

Fontenay-aux-Roses, le 2 août 2013

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis/IRSN N° 2013-00316

Objet : CEA/Saclay
Réacteur OSIRIS (INB n° 40)
Prolongation éventuelle du fonctionnement de l'installation au-delà de 2015

Réf. 1. Décision ASN n° 2008-DC-0113 du 16 septembre 2008
2. **Lettre CODEP-DRC-2013-008161 du 7 mars 2013**

L'installation nucléaire de base n° 40 comprend un réacteur d'expérimentation de type piscine, appelé Osiris, dans lequel sont notamment irradiées des cibles d'uranium enrichi afin de produire des radioéléments utilisés en médecine nucléaire tels que le Tc^{99m}.

La décision de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) citée en première référence rappelle que le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) s'est engagé, par lettre en date du 22 janvier 2007, à cesser l'exploitation du réacteur Osiris au plus tard en 2015. Invoquant un risque de pénurie de radioéléments artificiels à usage médical, le CEA a demandé au Premier ministre l'autorisation de pouvoir prolonger le fonctionnement de l'installation jusqu'en 2020.

L'installation étant de conception et de réalisation anciennes et son dernier réexamen de sûreté, réalisé en 2009, ayant tenu compte de l'arrêt programmé en 2015, l'ASN s'interroge sur le « positionnement » de l'installation Osiris par rapport aux règles et pratiques de sûreté actuelles et sur les éventuelles dispositions d'amélioration de la sûreté qui seraient à mettre en œuvre, en cas de prolongation de son fonctionnement significativement au-delà de 2015, pour obtenir un niveau de sûreté comparable à celui des réacteurs du même type les plus récents.

Dans ce contexte, l'ASN sollicite, par lettre citée en seconde référence, l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur « *les modifications substantielles qui seraient à apporter à l'installation pour permettre son fonctionnement dans des conditions de sûreté satisfaisantes pour une durée significative et dans tous les cas supérieure à 2020* ».

L'ASN demande également à l'IRSN d'examiner « *succinctement la pertinence et la possibilité de réduire les risques de l'installation par les moyens suivants* :

- *restriction des activités à la seule production de radioéléments, ce qui permettrait de limiter les déplacements ou d'éloigner ou de retirer les dispositifs expérimentaux contenant du NaK et les boucles sous pression ;*
- *baisse de la puissance de fonctionnement du réacteur.* »

Adresse courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre B 440 546 018

Afin de répondre à ces demandes, l'IRSN a procédé à une revue de la démonstration de sûreté de l'installation Osiris en vue de recenser les aspects de cette démonstration jugés globalement conformes à l'état de l'art et ceux qui nécessiteraient une analyse ou une réévaluation de la part de l'exploitant dans la perspective d'un fonctionnement de l'installation au-delà de 2015.

L'IRSN souligne tout d'abord que l'installation Osiris dispose d'un certain nombre de « points forts » tels que la conception générale du réacteur et des circuits principaux associés et le concept de « bloc-eau »¹ rendant physiquement impossible un dénoyage du cœur du réacteur en cas de brèche dans le circuit primaire de refroidissement. Il convient de rappeler ici que l'évacuation de la puissance résiduelle du cœur d'Osiris ne nécessite pas de système actif (à la différence du cas du réacteur RJH dont la puissance de fonctionnement est plus élevée) ; une rupture complète du circuit primaire ne serait donc pas de nature à entraîner une fusion, même partielle, du cœur du réacteur. Il apparaît que ces caractéristiques confèrent au réacteur d'Osiris une robustesse particulière qui a été confirmée dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté menées dans le contexte post-Fukushima.

L'IRSN a cependant identifié trois domaines pour lesquels l'installation Osiris ou la démonstration de sûreté qui lui est associée sont en retrait par rapport aux règles et pratiques de sûreté à l'état de l'art pour ce type d'installation. Ils concernent :

- l'approche retenue pour la démonstration de sûreté du réacteur ;
- la capacité de confinement de l'enceinte de confinement du réacteur ;
- la protection à l'égard des risques liés à une chute d'avion ou à une explosion externe.

