

**COMMISSION PARTICULIERE DU  
DEBAT PUBLIC**

**Cité des Sciences et de l'Industrie  
Samedi 8 octobre 2005**

**Gestion des déchets nucléaires**

*3<sup>ème</sup> table ronde*

*« Scénarii pour un inventaire des  
matières et des déchets nucléaires à LT »*

*Les propos tenus par les intervenants, y compris ceux invités par la CPDP, sont de la seule responsabilité de leurs auteurs et ne préjugent en rien du compte-rendu qu'établira la Commission à l'issue du débat.*

**(La troisième table ronde commence à 14 heures 30, sous la présidence de M. Georges Mercadal)**

**Georges MERCADAL.** - L'après-midi sera consacré à un travail assez ambitieux, qui a été d'essayer de construire des scénarios de ce que pouvait être l'évolution des déchets, puisque c'est notre sujet, déchets et matières nucléaires. Vous avez compris que nous n'avons pas voulu nous borner à une définition trop stricte, compte tenu de la controverse existant sur le sujet. Nos discussions porteront donc sur le devenir de ces déchets et matières nucléaires, en fonction de quelques hypothèses de politiques énergétiques qui pourraient être mises en oeuvre dans les décennies qui viennent.

Il s'agit d'un exercice de construction de scénarios, de manière à chiffrer les conséquences de ces options de politiques énergétiques. Ce travail a été réalisé par un groupe de travail dont Sylvain David a été le rapporteur. Il nous dira qui était présent dans ce groupe et il enchaînera par rapport aux transparents de ce matin.

**M. Michel SENEZ.** - Monsieur le Président, s'il vous plaît.

**Georges MERCADAL.** - Je vais vous passer la parole mais laissez-moi terminer, s'il vous plaît.

L'exposé de Sylvain DAVID représente ce que le groupe de travail a considéré comme le tronc commun qui pouvait être exposé globalement en son nom.

Ensuite, bien entendu, chacun commentera ces résultats, Mme Florence FOUQUET pour ce qui concerne les ministères de l'Industrie et de l'Environnement, M. Benjamin DESSUS au nom des personnes qui ont écrit le rapport d'analyse contradictoire dans notre dossier d'initialisation.

Puis, comme nous l'avons déjà fait, la discussion prendra place et les autres personnes présentes sur l'estrade parleront.

J'ai un certain nombre de questions non répondues de ce matin, je les passerai bien entendu en priorité, dès que ces exposés seront faits.

Monsieur, si vous voulez, vous avez deux minutes.

**M. SENEZ.** – Je n'en aurai que pour 30 secondes. Je suis le président de la Fédération nationale S.O.S. Environnement. Je vous ai fait passer un message en fin de matinée que je vais dire publiquement. Depuis ce matin, j'ai écouté avec beaucoup d'attention l'ensemble des débats. « Débat », il n'y en a pas malheureusement pas, l'ensemble de ce débat est complètement pipé.

Si vous croyez faire un débat public en débattant entre vous, vous vous trompez complètement. « Le roi commence à être fatigué », ce genre de plaisanterie ne va pas durer

longtemps. C'est pipeau, je m'en vais. Je vous laisse à vos discussions qui ne serviront strictement à rien. Les décisions qui pourraient être prises ne serviront d'ailleurs strictement à rien non plus. Merci monsieur, je vous salue.

**M. le Président.** - Merci monsieur, nous vous saluons également et bonne après-midi. Monsieur DAVID, vous avez la parole.

**Sylvain DAVID.** - Pour commencer, je me présente : je suis physicien au CNRS. Je ne représente pas ici le CNRS, mais le groupe « scénarios » qui a été mis en place dans le cadre de ce débat public. Sur le contexte actuel, je vais passer parce que je l'ai présenté ce matin et je vais en venir très vite aux scénarios étudiés et aux constats.

Juste avant, je souhaite rappeler que dans le groupe, nous avons les différents acteurs du nucléaire, AREVA, CEA, DGEMP, EDF et différentes associations, Global Chance et Wise-Paris notamment. Les calculs qui vous seront présentés ici ont tous été effectués par le CEA à Cadarache, je vous en ferai une présentation assez factuelle. Il ne m'appartient pas ici de discuter de la pertinence ou non des scénarios que je présente, ce sera fait sans doute dans les exposés qui suivent.

Je reprends donc où je m'étais arrêté. Il y a eu beaucoup de discussions ce matin entre « déchets ultimes » et « matières valorisables ». Ces définitions sont assez ambiguës, mais dès que l'on fait un scénario, toute ambiguïté est levée, puisque si le nucléaire s'arrête, ce sont des déchets, matières valorisables ou pas, et si le nucléaire continue, le plutonium n'est plus valorisable mais valorisé, puisque c'est le combustible des réacteurs.

Avant de parler des scénarios, je veux également rappeler que la valorisation du plutonium optimisé se fait en réacteur à neutrons rapides, dans le cas d'un prolongement du nucléaire. Ces réacteurs à neutrons rapides - comme il a été mentionné dans une question ce matin qui n'a pas été discutée - nécessitent effectivement une charge de plutonium pour démarrer. Une fois qu'ils ont démarré avec ce plutonium, ils ne consomment plus qu'une tonne d'uranium naturel ou appauvri par an. Ces réacteurs peuvent donc fonctionner pendant des milliers ou des dizaines de milliers d'années.

La chose importante également pour ces scénarios, c'est que ces réacteurs à neutrons rapides sont capables de recycler l'uranium et le plutonium – c'est le principe de base - mais également les actinides mineurs. Dans ce cadre, nous parlerons de transmutation des actinides mineurs. Le principe est que l'on remet les actinides mineurs dans le réacteur, ils ne vont plus dans les déchets ultimes vitrifiés. On n'a donc plus que des traces d'actinides mineurs dans les déchets.

Pour commencer, vous voyez que la transmutation ne s'applique ici que dans des scénarios de continuation du nucléaire à long terme, puisqu'elle fait appel, dans cet exercice, à des réacteurs à neutrons rapides régénérateurs.

Pour en venir aux scénarios, nous avons établi deux grandes familles de scénarios : la première où le nucléaire continue, avec une production constante de 400 TWh par an, ce qui représente à peu près la production actuelle, et la deuxième famille d'arrêt du nucléaire.

Dans chaque famille, nous avons ciblé trois scénarios qui nous paraissaient les plus représentatifs. Bien évidemment, la panoplie des scénarios que nous pouvons étudier est beaucoup plus vaste.

Dans ces scénarios, nous avons mis en oeuvre des nouvelles technologies, comme l'EPR pour le remplacement du parc actuel par exemple. Il s'agit d'un réacteur de troisième génération, c'est donc une évolution des réacteurs actuels. Dans le cas d'un nucléaire durable basé sur la régénération, il y a également les réacteurs à neutrons rapides. Dans des scénarios d'arrêt du nucléaire, des réacteurs seraient dédiés à l'incinération du plutonium. Ce sont des HTR pour « réacteurs à hautes températures » qui sont des réacteurs à gaz.

Dans cet exercice, il a été bien précisé que c'étaient des technologies qui pouvaient être considérées comme acquises, avec toutes les précautions qu'il faut, mais il était tout à fait raisonnable d'envisager de développer ces technologies à l'horizon de 2030-2040, telles qu'elles seront présentées dans ces scénarios.

Dans le cadre de Génération 4, d'autres systèmes sont également étudiés (des réacteurs rapides à gaz, au plomb, à Sel Fondu etc.) mais ne sont pas considérés dans ces scénarios parce qu'ils sont moins mûres industriellement. Ces scénarios se basent sur des technologies tout à fait accessibles, dans les dates qui seront envisagées.

Dans la famille des continuations du nucléaire : puissance constante, 60 GWe installés et 400 TWh par an. Le premier scénario, qui est un peu le scénario de continuation de référence, est de remplacer le parc actuel qui va s'arrêter entre 2020 et 2050 à hauteur de 2 GW installés par an, dans un premier temps par des EPR à hauteur de 50 % du parc, donc qui montent avec 2 GWe installés par an pour maintenir la puissance constante à 60 GWe. Ensuite, à partir de 2035, des RNR démarreraient et la transition aboutirait en 2095, c'est-à-dire que les EPR, qui ont une durée de vie de 60 ans, s'arrêteraient entre 2080 et 2095, et les RNR prendraient la suite. C'est le premier type de scénario. Dans ce cadre, il n'y a pas de transmutation.

Dans le deuxième scénario de continuation, nous envisageons exactement le même scénario que le premier, en mettant cependant en place la transmutation des actinides mineurs à partir de 2040 dans les réacteurs à neutrons rapides. Cela permet de mesurer l'impact de la transmutation.

Avec le troisième scénario, nous envisageons un retard du démarrage des réacteurs à neutrons rapides, qui arriveraient non plus en 2040 mais en 2080. Le parc actuel serait remplacé à 100 % par des réacteurs de troisième génération. Cela permet de quantifier l'impact du retard de la mise en oeuvre de la transmutation en termes de déchets.

Pour les scénarios d'arrêt, nous avons fait également trois scénarios. Le premier est l'arrêt du parc actuel tel quel, où tout est considéré comme un déchet et doit être conditionné pour le stockage. Le parc s'arrêterait entre 2020 et 2040.

Dans le deuxième scénario, nous faisons appel à des réacteurs-incinérateurs de plutonium, puisque dans le cas d'un arrêt, c'est le plutonium qui gouverne la radioactivité et la radio toxicité des déchets. Une hypothèse pourrait être d'incinérer le plutonium dans des

réacteurs dédiés, afin de réduire la quantité de plutonium à la fin. On fait donc appel à 9 GWe installés de HTM.

Enfin, dans le troisième scénario, nous étudions l'arrêt du nucléaire, mais après le déploiement des RNR, pour voir la quantité de déchets si l'on arrête aujourd'hui ou dans 100 ans.

Avant de vous présenter les résultats, je souhaite vous dire un mot sur les indicateurs. Nous parlerons de déchets « haute activité à vie longue » (HAVL) et « moyenne activité à vie longue » (MAVL). Nous parlerons de volumes, mais également de quantités en kilogrammes et en tonnes des matières radioactives (plutonium ou actinides mineurs) contenues dans ces déchets.

Nous parlerons également de produits de fission qui sont proportionnels à la quantité d'énergie produite et qui diffèrent selon les scénarios, et des temps caractéristiques de l'évolution de ces différents paramètres.

Avant de comparer les scénarios, cette diapositive vous présente les déchets engagés par le parc actuel, mais selon divers scénarios de continuation. Le plutonium domine la radioactivité et la radio toxicité. Si le nucléaire s'arrête, le plutonium du parc actuel est le déchet principal. S'il continue, c'est le combustible, donc il n'est pas compté dans les déchets.

Vous avez ici un tableau qui relate tout cela. Le scénario d'arrêt avec deux variantes : l'arrêt du retraitement en 2025 ou en 2010 et le scénario de continuation standard REP, EPR et RNR en 2035.

On voit des choses intéressantes sur les déchets de haute activité et à vie longue. On aura au moins 2 500 m<sup>3</sup> de déchets HAVL vitrifiés. Si l'on arrête le nucléaire, tous les combustibles usés qui n'ont pas été retraités conduiront à 55 000 ou 83 000 m<sup>3</sup> de déchets HAVL qui ne seront pas vitrifiés mais conditionnés.

En revanche, si le nucléaire continue, ces combustibles usés ne sont plus des déchets et il n'y a plus de déchets HAVL combustibles usés. Par contre, on a augmenté les verres de 2 500 ou 4 000 m<sup>3</sup> à 7 500 m<sup>3</sup>.

Concernant les déchets MAVL, si l'on arrête le retraitement avant, on a un petit gain sur le volume de MAVL (on passe de 38 à 35 000) et si l'on continue le retraitement, on continue évidemment à accumuler les déchets MAVL et l'on atteint 42 000. Il s'agit ici d'un bilan à la fin du parc actuel. Selon les scénarios – c'est 2040 ou 2050 - vous constatez que l'on n'a pas du tout les mêmes volumes de déchets HAVL à stocker.

Pour discuter des résultats des scénarios, nous avons fait le choix de vous les présenter par constats qui permettent de comparer les scénarios deux à deux, plutôt que de vous donner des chiffres absolus pour chacun des scénarios.

Premier constat, nous avons comparé le scénario d'arrêt tel quel – on arrête le parc entre 2020 et 2040 - et les scénarios de continuation qui font appel à des RNR, en 2040 ou en 2080.

J'ajoute que toutes les comparaisons sont faites en 2130, date butoir de l'exercice que nous nous sommes fixée.

En 2130, dans le cadre de la continuation, on réduit en mètres cube les déchets HAVL d'un facteur 3 et l'on augmente les déchets MAVL d'un petit facteur 2. Ainsi, plus on retraite, plus on a de MAVL mais finalement – et c'est un peu paradoxal - plus on continue, moins on a de déchets de haute activité en volume.

Concernant le plutonium : si le nucléaire s'arrête, le plutonium est un déchet, 400 tonnes dans les déchets HAVL qui sont des combustibles usés et pas des verres, et si l'on continue, le plutonium est le combustible mais on a à peu près 700 tonnes de plutonium dans le cycle, à la fois dans les réacteurs et dans les usines de retraitement. Le plutonium qui part aux déchets, ce ne sont que les pertes, de l'ordre du 1 pour mille à chaque fois, c'est donc négligeable sur ce type de graphique.

Quand on arrête, il nous reste de toute manière 400 tonnes et si l'on continue, on passe à 700 tonnes, mais ce plutonium n'est pas stocké.

Le constat n°2 compare le scénario d'arrêt tel quel et le scénario de continuation sans transmutation, du point de vue des actinides mineurs. On constate que le fait de s'arrêter à la fin du parc actuel conduit à une production de 100 tonnes environ d'actinides mineurs, dont les déchets HAVL. Il s'agit une quantité incompressible. Si l'on continue sans transmutation, on accumule au fur et à mesure les actinides mineurs que l'on va envoyer dans les verres, et l'on atteint 208 environ en 2130. Nous aurions donc une augmentation linéaire des déchets, des actinides mineurs, dans les verres de haute activité.

Dans le constat n°3, nous comparons l'arrêt du nucléaire tel quel et l'arrêt avec incinération du plutonium. L'arrêt du nucléaire tel quel, je vous l'ai dit, c'est 400 tonnes de plutonium, c'est ce qui domine la radioactivité. On peut dire que l'on va incinérer le plutonium en 40 à 50 ans dans des réacteurs dédiés et on voit que l'on peut gagner un facteur 4 sur l'inventaire final de plutonium, moyennant évidemment le déploiement de HTR. On perd ainsi un peu sur les actinides mineurs qui sont envoyés dans les verres à 30 % environ.

Le discours est donc de dire que l'on peut réduire le plutonium de 400 tonnes à 100 tonnes environ. Nous saurions le réduire plus mais cela prendrait évidemment assez longtemps. Vous avez donc ici une idée de l'ordre de grandeur des périodes qui sont mises en jeu, dès que l'on veut faire de l'incinération, surtout en fin de parc. Ainsi, un arrêt du nucléaire avec incinération du plutonium retarde évidemment l'arrêt.

Dans le constat n°4, on parle de la mise en œuvre de l'axe 1, c'est-à-dire la transmutation des actinides mineurs. J'ai déjà dit que cela n'a de sens que dans une continuation à long terme du nucléaire où l'on a des réacteurs à neutrons rapides.

Le principe est que l'on recycle les actinides mineurs dans les réacteurs, on n'envoie donc plus d'actinides mineurs dans les déchets, dans les verres, mais on a un stock qui s'accumule et qui atteint un certain équilibre dans les réacteurs à neutrons rapides.

A gauche du tableau, nous pouvons voir ce qui est envoyé dans les verres, avec et sans transmutation. Vous voyez qu'avec transmutation - le scénario C2 - on envoie dans les

verres les 75 tonnes issues du parc actuel et pas plus, alors que sans transmutation, on accumule de façon linéaire. A droite, on a ce que l'on paye en actinides mineurs dans le cycle pour faire de la transmutation, et l'on arrive à environ 40 tonnes en 2130.

Globalement, il faut attendre 90 ans pour réduire d'un facteur 5 la quantité d'actinides mineurs envoyés dans les déchets. Dans ce scénario qui considère que l'on fait de la transmutation en 2040, seulement 15 % des actinides mineurs du parc sont concernés. Cela revient à ce qui a été dit ce matin, la transmutation, dans ce type d'exercice, ne joue pas sur les déchets produits actuellement mais, évidemment, ce sont des hypothèses que l'on peut discuter et qui peuvent être remises en cause.

Le constat n°5 est simplement le retard de la mise en œuvre des réacteurs à neutrons rapides qui sont capables de faire de la transmutation. Dans le cas C1, on a cette accumulation linéaire. Dans le cas C2, on les met en œuvre à partir de 2040, donc à partir de 2040 il n'y a plus d'actinides mineurs dans les déchets, exceptées les pertes. Et dans le scénario C3, les RNR, pour des raisons économiques ou autres, n'arrivent pas en 2040 mais en 2080 et l'on voit qu'entre 2040 et 2080, on continue d'envoyer les actinides mineurs dans les verres comme s'il n'y avait pas de transmutation. A partir de 2080, on stabilise le stock d'actinides mineurs envoyés dans les verres à 160 tonnes environ.

Pour terminer, la transmutation, c'est sur du long terme. Pour avoir un impact fort, il faut attendre longtemps et évidemment, la date de mise en œuvre est très importante. Plus nous retardons la mise en œuvre, moins nous avons d'avantages au bout de 100 ans.

