

## *Comité Scientifique de l'ANCLI*

### **Avis sur la sûreté des silos de stockage de graphite de Saint Laurent des Eaux**

#### *Document de Synthèse*

---

Pièces communiquées à l'ANCLI :

- (1) EDF Branche Energies, *Courrier à CNPE de Saint-Laurent-des-Eaux*, 05 avril 2004
- (2) EDF Branche Energies, *Préparation du Groupe Permanent Démantèlement - Description des silos d'entreposage de chemises graphite de Saint-Laurent*, 22/11/2002
- (3) EDF Branche Energies, *Evaluation des conséquences radiologiques de la perte d'étanchéité des silos d'entreposage des chemises graphite de Saint-Laurent-des-Eaux A*, 19/12/2001
- (4) EDF Pôle Industrie, *CNPE de Saint-Laurent-des-Eaux-Centrale A - Campagne de Reconnaissance Géotechnique autour des Silos - Rapport de fin d'intervention*, 8 juin 2004
- (5) EDF - CNPE de Saint-Laurent-des-Eaux, *Note technique 12884 - Consigne générale 18 : conduite à tenir en cas de crue, d'étiage, de colmatage de la station de pompage ou de perte de l'eau brute en amont du dégrilleur*, 15/03/04
- (6) Direction de la Sûreté des Installations Nucléaires, *Courrier à Mr le chef du service démantèlement du Centre national de production d'électricité de Saint-Laurent-des-Eaux*, 15 février 2002

#### **PREAMBULE**

Les domaines couverts par l'ensemble des pièces communiquées à l'ANCLI sont :

- la sûreté du fonctionnement et l'hypothèse accidentelle
- la surveillance de la contamination à l'intérieur et à l'extérieur du site en situation de routine
- l'étude des caractéristiques géotechniques du site et de ses environs
- l'inventaire isotopique et l'estimation des activités en situation de routine et en situation accidentelle
- l'estimation des doses engagées pour la population en cas de situation accidentelle
- le PUI

Sur le plan méthodologique, ces documents témoignent d'un souci manifeste d'étayage sur des références qui font autorité, et prennent en compte des scénarios souvent considérés comme enveloppes.

Néanmoins, des observations peuvent être adressées aux différentes étapes de l'évaluation, observations qui sont de trois ordres : informations approximatives ou absentes voire contradictoires, utilisation d'hypothèses et de modèles de calcul non justifiés ou contestables, flous voire confusions conceptuels.

## OBSERVATIONS

### *Sur la description de l'installation*

Les informations disponibles ne permettent pas de comprendre la *configuration des composants* de ces silos, voire les fonctions qu'ils remplissent (nappe alluviale, puisards, bouches d'extraction, ...), et peuvent être *discordantes* (présence ou absence d'eau en fonctionnement normal dans les silos et les puisards , ...).

### *Sur la qualité de la sûreté*

Le document appelle sur cette question plusieurs observations, qui concernent le risque d'inondation des silos, la tenue de l'ouvrage au séisme, les risques d'incendie, d'agression externe, de criticité et de fuite vers l'extérieur des silos.

Sur le premier point, il est dit que le niveau de la nappe alluviale suivant celui de la Loire et le site étant en cuvette, des dispositions sont prises pour se prémunir de *l'aléa nappe alluviale* (bunkérisation du périmètre de protection, pause de batardeaux). Néanmoins, et malgré la présence d'un cuvelage métallique noyé dans le béton armé, l'hypothèse d'une entrée d'eau dans les silos à partir de la nappe alluviale n'est pas exclue. Dans un tel cas de figure, l'eau serait pompée et ensuite traitée comme tout effluent.

Plusieurs questions se posent néanmoins. Elles concernent le débit de la Loire pris en compte pour évaluer les conséquences radiologiques de la perte d'étanchéité des silos (crue historique de 6000m<sup>3</sup>/s et non débit millénal majoré de 12 000m<sup>3</sup>/s), l'hypothèse d'une éventuelle entrée d'eau par la partie aérienne des silos (hypothèse non mentionnée), l'absence de cuvelage de protection sur les 60 premiers centimètres de la partie enterrée des silos, les caractéristiques du dispositif de pompage (absence d'indications), le volume d'eau pouvant être contenu dans les silos en cas d'accident et la périodicité des contrôles de génie civil (informations contradictoires).

Par ailleurs, une étude conduite par l'Exploitant aurait démontré la capacité de résistance de l'ouvrage au *séisme*. Néanmoins, l'Autorité de Sûreté Nucléaire se montrait en 2003 réservée quant à ces conclusions.

