

ANALYSE DU DOSSIER DE DEMANDE DE MODIFICATION DU DECRET D'AUTORISATION DE CREATION DES TRANCHES 5 ET 6 DU CNPE DE GRAVELINES

PARTIE 1 : RELEVÉ DE CONCLUSION

Le dossier de demande d'autorisation concernant la modification du décret de création des tranches 5 et 6 est évidemment calqué sur leur dossier de création. En conséquence, nous ne nous attarderons pas sur la partie géologie, situation du site, fonctionnement des tranches, examen de la situation de contamination du site.

Ces parties sont examinées régulièrement par la CLI de Gravelines et font l'objet de mesures complémentaires et de réunions de travail.

Toutefois, comme il s'agit de charger les réacteurs avec du combustible MOX, nous allons examiner spécifiquement les changements introduits par ce nouveau combustible.

Il est d'ailleurs à noter que l'expérience acquise par l'utilisation sur 4 réacteurs du site du chargement appelé gestion "Parité MOX" depuis plusieurs années (Gravelines 3 et 4 en 1989, Gravelines 1 en 1997 et Gravelines 2 en 1998) n'a pas clôt les études réalisées au niveau de l'Autorité de Sûreté :

Extrait du rapport d'activité de la DGSNR de 2005 p325 :

"La gestion Parité -MOX concerne les 20 réacteurs de 900 MW autorisés à recycler du plutonium. Elle se caractérise par une augmentation du taux de combustion des assemblages combustibles MOX résultant de l'accroissement du nombre de cycles d'irradiation (4 cycles en réacteur au lieu de 3) et d'une évolution de leur teneur en plutonium (8,65 % en moyenne au lieu de 7,1%). Cette dernière évolution a pour objectif de compenser la dégradation isotopique du plutonium résultant du retraitement de combustibles dont le taux de combustion a été relevé et d'assurer l'équivalence énergétique du combustible MOX avec le combustible UO2 enrichi à 3,7% en uranium 235. Cette gestion a également pour but de participer à la maîtrise des quantités de plutonium générées par le parc électronucléaire français.

En 2005, l'ASN a poursuivi l'instruction de cette gestion sur les aspects suivants :

- fonctionnement normal*
- études d'accident*
- règles de conduites incidentelles et accidentelles*
- sûreté des recharges*

Extrait rapport d'activité de l'ASN de 2004 -page 336 :

L'ASN s'est prononcée sur le premier volet du dossier de sûreté de la gestion Parité MOX et a fait part à EDF d'un certain nombre de réserves concernant l'épaisseur maximale de corrosion des gaines des crayons combustibles susceptible d'être atteinte en fin de vie. L'ASN a également considéré que certains des résultats expérimentaux obtenus au cours de l'été 2004 sur des crayons MOX irradiés 4 à 5 cycles nécessitaient une analyse plus approfondie. EDF a pris acte de ces réserves et a décidé de réexaminer son dossier".

La CLI de Gravelines regrette que ces différents points n'aient pas été traités dans le dossier.

Enfin, Gravelines 6 faisant partie des réacteurs expérimentant les nouveaux assemblages de combustibles RFA-Westinghouse. Cela signifie qu'il y aura des combustibles RFA, des MOX et peut-être des FRAGEMAs, il faudra suivre avec attention les éventuelles interactions entre ces 3 types de combustibles.

L'étude du dossier de demande de modification du décret d'autorisation de création des tranches 5 et 6 du CNPE de Gravelines a conduit les membres de la CLI à se poser un certain nombre de questions concernant :

- Le choix du combustible
- La modification des installations dues à l'utilisation du MOX
- La gestion des déchets
- Les impacts sanitaires et environnementaux

I. CHOIX DU COMBUSTIBLE

Un certain nombre d'affirmations s'avèrent *a minima* tronquées pour justifier l'utilisation du MOX si ce n'est non étayées totalement.

Que EDF veuille réutiliser le Plutonium issu du retraitement pour éviter un entreposage onéreux suffit à son raisonnement si la sûreté du réacteur reste garantie ainsi d'ailleurs que la radioprotection des travailleurs.

Rappelons nous que, lors du débat public la question du non retraitement fut posée. Cette question reste d'actualité car la qualité isotopique du plutonium des MOX usés les rend difficile à réutiliser et ce d'autant plus que la part d'isotopes pairs non fissiles augmentera en accroissant le taux de combustion des assemblages UO₂. C'est pourquoi, on réutilise le plutonium issu des UO₂ mais pas celui des MOX.

Enfin, la "*valorisation de l'uranium 238*" est loin d'être totale en l'état. En effet, 2 points essentiels freinent cette valorisation : la radioprotection et la sûreté du réacteur.

II. MODIFICATION DES INSTALLATIONS DUES A L'UTILISATION DU MOX

En ce qui concerne la chaudière et ses différentes installations, le MOX conduit à des modifications au niveau :

- des grappes de contrôle et d'arrêt
- de la manutention (et l'entreposage) du combustible neuf
- de l'entreposage du combustible usé en piscine de désactivation
- du fonctionnement du réacteur

A. Grappes de contrôle et d'arrêt

QUESTION N°1 : Comment ont été menés les divers calculs sur les grappes de contrôles à Gravelines et donc comment ont été dimensionnés les aménagements en résultant ?

B. Gestion du combustible neuf

QUESTION N°2 : Que signifie exactement l'affirmation suivante : « la livraison du combustible MOX neuf se fait *juste avant l'arrêt de la tranche* ». Que faut-il comprendre ? 1 jour, une semaine ou plus ?

QUESTION N°3 : La manutention et l'entreposage des combustibles se font actuellement sous eau. Toutefois, il est question d'opérer à sec. Quelles dispositions sont envisagées ? Quels sont les risques ? En particulier, quelles protections neutroniques seront mises en place pour assurer la protection du personnel ?