Le dernier constat – n°6 - compare l'arrêt du parc actuel et l'arrêt du parc après le déploiement des RNR. On dit que l'on continue le nucléaire pendant une centaine d'années et puis, pour une raison ou une autre, on arrête ces RNR. Il faut savoir également que ces RNR ont la capacité d'incinérer le plutonium. Si l'on choisit de le faire, dans le cas d'un arrêt, on n'aurait pas à déployer de nouveaux réacteurs pour diminuer un peu les stocks de plutonium lors de l'arrêt des RNR.

On constate évidemment que plus on continue le nucléaire avec retraitement, plus les déchets de moyenne activité à vie longue s'accumulent. Sur le graphique des MAVL, on passe de 40 000 à 70 000 tonnes de MAVL. En revanche, pour les HAVL, cela peut paraître paradoxal, on réduit d'un facteur 3 en volumes la quantité de déchets de haute activité à vie longue qui seraient ici à la fois vitrifiés et la fois des combustibles usés.

Concernant les quantités de matières - plutonium et actinides mineurs - on n'a quasiment pas de changements, à 10 ou 15 % près, donc beaucoup moins que les variations en volumes des MAVL ou HAVL, selon que l'on s'arrête maintenant ou en 2130.

2130, implicitement, cela signifie avec des RNR et avec de la transmutation entre 2040 et 2130. C'est le constat un peu fort qui est présenté, du point de vue des déchets et de la quantité, pas seulement des volumes et des mètres cube. Arrêter ou continuer ? Si l'on continue dans de bonnes conditions, avec des réacteurs à neutrons rapides « transmutateurs » d'actinides mineurs, on ne change pas la quantité de plutonium et d'actinides mineurs selon que l'on arrête ou que l'on continue.

En conclusion, je souhaite rappeler que c'était un exposé qui fait le consensus au niveau du groupe. La pertinence ou non des scénarios et l'analyse des résultats seront discutées maintenant. Je veux répéter également que les technologies mises en oeuvre dans ces scénarios ne sont pas des technologies complètement futuristes et très innovantes. Il existe des technologies plus innovantes qui sont encore à l'étude aujourd'hui, notamment dans le cadre de Génération 4. Je vous remercie.

**Georges MERCADAL.** – Nous vous remercions. Madame Fouquet, vous avez la parole.

**Florence FOUQUET.** – Merci monsieur le Président. Pour cette présentation, je vais essayer de vous livrer quelques sentiments personnels que j'ai pu avoir par rapport à ce travail et vous dire quels objectifs je voyais dans la participation à ce groupe de travail. Ensuite, j'aborderai quelques constats simples.

En introduction, lorsque M. MERCADAL, le Président de la Commission particulière, a proposé de faire un exercice sur les scénarios, j'ai été personnellement sceptique. Je savais que ce serait très difficile parce que lorsque l'on travaille sur les scénarios, on a forcément deux types de débats.

D'un côté, il y a les « querelles » entre les experts, donc de nature technologique, entre les tenants des réacteurs à neutrons rapides, les tenants des systèmes hybrides ou ceux qui préfèrent les réacteurs à haute température. Il y a donc forcément des discussions passionnantes mais un peu ésotériques.

De l'autre côté, je savais que l'on aurait également des débats peut-être plus matériels, entre ceux qui sont plutôt des partisans d'une réalité industrielle bien ancrée et ceux qui veulent plutôt des avancées futuristes et ambitieuses.

Je savais donc que la tâche serait lourde et je me disais que l'on risquait finalement de s'épuiser dans un groupe de travail comme cela, et que l'on allait passer à côté du sujet essentiel qui me préoccupe personnellement, celui de la gestion de l'existant, des déchets engagés et de ceux qui seront produits par le parc actuel. C'est pour cela que j'ai réagi tout à l'heure de façon un peu passionnée, aux accusations qui m'étaient faites sur ce sujet.

Finalement, il y a eu une très bonne volonté de tous les participants de ce groupe pour éviter de s'enliser. Le pilotage a été fait de manière très efficace par M. MERCADAL et nous avons eu un rapporteur talentueux, ce qui nous permet aujourd'hui de vous présenter un résultat. Cela a été difficile, je peux vous avouer que parfois je ne comprenais rien à ce qu'ils disaient. Néanmoins, nous avons un résultat aujourd'hui intéressant.

Je vais essayer de vous donner quelques messages simples par rapport à ce qui a pu être dit par Sylvain DAVID et ce qui sera probablement dit par Benjamin DESSUS qui sont vraiment des experts.

Pour faire ces messages simples, je me suis demandé pourquoi avoir passé autant de temps sur cet exercice et ce que cela peut nous amener dans ce débat, sans jamais oublier la problématique des déchets existants.



L'objectif était d'avoir une vision prospective, d'avoir une vision un peu plus avancée que ce dont on peut discuter de la phase actuelle et pour cela, finalement, trois questions étaient à analyser.

La première question est naturellement : quels sont les déchets et les matières valorisables que nous aurons produits à la fin de vie du parc actuel ? C'est une question tout-à-fait légitime, puisque l'on sait que les réacteurs actuels ont à peu près une durée de vie aujourd'hui estimée à 40 ans par les experts et qu'ils ont un âge moyen de 20 ans. Nous en sommes donc à la moitié du chemin et nous allons encore produire des déchets et des matières valorisables. Il est donc intéressant d'avoir une vision prospective. C'est le premier objectif et Sylvain DAVID a pu vous présenter sur un transparent les résultats obtenus.

Le deuxième objectif était de se demander si en 2020, on mène un débat sur le renouvellement ou non du parc actuel, il serait intéressant d'avoir dans les critères de décision le critère déchets, c'est-à-dire : en quoi la production de déchets radioactifs est un critère ou non pour décider du renouvellement du parc ? Et si l'on souhaite le renouveler, en quoi cela peut influencer les modalités de ce renouvellement et les choix de technologies, avec pour objectif 2020 environ ?

Enfin, la dernière question était de savoir, au-delà de la question du débat du renouvellement du parc : est-ce que la séparation poussée et la transmutation sont intéressantes ? Faut-il continuer dans cet axe de recherche au-delà de 2006 ?

Cet exercice permet de répondre à tous ces objectifs. Il faut en revanche être très prudents et surtout ne pas tirer de conclusions structurantes par rapport aux évaluations qui ont été faites, parce que d'un côté, nous avons utilisé des données robustes et bien établies, notamment les inventaires de l'Andra pour se caler à certaines périodes – par exemple en 2020 - et il est nécessaire de vérifier que nous ne nous sommes pas trompés dans les calculs.

De l'autre côté, nous avons utilisé des hypothèses liées encore à des concepts papiers, par exemple une usine de séparation poussée en 2020, des rendements de réacteurs qui ne sont pas encore conçus, donc toute une variété d'hypothèses qui entraînent cela.

Je pense que cet exercice est intéressant et donne des illustrations, mais il faut bien se garder d'en tirer des conclusions structurantes et hasardeuses.

Enfin, dernier élément important en méthodologie, il faut faire attention naturellement en comparant les scénarios. On ne peut pas tout-à-fait comparer de la même manière un scénario où l'on sort du nucléaire en décidant de ne pas renouveler et un scénario où l'on décide de renouveler parce qu'entre les deux, on produit évidemment de l'énergie.

Après cette petite introduction, je peux vous présenter rapidement les six constats.

Premier constat : ne pas occulter les sujets d'aujourd'hui et de demain avec ceux d'après-demain. Pourquoi ? Parce que de toute manière, les procédés de séparation poussée transmutations - j'ai bien insisté - ne pourront pas s'appliquer pour les déchets que nous avons déjà produits aujourd'hui.

Pour vous donner un ordre de grandeur, si l'on regarde un scénario de sortie du nucléaire - un des scénarios que l'on a appelé A1 – nous aurions dans ce cas déjà produit 64 % des déchets vitrifiés et 88 % des déchets de moyenne activité et à vie longue.

Si l'on se place dans un scénario de renouvellement du parc, on aurait d'ores et déjà produit, à l'échelle du parc existant, 21 % des déchets vitrifiés et 78 % des déchets de moyenne activité et à vie longue. Autant dire qu'il ne faut pas oublier les sujets d'aujourd'hui.

Autre élément important, la séparation poussée : on pense aujourd'hui qu'à l'échelle industrielle, cela ne pourrait pas intervenir avant l'horizon 2040, donc seuls environ 10 % des combustibles usés produits par le parc actuel pourraient en bénéficier.

Enfin, quoiqu'il arrive, il y aura des déchets ultimes, c'est-à-dire par exemple les produits de fission qui sont très difficilement transmutables.

Tout cela pour dire qu'il faut toujours se souvenir qu'il y a des invariants à tous ces scénarios qui font que, pour les déchets existants, pour la quasi totalité des déchets engagés par le parc et pour les déchets du futur – si un jour nous décidons de renouveler - nous aurons besoin d'une solution de gestion sur le long terme qui résultera d'un choix entre l'entreposage de longue durée et le stockage, réversible ou irréversible selon notre choix.

Deuxième constat : restons simples. Quand on regarde ces exercices, il n'est pas du tout nécessaire de renouveler le parc actuel pour pouvoir gérer les déchets que nous produisons aujourd'hui et j'ajoute : heureusement, parce que sinon, dans quelle situation serions-nous ?

A ce titre, je souhaite relever une prise de position qui a eu lieu dans la contribution des experts contradictoires, M. MARGNAC, M. DESSUS et M. LAPONCHE notamment qui dit que les Pouvoirs publics s'appuient aujourd'hui sur l'argument que « le coup est largement parti pour défendre l'idée qu'une poursuite de la production nucléaire, au moins au rythme actuel et jusqu'à la fin du siècle, est nécessaire pour la gestion de cet inventaire ».

Ce n'est pas ma position. Je sais que ce n'est pas du tout modeste de dire que ma position peut être celle des Pouvoirs publics, mais ceux qui me connaissent savent très bien que, quand j'ai travaillé sur ce genre d'exercice, j'ai toujours imposé des scénarios de sortie du nucléaire, car j'estime qu'il faut pouvoir gérer les déchets dans tous les cas de figure. C'est d'ailleurs pour cette raison notamment que les établissements de recherche travaillent sur tous les types de scénarios, y compris celui de l'entreposage direct ou du stockage direct des déchets radioactifs.

Ces recherches nous permettent de dire que si nous sommes dans un scénario tout simple de sortie du nucléaire avec, par exemple, l'arrêt du traitement en 2010, on saurait gérer les inventaires sans produire de plutonium séparé - il suffit d'arrêter le traitement suffisamment tôt. On saurait ensuite entreposer ou stocker ces déchets et cela correspondrait à la situation d'autres pays (Suède, Finlande, Etats-Unis).

C'est pour cette raison que j'ai une vision très critique des scénarios d'arrêt où l'on souhaite arrêter de façon « sophistiquée » et, pour ce faire, on va par exemple se lancer dans

la construction de 30 réacteurs de haute température. Cela nécessite la poursuite du traitement et la construction de nouveaux réacteurs pendant 50 ans et j'avoue que je n'ai pas très bien compris ces scénarios. Intellectuellement, ils sont vraiment magnifiques mais finalement, à quoi cela sert si l'on choisit de sortir de l'énergie nucléaire.

J'avoue qu'un des éléments très intéressants de ce groupe a été de voir que finalement, j'étais un peu la seule à penser cela, puisqu'à la fois les experts promoteurs de l'énergie nucléaire ou les experts contradictoires trouvaient ces scénarios intéressants.

Le troisième constat, c'est la logique de progrès continu. Autant j'ai dit que si nous voulons arrêter, arrêtons franchement, nous saurons le faire - heureusement d'ailleurs.

En revanche, si nous souhaitons continuer, essayons de le faire dans les meilleures conditions. C'était un peu mon discours de ce matin. Puisque nous devons avoir dans notre pays une discussion importante en 2020 sur notre politique énergétique et sur le recours ou non à l'énergie nucléaire à partir de cette période, pourquoi ne pas faire de la recherche pour avoir les meilleures technologies disponibles au moment de ce choix ?

Nous avons deux leviers en nos mains. Le premier levier dont nous disposons est de se demander : est-ce que dans le cas d'un renouvellement éventuel, nous voudrions continuer sur les réacteurs dont nous disposons aujourd'hui, les réacteurs à eau pressurisée ? Ou est-ce que nous voudrions avoir les fameux réacteurs à neutrons rapides ?

Les avoir signifierait notamment que l'on pourrait recycler une très grande partie des matières valorisables aujourd'hui non recyclées et que, idéalement, on pourrait traiter et recycler tous les combustibles usés en attente aujourd'hui. Cela nous permettrait également au niveau des ressources, d'utiliser beaucoup moins d'uranium naturel. On estime par exemple qu'aujourd'hui les stocks d'uranium appauvri dont nous disposons pourraient représenter 5 000 ans de ressources dans les réacteurs à neutrons rapides.

C'est donc le premier levier dont nous disposons : souhaitons-nous ou pas au moment du renouvellement du parc - si c'est décidé - recourir à ces technologies de réacteurs à neutrons rapides, sachant que cela peut nous apporter des avantages par rapport aux ressources et à la gestion des combustibles usés d'aujourd'hui ?

Le deuxième levier d'action dont nous disposons est encore plus avancé dans les technologies, c'est celui de la séparation poussée. Est-ce que ces futurs réacteurs, en plus d'être intéressants sur le plan des ressources, pourraient nous permettre de transmuter, c'est-à-dire de faire « disparaître » les actinides mineurs ? Les scénarios étudiés montrent que l'on pourrait réduire d'un facteur 5 les actinides mineurs dans les déchets ultimes, en mettant en oeuvre la séparation-transmutation, certes sur une longue durée, 90 ans.

Quatrième constat, ce sont des technologies sur lesquelles la France a un véritable leadership au niveau international. Quand on dit qu'au niveau de l'axe 1, on est encore dans le marasme au niveau de la recherche et que l'on n'a pas avancé, il faut nuancer. Il est vrai que le chemin est encore long, je suis la première à le dire. Cependant, en 15 ans, nous avons acquis une expérience reconnue, c'est pour cette raison que nous sommes l'un des premiers pays à s'être engagé dans les réacteurs de quatrième génération, que la Commission européenne vient chercher la France dans le cadre des programmes au niveau européen en disant qu'elle veut

faire quelque chose, peut-être une séparation poussée et transmutation, mais qu'elle veut que ce soit avec nous. C'est également pour cela que les Etats-Unis viennent nous chercher vis-à-vis de notre installation parce qu'ils sont intéressés et c'est également pour cette raison que les Japonais font de même.

Enfin, derniers éléments, toutes les recherches faites initialement sur la chimie de la séparation poussée, nous sommes en train de nous apercevoir qu'elles peuvent être valorisées dans d'autres secteurs industriels. C'est pour cela qu'un pôle de compétitivité vient d'être décidé sur le site de Marcoule, qu'un institut de chimie séparative sera créé autour d'Atalante, en partenariat avec le CNRS et le CEA, pour de la diffusion de chimie traditionnelle, de façon à pouvoir préparer les nouvelles technologies dans ces branches d'activité.

Dans le constat n°5, comme je vous l'ai dit, nous sommes dans une logique de progrès continu. Nous avons de véritables atouts et nous sommes reconnus au plan international. En revanche, un bilan complet sur l'action est nécessaire, avant de décider un jour de la construction de nouveaux prototypes et de vraiment franchir une étape dans l'irréversibilité des décisions dont nous avons parlé ce matin.

C'était également bien souligné dans la contribution des experts contradictoires. Effectivement, la séparation poussée - transmutation, c'est un arbitrage entre les risques que l'on accepte à court terme et ceux que l'on accepte à long terme. Les calculs de scénarios nous l'ont bien montré. Faire de la séparation poussée transmutation, cela signifiera augmenter de 70 % les actinides mineurs dans le cycle. Or, les actinides mineurs ne sont pas des « bêtes » très sympathiques, il vaut mieux s'en tenir à distance. Cela conduira également à des usines du cycle très complexes. Par rapport à l'usine de La Hague, une usine de séparation poussée sera puissance 10.

Il est vrai qu'il y aura des coûts importants pour poursuivre les travaux de recherche sur les prototypes, pour construire de nouvelles installations du cycle et puis il faut tout simplement se poser la question fondamentale : y a-t-il un intérêt pour l'entreposage de longue durée et le stockage d'avoir des colis de déchets débarrassés des actinides mineurs ? C'est une vraie question à laquelle nous ne sommes pas encore capables de répondre aujourd'hui.

Quand je dis qu'il faut un bilan complet sur l'axe 1, c'est un peu pour reboucler en quelque sorte les axes entre eux, qui sont effectivement complémentaires. Est-ce que l'on peut gagner au niveau de la sûreté d'un entreposage et d'un stockage en ayant enlevé les actinides mineurs ? C'est-à-dire finalement, est-ce qu'au niveau des risques à long terme, on y gagne plus par rapport aux risques que l'on pourrait prendre à court terme en exploitant des installations liées à la séparation-transmutation ?

J'en arrive à mon dernier transparent qui est « restons pragmatiques, restons simples ». Déjà, il ne faut pas faire un amalgame sur tous les sujets liés à l'axe 1. Certaines choses ont bien avancé - cela a été souligné par la CNE - d'autres sont encore exploratoires. Cela pourrait se fonder sur des technologies que l'on a pu déjà exploiter comme certains types de réacteurs à neutrons rapides, de la même façon que cela pourrait reposer sur des technologies qui sont encore en phase de laboratoire - par exemple la séparation poussée transmutation. Il y a donc vraiment différents types d'hypothèses.

Par ailleurs, comme je vous le disais, nous avons de forts atouts dans ce domaine. Nous sommes reconnus internationalement et, cela avait été dit dans le cadre des auditions parlementaires organisées par les députés Claude Birraux et Christian Bataille, quand un scientifique américain vient voir les Français et leur dit qu'il est admiratif par rapport à ce qu'ils font, je pense que l'on peut le noter et se dire que par rapport à la décision qui sera prise en 2006, ce sera un élément fort dans la prise de décision.