De plus, l'hypothèse de *sources d'ignition* ou *d'agression d'origine externe* (malveillance, phénomènes naturels, chutes d'avions, ...) n'est pas évoquée.

Enfin, il conviendrait de parvenir à une estimation exacte de l'activité en plutonium et de sa distribution à l'intérieur des silos, de manière à s'assurer que l'on reste en tout point en dessous de la *masse critique* (concentration en plutonium au-delà de laquelle une réaction en chaîne pourrait conduire à un accident de criticité). L'hypothèse d'une distribution homogène des radioéléments dans l'eau contaminée des silos est à cet égard non justifiée.

On note d'ailleurs que l'hypothèse d'un *rejet atmosphérique* n'est pas envisagée, seule étant retenue dans l'étude l'hypothèse d'une fuite d'eau des silos vers l'environnement.

### *Sur l'inventaire radiologique de l'installation et l'état radiologique de l'environnement*

Des mesures sont réalisées sur les silos, la nappe et l'environnement. Une éventuelle recherche de contamination des autres ouvrages, notamment du hangar mobile, de l'operculaire et du château de transport des chemises n'est pas évoquée.

Concernant la *nappe* et l'*environnement*, les caractéristiques des mesures réalisées (localisation des prélèvements, types d'activité recherchés, méthodes utilisées, périodicité des mesures) sont insuffisantes ou absentes.

Concernant les *silos*, la cohérence des données (au demeurant abondantes) n'apparaît pas clairement, ce qui ne permet pas de comprendre la manière dont a été réalisée l'évaluation de l'activité de l'eau des silos, tant en situation de routine qu'en situation accidentelle. Au demeurant, cette

évaluation est donnée en valeurs moyennes, et semble exclure, dans le cas de la situation accidentelle, les activités  $\alpha$  et  $\gamma$ . Ces points exigent explication.

La question se pose également de l'éventuelle contamination des *chemises de graphite* par des traces de combustible, consécutive notamment aux divers incidents survenus sur le combustible (tels la fusion de cinq éléments combustibles en octobre 1969 ou la rupture de gaines de combustible dans trois canaux de graphite en février 1980 sur le réacteur A1, ou encore la fusion de deux éléments combustibles sur le réacteur A2 en mars 1980). Cette éventualité supposerait une reprise d'inventaire des radioéléments contenus dans les chemises, ainsi qu'une étude particulière du comportement de ces particules dans l'environnement.

### ***Sur l'évaluation de l'impact d'une fuite d'eau vers l'extérieur des silos***

Au motif que l'objectif de l'étude est de mener une étude enveloppe, le scénario retenu est celui d'une perte totale d'intégrité du confinement du silo avec rejet ponctuel. Ce choix exclut le scénario de *rejets continus à faible débit* dans les périodes où la partie basse des silos est en contact avec la nappe phréatique. Ce choix n'est pas justifié.

La question se pose de savoir quelle activité pourrait ainsi être libérée dans l'environnement, et quel en serait l'impact sanitaire.

Par ailleurs, l'évaluation de l'impact sanitaire d'une *fuite d'eau ponctuelle importante* vers l'environnement repose sur la prise en compte de deux scénarios : (a) le transfert direct à la Loire en négligeant la présence du sol (b) un transfert à la nappe en prenant en compte la présence du sol.

Dans le premier cas, on considère le pompage d'eau contaminée aux points de captage d'eau dans la Loire à des fins d'irrigation les plus proches du site (2km), et au point de prélèvement à des fins d'alimentation en eau potable (Blois) situé à 23 km.

Les paramètres hydrauliques utilisés sont issus d'hypothèses simplifiées (régime d'écoulement permanent et uniforme de la Loire, écoulement permanent et laminaire dans la nappe alluviale) qui ne tiennent pas compte de la réalité locale. On sait pourtant que la question de la dispersion de la veine de rejet est une question majeure et récurrente dans l'évaluation de l'impact d'une installation.

De même, le temps de contamination du sol retenu suite à une fuite d'eau est de deux mois. Outre que cette hypothèse n'est pas justifiée, elle ne correspond pas à la durée d'exploitation d'une surface agricole, et elle ne tient compte ni de la durée de vie, parfois très longue, des radioéléments présents dans les silos (demi-vie de 2 ans à plusieurs milliards d'années), ni des phénomènes classiques de contamination secondaire. De plus, la contamination des sols et des cultures par aspersion et l'inondation des prairies ne sont pas envisagées, le transfert des radioéléments dans les végétaux *via* leur système racinaire est négligé, et faute de disposer de modèles de transfert, la contribution du tritium et du carbone 14 à la dose engagée par l'homme n'est pas prise en compte.