C. Gestion du combustible usé

Ces postes sont à surveiller avec soin. En effet, plusieurs incidents au chargement et au déchargement du combustible (en particulier l'incident de Dampierre le 2 avril 2001) ont conduit l'ASN à demander à EDF de mettre "en œuvre des mesures visant à améliorer l'organisation et le contrôle des opérations de manutention et la formation des opérateurs sur le risque de criticité. En 2004 de nouvelles erreurs se sont produites à Gravelines 2, Golfech 2 et Paluel 3."

L'ASN a donc renouvelé sa demande. Des dispositions ont été mises en œuvre en 2005.

QUESTION N°4 : A-t-on la garantie que ces dispositions sont suffisantes ?

QUESTION N°5 : La manutention et de la gestion du combustible est aujourd'hui réalisée par du personnel EDF. Cela nous semble un gage de sûreté puisque d'une part le personnel est formé à ces méthodes de travail et que d'autre part celui-ci ne sera pas enclin à dissimuler un écart pour préserver son emploi.

Pouvez-vous nous garantir qu'il en sera de même demain ?

QUESTION N°6 : Les combustibles neufs (MOX) et les combustibles usés (MOX et UO₂) sont entreposés dans les piscines de désactivation.

Quelles mesures sont prises pour être certain de ne jamais faire d'erreur de manipulation ? Peut-on obtenir des informations complémentaires sur la gestion de ces piscines de désactivation et sur la manière dont est réalisée le zonage des divers combustibles (risque de criticité) ?

QUESTION N°7 : Dispose t-on de garanties permettant d'affirmer qu'il n'y aura jamais de problèmes d'encombrement dus au cumul des éventuelles difficultés liées à l'évacuation des combustibles usés et des opérations imprévues de déchargement complet du réacteur ?

QUESTION N°8 : Peut-on avoir une connaissance précise des capacités de stockage en piscine(s) tant pour le mox que pour l'UO₂ ? Quelle est la marge de manoeuvre, compte tenu de la plage de variation potentielle des occupations ?

QUESTION N°9 : Est-il garanti qu'il n'y aura pas d'entreposage à long terme de combustible usé sur le site de Gravelines ?

QUESTION N°10 : En ce qui concerne l'entreposage des MOX : Quelle expérience tire-t-on des MOX entreposés dans les piscines de désactivation des réacteurs 1 à 4 du site de Gravelines ?

D. Fonctionnement du réacteur

QUESTION N°11 : Peut-on avoir des informations plus détaillées sur les plans de chargement des combustibles MOX et UO₂ pendant les phases de transition et de fonctionnement normal ?

QUESTION N°12 : Il est indiqué dans le dossier que « *La puissance résiduelle du cœur décroît plus lentement à long terme* ». Quel est l'impact au niveau du réacteur ?

En effet, même s'il est indiqué que "*le dimensionnement des circuits chargés d'évacuer cette puissance a été vérifiée et qu'ils ne nécessitent pas de modifications particulières* », peut-on obtenir plus de précisions sur le détail des calculs qui ont amené à cette conclusion ?

QUESTION N°13 : En dehors des visites décennales, vérifie-t-on - et selon quelle fréquence - l'état de vieillissement des circuits chargés d'évacuer la puissance résiduelle du cœur des réacteurs, compte tenu qu'avec le mox, cette puissance résiduelle s'accroît ?

QUESTION N°14 : La répartition des crayons dans un assemblage MOX est réalisée de façon à empêcher des points chauds (remontée de puissance) à l'interface entre MOX et UO₂. Comment ce risque est-il pris en compte dans l'étude de danger ?

QUESTION N°15 : La nature et la géométrie des pastilles présentent quelques différences par rapport à l'UO₂, susceptibles d'influencer le comportement thermomécanique du crayon et en particulier le dégagement de gaz de fission. Néanmoins, même si la pression interne en fin d'irradiation reste inférieure à la limite technologique admissible, elle reste supérieure à celle du combustible UO₂. Ceci ne crée-t-il pas un risque de rupteur accru ?

QUESTION N°16 : La teneur en Pu est fixée, pour le moment, à 8 %. Si cette teneur passait à 11 % ou plus pour pouvoir augmenter les taux de combustion des assemblages, on augmentera alors l'enrichissement des UO₂ et par conséquent on pourra craindre un temps de séjour en réacteur et des taux de combustion dépassant les taux actuels.

Des études concernant cette problématique sont elles en cours ? Quel serait alors l'impact sur l'étude de danger ?

En cas de changement de cette teneur en Pu, y aura t-il une autre enquête publique ou bien se limitera-t-on à une instruction par l'autorité de sûreté ?

QUESTION N°17 : L'introduction du Mox est-elle susceptible de réduire la durée de vie de la cuve ?

En effet, en fonction du type de gestion du réacteur retenu (faibles fuites neutroniques ou non), la fluence reçue par la cuve est susceptible d'augmenter.

III. DECHETS

L'entreposage sur site des déchets doit aussi faire l'objet de contrôles rigoureux.

QUESTION N°18 : Quelle garantie a-t-on que les sites d'entreposage de déchets ne deviendront pas des sites de stockage ?

QUESTION N°19 : Se donne-t-on les moyens de reprise des fûts et des autres emballages en cas d'entreposage long, voire très long ?

IV. IMPACTS SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX

L'affirmation selon laquelle "*l'impact sur l'environnement est du même ordre qu'avec des UO2*" est reprise de façon récurrente dans le dossier.

Cependant, aucun registre médical n'existe pour évaluer cet impact et vérifier que celui-ci, dont on nous dit qu'il est quasi nul, est vraiment faible. En conséquence, il est urgent de lancer registres et enquêtes pour élaborer les études qui nous permettront d'évaluer l'influence du CNPE sur la santé des riverains. Par ailleurs, il ne faut pas oublier que s'ajoutent aux rejets radioactifs liquides et gazeux, les rejets chimiques dus au CNPE et aux autres installations. C'est pourquoi, même si ce type d'analyse est difficile à mettre en oeuvre, il convient de les mener.