Nous faisons également le constat qu'il faut que ces technologies soient développées dans un contexte européen et international. Il est hors de question que la France parte toute seule là-dessus. C'est un des éléments importants pour la décision de 2006.

Enfin, bien entendu, il est trop tôt pour conclure sur le fait que nous ferons à tout prix de la séparation-transmutation dans le futur. C'est vraiment le type même de programme de recherche sur lequel il faut avancer par petits pas et de manière modeste. Le petit pas de 2006 sera pour le Parlement de choisir qu'il veut continuer ou pas sur cet axe et pendant quelle période. Ce qui serait très logique, c'est qu'avant la grande étape de 2020, on ait un jalon avant, sur l'axe 1, probablement à l'horizon 2015, pour faire ce fameux bilan avantages et inconvénients dont je parlais plus haut et partir ensuite sur la conception plus précise de prototypes.

C'est en progressant de manière modeste et par petits pas que l'on restera dans un processus réversible. La France a su arrêter par le passé des réalisations dans le domaine nucléaire. Il n'est jamais trop tard. Il y a évidemment l'exemple de Superphénix, il y a également un domaine dans le domaine de l'enrichissement SILVA où nous étions allés très loin et où nous avons arrêté après 15 ans de recherche. Ce sont peut-être de mauvais exemples parce que nous avons peut-être arrêté trop tard, mais au moins, nous avons su le faire.

Il me semble que tout l'intérêt de la décision de 2006 serait probablement, si l'on décide de continuer, de continuer de manière modeste, maîtrisée et contrôlée.

Pour terminer, je voudrais vous livrer une petite citation faite par une personne qui a longtemps travaillé dans le milieu des déchets et que j'admire beaucoup, et qui parlait un peu de cette manière de faire des choix permanents. C'est à la fois vrai dans une vie personnelle et dans une gestion de politique publique.

Il disait : « *La seule façon d'être fidèle au temps est d'intercaler les réalités, car en chaque point du temps, les probabilités sont infinies dans leur multiplicité. Vivre, c'est choisir, perpétuellement réserver son jugement, perpétuellement choisir* ». Je vous remercie.

*(Applaudissements)*

**georges MERCADAL.** – Je vous remercie et me joins à ces applaudissements pour le côté direct de vos propos. Je ne juge pas du contenu.

**Benjamin DESSUS.** – Je me joins également aux applaudissements, dans la mesure où sur certains points et après cette analyse contradictoire, nous arrivons à un consensus, d'où l'intérêt de ces scénarios. C'est tout à fait intéressant.

**Georges MERCADAL.** – C'est ce que je voulais dire à Mme Fouquet. Monsieur Dessus, vous avez la parole.

**Benjamin DESSUS.** - Je vais vous dire quelques mots sur ce que je nomme la manipulation sémantique. Après cela, je vous commenterai deux diapositives.

Nous avons déjà beaucoup parlé de cette histoire de matières valorisables et de déchets. Cette distinction est d'abord artificielle parce qu'une matière valorisable, si l'on s'arrête pour des raisons diverses de faire du nucléaire, devient instantanément un déchet et réciproquement, le progrès technique transforme le déchet ultime en matière valorisable. Ainsi en termes de vocabulaire, ce n'est pas très brillant.

Cependant, il y a plus grave. La dangerosité de ces matières n'est pas proportionnelle au fait qu'elles soient matières valorisables ou déchets ultimes. Dans l'idée de déchets ultimes, on se dit que c'est dangereux, et dans l'idée de matières valorisables, on oublie que c'est dangereux. Cependant, cela devient manipulateur lorsque l'on profite du fait que ce sont des déchets ultimes, pour ne parler plus que de déchets ultimes et pour oublier de parler du danger des matières valorisables.

Un exemple : aujourd'hui, l'un des problèmes majeurs que nous avons, c'est un certain nombre de tonnes de plutonium séparé à La Hague, qui sont en elles-mêmes très dangereuses. Elles sont certainement très bien protégées mais elles sont beaucoup plus dangereuses que les colis vitrifiés, parce qu'elles sont à l'état libre. Nous en avons déjà beaucoup parlé mais je voulais refaire un point.

Je vais passer à la diapositive suivante. J'ai pris le travail de Sylvain David et je l'ai mis en courbe, en décidant de dire que matières valorisables et déchets ultimes sont la même « bête » du point de vue du danger et qu'il n'y a donc pas de raison de les séparer, et en ajoutant les deux tout au long du temps. Chaque année, nous avons un certain flux de matières dangereuses composées soit de choses que l'on appelle déchets ultimes pour l'instant, soit de choses qui sont des matières valorisables mais qui sont pour l'instant des produits dangereux, avec des dangers différents et des manières de voir différentes.

J'ai reproduit l'ensemble des scénarios que nous avons faits dans le groupe de travail. J'ai ajouté un scénario où l'on ne ferait que des EPR à l'infini, parce que l'on n'aurait pas réussi, par exemple pour des raisons industrielles, à faire des RNR, et un arrêt du parc non pas en 2040, mais en 2010 – on décide demain matin de s'arrêter. J'ai mis 2010, j'aurais pu mettre 2005, cela n'aurait rien changé.

Ensuite, j'ai regardé ce qui se passait. Je le regarde du point de vue des déchets. Il est clair que ces scénarios d'arrêt du nucléaire aujourd'hui, demain ou de poursuite à l'infini, n'ont pas les mêmes conséquences énergétiques sur l'électricité, mais sachez que ces scénarios se placent dans des scénarios eux-mêmes qui avaient été discutés et dont l'un est à 900 TWh d'électricité en 2050 et l'autre à 300 TWh d'électricité en 2050. Et si l'on est à 300 TWh d'électricité, on peut probablement se passer du nucléaire.

**Georges MERCADAL.** – Permettez-moi de vous interrompre un instant. Comme Florence FOUQUET a commencé à dire qu'en faisant cet exercice de scénarios, nous n'étions pas tous d'accord au départ, l'une des craintes était que, faisant des scénarios pour voir ce que

deviendraient les déchets, nous glissons dans une discussion de politique énergétique générale. Or vous voyez que de ce côté-ci, nous nous tenons strictement à une discussion « déchets », mettant en évidence le lien entre hypothèse de politique énergétique et déchets, mais nous nous refusons de discuter de la politique elle-même, c'est-à-dire de la quantité d'énergie que cela produirait etc.

Alors, je vous en prie, ne nous y poussez pas. Notre sujet est « déchets » et notre volonté est de mettre en évidence le lien entre quelques hypothèses de politiques énergétiques et les déchets. Je vous rends la parole.

**Benjamin DESSUS.** – Merci, monsieur le Président. A partir de là, je voudrais parler de deux ou trois choses. D'abord, nous avons toujours entendu depuis une quinzaine d'années le CEA, AREVA et les Pouvoirs publics nous dire que « le coup est parti » du point de vue des déchets. C'est vrai. Quand on regarde la situation actuelle, on a, de produits vraiment dangereux, à peu près 150 ou 200 tonnes. Le coup est donc parti.

Il est vrai également que si l'on attend 2040, au lieu d'en avoir un peu moins de 200 - ce qui est le cas sur cette diapositive - on en aura 450 ou 500, soit la somme du plutonium et des actinides mineurs.

Cependant, si l'on fait l'analyse, en 1990, j'avais posé la même question aux Pouvoirs publics et l'on me répondait également que le coup était parti. Il était parti mais nous étions à 40 tonnes.

Cela pose donc la question de savoir quand le coup est parti. Quand on a un gramme de plutonium et d'actinides mineurs, le coup est-il parti et faut-il continuer ? Ou attendons-nous d'en avoir 1 000 ? Il y a donc vraiment un problème d'échelle. Autrement dit, est-ce pareil d'avoir 400 tonnes de produits très dangereux ou d'en avoir 1 000 ? J'ai souvent entendu ce propos : qu'on en ait 400 ou 1 000, maintenant, c'est pareil. Cela ferait un plus gros trou, mais c'est tout. C'est une vraie question et je ne sais pas y répondre.

Deuxième point, le discours entendu très longtemps sur l'intérêt du retraitement qui faisait beaucoup moins de déchets : c'est magnifique, puisque cela permet de gagner énormément sur les déchets.

Quand on regarde ce que cela signifie du point de vue de la dangerosité, c'est-à-dire de la somme de ce qui est dans le cycle et de ce qui n'est pas dans le cycle, vous voyez la courbe. C'est vraiment « un cheveu » dans nos préoccupations. Dans un cas, vous êtes à 500 et dans l'autre à 600 ou à 550. Cela remet un peu les choses à leur place, nous avons toujours entendu Mme LAUVERGEON nous dire que c'était formidable parce que l'on divise les déchets par 10 ou par 20.

En fait, en grande partie, c'est parce qu'ils étaient ailleurs. A la COGEMA, effectivement, il y en avait beaucoup moins, mais les déchets étaient en fait sous forme de MOX irradiés dans les centrales nucléaires. On a donc déplacé le problème, le bilan global qui est la conservation de la masse n'a pas fondamentalement changé.

Maintenant, regardons les scénarios d'arrêt du nucléaire et les scénarios de poursuite du nucléaire. Ils sont très divers mais tous conduisent systématiquement à des

inventaires finaux et ce, pendant la période beaucoup plus important de ces produits. En gros, il s'agit d'un facteur 2.

A celui-là près où l'on revient à une situation analogue à celle-là, non pas dans l'hypothèse qu'a pris Sylvain DAVID mais dans l'hypothèse où l'on mettrait aussi des HTR que conteste Mme FOUQUET – j'en parlerai après - pour brûler au maximum le plutonium qui nous reste.

L'idée que l'on avait eue en faisant ces scénarios avec des incinérateurs de plutonium n'était pas de dire que c'était astucieux et génial, mais de se poser la question, parce que l'on a une demande sociale forte, de comment faire pour arrêter dans les meilleures conditions possibles du point de vue des déchets - ce qui a des tas d'autres inconvénients peut-être. Nous nous sommes dit que la solution des HTR est une des meilleures solutions d'incinération. Il y en a d'autres mais celle-ci n'est pas mauvaise.

Cependant, il est intéressant de voir qu'entre les deux scénarios, il s'est passé 50 ou 100 ans, selon les cas.

Les scénarios qui sont simplement EPR sont évidemment l'épouvante parce que l'on continue d'avoir des déchets proportionnels à ce que l'on fait. On n'est donc pas dans une très belle situation. C'est un risque possible si l'on n'arrive pas à faire des RNR de façon compétitive ou dans de bonnes conditions de sécurité.

Cependant, dans tous les scénarios qui transmutent plus ou moins et qui permettent d'utiliser mieux le plutonium, on s'aperçoit d'une part qu'en bout de chaîne, on a beaucoup plus de déchets – environ deux fois plus - que dans les scénarios d'arrêt et que, d'autre part, pendant toute la période, on a les risques liés à ces matières, avec des quantités de matières beaucoup plus importantes.

Voilà ce que l'on peut dire en gros de ces scénarios.

Pour revenir sur la séparation-transmutation, les chercheurs nous demandent de leur donner de l'argent jusqu'en 2040 pour mettre au point leur système du point de vue industriel. Derrière cela, on construit une industrie dont Mme FOUQUET nous a dit que ce sera  $10^{10}$  du coût de la précédente... Cela fait beaucoup, je pense qu'elle s'est laissée embarquer. (*Rires*)

**Intervenante.** – Elle n'a pas dit  $10^{10}$ .

**Benjamin DESSUS.** - Et si tout va bien, s'il n'y a aucune faille technologique ou technique, ni aucune faille économique ou d'acceptation sociale sur les cinq ans qui viennent, en 2130, vous vous retrouverez dans une situation à peu près analogue du point de vue des déchets à celle que nous connaissons aujourd'hui, ou plutôt dès 2040.

Vous voyez donc que c'est quand même un énorme pari. On peut très bien faire ce pari mais il faut savoir qu'il est énorme et que la réussite de la science dans ce domaine est tout-à-fait insuffisante pour prendre une décision ; puisqu'en termes de bilan final et de réussite de l'ensemble d'un pari de ce genre, c'est contestable. Et puis surtout, c'est que tout



cela ne se justifie - et nous avons eu l'occasion de le dire ce matin - que dans une hypothèse implicite de poursuite du nucléaire pendant plus de 100 ans.

Sommes-nous capables aujourd'hui de dire que nous avons envie collectivement – pas simplement la France mais un certain nombre de pays - de continuer de nous embarquer dans un nucléaire pour 130 ans ? Voilà donc la nature des questions que posent - à mon sens - ces scénarios.

**Georges MERCADAL.** – Puis-je vous poser une question posée par M. NIEFENECKER dans la salle et qui, me semble-t-il, vient tout à fait dans le contexte ? « Que ferait-on des combustibles usés des HTR ? Quelle sera leur composition ? »

**Benjamin DESSUS.** - C'est un peu un détail parce que l'on a proposé ces HTR comme exemple. Les HTR seront des combustibles immergés dans une matrice de graphite, dont on considère aujourd'hui - mais c'est probablement contestable - qu'ils sont suffisamment stables pour pouvoir les stocker directement.

**Georges MERCADAL.** - D'accord. Monsieur DAVID, vous pourriez peut-être répondre à la question de M. FLOCARD : « Comment se comparent tous ces scénarios d'arrêt et de poursuite du nucléaire en termes de radiotoxicité totale ? »

Je ne vous pose pas la fin de cette deuxième question (« et de radiotoxicité par service rendu ») puisque nous avons décidé de ne pas lier au service rendu. Nous en discuterons ensuite puisqu'il y a deux ou trois questions portant là-dessus.

**Sylvain DAVID.** - Scénarios d'arrêt et de continuation ?

**Georges MERCADAL.** – « Comment se comparent ces scénarios d'arrêt et de poursuite du nucléaire - vous en choisissez un si vous voulez - en termes de radiotoxicité totale ? »

**Sylvain DAVID.** - Si l'on regarde les déchets, cela dépend à quelle période on les regarde. Si l'on regarde dans les 300 ans qui viennent, les produits de fission dominent la radioactivité ou la radio toxicité. Moins on fait de nucléaire, moins on a de produits de fission. Ce sera donc proportionnel à la quantité d'énergie que l'on aura produite.

Si l'on regarde plus loin, c'est-à-dire entre 1 000 et 10 000 ans, dans le cas d'un arrêt, tout le plutonium est envoyé aux déchets et dans le cas d'une continuation, tant que le plutonium n'est pas dans les déchets, la radioactivité est réduite d'un facteur 10 ou plus. Je peux demander confirmation, mais c'est à peu près certain - je dirai même plus de 10.

Dans le cas d'un arrêt ultérieur, on remet autant de plutonium dans les déchets que si l'on avait arrêté maintenant, donc en termes de radioactivité ou de radiotoxicité, c'est le plutonium qui domine à la fin globalement et l'on retrouve les mêmes chiffres. Cela répond-il à la question ?

**Georges MERCADAL.** – Bien entendu.

**Benjamin DESSUS.** - Dans la diapositive n°2 que je vous ai présentée tout à l'heure, tout ce que j'ai écrit est quand même très dominé par le plutonium. Par conséquent,

comme c'est le plutonium qui est l'élément radiotoxique maximum, pendant la période des 100 ans qui viennent, c'est à peu près proportionnel à ce graphisme. Ce n'est pas tout-à-fait vrai parce qu'il y a les actinides mineurs, etc. Et pour les produits de fission - vous l'avez dans la diapositive n°3 - en fonction des scénarios, c'est la même histoire. C'est quasiment proportionnel à l'énergie produite, sauf dans le cas des HTR qui, ayant un meilleur rendement que les autres, font un peu moins de produits de fission.

**Sylvain DAVID.** – Je souhaite ajouter un élément. Dans le cas de la continuation, tant qu'il y a du nucléaire et des RNR, il n'y a pas de plutonium dans les déchets. Clairement, il y a moins de radiotoxicité à 1 000 ans. Et quand on le met à la fin sans rien faire, on retrouve la radiotoxicité.

Si la question était « par énergie produite », ici, on a l'inverse des produits de fission, c'est-à-dire que plus on fait d'énergie et moins on a de becquerels par TWh produits entre 1 000 et 10 000 ans.

**Bernard LAPONCHE.** - C'est toujours la même histoire, le plutonium ne reste pas à l'intérieur de quelque chose. Le plutonium est combustible des réacteurs à neutrons rapides. Si je comprends bien, ces combustibles sont déchargés, ils sont emmenés à une usine de retraitement, ils sont retraités, on en extrait le plutonium que l'on envoie dans une usine de fabrication de combustibles. Je ne vois donc pas pourquoi l'on considère que le risque qu'il présente est inférieur à des déchets. Les risques et les dangers sont du même ordre. Ce plutonium existe en tant que tel à travers toute la chaîne de l'industrie du combustible.

La façon dont vous présentez les choses donne l'impression que ce plutonium est quelque part, à l'intérieur d'une sorte d'usine qui, à la fois, produit de l'électricité et fait tout cela. Non, peut-être que cela arrivera un jour, mais actuellement, on reprend toutes les étapes dont j'ai parlé ce matin : les transports, le retraitement, la fabrication du combustible, etc. Il est donc là, avec ses quantités, et il présente le même degré de dangerosité - peut-être même plus d'ailleurs - que s'il était confiné quelque part. On ne peut pas l'extraire.

**Sylvain DAVID.** - Je suis d'accord, mais si l'on me demande la radiotoxicité 1 000 ou 10 000 ans après, cela n'a de sens que quand c'est un déchet. Ce n'est pas parce que le plutonium n'est pas dans les déchets qu'il n'est pas manipulé et qu'il n'est pas dangereux, mais si l'on parle de radioactivité et de radiotoxicité après le déchargement etc. cela n'a de sens que quand le plutonium est considéré comme un déchet.