S'agissant de l'approche retenue pour la démonstration de sûreté, l'IRSN considère que, dans le cadre d'une prolongation du fonctionnement de l'installation au-delà de 2015, l'exploitant devrait refondre la démonstration de la sûreté du réacteur en développant une approche par conditions de fonctionnement. Une telle approche offre en effet un cadre d'analyse structuré permettant de mieux apprécier le caractère suffisant des dispositions prévues aux différents niveaux de la défense en profondeur à l'égard de l'ensemble des initiateurs internes susceptibles d'affecter les fonctions de sûreté de l'installation. L'IRSN rappelle que le CEA a déjà mis en œuvre une telle approche lors du réexamen de sûreté de l'installation Orphée mené en 2010 et dans le rapport préliminaire de sûreté du réacteur Jules Horowitz (RJH) établi en vue de l'autorisation de création de cette installation.

Pour ce qui concerne la capacité de confinement de l'enceinte du réacteur Osiris, l'IRSN estime que, dans le cadre d'une prolongation du fonctionnement de l'installation au-delà de 2015, il conviendrait de s'interroger sur les renforcements possibles de l'étanchéité statique de l'enceinte, l'objectif visé étant une réduction significative des conséquences qui pourraient résulter d'une

¹ Le bloc-eau est l'ensemble des locaux contenant, ou pouvant potentiellement contenir, l'eau de la piscine et du circuit primaire du réacteur ; il est conçu et dimensionné de telle sorte qu'une rupture quelconque de tuyauterie dans ces locaux ne puisse pas conduire au dénoyage du cœur.

fusion du cœur entraînant le rejet d'éléments radioactifs dans l'enceinte². En effet, les capacités actuelles de confinement de l'enceinte du réacteur Osiris, qui est situé dans un environnement urbain et économiquement actif (proximité d'Orly et de Rungis en particulier) sont notablement en retrait par rapport à celles des enceintes du réacteur Orphée (également implanté à Saclay) ou du réacteur RJH en cours de construction à Cadarache.

Concernant les risques liés à une chute d'avion ou à une explosion externe, l'IRSN considère que, dans le cadre d'une prolongation du fonctionnement de l'installation au-delà de 2015, il conviendrait de s'interroger sur les mesures de renforcement ou de protection envisageables en vue de réduire le risque d'endommagement, lors d'une telle agression, du cœur et des éléments combustibles irradiés entreposés.

Par ailleurs, n'ayant pas connaissance des types de dispositifs expérimentaux que le CEA envisagerait d'exploiter dans le réacteur Osiris après 2015, l'IRSN n'est pas en mesure d'apprécier le gain de sûreté que pourrait procurer une modification de la nature des dispositifs expérimentaux mis en œuvre ou de leur nombre. L'IRSN indique toutefois que les seuls dispositifs actuellement en exploitation dont la défaillance pourrait conduire à une destruction complète du cœur du réacteur sont les deux boucles à eau sous pression, qui fonctionnent à température et pression élevées, et les fours Chouca contenant du NaK qui fonctionnent à température élevée. Leur suppression conduirait de facto à réduire le nombre d'initiateurs pouvant conduire à un endommagement du cœur.

Enfin, une diminution de la puissance de fonctionnement du réacteur conduirait a priori à la formation de produits de fission en moindres quantités. Toutefois, ceci ne serait valable qu'à durée de cycle de fonctionnement du réacteur inchangée et n'est pas de nature à modifier très sensiblement l'appréciation des conséquences radiologiques d'un accident, sauf à réduire très fortement la puissance de fonctionnement, ce qui limiterait sans doute l'utilisation de l'installation.

En tout état de cause, l'IRSN rappelle qu'un prochain réexamen complet de la sûreté de l'installation devrait être réalisé d'ici 2019, en tenant compte de l'état réel des structures et des équipements.

Jacques REPUSSARD
Directeur général de l'IRSN

² Pour rappel, les conséquences radiologiques à court terme des principaux accidents considérés dans la démonstration de sûreté de l'installation Osiris sont, en termes de doses calculées :

- pour un accident de fusion du cœur à caractère explosif de type Borax, une dose efficace de 8 mSv pour un adulte à 800 m de l'installation au bout de 2 jours ;
- pour un accident de fusion à l'air d'un élément combustible, une dose efficace de 3,2 mSv pour un adulte à 1000 m de l'installation au bout de 5 jours.