En ce qui concerne la radioprotection des travailleurs, la détection neutron n'est pas faite correctement car il n'existe pas d'appareil de mesure le permettant. Il ne s'agit que d'estimations et cette dose est donc le plus souvent sous-évaluée. Des efforts supplémentaires doivent être faits.

De plus, les calculs des doses reçues par la population sont réalisés grâce à des modèles permettant de déterminer les transferts dans les chaînes alimentaires et d'apprécier les doses reçues par les organes. De ce fait, il faut beaucoup de mesures dans l'environnement pour régler ces modèles. Or le suivi courant d'un réacteur est plus axé sur la vérification du fonctionnement de l'installation pour éviter tout dépassement des limites réglementaires que sur le réglage de ce modèle. Il serait donc judicieux d'une part d'entreprendre des campagnes de mesures supplémentaires (chimiques et radioactives) et d'autre part de mettre en place un registre relevant toutes les pathologies.

Enfin, la Commission Internationale de Protection contre les Radiations revoit actuellement les calculs de contamination interne et des faibles doses d'irradiation internes résultant de l'absorption chronique de produits radioactifs auxquels il faudra ajouter la contamination interne et les absorptions de produits chimiques.

QUESTION N°20 : Quels sont les dispositifs prévus pour limiter les doses reçues par le personnel ?

QUESTION N°21 : Il est indiqué dans le dossier que le transport des combustibles moxés usés se fera en plaçant 4 MOX au centre de 8 assemblages UO2. Cependant, des essais sont menés pour transporter 12 MOX en une seule fois.

Ce type de transport est-il prévu sur Gravelines dans les années à venir ?

Quel serait alors l'impact dosimétriques (notamment la dose neutron) sur les opérateurs ?

Quels seraient les dangers pendant la phase de remplissage du conteneur de transport ?

Et quels sont les dangers pendant le transport entre Gravelines et l'usine de la Hague ?

QUESTION N°22 : En ce qui concerne les travaux, EDF évoque un budget prévisionnel de 1 million d'euros, peut-on avoir plus de détails sur la ventilation de ce budget ?

Quelle est la part prévue pour la protection des travailleurs ?

Quelle est la part prévue pour la radioprotection ?

I. PROCEDURE ADMINISTRATIVE

II. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

III. PRESENTATION DU SITE

A. CNPE Gravelines

B. Environnement terrestre

C. Environnement aquatique

D. Environnement humain

- Démographie
- Agriculture, élevage et pêche

E. Radioécologie

- *Ecosystème terrestre*
 - Radioactivité d'origine naturelle
 - Radioactivité d'origine artificielle
- *Ecosystème marin*
 - Radioactivité d'origine naturelle
 - Radioactivité d'origine artificielle

IV. PRESENTATION DU PROJET

A. Le combustible Nucléaire et le choix du Mox

Il est indiqué dans le rapport que "*les neutrons dégagés lors de la fission de l'uranium 235 transforment une partie de l'uranium 238, non fissile, en plutonium 239 et 241, fissiles, qui participent à la production d'énergie.*"

En effet, si on fait le bilan, l'uranium 238 est responsable d'environ 43 % des fissions (8% par fission directe et 35 % par fission du plutonium). Cependant, il se forme également du plutonium 240 et 242 non fissile.

Le tableau suivant donne la composition isotopique du plutonium issu des combustibles UOX afin de mieux appréhender celle du MOX et pourquoi le retraitement des MOX n'est pas à l'ordre du jour contrairement à ce que le dossier laisse supposer.

Origine du plutonium	Combustible UOX1 % initial : 3,5% U235 taux combustion 33 GWj/t	combustible UOX2 % initial : 3,7 % U235 taux combustion 45 GWj/t	combustible UOX3 % initial : 4,5 % U235 taux combustion 60 GWj/t
Composition isotopique %			
238	1,6	2,8	4,3
239	58,5	52,0	48,5
240	22,7	24,6	25,0
241	10,6	11,1	9,5
242	5,0	7,7	9,5
taux de combustion visé du MOX (GWj/t)	33	33 45 55	65
teneur massique en Pu en % (valeur moyenne)	5,3	7 8,65 11	17,7

On peut alors en conclure que l'affirmation selon laquelle 96% du combustible utilisé est revalorisé est un raccourci un peu rapide. En effet, seul le combustible UOX est retraité, soit deux tiers du cœur et sur les 1200 Tonnes de combustibles produits chaque année, seul 850 tonnes sont retraitées.

De plus, le tiers MOX du réacteur n'est actuellement pas retraité car il ne contient pas d'uranium 235 (fissile) mais de l'uranium 238 (non fissile) et du plutonium de qualité dégradée. La récupération de ce plutonium serait théoriquement possible puisqu'on passe de 8% en Pu à encore 6% à 7%. Cependant, ce Pu a une composition isotopique comportant moins de Pu239 et plus des autres isotopes 238, 240, 242 (isotopes non fissiles).

Par ailleurs, l'uranium, qui représente 95% des fameux 96% doit être réenrichi en uranium 235 à environ 4 % pour compenser la présence des neutrophages que contient l'uranium de retraitement (URT). Cet URT contient encore 0,7 % d'uranium 235. Le retraitement du combustible UOX d'un réacteur de 950 MWé permet alors de récupérer 2.3 Tonnes d'uranium à 4 % laissant 17.7 Tonnes d'uranium appauvri de retraitement.