C'est pour cette raison que j'ai bien dit : quand il est dans le coeur, dans les déchets, 1 000 ans après, il n'y a pas de plutonium et il n'est dans les déchets qu'à la fin, mais je suis d'accord sur le fait qu'il est recyclé.

**Sylvain GRANGER.** - Peut-être un complément d'information sur la question de la radiotoxicité. Il faut savoir que la radio toxicité dont nous parlons est ce que nous appelons techniquement la « radiotoxicité potentielle ». C'est en fait le risque que l'on prendrait pour la santé si l'on avait le plutonium dans une assiette et si on l'inhalait ou si on l'ingurgitait.

Ce qui ramène en fait à la distinction entre danger et risque qu'avait fait M. HUBERT la dernière fois avec son exemple du paquet de cigarettes. Si vous l'avez dans la poche, c'est un danger, mais si vous ne fumez pas, vous ne prenez pas de risque.

Quand on dit que le plutonium est radiotoxique, j'en reviens à l'excellente remarque qu'avait fait Mme FOUQUET qui consiste à dire qu'on ne peut juger de cela dans la pratique que si l'on met derrière une solution de gestion en entreposage ou en stockage. Il est clair que si cette solution de gestion confine bien le déchet - et j'ai cru comprendre, d'après les études de l'Andra, que dans un stockage géologique, il y avait un certain nombre de noyaux lourds dont le plutonium et les actinides mineurs qui étaient extrêmement peu solubles et extrêmement peu mobiles - cela a beau être radio toxique potentiellement si cela revient vers vous, mais si cela ne revient pas, c'est comme le paquet de cigarettes qui reste dans la poche et la cigarette que vous ne fumez pas. Il faut donc faire attention avec ces notions de radio toxicité, parce que l'on peut être sûr des radio toxicités potentielles qui restent uniquement théoriques.

Dans les études de l'Andra, si j'ai bien compris, ce qui peut créer le risque dosimétrique à long terme - même s'il est très faible d'après les résultats obtenus - ce sont essentiellement des produits de fission à vie longue qui peuvent, à terme, remonter au niveau de la biosphère, même si ce sont des quantités extrêmement faibles.

**Georges MERCADAL.** – Nous pouvons peut-être continuer les questions, si la table considère qu'il y a eu un premier passage de discussions.

Je reprends les questions plutôt par la fin, de manière à rester de cette discussion et je remonterai sur les questions qui ont été posées ce matin.

Comme il y a au moins deux ou trois questions sur ce sujet, je vais quand même les poser mais en vous demandant de ne faire que mention des choses.

Question 45 de M. POISSON : Peut-on développer la notion « d'énergie produite » pour les différents scénarios ? Ces quantités d'énergie étant différentes, comment seraient-elles « compensées » ou « payées » ?

Autrement dit, nous sommes en plein dans la question de politique générale d'énergie. Je le disais plus haut, nous avons souhaité ne pas entrer dans cette question. Nous n'allons donc pas y entrer mais disons-en quand même quelques mots.

**Bernard LAPONCHE.** – On peut ne pas entrer dans la discussion de la manière dont on ne doit pas résoudre les problèmes. Cela dit, il faut quand même considérer que lorsque les politiques discutent ou discuteront de politique énergétique, il est normal que ce débat leur apporte quelque chose sur la répercussion éventuelle de l'opinion que l'on peut avoir sur la question des déchets, pour voir si cela a des conséquences ou non sur les choix de politique énergétique, sinon, cela ne sert à rien.

Les déchets ne sont pas un sujet en soi, il faut quand même se souvenir que tout ce que l'on raconte depuis ce matin - et je trouve que l'on fait beaucoup de choses pour gérer ces malheureux déchets - c'est pour produire de l'électricité.

Il faut quand même se poser la question : comment comparerons-nous les avantages et les inconvénients, non pas de deux façons de gérer les déchets, mais de l'existence de ces déchets par rapport à ce qui nous intéresse, l'électricité ?

Nous ne pouvons pas y échapper parce que sinon, nous parlerons des déchets comme si c'était en soi un sujet intéressant. Non. C'est éventuellement la production d'électricité qui est intéressante.

Il y a quand même des choses assez simples. Prenons les produits de fission parce que c'est le plus simple : cela dépend, si on le fait avec du nucléaire, du rendement du réacteur. Selon que vous avez un réacteur ayant un rendement de 33 % comme certains réacteurs actuels ou que vous avez un réacteur de type HTR qui aurait un rendement de 40 ou de 50 %, vous avez une différence importante sur la quantité de déchets produits, à même quantité d'électricité. On peut donc faire un lien entre les deux.

Ensuite, vous avez évidemment le niveau d'électricité produite par le nucléaire. Vous avez à nouveau deux problèmes : à quantité d'électricité considérée comme nécessaire, quelle est la proportion de nucléaire et la proportion des autres sources ? Discussion de politique énergétique : on va comparer les avantages ou les inconvénients de telle ou telle source, mais dans ces avantages ou ces inconvénients, il faut faire intervenir les déchets, de la même façon qu'il faut faire intervenir les risques ou les déchets des autres sources, mais vous avez quand même au premier rang la quantité d'électricité dont vous avez besoin.

Or, sur la quantité d'électricité dont vous avez besoin, se pose la question des économies d'électricité. Personnellement et très franchement, entre des économies d'électricité sur lesquelles on pourrait organiser un débat et dont on sait quand même que le potentiel est assez considérable, et la diminution proportionnelle de la quantité de produits de fission produits du fait de cette production d'électricité, il y a là un débat extrêmement sérieux.

D'un côté, je produis des déchets et je suis amené à les gérer, à les transformer, à les découper, à les stocker, etc. et on a vu depuis ce matin tous les problèmes que cela pose, scientifiques, techniques, économiques, etc. En revanche, du point de vue des personnes du nucléaire, il est légitime qu'elles fassent au mieux pour gérer cela, parce qu'on leur a dit qu'il fallait produire tant d'électricité et c'est leur rôle de bien gérer cela. De l'autre côté, si vous arrivez à diminuer le besoin d'électricité, vous voyez que vous avez un gain direct et proportionnel sur la quantité de déchets à gérer, et en particulier sur la quantité de produits de fission.

On nous disait que telle solution nous procure 10, 20 ou 30 %, je peux vous garantir que les économies d'électricité, qui ne changent rien au confort des gens et qui par conséquent ne changent rien au progrès et au bien-être etc., se chiffrent sur des périodes dont nous avons parlé, de l'ordre de 20 ou 30 ans et de l'ordre de 30 % également.

Entre 30 % venant d'économies d'électricité dont on peut quand même garantir qu'elles ne représentent pas des risques énormes et en tout cas pas tellement de déchets, et la production de déchets, je pense que c'est un point qu'il faut absolument souligner, sans que l'on puisse entrer plus dans le détail des manières de faire, mais cela pèse dans les choix.

*(Applaudissements.)*

**Philippe PRADEL.** - Jusque quelques mots, je ne voudrais pas aborder ce scénario sans faire quelques commentaires.

Par cette étude, nous répondons à deux questions qui, me semble-t-il, préoccupent légitimement le public.

La première est finalement de bien montrer - et je crois que cela a été dit par sylvain DAVID - que le problème des déchets aujourd'hui, il faut s'en préoccuper. Il a dit, je cite : « bien continuer, c'est mieux que d'arrêter sauvagement ». Il faut de toute façon s'occuper de ce sujet.

La deuxième question qui est forte et qu'il faut montrer, c'est que finalement, sur ce système, on n'est pas dans une seringue absolue, c'est-à-dire qu'il y a un frein et que le jour venu - il peut être demain comme dans 10, 20 ou 50 ans - si l'on veut arrêter, on sait se remettre dans des conditions raisonnablement correctes de gestion des déchets.

Ce sont quand même des questions fondamentales sur lesquelles, peut-être pas pour la première fois, mais pour la première fois de façon assez consensuelle, on a montré les choses qui permettent d'avoir un dialogue simple sur ces sujets.

Ensuite, sur les aspects d'économie et de coûts, il ne faut surtout pas opposer le nucléaire aux économies d'énergie, ni opposer le nucléaire et les économies d'énergie à d'autres filières. En la matière, il faut faire le mieux avec ce que l'on a, sachant que l'on a de grosses difficultés. La problématique globale d'énergie mondiale est une problématique difficile qui a des conséquences palpables et d'autres moins. Il faut à tout moment que les politiques - et l'on dépasse ici largement le cadre national - fassent la meilleure gestion possible de l'ensemble des outils à disposition de ces politiques publiques.

**Georges MERCADAL.** - Nous passons à une autre question. Je cherche à rester au plus près des scénarios pour, éventuellement, après, remonter aux discussions de ce matin. Je lis le résumé.

Question n°49 de M. MARIGNAC : « Les scénarios prospectifs ne « montrent » pas qu'on pourrait mettre en oeuvre la transmutation. Ils ne sont pas une preuve de faisabilité => risque d'échec différent entre les stratégies. »

Monsieur MARIGNAC, pouvez-vous préciser votre question ? Il n'est pas là.

**Benjamin DESSUS.** - Je vais essayer d'interpréter sa pensée. Dans la comparaison que j'ai fait plus haut des déchets ou des matières, nous comparons une chose quasiment acquise : si nous arrêtons de faire du nucléaire, nous sommes quasiment certains de la quantité de déchets que nous aurons, et si nous prenons la solution la plus farfelue du point de vue scientifique, la moins sûre, nous sommes évidemment beaucoup moins certains d'y arriver.

Par conséquent, la marge d'erreur que nous avons sur ces courbes, plus elles dépendent de la science, plus la fourchette est large. Je pense que c'est ce qu'il veut dire.

**Bernard LAPONCHE.** - Il y a la science mais il y a aussi les coûts, les risques et également l'évolution des situations internationales en termes de politique énergétique et de

politique nucléaire. Cela a été dit par Mme FOUQUET, mais plus on va dans le temps et plus on va se situer dans une situation internationale.

On reste quand même dans un débat très franco-français, à cause du poids du nucléaire, de l'histoire, etc. mais quand vous allez en 2010, 2020, 2030 ou 2050, il est difficile de se dire que c'est l'hexagone qui continuera à régler les problèmes de ce type.

La façon dont les choses vont évoluer est une grande incertitude. Regardez tous les problèmes aujourd'hui autour de la prolifération, l'enrichissement, le retraitement etc. Il y a l'incertitude scientifique sur les réacteurs, sur la réussite de la transmutation etc. et il y a l'incertitude sur le marché de l'électricité, l'élargissement etc. Qu'est-ce que tout cela va donner par rapport à des politiques dites « nationales » ? Il y a des incertitudes économiques et géopolitiques.

**Sylvain GRANGER.** – Nous avons fait des scénarios théoriques et, après, il y a effectivement un ensemble d'aspects à regarder. Pour revenir à la question de M. MARIGNAC, nous pouvons quand même préciser que nous avons essayé dans le groupe de travail de procéder par étapes.

En fait, il y a effectivement des technologies qui existent aujourd'hui. Il n'est donc jamais très difficile d'arrêter une technologie qui existe, on doit savoir le faire.

Ensuite il y a, à l'autre bout, des technologies qui sont aujourd'hui des technologies qui sont encore « sur la paille », la séparation-transmutation, mais entre les deux, il y a la technologie des réacteurs rapides, qui est présentée dans ces scénarios comme pouvant déboucher du point de vue du déploiement industriel en 2040. Là, on est quand même sur une technologie qui n'est pas hasardeuse dans la mesure où, en plus, on a retenu des concepts connus pour faire les calculs.

Il faut distinguer les choses. Sur ce progrès technologique tel qu'il est montré dans les scénarios de continuité du nucléaire, j'ai le sentiment que les motivations pour lesquelles les choses se développeraient seraient un peu différentes, y compris au niveau international.

A titre personnel, je ne pense pas que la seule volonté de vouloir recycler le plutonium ou recycler en particulier les actinides mineurs justifierait forcément toute seule le fait de déployer des réacteurs rapides.

Cela a été bien montré par Sylvain DAVID, il y a quand même un intérêt énergétique - pour faire une parenthèse - dans ces réacteurs. Ce serait le premier intérêt si, effectivement, ils étaient déployés, en particulier au niveau international. Ce serait une réponse à un besoin d'énergie et cela permettrait d'utiliser une ressource d'énergie qui existe actuellement sous forme d'uranium appauvri.

Après, ces technologies étant déployées, il peut être intéressant d'avoir anticipé et de voir ce que l'on pourrait faire en plus et là, on tombe sur la question de la séparation-transmutation.

**Georges MERCADAL.** - Toujours sur les scénarios : la question n°50 de Mme DUTHEIL est une question un peu tangente de politique énergétique, vis-à-vis de Kyoto.

« Les scénarios d'arrêt du nucléaire (2005, 2010, 2020 ou 2040) : quid de notre engagement vis-à-vis du protocole de Kyoto ? »

Je regroupe une ou deux autres questions qui sont, me semble-t-il, un peu dans la même ligne.

Question n°48 de M. GUEZENEC : « décision du renouvellement du parc : en 2020 ? L'augmentation annuelle de la demande d'électricité nécessite presque un EPR par an. »

Question 42 de M. MORILLO : « Peut-on prétendre se passer de l'énergie nucléaire (épuisement des énergies fossiles, puissance limitée des énergies renouvelables) ? Si non, il faut gérer au mieux les déchets. »

Je vous propose de discuter sur ces trois questions.

**Bernard LAPONCHE.** - L'engagement dans le protocole de Kyoto est un engagement pris d'abord par l'ensemble des pays au niveau de l'Union européenne. Il s'agissait de s'engager à ce que les émissions de gaz à effet de serre soient en moyenne annuelle sur la période 2008-2012 inférieures de 8 % à leur niveau de 1990. C'est exactement l'engagement de Kyoto.

Au niveau de l'Union européenne, il y a eu une discussion pour partager l'effort de chacun des pays, étant donné leur différence de niveau économique en particulier. Vous comprenez bien que ceux qui sont en retard sur le plan économique doivent avoir une croissance économique plus forte, ils pourraient donc avoir une consommation d'énergie plus élevée. Sans la mesure où 70 % des gaz à effet de serre qui ont de l'effet sur le changement climatique, c'est le CO<sub>2</sub>, on voit des différences entre les pays.

Ce que l'on appelle la « bulle européenne » a été répartie entre les pays, en tenant compte de ce que je viens de dire, donc de la possibilité pour certains d'augmenter leurs émissions, les autres devant les baisser beaucoup plus.

Dans ce partage, il a été tenu compte du fait que la France avait anticipé ce rattrapage sur le système énergétique, en installant le système nucléaire. La France a eu comme objectif dans ce partage le fait que ses émissions, sur la période 2008-2012, soient de zéro, au même niveau que l'année 1990, alors qu'un pays comme l'Allemagne par exemple doit faire - 20 ou - 17. Après, cela se répartit.

On peut donc dire que la France a tiré profit de cette situation, mais il faut quand même qu'elle arrive à zéro.

Pratiquement, dans la situation actuelle - je n'ai pas le détail mais je pourrai éventuellement vous le communiquer - au niveau européen, il n'y a pratiquement pas de pays dont on pense qu'ils y arrivent, sauf à faire des économies d'énergie supplémentaires, parce que d'ici 2010, ce sont surtout les économies d'énergie qui peuvent jouer. C'est-à-dire que pour la France en particulier, le nucléaire ne jouera pas de rôle d'ici 2010, puisque le parc est installé.

Actuellement, on doit être à peu près au niveau de 1990 pour le CO<sub>2</sub>, peut-être un peu moins, mais les prévisions montrent que cela monte. Cela justifie donc une politique d'économie d'énergie plus importante et des engagements sur les renouvelables qui ont été pris et dont on pense aussi qu'ils ne seront pas tenus.

Pour parler simplement, nous ne sommes pas vraiment sur la trajectoire de Kyoto, mais la France n'est pas mieux ni moins bien que les autres, bien qu'elle ait eu, du fait du nucléaire, cette obligation moins forte. Du coup, elle doit jouer sur le reste, tandis que les autres pays peuvent jouer, eux, sur la production d'électricité. Par exemple, si vous passez du charbon au gaz, vous diminuez les émissions. C'est ce qui s'est passé dans un certain nombre de pays européens.

**Intervenant.** – Que fait la Finlande ? Si elle a choisi de construire un EPR, ce n'est pas pour le plaisir.

**Bernard LAPONCHE.** - Pour la Finlande, je regrette, je ne pense pas que ce soit le gaz carbonique qui soit déterminant. Cependant, la Finlande a effectivement décidé de construire une centrale nucléaire de plus, essentiellement pour des raisons d'équilibre de son parc d'électricité entre les différentes productions. On peut néanmoins admettre qu'elle le fasse pour le CO<sub>2</sub>, cela ne me gêne pas du tout.

Voilà donc la situation par rapport au respect de Kyoto et, en particulier, le jeu que peut là-dedans jouer le nucléaire.

Sur le renouvellement du parc, vous avez plusieurs facteurs qui jouent sur cette question, sans entrer dans les détails. Les prévisions, la prospective ou les hypothèses sur la consommation d'électricité, c'est le premier niveau de préoccupation.

Comme je l'ai dit, vous avez les scénarios contractés, scénarios de poursuite des tendances actuelles - c'est un peu le chiffre qu'a donné M. GUEZENEC - ou des scénarios dans lesquels on fait des économies d'électricité, ce qui est quand même dans l'air du temps, puisqu'il y a à la fois des directives européennes en préparation sur des obligations d'économie d'énergie, et le développement du système de certificat blanc en France qui est aussi la volonté de faire plus d'économies d'énergie - entre autres des économies d'électricité, puisqu'il y a des obligations d'économie d'électricité. On peut débattre mais on peut imaginer qu'il y aura des efforts d'économie d'électricité.