Enfin, les menus pris en compte ne sont pas caractéristiques de la réalité locale, et ne correspondent pas à l'alimentation des populations sensibles, à savoir les enfants. De plus, ils ont été définis par les Autorités pour les situations accidentelles, alors que l'un des deux scénarios retenus devrait, selon les critères de l'Echelle Internationale des Incidents et Accidents Nucléaires, être considéré non comme un accident mais comme un incident.

Sur l'évaluation des conséquences radiologiques *stricto sensu* de la perte d'étanchéité des silos, aucune évaluation n'est réalisée pour les populations les plus sensibles aux rayonnements ionisants, notamment les enfants de moins de 1 an, pour lesquels la dose engagée pour les radioéléments dont la présence est attestée dans les silos est supérieure d'un facteur 2,4 à 49 à ce qu'elle est pour l'adulte.

**Au demeurant, on ne peut qu'être étonné par la conclusion selon laquelle les résultats de l'étude permettent de conclure à des doses totales ingérées faibles et à un impact sanitaire non significatif ou négligeable, dans la mesure où d'une part les doses calculées ne sont pas mises en perspective avec quelque limite maximale admissible que ce soit, et où d'autre part aucune évaluation de l'impact sanitaire des expositions calculées n'a été réalisée.**

Enfin, des notions élémentaires semblent mal maîtrisées ou insuffisamment distinguées : temps de séjour et mécanismes d'élimination des radioéléments dans les organismes vivants

(végétaux), confusion entre dose totale ingérée et dose engagée, distinction entre les notions de niveau d'acceptabilité (niveau en dessous duquel les effets sanitaires sont acceptés) et seuil d'innocuité (niveau en dessous duquel on n'observe aucun effet), et donc distinction, fondamentale en radiobiologie, entre effets aléatoires (considérés comme sans seuil par la communauté internationale) et effets déterministes (effets à seuil).

Concernant plus généralement l'impact sanitaire des rayonnements ionisants, un certain nombre de données ont fait l'objet de discussions au sein du Comité Scientifique. On mentionnera les travaux récents évoquant, suggérant ou mettant en évidence l'apparition de pathologies non cancéreuses chez des sujets exposés à de faibles doses de rayonnements ou à de faibles débits de dose, travaux selon lesquels le nombre de sujets atteints augmenterait de façon significative avec la charge corporelle ou la dose reçue, ou encore des travaux récents faisant apparaître l'existence de deux types d'effets délétères consécutifs à une exposition chronique à de faibles débits de dose : l'instabilité génomique transmissible (apparition d'aberrations chromosomiques, de mutations génétiques et de transformations malignes à la descendance « à distance ») et l'effet de voisinage (induction d'une lésion sur une cellule non irradiée voisine de la cellule irradiée).

Au demeurant, les membres du Comité pensent que des données récentes émanant de travaux disponibles ou en cours sont susceptibles de modifier à terme les fondements de la radioprotection. Ils sont en accord avec les conclusions du Rapport Vroussos qui affirme :

*« Il semble prioritaire qu'un **dispositif de veille scientifique** de qualité soit rapidement mis en place en France. Ce dispositif devrait rassembler toutes les parties prenantes de la recherche et de l'expertise dans un souci de pluralisme et de transparence. La mise en place d'un tel dispositif paraît d'autant plus importante que l'on assiste depuis très peu de temps à une accélération des avancées dans le domaine de la radiobiologie et de l'épidémiologie, qui pourrait à terme modifier la compréhension des mécanismes d'induction des effets des rayonnements et impliquerait donc de revoir certains principes d'action ».*

### ***Le Plan d'Urgence Interne (PUI)***

Le document ne concerne pas la situation accidentelle qui fait l'objet de l'étude.

## **CONCLUSION**

**Le Comité Scientifique de l'ANCLI considérant :**

- les nombreuses approximations et les choix non justifiés, voire discutables, aux différentes étapes des démarches proposées dans les pièces du dossier communiqué au Comité,
- la limitation de l'étude d'impact sanitaire à la seule évaluation des doses, en cas de perte de confinement des silos de stockage des chemises de graphite,

**estime qu'une nouvelle évaluation globale des risques, intégrant les données les plus récentes en matière d'exposition aux rayonnements ionisants, doit être réalisée .**