L'extrait suivant du PNGDR-MV-2005 montre que l'uranium de retraitement séparé est loin d'être intégralement recyclé :

"Une partie de l'uranium de retraitement séparé dans les usines de retraitement de COGEMA la Hague est reconvertie en UF6 pour être réenrichie en isotope 235 à l'étranger. La quantité d'uranium ainsi reconvertie correspond environ au tiers de l'uranium de retraitement séparé à la Hague annuellement pour EDF. Ce combustible est dans 2 réacteurs nucléaires d'EDF à Cruas. L'uranium de retraitement est donc en partie valorisé : le reste est entreposé. La réutilisation de l'uranium de retraitement dépend du prix de l'uranium naturel. Le stock actuel (fin 2003) est de l'ordre de 16000 tonnes ; à ce rythme, il sera de l'ordre de 25000 tonnes aux alentours de 2020 selon l'inventaire national des matières radioactives et des matières valorisables."

En conséquence, la justification de la réutilisation du plutonium gagnerait à ne pas être étayée par des clichés du type "récupération à 95% de l'uranium". Cette expression occulte les résidus d'uranium de retraitement qui représentent 80 % environ de la récupération.

Quant à recycler les rares assemblages fabriqués avec de l'uranium de retraitement : ce n'est pas si simple à cause de la présence d'isotopes tel que le 236.

B. Les travaux associés au choix du MOX

Le dossier indique que "Les travaux ne concernent que l'intérieur des bâtiments de l'îlot nucléaire et consistent principalement, pour chaque tranche, en 4 modifications :

- *des grappes de contrôle supplémentaires sont installées (..)
- *Une modification fonctionnelle est réalisée sur le pont lourd (...)
- *Deux commandes coup de poing (...)
- *Une caméra de surveillance est ajoutée dans le bâtiment combustible"

QUESTION N°23 : Peut-on obtenir des informations plus précises sur les travaux à réaliser sur les tranches 5 et 6 ?

QUESTION N°24 : Il faut souhaiter qu'en plus de la détection iode, il y ait une bonne détection neutron. Est-ce le cas ?

QUESTION N°25 : Par ailleurs, ces modifications prouvent que l'introduction du MOX oblige à revoir les systèmes de sûreté du réacteur. Peut-on préciser l'incidence sur l'étude de danger ?

QUESTION N°26 : Si par aventure, pour des raisons indéterminées, il fallait abandonner le recours au mox, serait-il possible techniquement, sans aménagement dispendieux de revenir au combustible classique?

V.L'IMPACT DU MOX SUR LE FONCTIONNEMENT NORMALE DE LA CENTRALE

Il est vrai que la structure des assemblages MOX est semblable à celle des assemblages UO2. Toutefois, pour éviter les points chauds aux interfaces, il a fallu zoner les MOX ; c'est-à-dire avoir une teneur en Pu décroissante depuis le centre de l'assemblage jusqu'à la périphérie.

Il a fallu tenir compte de la moindre efficacité des absorbants neutroniques par :

- des grappes de commande supplémentaires
- un changement avec le bore.

De plus, pour éviter le bombardement neutronique de la cuve, les plans de chargement doivent tenir compte de la présence des 2 types de combustibles.

A. Absorbants neutroniques

QUESTION N°27 : Du fait de la diminution de l'efficacité des absorbants neutroniques, les grappes seront moins efficaces et vous allez par conséquent en ajouter.

Cependant, allez vous augmenter la teneur en acide borique dans l'eau primaire de refroidissement du réacteur ?

En effet, en page 250, il est indiqué : « ce réglage est assuré également par variation de la teneur en acide borique dans l'eau primaire de refroidissement » et en page 3 de l'étude d'impact, il est annoncé que : « les caractéristiques chimiques du fluide primaire ne sont pas modifiées : les spécifications concernant la concentration en acide borique, notamment restent inchangées »

QUESTION N°28 : Allez vous également augmenter la concentration en bore des réservoirs d'injection de sécurité qui, en cas d'accident doivent arrêter la réaction en chaîne?

B. Rejets d'effluents liquides et gazeux

QUESTION N°29 : Les limites des arrêtés de rejets sont respectées. Cependant, de façon à mieux comprendre les phénomènes, serait-il possible d'avoir des précisions sur le suivi des tranches déjà chargées en MOX ?
Quel a été l'impact réel après le moxage des tranches 3 et 4, puis des tranches 1 et 2 ?

C. Stockage et manutention du combustible MOX

- Livraison des assemblages combustibles MOX

Il est indiqué que des conteneurs adaptés seront utilisés et que la manutention sera également ajustée, du fait d'un débit de dose plus important pour le MOX.

Il est spécifié que la « *Dosimétrie sera plus élevée pour les opérateurs réceptionnant les assemblages* ».

- Entreposage

Il est indiqué que l'entreposage se fait sous eau et que la surveillance du MOX a exigé la pose de caméras.

- Évacuation du MOX usé

Il est dit que le temps de séjour passe à 3 ans au lieu de 1 an pour les UO2.

QUESTION N°30 : Comment est faite cette gestion particulière ?

QUESTION N°31 : Comment est gérée la dose neutron ? Avec quel détecteur ?

QUESTION N°32 : La dose neutron est toujours difficile à mesurer, comment est suivi le personnel ?

Le fait de ne pas changer la dosimétrie globale d'un site ne renseigne pas sur l'incidence de la manipulation des MOX par une équipe. Par ailleurs, indiquer que "*l'augmentation de la dosimétrie reste parfaitement négligeable par rapport à la dose collective globale d'un site 900 MW sur une année* » est un raccourci un peu rapide car cette dose collective globale cache des situations de dosimétrie très diverses et ne reflète pas la réalité du terrain. En effet, 90% des doses reçues le sont par 10% des agents.

QUESTION N°33 : Pourrait-on avoir des données pour les agents effectivement en poste de travail "manutention du combustible neuf et usé" ?

QUESTION N°34 : La procédure de transport : 4 MOX et 8 UO2 est-elle prévue et a-t-elle été testée en transport réel ?

QUESTION N°35 : Il est d'ailleurs question d'éviter le mélange des assemblages et de transporter uniquement des MOX. Quelle serait l'incidence sur la sûreté des transports et donc sur l'étude de dangers ?