Avec des scénarios comme M. DESSUS nous l'a expliqué, qui en 2050 vont d'une consommation totale de 300 milliards de KWh à une consommation de 900, vous voyez que cela fait une différence considérable.

Ensuite, vous avez la discussion sur l'offre, d'une part sur la proportion de nucléaire avec la discussion sur « est-ce que le nucléaire est en base ou en demi-base, donc est-ce qu'il fait 80 %, 60 % ou 50 % ? »

Enfin, sur la durée de vie des centrales, dans les discussions en atelier autour de la discussion d'EPR, puisque c'est un autre sujet, il semblerait qu'il y ait un certain nombre de centrales - moins d'une dizaine - où le vieillissement au-delà de 40 ans serait discutable. Il y aurait 15 ou 20 centrales qui iraient jusqu'à 50 ans et le reste, environ 15 ou 20, irait jusqu'à



60 ans. C'est l'état actuel des discussions, ce qui signifie que le renouvellement du parc, si l'on ajoute tous ces éléments, pourrait se situer sur la période 2025-2030.

**Georges MERCADAL**- Je vous remercie. J'ai apporté ma contribution au débat sur les politiques énergétiques, nous revenons maintenant strictement à nos sujets.

Revenons sur la question de nécessité ou non de la transmutation. Vous y avez répondu, madame FOUQUET, mais je trouve intéressant de la reprendre dans ce sens.

Question n°35 de Mlle LAURENTY : « Si le stockage profond est choisi en 2006, quel est l'intérêt de la séparation-transmutation ? »

**Florence FOUQUET**. - C'est une question très intéressante, sur laquelle on n'a pas forcément toutes les réponses aujourd'hui. Quand on est parti sur la séparation poussée transmutation de 1991, on était vraiment en train de se demander si c'était faisable scientifiquement à l'échelle du laboratoire.

Il n'était pas du tout acquis que l'on arrive à faire sur Atalante ce que les scientifiques ont réussi à produire, c'est-à-dire arriver à faire de la séparation poussée à l'échelle du laboratoire.

Il est vrai qu'au cours de ces 15 dernières années, les progrès sur les trois axes et surtout sur la séparation poussée transmutation versus stockage ou entreposage, s'est fait un peu de manière compartimentée. Il y avait tellement d'enjeux à faire tomber sur la faisabilité, sur la définition de ces molécules « extractantes » etc. que l'on n'a pas fait le rebouclage.

L'un des enjeux, si la recherche se poursuit sur cet axe 1, est de pouvoir faire le rebouclage et de savoir ce que l'on appelle dans le jargon les « verres allégés », c'est-à-dire des verres qui ne contiendraient pas d'actinides mineurs dans une installation d'entreposage ou de stockage.

Les questions à se poser sont notamment : quid par rapport aux phénomènes d'altération des colis et au fait qu'à partir d'un certain moment, même si c'est à une longue durée, on peut avoir un début de migration ? Est-ce que cela modifierait l'analyse de sûreté d'une installation de stockage ou d'une installation d'entreposage ? Et quid, en situation de scénarios altérés, de l'évolution avec possibilité d'intrusion par forage etc. ?

Ces scénarios n'ont pas été étudiés, parce que l'avancement des axes de recherche ne le permettait pas.

Par rapport à l'inventaire engagé au sens du parc actuel - je reviens toujours à cette question - dans le meilleur des cas, et pour une durée de vie moyenne du parc actuel d'environ 48 ans - ce n'est donc pas acquis - ce serait environ 10 % des verres issus du parc actuel qui pourraient être des verres allégés. Cela ne changerait donc ni les grands équilibres de l'analyse de sûreté ni les concepts que nous sommes en train de développer.

Une fois de plus, c'est une question intéressante dans le cas d'une poursuite du nucléaire et dans le cas d'un renouvellement, et il faudra pouvoir y répondre au cours des prochaines années.

**Philippe PRADEL.** - Sur ce sujet, je voudrais faire une réponse totalement différente. En supposant qu'un jour nous ayons défini un stockage profond qui fasse que l'on y mette les déchets de haute activité à vie longue. Pour les définir, on donne un volume, une quantité d'uranium, une quantité de plutonium, d'actinides mineurs et finalement. A partir de cette définition, l'ensemble des comportements des producteurs et de la recherche s'oriente fatalement pour essayer de gérer cela comme une ressource rare.

Il me semble que c'est quand on a défini un objet, forcément par des limites, que les comportements s'orientent ensuite pour essayer de gérer les déchets comme une ressource rare. C'est un des moteurs principal du progrès, même quand les décisions sont prises.

Je voudrais citer deux exemples : un premier exemple français que chacun connaît bien dans le milieu, il s'agit du centre de Soulaines qui a été défini avec des paramètres il y a une quinzaine d'années environ. C'est un centre de stockage des déchets de faible activité : il a été défini avec des paramètres qui à l'époque, correspondaient à une vision de 30 ans.

Du jour où l'on a fixé des limites et des bornes, l'ensemble recherche, industrie et autres s'est concentré pour essayer de le gérer comme une ressource rare. Aujourd'hui, sans préjuger de ce que sera le futur, la vision est plutôt de dire qu'il est suffisant pour 70 ou 80 ans, soit au moins deux ou trois fois plus que prévu.

Le deuxième exemple est Yucca Mountain, le centre de stockage américain dont nous avons parlé ce matin. Même s'il n'est pas ouvert, il a quand même une définition à peu près donnée. Si l'on a dit ce matin que les américains se posaient des questions en matière de gestion du cycle, c'est simplement parce qu'ils ont un objet plus défini aujourd'hui qu'en France. Ils disent que pour bien le gérer dans le futur, il faut qu'ils fassent des progrès, qu'ils ne fassent peut-être pas tout de suite de la séparation-transmutation au sens où on le dit ici - parce que l'on a une génération d'avance à ce sujet - mais au moins déjà de trier, de commencer à recycler et de réduire les volumes. Cette question, quand on la prend sur la définition d'un objet, est un énorme moteur de progrès.

**Georges MERCADAL** - On peut penser que si un jour, une décision est prise de créer un stockage profond, d'après ce que j'ai entendu dans certains endroits, cela m'étonnerait qu'il soit surabondant, en termes de surface, de volumes etc.

Je continue sur la transmutation. M. BROM, qui n'est plus présent cet après-midi, a posé deux questions.

Question 38 bis: « Quid de la séparation sur les actinides stockés depuis longtemps ? »

Il me semble que vous l'avez déjà dit mais vous allez le répéter.

Question 38 ter: « Si la transmutation industrielle est impossible, quel est l'intérêt d'étudier la séparation ? »

**Florence FOUQUET.** - M. PRADEL pourra certainement compléter sur l'aspect plus technique. « Actinides stockés », je pense que c'est plutôt « actinides conditionnés » et

donc « vitrifiés », puisque actuellement, ces déchets ne sont pas stockés et c'est bien un des enjeux de la loi 2006.

Il est certain qu'une fois que les actinides mineurs et les produits de fission ont été vitrifiés, le processus est quasiment définitif. Des études faites par le CEA ont montré dans quelle mesure ces déchets vitrifiés pourraient être « dissous » afin de récupérer la radioactivité. Ce serait une véritable usine à gaz.

C'est le système qui veut cela. A partir du moment où l'on souhaite avoir des conditionnements durables pour les déchets produits, il faut effectivement qu'ils soient résistants. C'est notamment une des raisons qui expliquent que ce serait une quantité assez faible des combustibles usés du parc actuel qui pourrait être concernée par la séparation-transmutation si on la met en oeuvre.

La deuxième question - et je suis tout à fait d'accord avec vous - si l'on n'arrive pas à faire de transmutation, il ne faut surtout pas séparer.

A une époque, les scénarios qui circulaient au sein des établissements de recherche visaient à pouvoir anticiper le plus possible la séparation poussée afin d'avoir le maximum de choses à transmuter 20 ans ou 30 ans plus tard. Finalement, ce sont des scénarios contre lesquels je me suis beaucoup battue parce que je trouvais que c'était une fuite complète en avant.

A mon avis, tant que l'on n'aura pas fait la preuve de la transmutation et de la séparation poussée, il ne faudra absolument pas partir dans une stratégie industrielle qui consisterait à séparer. Ces scénarios, je vous rassure, ont complètement disparu. Maintenant, ils ne sont plus du tout à l'ordre du jour.

Si l'on poursuit la recherche au-delà de 2006, c'est bien un ensemble séparation-transmutation qu'il faut étudier. De la même façon que l'on dit « traitement et recyclage », c'est « séparation et transmutation », c'est évident.

**Sylvain DAVID.** - Je voulais dire un mot - si je peux me permettre d'enlever ma casquette de rapporteur - sur le fait que la transmutation ne concerne pas les déchets actuels. Cela vient d'une hypothèse claire et simple qui est : pas avant 2040 parce qu'en gros, l'usine de La Hague est prévue pour durer jusqu'en 2040, mais cette hypothèse peut être discutée.

En revanche, il existe quand même des contraintes sur la mise en oeuvre de la transmutation. Dans ce que j'ai essayé de présenter, la transmutation n'intervenait que si l'on savait quoi faire du plutonium. C'est le plutonium qui domine la réactivité. Nous n'allons donc pas nous amuser à transmuter des actinides mineurs si l'on arrête et si le plutonium part aux déchets.

Cependant, le jour où l'on retraitera les MOX français, cela signifiera que l'on sait ce que l'on fait du plutonium et que l'on aura des réacteurs à neutrons rapides par exemple. A ce moment, il y a quand même une grande quantité d'américium contenue dans les MOX irradiés donc issue du parc actuel. Avec une politique un peu plus volontariste, on pourrait très bien imaginer de mettre cet américium dans la transmutation et là, ce n'est plus 10 %

mais 60 % des actinides mineurs issus du parc actuel qui seraient concernés par la transmutation.

Je suis d'accord que c'est optimiste et volontariste, mais il me semble que l'hypothèse de base consistant à dire « rien avant 2040 » peut être discutée.

**Benjamin LAPONCHE.** - Je ne comprends pas une chose. Si effectivement cette histoire de séparation-transmutation doit fonctionner, 2040 n'est pas loin industriellement.

Pourquoi dit-on que pour le parc existant, c'est fichu ? Vraiment, je ne comprends pas. Ce n'est pas très compliqué de se dire que l'on peut garder les choses puisque de toute façon, on nous dit qu'il y aura le renouvellement etc. En 2040, on imagine que l'on ne sera pas sous les bombes. Je ne comprends pas pourquoi on dit qu'il faut continuer à vitrifier et que pendant 40 ans, nous aurons tout cela.

Faites attention parce qu'en fait, si la transmutation est crédible, c'est quand même un argument assez fort sur la question des déchets. C'est quand même une réponse. Si vous dites que cette réponse, malgré tout ce que l'on pourrait faire jusqu'à 2040, ne s'appliquera pas, cela enlève beaucoup d'intérêt à l'affaire. Pourquoi ne pas conserver ces produits si l'on pense que cela va réussir ?

En plus, je ne vois pas la raison. De toute façon, il y a un tas de « bazars » par ailleurs et il n'y a pas « le feu » pour vitrifier ces choses pour une période qui, dans la réalité, est relativement courte industriellement.

**Florence FOUQUET.** – Je souhaite ajouter quelques éléments. Le premier est que l'on n'est pas du tout certains que même si le parlement nous autorise à continuer la recherche, on arrive à définir tout un processus industriel de séparation poussée transmutation qui ait un intérêt à cela. J'avais plutôt cité la date de 2015 pour parvenir à cette décision.

Décider en 2006 si l'on continue d'arrêter la vitrification des déchets ultimes, je pense que ce ne serait pas tellement responsable, dans la mesure où l'on serait encore dans un processus où finalement, la faisabilité totale ne serait pas complètement atteinte parce que l'on n'a pas ce fameux bilan global.

Deuxième élément : il est vrai que 2040 n'est pas si loin que cela. D'un autre côté, c'est quand même 35 ans et quand on voit les dégâts au point de vue de la sûreté, en laissant des solutions de produits de fission prendre dans des conteneurs, etc. je pense que l'on n'a pas tellement envie de refaire cela. J'en reviens toujours au principe de base dont on parlait ce matin qui est de se dire finalement qu'à partir du moment où l'on produit ces déchets, il faut les conditionner de façon sûre et le plus tôt possible.

Je doute que les autorités de sûreté d'une façon générale dans les différents pays accepteraient que maintenant, on fasse les mêmes choses que l'on a pu faire il y a 30 ans ou 40 ans et qui ont notamment abouti à des situations assez critiques dans certains pays.

**Bernard LAPONCHE.** - Je ne peux pas laisser passer cela. Si vous ne retraitez pas, vous n'avez pas ce problème. Je suis d'accord que l'on ne laisse pas les cuves rouiller indéfiniment, mais il y a quand même là-dedans un côté bizarre.

**Georges MERCADAL.** - On passe à la question 51 de M. MARILLIER. Pouvez-vous nous répéter votre question, monsieur ?

**Frédéric MARILLIER.** - C'est exactement la même question. Mme FOUQUET a fait semblant de ne pas comprendre la question. On ne parle pas de laisser les produits de fission dans les cuves et de ne pas les trier, on dit d'arrêter le retraitement jusqu'à temps que l'on ait une réponse sur la transmutation. Je pense que c'était le sens de la question. En tout cas, c'est le sens de la mienne. On peut très bien décider d'arrêter de retraiter.

**Florence FOUQUET.** - A ce moment-là, je ne vois plus du tout de logique dans le système. Je l'ai déjà dit, la séparation poussée transmutation est le traitement de recyclage d'aujourd'hui nouvelle génération. A partir du moment où l'on n'est pas d'accord sur le principe de la séparation poussée et où l'on arrête, arrêtons tout de suite les recherches sur la séparation poussée transmutation.

Si l'on arrête le traitement recyclage, cela ne sert à rien de s'occuper de la séparation poussée transmutation puisque c'est le *nec plus ultra* du traitement recyclage et s'il vous plaît, en tant que citoyen, vite, plaçons notre argent dans les économies d'énergie. Je suis tout à fait d'accord avec vous.

**Philippe PRADEL.** – Je souhaite compléter sur les notions de responsabilités et de progrès. Là-dessus, il est évident que l'on ne peut pas sans arrêt dire, parce que demain on fera mieux, ne faisons rien aujourd'hui. C'est exactement le contraire. On fera mieux demain si l'on fait aujourd'hui ce que l'on sait déjà faire de mieux aujourd'hui. C'est une vertu générale qui est également vraie en matière de traitement des déchets nucléaires.

**Bernard LAPONCHE.** – Excusez-moi mais on peut faire des choix dans les progrès. Vous l'avez dit vous-mêmes : l'entreposage en sub-surface, ce n'est pas tout arrêter et ne rien faire.

Nous avons eu toute une séance sur l'entreposage en sub-surface des combustibles irradiés en particulier. Ne venez donc pas nous dire maintenant que ce n'est rien.

Prétendre que certaines voies sont supérieures à d'autres, c'est de l'obscurantisme. Si l'on disait que l'on ne fait rien, on laisse tout en état et on s'en moque, d'accord, mais si entre les différentes voies qui, chacune, représentent des efforts scientifiques, techniques etc., on dit que certaines peuvent être préférables à d'autres, tout en sachant que chacune représente des efforts.

**Georges MERCADAL** - Pour la clarté du débat, voudriez-vous préciser à nouveau celles dont M. MARILLIER nous avait parlées. C'est « arrêt du retraitement ».

**Bernard LAPONCHE.** – C'est l'entreposage en sub-surface des combustibles irradiés non retraités, dans des conditions garantissant contre l'agression. Si par rapport à cette question du maintien de matières radioactives dangereuses, la réponse de la séparation-transmutation s'avère être une réponse capable de radicalement diminuer les quantités de produits radioactifs à conserver, peut-être faut-il garder cette option.

**Georges MERCADAL.** - Merci.

**Benjamin DESSUS.** - Je me pose la question de savoir si dans l'esprit des personnes qui disent que l'on continue à retraiter parce que l'on va faire de la séparation-transmutation, il n'y a pas l'idée que si l'on arrête actuellement de retraiter, quand on saura faire de la transmutation, on n'aura pas assez de « grains à moudre ». Il faudra brutalement se mettre à retraiter du combustible que l'on n'aura pas retraité. Je pense qu'il y a un argument comme celui-là.

**Georges MERCADAL.** – On aura plutôt trop de grains à moudre.

**Benjamin DESSUS.** – On aura trop de grains à moudre et on n'aura pas assez de combustibles à mettre dans le réacteur.

**Intervenant.** – On ne saura plus faire.

**Benjamin DESSUS.** – Non, il ne semble pas que ce soit le cas.

**Intervenant.** - Demandez aux Italiens.

**Benjamin DESSUS.** – Il y a probablement un argument autour de cela. De la même manière que dans les scénarios que nous a présentés M. DAVID, l'une des justifications de faire des EPR est d'avoir assez de plutonium pour permettre en 2040 de lancer un vaste parc de RNR. Il y a donc derrière l'idée que l'on aura besoin de 400 TWh et que ce sera fait à 60 % ou 80 % par du nucléaire. Vous voyez donc que tout se combine.

Il y a dans l'esprit des personnes qu'il nous faut un parc de 60 GW, nous n'aurons pas assez de plutonium si nous ne refaisons pas des REP. C'est un peu la même attitude.

**Florence FOUQUET.** - Je me suis peut-être mal exprimée tout à l'heure. Une usine de séparation poussée transmutation signifie que vous prenez une usine de traitement recyclage et que vous en faites une beaucoup plus compliquée.

A partir de ce moment, quelle serait la logique de se dire que l'on sort du traitement recyclage parce que l'on trouve que cela n'a pas d'intérêt, que c'est trop dangereux et que l'on ne veut plus assumer cela ? Quelle serait la logique de faire cela pour se dire que finalement, 10 ans après, la séparation poussée transmutation, on y retourne ? Ce sont les mêmes procédés sur lesquels on va rajouter une couche supplémentaire pour la séparation des actinides mineurs, donc on va pouvoir parler de tous les dangers liés à la séparation des actinides mineurs etc. Une couche supplémentaire pour les nouvelles conditions, des nouveaux transports, des nouvelles usines. Il faut être francs et ne pas nous présenter l'alternative comme cela. L'alternative est de se demander si l'on continue ou pas en 2006 dans la séparation poussée transmutation.

**Sylvain GRANGER.** - Dans le même esprit, je reprends un document qui s'appelle *le Petit Mémento des déchets nucléaires* édité par Global Chance. Certaines choses sont intéressantes, notamment les principes d'une gestion globale des matières et des risques.

Je lis : « *minimisation des risques par la mise en oeuvre aussitôt que possible de solutions efficaces de conditionnement et d'entreposage* ». Cela signifie que soit on considère que le combustible usé est un déchet et à ce moment, on ne le met pas en entreposage mais on le conditionne. Et si l'on veut le conditionner de manière sûre, on crée également quelque part

des irréversibilités. A ce moment, je ne vois pas en quoi nous avons une solution plus flexible que si nous étions passés par le traitement, en nous disant que c'est difficile à reprendre mais nous faisons aujourd'hui le meilleur conditionnement possible, parce que c'est un conditionnement beaucoup plus homogène et que nous savons faire, que c'est une technologie qui existe et en plus, que nous avons des petits volumes.

Là aussi, il faut quand même bien voir que du point de vue de l'industriel, ce que je vais avoir à gérer, ce ne sont pas des produits de fission ou du plutonium qui sont abstraits.

Dans la réalité, je vais avoir des colis de déchets à gérer. Soit j'aurais un colis de verre dans lequel j'aurais incorporé des produits de fission et quelques actinides mineurs, soit j'aurais un gros colis de combustibles usés dans lequel j'aurais laissé les déchets de haute activité, les actinides mineurs, les produits de fission et le plutonium. J'aurais laissé également l'uranium qui n'est pas franchement une matière de haute activité à vie longue toute seule, puisqu'elle a à peu près un niveau d'activité un million de fois plus faible qu'un déchet de haute activité à vie longue.

Du coup, comme je l'aurais laissé se mélanger aux déchets de haute activité et à vie longue, cela fera des déchets de haute activité et à vie longue et cela fera des gros colis de déchets de haute activité et à vie longue alors qu'intrinsèquement, j'ai des catégories différenciées à l'intérieur. D'un point de vue pratique, c'est donc vraiment le sujet.

**Georges MERCADAL.** - Je vous rappelle simplement que ce morceau de discussion est parti de l'idée que si la transmutation s'avérait possible et intéressante à échéance, il serait quand même bien qu'elle prenne l'ensemble de ce que va produire le parc actuel. Puis, de fil en aiguille, nous sommes repartis dans la question globale du problème de retraitement.

**Jean LEFEBVRE.** - La CNE s'est posée toutes ces questions. Nous avons cherché à pouvoir apporter des réponses aux décideurs futurs, pour pouvoir leur dire que, dans telle condition, tel cas et telle hypothèse, les études ont été faites et que nous pouvons vous apporter des réponses.

Nous avons regardé s'il était possible d'éviter la vitrification. Nous avons demandé l'étude qui a été faite par le CEA.

Que pourrait-on faire ? Il y a bien entendu la possibilité de garder les solutions de produits de fission en cuve, sans rien faire. Nous avons également regardé s'il était possible de les conserver sous forme de calcinât puisque, avant de vitrifier, on commence par calciner les solutions avant de les mélanger avec les frites de verres pour faire le verre. Finalement, l'étude montre que cela ne serait pas raisonnable de faire cette étape de cette manière.

Ensuite, nous avons regardé s'il serait possible de faire les séparations - je me tourne vers Mme FOUQUET. Nous ne l'avons pas pour le décider mais nous avons regardé s'il était envisageable de faire la séparation avant la transmutation. Séparation des actinides mineurs ou séparation des produits de fission à vis longue ?

Pour les actinides mineurs, nous nous sommes même demandés sous quelles formes il faudrait les conserver. Le CNRS et le CEA ont travaillé sur ces sujets pour mettre au point des conditionnements spécifiques pour les éléments séparés.

Nous disposons aujourd'hui de réponses sur ces différents points, autant pour actinides mineurs que pour les produits de fission à vie longue. Nous ne disons pas qu'il faut le faire mais nous disons simplement que nous y avons pensé, que nous avons demandé des études et que nous avons maintenant des réponses. Les décideurs peuvent donc décider en connaissance de cause.

**Georges MERCADAL** - Les pièces de la combinatoire sont à disposition.

**Jean LEFEBVRE.** – Tout à fait. D'ailleurs, pour faire le parallèle de la séparation-transmutation, nous avons proposé le scénario de stratégie « séparation-conditionnement ».

J'ajoute quand même que nous avons tout de même gardé à l'esprit qu'il fallait que ces nouveaux conditionnements pour les produits séparés soient plus performants que le verre. Sinon, cela n'avait pas d'intérêt.

Aujourd'hui, nous pouvons dire que la différence existe. Cependant, elle n'est pas suffisante pour dire, malgré le surcoût, qu'il est préférable de séparer pour faire un conditionnement spécifique, plutôt que de les laisser dans les verres.

Dernier point, on avait demandé l'étude de la reprise des verres. La CNE a posé la question au CEA. L'étude a été faite. Nous arrivons à quelque chose qui paraît tout à fait déraisonnable au plan industriel.

**Georges MERCADAL.** - Il me semble qu'avec cette intervention, on fait bien le tour de cette question. Continuons.

Question n°40 de M. BAROUX : « Si transmutation (industrielle) possible des produits de fission, que deviennent les colis vitrifiés ? Récupération des produits de fission pour les brûler ? Comment les isoler puisque liés intimement aux verres ? »

Il me semble que la discussion qui vient d'avoir lieu répond assez largement à cette question.

Question n°52 de M. BAROUX : « Est-ce raisonnable d'étudier et de continuer sur la voie des RNR quand on connaît l'échec de Superphénix ? Ne rêve-t-on pas ? »

Je lis les autres questions et la table y répondra.

Question n°53 de M. LE BRUN : « Sachant que les MOX concentrent le plutonium et les actinides mineurs, comment traiter ces derniers dans les scénarios avec retraitement ou non ? »



La question n'est pas tout à fait cela ? Pouvez-vous nous la lire, madame VOURC'H ?

**Catherine VOURC'H.** - les MOX concentrent par un facteur 7 le plutonium et les actinides mineurs, essentiellement l'américium, produits par la génération actuelle. Comment ces produits seraient-ils traités dans les scénarios présentés avec retraitement ou non ?

**Georges MERCADAL.** - Ensuite une autre question

Question n° 54 de M. MARILLIER : « Le plutonium, matière première des bombes nucléaires. Or aujourd'hui, le stock de plutonium civil est supérieur au stock militaire. D'où la nécessité de considérer les inventaires en fonction des différents scénarios ».

Sur la fin de la question, il faut également regarder les inventaires mis en valeur par les scénarios sous cet angle. Pouvez-vous nous reposer la question monsieur, nous avons du mal à vous résumer.

**Frédéric MARILLIER.** - Je n'ai pas eu vraiment de réponse à ma question n°51. Soit elle est mal posée, soit on ne s'est pas compris. Il y a un mal entendu. Je me permets donc de reposer également ma question 51 parce que j'aimerais avoir une réponse.

Question n°51 de M. MARILLIER : « Pourquoi ne pas arrêter le retraitement actuel en attendant le bilan de l'axe 1 qui est envisagé pour 2015 ? » □

Comme on n'a pas de réponse actuellement sur l'axe 1, et que par ailleurs, on sait qu'en retraitant et vitrifiant tel qu'on le fait actuellement les déchets qui arriveront demain, on ne pourra pas - si cela s'avère possible - transmuter les déchets qui arrivent aujourd'hui. Pourquoi ne pas attendre 2015 ou 2040 qu'il y ait une réponse claire sur la transmutation pour soit les transmuter, soit - s'il s'avère que l'on doit les transmuter - choisir une autre option dans la logique que Mme FOUQUET défend, de garder les portes ouvertes ?

Aujourd'hui, quand on retraite et vitrifie, c'est une option définitive et irréversible. Pourquoi ne suspend-on pas à la rigueur le retraitement ? Bien entendu, j'entre dans cette logique de porte ouverte, sachant que ce n'est pas du tout la position que je défendrais, puisqu'au niveau de Greenpeace, nous faisons un bilan totalement négatif du retraitement - et je ne m'en cache pas. La séparation poussée me paraît donc, dans ce cadre, également très discutable.

Cependant, ma question est : dans une logique de vouloir garder toutes les options ouvertes pour l'avenir, pourquoi aujourd'hui retraiter et vitrifier puisque cela ferme finalement des portes ?

Quant à ma question n°54, comme nous avons beaucoup parlé du plutonium sous un facteur de radiotoxicité, je tenais absolument à vous parler d'un autre aspect du danger de cette matière qui a été très peu abordé dans les débats jusqu'à présent mais qui me paraît pourtant crucial. Ce plutonium peut être utilisé à des fins militaires. Quand on voit les

scénarios présentés et les quantités de plutonium qui seront mis en jeu suivant les scénarios de continuité du nucléaire, même avec des processus de transmutation, il s'agit de quantités phénoménales.

Aujourd'hui, comme l'a montré M. DESSUS, nous sommes à environ une centaine de tonnes et on va augmenter de manière considérable ces stocks. Cela pose des problèmes très importants en termes de sécurité. Ce problème n'a absolument pas été abordé.

La question n'est pas seulement de savoir si c'est un déchet ou pas à la fin. Ce plutonium sera mis en circulation dans des installations et dans des transports, et cela posera des problèmes considérables de dangers en France. Et si l'on imagine cela au niveau mondial, je ne sais même pas si ce sera gérable, de toute façon.

**Georges MERCADAL.** – Nous avons donc quatre questions. Il me semblait que votre question n°51 avait été traitée. Voulez-vous réagir ?

**Sylvain DAVID.** - Je ne sais pas si je vais répondre à la question. Il me semble qu'il y a une difficulté fondamentale. Arrêter le retraitement aujourd'hui en disant que l'on retraitera mieux en 2040 me paraît un peu bizarre, parce qu'il faut aussi voir les volumes que nous avons à retraiter. Accumuler des volumes non retraités pendant 30 ans en disant qu'entre 2040 et 2045, on retraitera tout d'un coup, cela signifie faire 10 à 15 fois La Hague pendant cinq ans et fermer après. Cela me paraît paradoxale.

Quant à la question sur la transmutation, ce n'est pas contraire au retraitement. On pourrait dire que l'on retraite et l'on ne vitrifie pas et on attend. La réponse a été apportée par M. LEFEBVRE. Cela ne me paraît pas non plus très raisonnable.

C'est pour cette raison que j'insiste sur ce point et cela répond également à la question de M. LE BRUN sur les MOX. La transmutation et, du coup, la séparation peuvent se décider quand nous saurons que nous sommes capables de transmuter. Implicitement, c'est quand nous serons capables de dire ce que l'on fait du plutonium. N'oublions pas que la question principale est le plutonium. On ne répond pas aux autres sans savoir ce que l'on fait du plutonium.

Le jour où l'on retraitera les MOX, c'est que l'on saura quoi faire du plutonium. C'est peut-être la date minimum à laquelle on peut afficher la transmutation. Je ne sais pas si j'ai répondu encore.

**Georges MERCADAL** - Vous avez donné votre point de vue ; je ne sais pas si l'on peut répondre complètement à M. MARILLIER. Qui souhaite prendre la parole sur cet ensemble de questions ?

**Philippe PRADEL.** - Je vais essayer sur la n°52 : est-ce raisonnable d'étudier et de continuer sur la voie des RNR quand on connaît l'échec de Superphénix ? Il y a un consensus international au niveau du forum Génération IV pour étudier des réacteurs à neutrons rapides dans le cadre à la fois de la production et du bon usage des matières - comme on l'a dit plus haut - et d'une meilleure gestion des déchets.

Les réacteurs à neutrons rapides ne se résument pas à Superphénix. Ceci étant, il ne faut pas oublier que l'échec de Superphénix est plutôt un échec politique qu'un échec technique. En la matière, il y a encore plusieurs pistes à approfondir sur les réacteurs à neutrons rapides et le CEA y est engagé, en collaboration avec de nombreux instituts équivalents dans le monde.

Peut-être sur la question n°53 : que deviendront les MOX ? D'abord, pour réaffirmer une chose que nous avons déjà dit la dernière fois, les combustibles MOX sont retraitables avec les installations connues aujourd'hui. Il n'y a donc pas de problème technique particulier pour le faire.

Ceci dit, qu'est-ce qu'ils deviendront dans une hypothèse avec retraitement ? Ils seront retraités, les matières seront recyclées et dans les hypothèses sans retraitement, il faudra les conditionner comme on l'a dit ce matin sous une forme à définir. Ce sera effectivement une difficulté particulière.

Autant le traitement d'un combustible MOX n'est pas « difficile », autant son conditionnement est un peu plus difficile, pour différentes raisons, ceci étant, il n'est pas impossible.

**Benjamin DESSUS.** – Je souhaite faire un commentaire sur la question de M. MARILLIER concernant le plutonium civil et le plutonium militaire. Il est vrai que si l'on est dans des scénarios d'arrêt en 2040 voire avant avec les REP actuels, on peut tomber à une centaine de tonnes de plutonium qu'il faut transformer en déchets. Dans les scénarios de retraitement et de RNR, nous sommes autour de 700 à 800 tonnes. On multiplie donc le problème des flux circulants d'un facteur 4 à 8.

La question que j'aurais tendance à poser au CEA et aux acteurs est : est-ce que cela signifie en fait des flux de plutonium libre plus importants (4 ou fois mais dans les mêmes proportions) ? Ou est-ce que ces stocks de plutonium sont constamment dans les réacteurs ? En quoi cela induit de nouveaux risques ? Nous avons très peu parlé de cela. Est-ce que c'est proportionnel à la quantité totale du plutonium qui est dans le cycle ou est-ce complètement différent de cela ?

**Georges MERCADAL.** - Cette question est très utile.

**Florence FOUQUET.** – Je souhaite juste apporter un petit complément par rapport à la question n°52 qui me semble être une question très importante. C'est un peu toute la difficulté que nous avons eu à prendre une décision sur le fait que la France aille ou pas dans le fameux forum international Génération IV.

Nous avons tous en tête le fait qu'il y avait probablement eu entre l'étape de Phénix - le réacteur encore prototype - et l'étape Superphénix – le réacteur industriel - des décisions prises trop vites.

Quand on a voulu autoriser et que l'on s'est posé la question de savoir si le CEA pouvait représenter la France dans ce forum, on a vraiment insisté sur le fait que finalement, la décision positive était donnée, mais à la condition de bien avoir le retour d'expérience du passé, et surtout de pouvoir cette fois partir dans une recherche bien cadencée. Cela signifie

ne pas aller trop vite vers le prototype industriel, ne pas brûler les étapes, avancer en ayant toutes les phases de démonstration, et surtout faire le retour d'expérience de tout ce que l'on avait acquis sur la technologie sodium, pour ne pas avoir les mêmes difficultés.

Le choix des réacteurs à neutrons rapides est assez consensuel au sein du forum parce que cela représente 5 concepts sur 6. Au niveau international, cela s'est donc bien partagé. Il y a eu de grands débats pour savoir quel type de réacteur à neutrons rapides choisir. Le Sodium n'en est qu'un.

Notre message très clair que nous avons adressé au CEA - et nous suivrons de près les recherches sur le sujet – était surtout de bien cadencer et de ne pas faire de choix technologiques trop rapides, et surtout de faire absolument fructifier les retours d'expériences que nous avons eues avec Phénix et Superphénix parce que nous avons obtenue un certain nombre de données. Il faut déjà les utiliser pour minimiser les coûts de R&D et surtout ne pas se faire piller la technologie au niveau international.

**Yves MARIGNAC.** - Je souhaite faire un commentaire sur le fait que l'on parle de « consensus sur la génération IV ». Si consensus il y a, il s'agit d'un consensus d'experts de l'industrie nucléaire dans le monde qui ont travaillé sur la question de savoir quels seraient les critères pour un nucléaire conforme au développement durable à l'avenir et quelles seraient les filières pour remplir ces critères.

Je crois justement que le résultat avec cinq filières à neutrons rapides sur six retenues, avec des cycles de transmutation actinides mineurs etc., montrent bien que le consensus est en fait sur la préoccupation spécifique des experts du nucléaire, qui était de résoudre cette question des déchets à long terme qui nous occupe aujourd'hui.

Si nous avions ouvert un peu plus la question à d'autres acteurs de la société civile, notamment à des spécialistes de la sécurité internationale, nous aurions probablement abouti à d'autres résultats en termes de sélection de filières envisageables dans le monde actuel et dans le monde futur.

**Sylvain DAVID.** - Dans Génération IV, un des critères est la durabilité du point de vue des ressources. Si l'on parle de durabilité, c'est que l'on parle de réacteurs régénérateurs. Pour le cycle uranium-plutonium, comme cela a été dit ce matin par M. NIEFENECKER, il n'y a pas le choix, ce sont des réacteurs à neutrons rapides. Il n'y a pas de durabilité avec des réacteurs à neutrons thermiques avec le cycle uranium-plutonium.