VI. IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SANITAIRE

Il est indiqué en préambule que le MOX n'interfère pas sur cet impact. Il est toujours curieux de commencer une étude en posant, par avance les conclusions. Il serait étrange que l'on trouve d'autres résultats....

A. Impact environnemental suite à l'introduction du MOX

- Impact environnemental des rejets radioactifs

Rien ne change pour les rejets chimiques donc seul les rejets radioactifs sont présentés

QUESTION N°36 : N'y aura-t-il pas de différences entre les rejets gazeux en utilisant du MOX au lieu de l'UO₂.

B. Impact sanitaire suite à l'introduction de combustible MOX

Il est indiqué que rien ne sera modifié.

QUESTION N°37 : Peut-on avoir des précisions ? En effet, il serait utile de poser les bases d'une véritable étude sanitaire des travailleurs et de la population.

N'oublions pas les développements actuels sur l'impact de faibles doses chroniques d'irradiation interne et externe n'ont pas encore aboutis. Cet impact se caractérise, non seulement par des pathologies cancéreuses mais aussi par des problèmes glandulaires, cardiaques, ... Enfin, les enfants étant particulièrement sensibles, ces études sont absolument indispensables pour minimiser les risques sanitaires.

C. Méthode d'évaluation des rejets radioactifs en situation accidentelle

- Critères retenus

Il est expliqué dans le dossier que « *les critères en phase 1 et 2 ne doivent pas dépasser les limites réglementaires. Ceux retenus en phase 3,4 ne sont pas imposés réglementairement mais sont des ordres de grandeur jugés acceptables en limite de site pour un séjour de 2h (3 » -> 0, 5milliSv corps entier et 15 milliSv à la thyroïde, 4 -> 150 mSv corps entier, 450milliSv à la thyroïde) »*

- Résultats

Il est indiqué que « *le MOX n'a pas d'impact sur les conséquences radiologiques des accidents pris en compte dans l'analyse de sûreté. »*

QUESTION N°38 : Le fait d'avoir des MOX dont la puissance résiduelle est plus grande induit des séquences accidentelles à déroulements différents. Par ailleurs, la pression de gaz de fission est plus élevée et peut donc conduire à des ruptures de gaines et une activation plus grande.

Serait il possible d'être plus précis quant aux différences et aux conséquences des accidents entre l'utilisation des Uox et des Mox ? Que signifie « quasiment identique » ?

Pièce n° 5 : Principes généraux de fonctionnement et d'exploitation

I. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

Il est indiqué dans le dossier que « *chaque ensemble de 2 tranches jumelées comporte 2 bâtiments réacteurs abritant chacun une chaudière, 2 bâtiments combustibles, un bâtiment des auxiliaires nucléaires communs à 2 tranches. Il comporte aussi 2 salles machines (turboalternateur et auxiliaires), 4 bâtiments abritant les groupes électrogènes (2 par tranche)* »

L'introduction du MOX conduit à quelques adaptations au niveau de la cuve : grappes de contrôle et d'arrêt supplémentaires.

Les circuits de sauvegarde (injection de sécurité -RIS, alimentation auxiliaire des générateurs de vapeur -ASG, circuit d'Aspersion de l'enceinte -EAS, fonction contrôle en hydrogène -ETY). »

Le dernier système n'est pas encore à poste fixe (fin des travaux 2005 sur T6 et 2006 sur T5). Il faut noter que la DGSNR a demandé à EDF l'installation de détection hydrogène et de recombineurs sur tous les sites mais la date butoir de ces installations est 2007 !! Gravelines n'est donc pas en retard.

II. STOCKAGE ET MANUTENTION DU COMBUSTIBLE

III. CIRCUITS DE REFRIGERATION

IV. INSTALLATIONS ELECTRIQUES

En cas de perte des réseaux (auxiliaires de secours, réseaux principal et auxiliaire, perte du groupe turboalternateur îloté sur les auxiliaires) 2 Groupes électrogènes doivent démarrer.

Suite à l'incident de Forsmark (Suède) des analyses sont en cours pour ne pas se trouver sans groupes électrogènes de secours.

V. CHANGEMENTS INTRODUIITS PAR LE MOX (PIECE 5 ANNEXE A-II-1 ET 2)

A. Comparaison des contenus

Combustible neuf :

Le contenu d'un assemblage neuf en UO₂ : 461 kg d'uranium soit 445 en U238 et 16 en U235

Le contenu d'un MOX neuf : 421 en U238 et 32 en Pu (de l'ordre de 53% en U239)

Combustible usé :

Contenu d'un UO₂ usé : 437 kg en U238, 4kg de Pu, 4kg en U235, 16 Kg de Produits de fission et actinides

Contenu d'un MOX usé : 409 kg en U238, 25 en Pu et environ 19 kg de produits de fission et actinides.

QUESTION N°39 : Il est indiqué qu'il n'y a guère de différence dans la composition et la gestion des déchets moxés par rapport à ceux de l'UO₂. Or, il apparaît que l'UO₂ usé produit 16 kg de "produits de fission et d'actinides", pendant que le mox usé en génère 19, soit 3 kilos de plus (environ + 18 %) par assemblage. Est-ce complètement négligeable compte tenu de l'activité imputable aux actinides et aux produits de fission ?

B. Mouvements des MOX

- Combustible neuf

Il est indiqué :

« *Accueil avec des mesures renforcées : conteneur adapté au MOX (puissance thermique des assemblages et débits de doses plus élevés)
*entreposage sous eau »

- Combustible usé

*gestion plus longue en piscine

*évacuation plus difficile (débit de doses neutron)

QUESTION N°40 : Les mesures mises en place sont adaptées à un combustible avec un débit de dose plus élevé que celui des UO₂ et une puissance thermique plus importante.

Quel impact a une telle situation sur le personnel directement affecté à la manutention des MOX ?