Dans Génération IV, nous avons trois réacteurs à neutrons rapides (sodium, plomb, gaz) à combustibles solides, deux réacteurs qui d'ailleurs ne remplissent pas le critère de durabilité parce qu'il s'agit de réacteurs à très haute température dédiés à la production d'hydrogène mais qui ne sont pas régénérateurs. Nous avons également le réacteur à eau à pression supercritique qui aura beaucoup de mal à être régénérateur et qui n'est pas rapide. Le dernier est le réacteur à sel fondu qui est plutôt un réacteur thermique. Il n'y a donc que trois réacteurs rapides sur les six de Génération IV.

Encore une fois, si l'on veut faire de la régénération, avec le cycle uranium, c'est rapide ou rien. Le reste est du cycle thorium.

**Philippe PRADEL.** - Je n'ajouterai rien à ce qui vient d'être dit, mais pour rebondir sur la question : où sont les 700 tonnes de matières dans un cycle avec réacteurs à neutrons rapides ? Il est certain qu'ils ne sont pas sur l'étagère. Un peu à la manière d'aujourd'hui, mais encore plus avec des réacteurs rapides pour lesquels les délais de retraitement sont très courts, ils sont essentiellement dans les réacteurs, dans les combustibles neufs qui s'appêtent à entrer dans les réacteurs et de façon marginale, séparés en attente de fabrication de nouveaux combustibles. C'est simplement cette valeur qui correspond à l'équilibre d'un parc de 60 000 MWe.

**Sylvain GRANGER.** – Quand on parle de plutonium en attente ou de plutonium dans le cycle, on peut avoir l'impression d'un plutonium libre qui « se promène dans la nature », d'une usine à un réacteur etc.

Il faut bien être conscients que l'essentiel du plutonium dans un cycle avec retraitement, est dans les combustibles usés, dans les combustibles neufs ou dans les combustibles en train de brûler dans un réacteur.

Il y a un petit stock outil, tampon de plutonium qui sert pour faire la transition entre le traitement et la fabrication de l'usine, mais la grande masse est du plutonium dans les combustibles. Cela ne change pas fondamentalement la question par rapport à un cycle où il n'y aura pas de retraitement.

**Benjamin DESSUS.** - Aujourd'hui, il y a 48 tonnes de plutonium à La Hague, hors plutonium étranger, dans un système où l'on fait relativement peu de retraitement et pas du tout de RNR. En aurons-nous plus ou moins ? Ou est-ce complètement conjoncturel ? Pourtant, cette conjoncture dure depuis un certain nombre d'années. C'est vraiment la question que se posent les gens.

**Sylvain GRANGER.** - Sur le dispositif industriel actuel - M. PRADEL pourra compléter sur la prospective - il faut savoir que le chiffre de 48 tonnes hors plutonium étranger qui a été cité de multiples fois aujourd'hui est faux. Il s'agit de 48 tonnes avec le plutonium étranger. Je le dis et je le répète.

**Georges MERCADAL.** - Il me semble que l'on avait dit 40 tonnes pour le plutonium français.

**M. GRANGER.** - C'est faux aussi. Ne chipotez pas à une tonne près, mais de mémoire et pour ce qui concerne EDF, nous avons dans le cycle aujourd'hui un stock outil qui correspond environ à 3 ans de fabrication à Melox, c'est-à-dire de l'ordre de 25 tonnes.

Le complément est du plutonium séparé étranger. La COGEMA dit oui, ce sont eux qui gardent donc ce sont eux qui le savent.

**Georges MERCADAL** - M. MARIGNAC dit non.

**Yves MARIGNAC.** - Les chiffres sont ceux de la déclaration de la France à l'Agence internationale de l'Energie Atomique concernant les stocks de plutonium français, déclaration faite en décembre 2004 et qui concerne les stocks au 31 décembre 2003.

Il y a 48,6 tonnes de plutonium séparé non irradié, c'est-à-dire du plutonium issu du retraitement de combustibles irradiés et qui n'a pas été réutilisé, qui est sous diverses formes à La Hague. Il y a du plutonium de catégories différentes, 13,3 et 13,5 etc. ce qui fait un total de 78 tonnes et quelques.

Si l'on parle maintenant répartition français ou étranger, il y a 48,1 tonnes de plutonium français dans ces diverses catégories, dont une partie à La Hague et une partie ailleurs, et 30,5 tonnes de plutonium étranger.

**M. POISSON.** – Je voudrais apporter un commentaire à la question n°54. J'interviens au nom de la Fédération nationale des Mines et de l'Energie CGT.

Sur la question 54, nous sommes sur un problème de risques de prolifération. Au-delà de la querelle de chiffres – 40, 48, 100 ou 200 – nous risquons de tourner en rond si l'on en fait simplement un problème de volumes, indépendamment d'autres éléments à prendre en compte dans le débat.

Je note que la question de possibilité tout à fait avérée de développer des armes bactériologiques et chimiques ne conduit pas à remettre en cause l'intérêt de la chimie en tant que science ou industrie, ni des biotechnologies. Il faudrait trouver des solutions pour maintenant et pour les générations futures, sans intégrer la dimension qui, à l'évidence, est une question de maturité politique de nos sociétés et de notre capacité à maîtriser les outils et les techniques que l'on développe.

Nous avons intérêt quand même à citer cela et à ne pas nous enfermer dans le débat de chiffres si nous souhaitons avoir une vision claire du débat.

Je vous remercie d'avoir accepté une excursion sur le lien du débat que nous avons aujourd'hui avec le débat sur les politiques énergétiques, parce que lorsque l'on parle de risques liés uniquement à l'industrie nucléaire, à sa gestion des déchets, en faisant abstraction des autres risques inhérents à nos choix, on a effectivement des débats qui peinent à se clarifier.

Je citerai juste un exemple pour illustrer ce que je veux dire. Entre des scénarios à 300 ou à 600 TWh, on n'a pas le même développement dans le pays et, comme ce n'est pas simplement un problème franco-français mais bien un problème de besoins et de développement à l'échelle de la planète, les économies que l'on fait à l'échelle 2008-2012 ne donnent pas de solutions pour l'Inde, la Chine et les personnes qui n'ont pas accès à l'électricité.

Pour rester à 300 TWh, si l'on généralise les risques que nous prenons, à l'ensemble de la planète, ils s'exprimeront en termes de tensions sur l'accès aux ressources, de guerres etc. Et si l'on en reste à du thermique classique fossile, ce sont des risques d'effet de serre, avec des coûts qui ne sont pas explicités et qui font que le débat est un peu faussé.

On élargit implicitement le débat avec la question de M. MARILLIER à des problèmes de nature de politique et de conduite de la société. Pour les déchets nucléaires en général, nous avons également aussi à faire ces liens pour clarifier les débats.

*(Applaudissements)*

**Georges MERCADAL.** - Merci de votre intervention mais nous allons rester quand même dans notre sujet. Quelques soient les considérations plus générales qui conduisent ou ne conduisent pas au nucléaire et dont nous n'avons pas à nous occuper ici et quelques soient les risques que la chimie et autres font courir, il est bien évident qu'il est de notre devoir et de notre sujet de débat que d'essayer de faire en sorte que les matières nucléaires et les déchets produisent le moins de risques possibles.

Il me semble que la manière dont Benjamin DESSUS avait posé la question était quand même intéressante. 100, 200, 500 tonnes de plutonium ? Est-ce que le risque - et non le danger - y compris le risque de prolifération est le même, suivant que ces tonnes sont en poudre sur une étagère quelque part, sont dans des camions qui circulent dans la nature, sont dans un cycle industriel dans lequel en général on ne va pas tout à fait mettre le doigt parce que l'on se brûle etc.

Il me semble que cette question est une question opérationnelle qui distingue bien dangers et risques comme on l'a fait à notre précédente question. J'aimerais avoir là-dessus, peut-être pas une réponse maintenant parce qu'elle est peut-être compliquée, mais une réponse écrite du côté du CEA, de EDF et des administrations.

**Florence FOUQUET.** – L'IRSN peut peut-être répondre directement à la question.

**M. JOLY.** – Je suis un des directeurs de l'IRSN. Répondre à votre question complètement, certainement pas parce qu'elle est certainement très ouverte mais également très compliquée.

**Georges MERCADAL** - Vous pourrez répondre par écrit.

**M. JOLY.** - L'ensemble des protections liées aux matières nucléaires au titre de la non-prolifération dépend effectivement de la sensibilité, c'est-à-dire de la quantité de matières stockées à un endroit.

Les mesures de protection sont des mesures qui sont visibles. Ce sont les murs, les barrières, les forces de gendarmerie. Un certain nombre d'autres mesures ne sont pas visibles, ce sont des mesures de détection, de renseignement, de confidentialité, puisque l'on s'intéresse dans ce cas à une attaque délibérée d'une personne, contrairement à la sûreté où l'on s'intéresse aux défaillances, là on s'adresse à des agressions volontaires.

Etant donné que ce sont des agressions volontaires, la confidentialité fait partie des barrières de protection de ces matières. Que ces matières soient dans des installations, que ce soient les coffres-forts de La Hague, que ce soient des matières en transport, entre La Hague et Melox, les systèmes de protection sont là pour protéger ces matières durant leur transport. Cependant, on peut aller plus loin si vous voulez.

**Bernard LAPONCHE.** - La question de prolifération se pose à deux niveaux. Tout d'abord, il est certain que plus les installations sont protégées, moins le risque

est grand. La science de l'IRSN nous apporte quelque chose de bien et je pense que c'est juste.

Cependant, le problème est la question de la généralisation. Si l'on fait des scénarios de ce type, ce n'est pas la France qui, toute seule, fera tout ce qu'on nous a présenté. La Génération IV est au niveau international.

Bien qu'aucune décision n'ait été prise sur quoique ce soit, nous pouvons imaginer derrière ces scénarios un avenir où ces solutions seraient généralisées. Si dans le monde entier, une partie importante de la production d'électricité repose sur les industries du plutonium, regardez la quantité de plutonium que cela fera au niveau mondial.

Il y a un vrai problème qui ne relève pas de tel ou tel problème de qualité du contrôle directement. Ce véritable problème dépasse la discussion scientifiques et technique sur la sécurité de telle ou telle installation. Il s'agit d'un choix stratégique au sens profond du terme. Les citoyens sont-ils d'accord pour que ce moyen de production de l'électricité soit généralisé et par conséquent, qu'il y ait quand même un niveau ingérable de risques au niveau international ?

Quand on voit déjà aujourd'hui la difficulté à traiter cette question, alors que les quantités sont mineures, je ne vois pas du tout ce que l'on fera quand ce sera de telles quantités, considérées comme des matières premières de circulation normale.

**Florence FOUQUET.** - Je souhaite abonder dans le sens de M. LAPONCHE. Ces questions se traiteront à un moment au niveau supranational, donc forcément au niveau européen et au niveau international.

Effectivement, on peut mettre des dispositifs de sûreté et de sécurité en oeuvre dans notre pays. Il y a également la question de ce que l'on peut faire en termes de transfert de technologies, de partenariats internationaux et donc de diffusion de savoir-faire vers des pays qui vont plus ou moins bien appliquer ces mesures de sûreté et de sécurité que nous nous imposons en France.

Des solutions existent déjà, elles sont loin d'être complètement satisfaisantes et parfaites. La communauté internationale le sait et est en train de travailler pour les améliorer. Cependant, je souhaite mentionner un dispositif qui existe actuellement pour la concertation internationale.

Il y a d'abord une première strate au niveau européen, avec des contrôles prévus par le Traité EURATOM, sous l'égide de la Commission européenne, qui consistent d'une part en des vérifications de flux et de matières à l'intérieur de toutes les installations nucléaires européennes. On regarde donc ce qui entre et ce qui sort. L'objectif est de contrôler que les exploitants nucléaires - donc les pays - utilisent bien la matière suivant le procédé qu'ils déclarent à la Commission européenne. C'est-à-dire que l'on vérifie qu'ils ne disent pas que c'est une installation civile alors qu'en fait, les matières sont détournées de leur usage pacifique.

D'autre part, cela se traduit également par tout un corps d'inspections et de contrôles existant au niveau de la Commission européenne, qui mène des activités



d'inspection sur les points stratégiques d'une installation (les zones parking, piscines de stockage, piscines de déchargement etc.)

Il vérifie les conditions de réception et d'expédition du plutonium, les inventaires. On peut par exemple souligner que sur l'usine de La Hague, un laboratoire EURATOM est en permanence sur place.

A cette strate européenne s'ajoute une strate internationale depuis 1957 ou 1958, avec la création de l'Agence internationale de l'Energie atomique (AIEA) qui dépend de l'ONU et qui fait un contrôle au niveau international, l'objectif étant toujours de faire en sorte que des pays qui, initialement, n'étaient pas dotés de l'arme nucléaire, ne puissent pas profiter de l'utilisation civile de l'énergie nucléaire pour s'en doter.

Nous avons connu des problèmes au cours du temps, cela a été notamment le cas de l'Iraq en 1991, puis celui de la Corée du nord. C'est pour cela que l'AIEA a, au fur et à mesure, renforcé ses systèmes, notamment avec le dernier système de surveillance en vigueur. L'AIEA fonctionne sur la base à la fois d'inspections et de stratégies de contrôles dans les différents pays.

Il est vrai qu'ils vont, eux, appréhender le plutonium en tant que catégorie unique. Quelle que soit sa nature (MOX, plutonium séparé etc.), il doit y avoir déclaration à l'AIEA et des contrôles.

Un cadre existe au niveau international qui donne lieu à une intense activité entre les pays. C'est vraiment un pan très important que l'on ne connaît pas forcément dans le grand public.

Actuellement, il y a des discussions pour savoir justement, par rapport à cette problématique de développement du nucléaire, comment pourrait-on faire en sorte que les pays qui veulent accéder à l'énergie nucléaire civile ne se dotent pas de certaines installations du cycle que l'on juge potentiellement proliférantes, comme des usines d'enrichissement ou des usines de traitement.

Cette réflexion que l'on appelle la « garantie de fourniture » est en cours sous l'égide des Etats-Unis. Pouvoir garantir à un pays qu'il pourra être fourni en combustible s'il respecte tous les objectifs (traité de non-prolifération, adhésion au protocole additionnel, etc.) s'il accepte de ne pas développer dans son pays des installations proliférantes. Ce sont les dernières discussions en cours au niveau de l'AIEA qui ont été portées par son Directeur général et c'est donc un système qui est tout le temps en train de s'améliorer.

**Georges MERCADAL.** - Merci.

**M. MARIE.** – Je suis du ministère de la Recherche. Juste pour apporter un point sur la prolifération. Concernant le forum de recherche Génération IV, il y est clairement indiqué dans le cahier des charges le problème évidemment de la résistance face à la prolifération.

On peut imaginer effectivement que plusieurs voies sont possibles pour limiter les risques d'utilisation du plutonium - injonctions de produits ou autres - qui en limiteraient les conséquences. Merci.

**Georges MERCADAL** - J'ai demandé à ne plus recevoir de nouvelles questions parce que je ne pourrais pas les traiter. Il est raisonnable de s'arrêter à l'heure prévue.

Nous avons plusieurs questions de Mme LABOUROT qui changent un peu la direction de notre discussion. Madame VOURC'H, pouvez-vous nous les lire ?

**Mme VOURC'H.** - Comme elles sont très longues, je vais tenter d'en faire la synthèse, et vous me direz, madame, si je ne déforme pas trop votre pensée.

Vos questions concernent toutes ce que vous nommez « déchets et démocratie, la manière d'associer rationalité scientifique et rationalité sociale ».

Elles portent essentiellement sur deux axes, d'une part sur le coût :

Question n°46: Déchets nucléaires et démocratie : jusqu'où le citoyen peut-il être le « payeur » ? Quid de l'application de l'art. 35 de l'acte constitutionnel du 24/06/1793 ?

La deuxième question porte également sur le coût, que vous associez aux garanties protectrices quant aux risques : c'est bien la moindre revendication puisqu'il est payeur économique, à son corps défendant.

Question n°47: « Quelles garanties sanitaires, technologiques et environnementales des énergies renouvelables ? »

D'autre part, le deuxième axe de questions concerne le rôle des Pouvoirs publics et ce que je comprends être l'impact des Pouvoirs publics sur les décisions des industriels.

Question n°55: « Quelle influence des Pouvoirs publics sur production industrielle de matériel consommant plus ou moins d'énergie ? »

**Georges MERCADAL.** – Ce sont les économies d'énergie en agissant sur les industriels.

**Catherine VOURC'H.** – Et en posant le rôle de la relation avec les Pouvoirs publics.

Est-ce que je ne déforme pas trop votre pensée, madame ?

**Mme LABOUROT.** – C'est correct.

**Georges MERCADAL.** – Je lis votre dernière question.

« Pourcentage de mégawatts envisageables pour un ménage moyen ? »

**Mme LABOUROT.** - Je n'ai pas parlé de mégawatts mais de « négawatts ».

**Georges MERCADAL** – La néguentropie, d'accord.

**Bernard LAPONCHE.** – Un certain nombre de scénarios se basent sur des techniques existantes, sans faire appel à des inventions scientifiques ou des techniques nouvelles, et pour le même développement, c'est-à-dire la réponse aux mêmes besoins. C'est très important par rapport à l'intervention de tout à l'heure sur le fait qu'un scénario à 300 ou un scénario à 900 représenteraient des différences, par exemple sur le niveau de vie ou le niveau économique des pays, ou de la France dans ce cas. C'est à même situation économique et à même réponse aux besoins, sinon ce serait de la triche. Effectivement, on peut descendre à 200, il suffit que plus personne ne s'éclaire.

Ce sont donc les mêmes besoins d'éclairage, les mêmes besoins de confort, de production industrielle, de l'ensemble des besoins énergétiques, mais en généralisant les techniques qui sont aujourd'hui les plus performantes, on arrive à des économies d'électricité, considérables.