Quel est l'impact sur l'étude de sûreté en cas d'incident, par exemple si un assemblage est détérioré dans les diverses manœuvres ?

VI. REGLEMENTATION ET PROCEDURES

Le centre de Gravelines est régi par un arrêté du 7 nov 2003 contrôlant les rejets liquides et gazeux radioactifs et chimiques. Il est indiqué "*Les limites de rejets accordés par l'arrêté couvrent les rejets de l'installation fonctionnant au combustible MOX.*"

A. Rejets gazeux :

Il est indiqué que "*le bilan détaillé des activités rejetées est fait postérieurement à partir de l'analyse sur échantillon. Il est obtenu en multipliant l'activité volumique de l'air de la cheminée par le volume d'air ayant transité dans la cheminée pendant la période de prélèvement.*"

B. Rejets liquides :

Les limites réglementaires du site sont respectées aussi bien au niveau des rejets gazeux que des rejets liquides.

Cependant, les rejets gazeux en iode et en gaz rares (année 2003 et 2004) ont permis de déceler *des "défauts d'étanchéité des assemblages de combustibles des tranches 5 et 6"*.

De même, pour les rejets liquides, on décèle une augmentation des rejets en iode des tranches 5 et 6 (2003-2004).

En ce qui concerne le carbone 14, on remarque des rejets 10 fois plus important que celui des autres tranches, même si les limites réglementaires ont été respectées.

VII. ÉLIMINATION DES DECHETS RADIOACTIFS

A. Réglementation

- Intérieur du site :

Il est indiqué que le site est "*conforme aux consignes de base d'EDF en matière de radioprotection (elles-mêmes conformes à la réglementation)*".

De plus le décret de création n'autorise pas "un stockage définitif de substances radioactives".

C'est un décret de 2004 qui a autorisé EDF à "*exploiter une zone d'entreposage de déchets de très faible activité et à prendre en charge le conditionnement des déchets radioactifs provenant de la société de maintenance nucléaire*".

- Extérieur du site :

IL faudra veiller à ce que les entreposages ne se pérennisent pas. Pour les piscines, le chargement en MOX (temps de refroidissement 3 fois plus long) risque d'encombrer quelques peu les râteliers qu'il faudra surveiller avec soin.

B. Nature et destination des déchets radioactifs

Le MOX ne change pas les déchets de procédé et ceux dits "technologiques", ni en quantité, ni en contenu radioactif. Etant entendu que les combustibles Mox usés, même s'ils ne sont pas recyclés ne sont pas considérés comme des déchets.

VIII. SITUATIONS ACCIDENTELLES

Il est indiqué dans le dossier qu' « À part pour le tritium plus important en fin de cycle dans les combustibles, environ 23 TBq/cycle pour les UO₂ (2/3 du cœur) contre environ 25 TBq/cycle pour le MOX (1/3 du cœur), les produits contenus dans le cœur sont sensiblement les mêmes pour un cœur tout UO₂ et un cœur hybride. »

Il est rappelé que « les mesures en cas d'accident prévoient :

* évacuation dans un rayon de 5km

*Confinement dans la zone ente 5 et 10km

*administration d'iode stable »

A. Plans d'urgence

Il est rappelé la définition des différents plans d'urgence : «

*Plan d'urgence interne = PUI : Sauvegarde interne pour confiner au site

*Plan Particulier d'Intervention = PPI »

On peut noter que des exercices sont mis en œuvre pour que les équipes apprennent les gestes réflexes.

En ce qui concerne les PPI, on peut également remarquer la constance des dysfonctionnements : numéros de téléphone non conformes, liaisons difficiles, cafouillage dans les calculs...Les exercices sont bien sûr faits pour tester les contre-mesures mais le retour d'expérience de ces exercices n'a pas grande influence sur leur déroulement.

B. Organisation de l'exploitation

Il est indiqué que « Le MOX ne change rien à cette organisation. »

QUESTION N°41 : Au niveau des études de dangers et en particulier au niveau de l'impact éventuel de dangers externes, on considère que les combustibles UO₂ et les MOX sont identiques. Cependant suite à AZF, certaines approches devraient être reprises.

Pourquoi la présence des 6 cuves de 90.000 m³ de produits pétroliers n'est-elle prise en compte dans l'étude des expositions externes au site ?

En effet, les conséquences d'un boil over ne sont étudiées que pour la cuve de 110000 m³ et ne prennent pas en compte un éventuel "effet domino"

QUESTION N°42 : En cas de feu de cuve sur les APF, il est indiqué (page 190) que les 4 premières tranches sont équipées de systèmes d'aspersion. Ce n'est pas le cas des tranches 5 et 6 pourquoi ?

L'effet distance gagnerait à être explicité, reste l'effet "domino" toujours possible ?

QUESTION N°43 : Quel serait l'incidence sur l'étude de danger de l'arrivée annoncée d'un terminal méthanier à proximité du site ?

QUESTION N°44 : La partie transport des MOX (entre MELOX et Gravelines) n'est pas abordée dans l'étude de dangers, ainsi d'ailleurs que la partie évacuation vers l'usine de retraitement. Quel est l'impact du MOX sur les transports hors site ?

La CLI de Gravelines a vérifié comment se faisait la distribution d'iode stable. Ses conclusions rejoignent celles des CLI de Fessenheim et de Saclay.

Les premières distributions ont été gérées en collaboration avec les CLI : une distribution personnalisée et une explication lors de la remise des comprimés.

La distribution par l'intermédiaire des pharmacies a fait baisser le niveau de couverture à environ 50% (dernier chiffre donné).

Il faut renouveler les appels pour obtenir le déplacement (toujours partiel) de la population.

Par ailleurs, les cercles de distributions ne sont pas non plus très bien compris par les citoyens : une protection de toute la population serait plus logique.

Un dernier point sur les conseils de prise d'iode : il faut que la population consulte éventuellement un médecin pour éviter les quelques cas d'allergie. Ils sont rares mais en cas de doute, il ne faut pas hésiter.