Vous avez des scénarios facteur 4. Le 300 TWh ou le 900 TWh sont à l'horizon 2050. Je parlais de 30 % plus haut, qui peuvent se faire au niveau d'un ménage. C'est à l'horizon 2020 et on a les chiffres très précis. A l'horizon 2050, c'est nettement plus important.

Voilà à peu près l'ordre de grandeur des économies d'électricité qui peuvent être faites à confort, production, niveau économique identiques. Ces scénarios existent de façon très détaillée, usage par usage. Ce ne sont pas des calculs globaux mais c'est vraiment de même niveau que les scénarios faits pour les matières nucléaires ou radioactives.

**Georges MERCADAL** – Si j'ai bien compris, c'est ce que l'on peut exprimer sous forme de « négawatts ». Toujours au sujet de la question des coûts :

Question n°56 de M. PORTIER : Gérons-nous les déchets issus de l'électricité que nous exportons ? Le prix de vente comprend-il le coût de gestion des déchets ?

**Sylvain GRANGER.** - Aujourd'hui, quelque soit le client, dans les prix de vente de l'électricité, l'ensemble des coûts de gestion des déchets est bien entendu pris en compte. Ces coûts sont inscrits dans nos comptes, ils sont vérifiables et vérifiés chaque année par nos commissaires aux comptes et un audit de la Cour des Comptes a noté récemment « *le souci louable d'EDF de traduire l'ensemble des coûts de l'industrie nucléaire ... y compris quand il y a des incertitudes de type institutionnel* » comme c'est le cas malheureusement aujourd'hui encore pour la gestion à long terme, puisque l'on est dans une situation où la gestion à long terme n'est pas encore décidée au niveau national.

**M. PORTIER.** – Je suis des Mines Métallurgie CFDT. Je voulais préciser un peu ma question, parce que la forme synthétique ne la reprend pas complètement. Vous avez répondu sur le coût de gestion des déchets dans le prix.

Ma question était de savoir si, au niveau des exportations, il y avait un surcoût supplémentaire, pour déboucher sur le fait que des pays comme l'Allemagne par exemple, qui abandonnent le nucléaire mais qui vont en importer de plus en plus, ce qui va se traduire pour

nous par des exportations, auront-ils un surcoût supplémentaire ? La gestion des déchets ne devrait-elle pas être prise en compte au niveau européen et pas seulement au niveau national ?

**Sylvain GRANGER.** - Au niveau de la plaque européenne, les prix de l'électricité sont les prix du marché de gros. On s'assure d'abord de ne pas vendre à perte, quelque soit le marché. Effectivement, on traduit ensuite dans nos prix l'ensemble des coûts, y compris la gestion à long terme.

Cela signifie que l'on prend en compte le combustible utilisé qui sort du réacteur, l'ensemble des coûts aujourd'hui effectifs qui sont des coûts de traitement, de conditionnement et d'entreposage des déchets, et on réintègre derrière une évaluation de ce que serait le coût de gestion à long terme sur la base d'une hypothèse d'un stockage géologique. C'est une hypothèse financière prudente, que l'on se doit de faire pour traduire l'ensemble des coûts de la gestion, en prenant en compte également les coûts de gestion à long terme.

Il n'y a donc pas de traitements différenciés à ce titre, quelque soit le client. Je ne sais pas si cela répond à votre question.

**Benjamin DESSUS.** – On n'a pas complètement répondu à la question. Quand on exporte de l'électricité en Allemagne ou en Italie, on n'exporte pas les déchets avec. On produit pour les autres et on garde les déchets.

**Georges MERCADALt.** - C'est une autre question.

**Benjamin DESSUS.** - On peut soit en payer le prix, soit en payer les déchets. Est-ce votre question ?

**M. PORTIER.** – Tout à fait.

**Sylvain GRANGER.** - Quand on exporte de l'électricité aujourd'hui, on exporte de l'électricité, de même que si les personnes ici achètent une voiture d'importation, elles ont la voiture mais pas tout ce qui va avec pour faire la voiture.

Dans le prix, il y a normalement pour un industriel raisonnable et raisonné, l'ensemble des coûts de fabrication de l'objet et donc effectivement les coûts de gestion des déchets, y compris les coûts de gestion à long terme.

Ceci est symétrique puisque cela vaut aussi quand nous achetons de l'électricité, ce que nous faisons de plus en plus. Nous achetons de l'électricité et nous ne récupérons pas les déchets produits par les moyens électriques des Belges, des Allemands etc.

**Bernard LAPONCHE.** - Sur la question des déchets, il est clair qu'on les garde, mais sur la question des coûts, dans la mesure où c'est un coût de marché, ce sont des coûts négociés. On ne peut donc pas dire a priori qu'ils intègrent forcément le coût de gestion des déchets ou autres. C'est une négociation.

Il se trouve que peut-être actuellement, on vend l'électricité à un coût qui compense un certain nombre de choses, mais on peut aussi se trouver dans une situation où il n'y a pas d'automatisme.

**Sylvain GRANGER.** - Aujourd'hui, on ne vend pas à perte, que ce soit sur le marché intérieur ou sur le marché extérieur. Si j'achète de l'électricité à un Belge qui fait de l'électricité nucléaire, il me fera payer au prix du marché et s'il continue à survivre, c'est que lui non plus ne vend pas à perte et qu'il a intégré ses coûts de gestion sans son prix de vente, sinon cela se verrait dans son compte de résultat à la fin de l'année.

Par ailleurs, il va gérer ses déchets selon les règles nationales en vigueur sur son territoire. C'est vrai pour le nucléaire, c'est vrai pour le thermique classique, les parcs à cendres se gèrent aussi localement. Tout rejet dans l'environnement se gèrera également localement, quelque soit l'industrie ou le système d'exportation ou d'importation envisagé.

**Georges MERCADAL** – Cependant, si par hasard le prix de marché était inférieur à votre coût de revient, pourriez-vous refuser de vendre ?

**Sylvain GRANGER.** - Un contrat est un contrat. Effectivement, d'une manière générale, si vous êtes avec un prix qui est plus bas que vos coûts, vous avez au bout d'un moment un problème et je pense que c'est une question un peu plus large malheureusement que la simple question radioactive.

**Georges MERCADAL.** – Non, ce n'est pas plus large. Il est légitime de demander si le coût de traitement des déchets est compris dans le prix à l'export et je ne pense pas que vous ayez complètement répondu, parce qu'il y a effectivement l'ancien système des contrats à long terme et il y a le nouveau système de la Bourse où tout les jours, on se demande si on vend de l'électricité.

**Sylvain GRANGER.** - Quelque soit le système, la réponse est un oui franc et massif.

**Georges MERCADAL.** – Pour finir sur les questions de Mme LABOUROT, une était adressée à la Commission particulière pour demander que ce débat se poursuive devant les parlementaires.

Nous avons, concernant la Commission particulière, complètement adopté la suggestion qui nous a été faite à Saint-Dizier par une intervenante. Lorsque le débat sera terminé et que l'on aura fait notre compte rendu, nous proposerons aux parlementaires, plus particulièrement à ceux de l'OPECST, un séminaire au cours duquel nous exposerons notre compte rendu et ce que nous avons retenu du débat.

Bien entendu, les parlementaires sont invités à chacune de ces séances. Ils l'étaient samedi dernier, ils le sont aujourd'hui et ils le seront la prochaine fois. Cependant, nous pensions bien qu'un samedi, les parlementaires, notamment de province, ne seraient pas très disponibles pour venir à Paris.

En outre, nos discussions, notamment celles d'aujourd'hui, sont quand même relativement techniques, même si nous débouchons sur des problèmes politiques.

En novembre et en décembre, toutes nos réunions se dérouleront dans des capitales régionales. Nous ferons un gros effort pour demander aux parlementaires locaux d'y participer. Normalement, les questions portant sur la gouvernance devraient les intéresser.

Nous passons à la question suivante.

Question n°57 de M. WACHE : « Pourquoi, pour chacun d'entre nous, ne pas s'occuper en priorité de ses propres déchets ? »

S'agissant des déchets ménagers, je vous comprends, mais s'agissant du nucléaire, je ne sais pas très bien comment nous ferions. Je pense qu'il y a eu un petit malentendu.

Enfin, dernière question avant de donner la parole à M. MARIGNAC comme il me l'a demandé.

Question n°58 de Mme X : « Est-ce rationnel de n'envisager que des scénarios techniques sans jamais faire d'hypothèses sur les coûts, la pérennité des organisations, la stabilité des systèmes politiques, les probabilités de conflit ? »

Non, Madame, et vous avez raison. Cela n'est pas complet. Néanmoins, pour clarifier des discussions, il faut les découper un peu. Bien entendu, il faut ensuite s'occuper de réassembler les morceaux découpés. Cependant, tout débat passe par un temps de décomposition du sujet, pour essayer de traiter précisément un aspect.

C'est ce que nous avons fait aujourd'hui. Si vous récapitulez les discussions d'aujourd'hui, nous avons eu un débat sur le retraitement tel qu'il est pratiqué aujourd'hui : faut-il continuer ou pas ? Nous avons eu ensuite la transmutation : le jeu en vaut-il la chandelle ? Il me semble que l'exercice auquel nous nous sommes livré, de construction de scénarios qu'a exposés Sylvain DAVID et qui ont été très largement commentés par Mme FOUQUET et M. DESSUS, montre en quelque sorte que l'après-midi faisait un peu la synthèse de la matinée.

Nous sommes assez naturellement revenus sur le retraitement ou pas, sur la transmutation, aux vues des quantités de toxicité que cela permettrait de diminuer. Cet approfondissement sur une question particulière était nécessaire.

Pour autant, comme je le disais, il faudra bien entendu recomposer un jour ou l'autre le puzzle. Il me semble - et nous l'avons tous salué - que le propos de Mme FOUQUET était clair et qu'il nous proposait un calendrier, car la vraie reconstitution du puzzle se produira lorsque aura lieu le débat sur un éventuel renouvellement du parc nucléaire et comment on le renouvelle, puisque est venue il y a quelques minutes la question sur Génération IV ou pas.

C'est là que les morceaux du puzzle devront être recomposés et, comme cela a été dit tout à l'heure, il faut que notre compte rendu - et tout le poids que le débat public aura mis sur ce sujet des déchets nucléaires et sur le lien entre politique énergétique et déchets nucléaires - soit retraduit le jour où ce puzzle sera recomposé.

C'est aussi à cela que sert un débat public. Cela sert en quelque sorte à mettre un sujet à l'agenda. En tant que tel, il l'était déjà, les solutions internes au sujet étaient déjà à l'agenda. C'était déjà en 1991, cela le sera à nouveau en 2006.

L'exercice auquel nous nous sommes livrés aujourd'hui était une manière – et j'espère que nous aurons réussi - de mettre à l'agenda de la discussion de politique énergétique qui aura lieu un jour ou l'autre - et qui a lieu tous les jours d'ailleurs - le problème des déchets et de son lien avec la politique énergétique.

Si nous avons fait cela, je crois que nous aurions relativement bien travaillé, mais justement, l'intervention de M. MARIGNAC va nous permettre de parfaire la chose.

**Yves MARIGNAC.** – C'était une intervention ponctuelle que je voulais faire tout à l'heure sur la question des garanties contre le détournement de matières nucléaires. Je m'en tiendrais à ce point, puisque Mme FOUQUET nous a bien expliqué quel était le système de garanties apporté par EURATOM et par l'Agence internationale de l'Energie atomique.

Je souhaite faire deux commentaires à ce sujet. Le premier pour dire, en écho à la question que posait Bernard LAPONCHE ce matin, « *est-ce que le retraitement est une solution généralisable ?* », que l'Agence internationale de l'Energie atomique aujourd'hui est sur une position où l'accession de nouveaux pays à la production électronucléaire doit se faire sans que ces pays ne développent des technologies d'enrichissement et de retraitement, et que ces technologies doivent rester simplement dans les pays qui ont aujourd'hui cette capacité industrielle.

Le deuxième commentaire un peu plus précis porte sur les questions de compatibilité des manières nucléaires, que l'on appelle les MUF pour « mass unaccounted for ». Ces quantités de matière, éventuellement, quand on finit la comptabilité des matières entrantes et sortantes sur une année dans une usine, peuvent manquer dans la comptabilité.

On a quand même vu ces dernières années, aussi bien dans des usines de retraitement à Sellafield, au Japon que dans des usines de fabrication de combustibles - notamment un problème l'été dernier à Cadarache - des situations où les quantités non comptabilisées étaient égales ou supérieures aux quantités qui seraient significatives pour la fabrication d'une bombe.

On a donc dès aujourd'hui un problème de précision de comptabilité par rapport aux flux de plutonium que traitent ces usines. On explique toujours par des dépôts dans l'installation et par des explications techniques, mais on a un problème de précision avec les flux actuels, qui est juste de l'ordre de ce qui ne devrait pas sortir des usines pour un détournement.

Si l'on pense à des solutions futures - RNR, transmutation etc. - où l'on augmente les flux et où l'on a des usines qui manipulent plus de matières, il est évident que la précision de la comptabilité risque d'en pâtir, alors que les quantités qui ne doivent pas être détournées restent exactement du même ordre de grandeur. On a donc un vrai problème à ce niveau, aux vues de la situation actuelle, sur les projections futures.

**Florence FOUQUET.** - Je ne suis pas une spécialiste, je laisse la parole à M. JOLY.

**M. JOLY.** – Nous avons au minimum deux barrières pour nous protéger contre un détournement des matières. Tout d'abord, nous avons la comptabilité. Nous mesurons,

nous pesons, mais il y a toujours une incertitude, et les contrôleurs, qu'ils soient nationaux ou internationaux, s'assurent que ces écarts restent dans les normes.

La deuxième barrière est la protection physique. Toutes ces installations sont protégées au niveau des entrées et des sorties. On ne peut pas sortir de matière de façon subreptice.

**Georges MERCADAL** - Monsieur JOLY, je suis citoyen. Quand je pose une question sur les barrières de sécurité, on me fait comprendre que moins on m'en dit, mieux cela vaut, parce que si l'on m'en dit trop, on prête la main à des personnes qui auraient de mauvaises intentions.

Alors, je me dis qu'au moins, la comptabilité doit être tenue parfaitement. Cette question est très intéressante. Il faudrait que la comptabilité soit faite, pour un élément comme le plutonium, au gramme près.

**M. JOLY.** - La comptabilité est faite au milligramme et la précision sur les flux est inférieure à 0,1 %. Nous avons des vérifications. Les contrôles nationaux et internationaux viennent sur place, chaque opérateur doit dire où est sa matière, à quel endroit, sous quelle forme, les contrôleurs font les mesures et vérifient que les déclarations concordent.

Quand on fait les additions, on vérifie qu'il n'y a pas d'écart et s'il y a un écart, il doit rester dans la précision de la mesure.

**Georges MERCADAL.** - C'est-à-dire au milligramme.

**M. JOLY.** - Non, la comptabilité est au milligramme, mais la précision de la mesure est à 0,1 %.

**Georges MERCADAL** - Si la mesure est en tonnes...

**M. JOLY.** - Le système est fermé. Vous ne pouvez pas vous assurer sur une seule barrière le non détournement. Le système fait que l'on s'assure au cours de la vie de l'installation, non pas tous les ans.

Il est fait ici référence aux bilans annuels de comptabilité. C'est comme dans toute comptabilité, quand vous avez fini votre comptabilité, vous pouvez retrouver quelques centimes qui décalent. Et il n'y a jamais eu de détournement.

**Georges MERCADAL** - Le problème est de savoir si ces centimes représentent des dizaines de kilos ou quelques grammes.

**M. JOLY.** - Non, la précision est de quelques kilos. Vous faisiez référence à la TPU qui est le rapport d'EURATOM d'il y a trois ans. De mémoire, l'écart de bilan devait être de 10 ou 12 kilos, pour une précision qui était du même ordre de grandeur.

Nous avons eu une inspection EURATOM. Les démonstrations ont été satisfaisantes, puisque il me semble qu'un rapport le révise, cette année.



**HERVE NIEFENECKER.** – Souvent, on ne voit pas les ordres de grandeur. Concernant le plutonium, il faut quand même rappeler que parmi les pays qui ont la capacité, sans forcément avoir une usine qui l'aurait, il y a la Chine, l'Inde, toute l'Europe, la Russie. Evidemment, ces pays feront ce qu'ils voudront, indépendamment de nous. C'est le premier point.

Le deuxième point est le danger terroriste, parce que c'est de cela dont on parle. Le danger terroriste est effectivement tout à fait sérieux, mais plutôt sur de l'uranium<sub>235</sub>, parce qu'un groupe terroriste ne pourra pas faire un explosif avec du plutonium, c'est trop compliqué.

Avec l'uranium<sub>235</sub>, malheureusement, c'est assez simple et ce qui se passe au Pakistan – et pas en Iran – peut nous donner, à mon avis, des inquiétudes sérieuses sur cette possibilité. Le Pakistan a des usines de séparation et certaines personnes dans l'armée pakistanaise ne sont pas forcément des personnes d'une fiabilité extraordinaire.

Effectivement, il y a un danger mais je crois que nous discutons là un peu du « sexe des anges » parce que le danger est là.

Enfin, le cycle thorium-uranium<sub>233</sub> est pratiquement sans intérêt pour la prolifération, en même temps qu'il pose des problèmes pour la fabrication des combustibles parce que l'uranium 233 est accompagné en général d'uranium<sub>232</sub>, qui fait qu'on ne peut travailler que derrière des verres au plomb.

**Georges MERCADAL.** - Nous pourrions débattre encore des heures et des heures. Merci de votre assiduité sur un débat qui était difficile à suivre pour ceux qui ne sont pas de la partie.

La prochaine réunion est prévue le samedi 22 octobre et portera essentiellement sur le stockage en couche géologique profonde. Je vous remercie.

*(La séance est levée à 17 heures 25.)*