QUESTION N°45 : En ce qui concerne la posologie : serait il possible de prévoir, en accord avec le bureau radioprotection du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France de disposer de comprimés convenant à la posologie infantine ?

En effet, cette classe d'âge est la plus radiosensible et il est difficile, voire impossible de couper les comprimés en 2 ou en 4 selon l'âge des enfants.

Rappelons que l'iode ne doit être ingéré qu'en cas d'accident et qu'il ne protège pas contre les autres radioéléments : il faut donc (si l'ordre en est donné) se confiner tout de même. La consigne dont il faut se souvenir est : confinement et sur ordre ingestion d'iode

QUESTION N°46 : L'expression « Le MOX ne change pas l'organisation de l'exploitation » semble curieuse. En effet, la manutention, l'entreposage et le transport ne génèrent-ils pas des contraintes supplémentaires ?

QUESTION N°47 : En particulier au niveau des piscines de désactivation, combien d'assemblage est-il possible d'entreposer ?

QUESTION N°48 : En cas d'incident, il faut pouvoir décharger un cœur entier : les réserves de place seront-elles suffisantes si des retards se font le jour de l'évacuation des MOX ?

Pièce n° 6 Etude d'impact

TITRE A : ETAT DE REFERENCE

Il est indiqué que « le MOX n'introduit aucun changement ».

TITRE B : IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE

I. IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SANITAIRE SUITE A L'INTRODUCTION DU COMBUSTIBLE MOX

A. Impact environnemental du chantier

Il est indiqué que "*Les travaux qui seront effectués pour adapter les tranches 5 et 6 du CNPE de Gravelines en combustible MOX n'intéressent que l'intérieur des bâtiments de l'îlot nucléaire*".

Les modifications techniques apportées sont expliquées dans le rapport :

«**installation de grappes de commandes supplémentaires,
*modification du pont lourd du bâtiment combustible
*ajout de commande "coup de poing" basculement de ventilation sur pièges à iode"
ajout d'une caméra de contrôle.»

QUESTION N°49 : Est-on sûr qu'il n'y aura aucun impact externe de ces travaux ?

QUESTION N°50 : Peut-on préciser l'ampleur de ces travaux ?

QUESTION N°51 : L'ajout d'une seule caméra est-elle suffisant ?

B. Impact environnemental des effluents radioactifs gazeux

C. Impact environnemental des effluents radioactifs liquides

QUESTION N°52 : Est-il possible d'avoir un bilan plus complet de l'impact de l'utilisation du combustible Mox sur les rejets liquides et gazeux ?

D. Compatibilité avec le SDAGE Artois-Picardie

E. Impact sanitaire suite à l'introduction de combustible MOX

Il est indiqué que « *Rien ne sera modifié* ».

QUESTION N°53 : A-t-on fait les études qui permettent de justifier cette affirmation ?

En effet, les études sanitaires sont fondées sur les limites de rejet de l'arrêté préfectoral. Or celui-ci ne change pas avec le passage au Mox. L'étude sanitaire ne permet donc pas d'évaluer la différence d'impact entre l'utilisation du combustible UO2 et le Mox.

QUESTION N°54 : Un suivi des rejets autour des tranches déjà moxées at-il été fait ?

QUESTION N°55 : Des comparaisons entre les dosimétrie avant le moxage et après ont –elles été faites ?

QUESTION N°56 : A-t-on fait un suivi des populations et des travailleurs ?

II. IMPACT DE L'UTILISATION DU COMBUSTIBLE MOX SUR LES DECHETS SOLIDES

A. Déchets radioactifs solides

Il est indiqué que « *On distingue :*

- *les déchets de procédé (principalement filtres à iodes et résines échangeuses d'ions, concentrats et boues),*
- *les déchets technologiques (travaux d'entretien, tenues, gravats,...) »*

Les filières de traitement sont données dans le dossier : «

- *CENTRACO -> incinération ou fusion*
- *Centre de l'Aube : coques en béton de faiblement et moyennement actifs*
- *Centre de Morvilliers (CSTFA) : boues, terres, béton, résines échangeuses d'ion. »*

Incidence des MOX

Il est stipulé qu'il n'y a pas d'incidence du Mox sur les déchets solides :

«Aucune puisque l'écart entre les produits de fission est quasi nul et que le niveau alpha du circuit primaire reste inchangé.

Si on regarde l'évolution des déchets du site

- *2003 la quantité est le double de la production moyenne du parc 900*
- *2004 la quantité est du même ordre*

Gravelines a des tonnages par tranche faible par rapport à l'ensemble du parc 900. »

B. Déchets non radioactifs

Il est expliqué qu' « *il n'y aura pas d'impact. »*

QUESTION N°57 : Comment seraient gérés les résines et les filtres (à priori plus radioactifs) en cas de rupture ?

En effet, les déchets issus des 2 types de combustibles sont différents au niveau des résines échangeuses d'ions et même si le site de Gravelines reste conforme à la réglementation, il y a tout de même des modifications de la contamination des déchets.

QUESTION N°58 : Du fait du manque de filière d'évacuation pour ces déchets, il est primordial de les conditionner correctement en vue d'un entreposage de longue durée. Des dispositifs sont-ils prévus dans ce sens?

III. IMPACT SUR LA DOSIMETRIE COLLECTIVE

A. Assemblages neufs

B. Assemblages irradiés

Le défaut d'étanchéité d'un crayon et son incidence sur l'activité du primaire repose sur une trop faible expérience : 1 crayon à Dampierre pour pouvoir conclure qu'il n'y aura *pas* "de contraintes particulières d'exploitation au niveau du risque de contamination alpha".

QUESTION N°59 : Si les gaines présentent des défauts, quelle sera la charge en produits émetteurs alpha du circuit primaire ?

TITRE C : Raisons du choix de la solution retenue

I. CHOIX NATIONAL DU RETRAITEMENT

COMMENTAIRE

Il est vrai que le choix du retraitement a été confirmé en 1977 (création de COGEMA). Cependant, l'extension de la Hague et la mise en service d'une capacité de 1600 tonnes (2 usines de 800 tonnes consacrées l'une aux combustibles français et l'autre aux combustibles étrangers) n'a été décidée qu'en 1981.

L'amélioration du combustible est due à l'expérimentation de gaines plus résistantes à l'irradiation qui ont permis des cycles plus longs en réacteurs. Cette amélioration ne change pas la quantité d'uranium nécessaire. En effet, on enrichit à des taux plus élevés pour un séjour plus long. Cette augmentation du taux de brûlage ne change rien à la quantité de produits radioactifs mais ne fait que diminuer les volumes ; moins de gaines mais des gaines plus radioactives, moins de combustibles mais plus de radioactivité dans les pastilles.

De plus, la valorisation du plutonium issu de combustibles à haut taux de combustion est plus difficile car il faut l'enrichir davantage et sa composition isotopique comporte moins de plutonium 239. Elle n'est d'ailleurs pas prévue pour le moment à cause de ces problèmes de composition isotopique du plutonium.

Pour l'uranium de retraitement, comme il ne contient qu'environ 0,8% de 235, il faut l'enrichir et le procédé engendre de l'uranium appauvri de retraitement qui doit être considéré comme un déchet (environ 80% de la masse initiale).

Présenter le MOX comme un réducteur de combustible UOX usés revient donc à ignorer tous les déchets de procédé de la Hague et de l'usine MELOX et toutes les difficultés que pose un entreposage prolongé des combustibles MOX usés, en particulier s'il se fait sur les sites de production.

Le conditionnement des déchets hautement actifs dans des blocs de verre n'est pas non plus la solution la plus viable à long terme contrairement à ce qui est affirmé dans le dossier : « *les études faites dans le cadre de la loi Bataille ont confirmé le bien fondé et l'intérêt de la vitrification des déchets de haute activité pour leur gestion à long terme* ».

En effet, la loi de 2006 a confirmé l'intérêt de continuer les recherches afin de trouver les solutions techniques pour gérer non seulement des déchets de haute activité mais aussi de tous les autres (très faiblement, faiblement, moyennement actifs à vie longue et à vie courte). Cette loi remet à plus tard le choix de la solution qui sera retenue pour chaque type de déchet en donne un rendez-vous en 2012 pour prendre cette décision.

Par ailleurs, la stratégie de la "transmutation" et celle de la vitrification sont en totale contradiction car il ne sera pas possible d'utiliser les déchets vitrifiés ultérieurement comme il est indiqué en page 10 du rapport du CEA du 21 février 2006 concernant le bilan de 15 ans de recherche sur la séparation transmutation : « il n'est pas réaliste de récupérer les éléments radioactifs à vie longue des déchets vitrifiés déjà produits ».

Ainsi, la transmutation ne pourra s'appliquer qu'aux déchets qui seront produits dans le futur ». Il sera par conséquent impossible de revenir en arrière si on vitrifie, les recherches sur la transmutation deviendraient alors sans objet.

De plus, lors du débat public sur les déchets (2005), l'entreposage de longue durée est apparu comme une des solutions à mettre en œuvre pour gérer des déchets en attente d'une solution de stockage encore à l'étude. Dans le cas des MOX, c'est probablement ce qui s'imposera.

Il faut enfin noter que la décision de retraiter ou de recycler des MOX doit se faire après une analyse des besoins énergétiques de la France. Il n'est pas évident que la voie prônée : continuer le nucléaire soit la meilleure car les réserves d'uranium, même en faisant un peu de recyclage ne sont pas si élevées (environ 80 ans avec les 450 réacteurs mondiaux).

Les 4 points cités ci-après sont en partie faux ou occultent délibérément ou involontairement que les médailles ont 2 faces :

« -un confinement sûr et inaltérable à très long terme
-la réduction des combustibles usés
-la valorisation de la matière nucléaire par recyclage
-la préservation des ressources énergétiques à long terme. »

- ✓ "**confinement sûr**" : En premier lieu, ce n'est que pour une toute petite partie des déchets (les hautement actifs) et cela reste à démontrer. Et ensuite, tous les autres déchets contaminés par les émetteurs alpha sont ignorés.
- ✓ "**réduction des combustibles**" : Cela se fait au prix d'un entreposage pour des centaines d'années car ils contiennent plus de radioactivité ; le volume est diminué, mais la radioactivité reste la même. Il faut également se pencher sur la radioprotection du personnel lorsqu'ils manipulent ou transportent de tels combustibles.
- ✓ "**valorisation par recyclage**" : Il n'est prévu qu'un seul recyclage car il est très difficile de recycler de l'uranium contenant des isotopes neutrophages ou irradiants (enrichissement avec un matériau irradiant et présence d'isotopes indésirables). Quant au plutonium, il n'est pas prévu de multirecyclages du Mox car la dégradation de sa composition ne le permet pas dans les réacteurs actuels..
- ✓ "**préservation des ressources**" : Il serait plus efficace de se lancer dans des économies d'énergie, en particulier pour lutter contre l'effet de serre.

II. CHOIX DU MOX

Il est affirmé que le MOX n'a pas d'incidence sur le coût du KWh. Or, ce n'est pas ce qui résultait du rapport Charpin, Pellat, Dessus. Une étude de ce type a été menée dans le cadre du débat public et il est apparu que le MOX engendre des coûts supérieurs à l'UO₂.

Il faut espérer qu'il n'aura pas une influence trop néfaste sur le temps de vie des réacteurs.

Par ailleurs l'utilisation du plutonium augmente :

- les problèmes de radioprotection des travailleurs.
- les problèmes de transport des assemblages neufs et usés.
- les problèmes de manipulation des combustibles.