

Fontenay-aux-Roses, le 10 septembre 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00243

Objet : INB n° 113 / GANIL
 Mise en service de l'extension SPIRAL2 phase 1
 Estimation du débit d'équivalent de dose ambiant généré à proximité d'une
 cible d'actinides, conditionnée en capsule étanche, irradiée

Réf. Lettre ASN CODEP-DRC-2018-033104 du 16 juillet 2018

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la note présentant une estimation du débit d'équivalent de dose ambiant généré par une cible d'actinides conditionnée en capsule étanche, dite « cible épaisse », irradiée, transmise par l'exploitant du Grand accélérateur national d'ions lourds (GANIL) dans le cadre de sa demande d'autorisation de mise en service de l'extension SPIRAL2 phase 1.

Cette note vient compléter les réponses de l'exploitant du GANIL à l'engagement B.17, relatif aux risques d'exposition aux rayonnements ionisants lors de l'accès des opérateurs aux aires expérimentales, pris à l'issue de l'expertise par l'IRSN du rapport préliminaire de sûreté de l'extension SPIRAL2 phase 1.

De l'examen de ce dossier et des informations complémentaires transmises au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux points ci-après.

1. Contexte

Le GANIL (INB n° 113) est une installation de recherche destinée à la production, l'accélération et la distribution, dans des salles d'expériences, de faisceaux d'ions de différentes énergies.

En octobre 2009, l'exploitant du GANIL a demandé l'autorisation de modifier l'installation nucléaire de base (INB) n° 113 en vue d'implanter l'extension SPIRAL2. L'objectif de cette extension est d'étendre la gamme d'ions pouvant être produits par l'installation. La création et la mise en service de l'extension SPIRAL2 est scindée en deux phases.

La première phase, qui concerne la création de bâtiments principalement dédiés à la production, à l'accélération et au transport des faisceaux primaires, a été autorisée par le décret n° 2012-678 du 7 mai 2012. La construction de ces bâtiments est achevée et

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 8 440 546 018

l'instruction, par l'ASN, de la demande d'autorisation de mise en œuvre des faisceaux est actuellement en cours. Ces bâtiments abritent deux salles d'expériences dans lesquelles des cibles pourront être irradiées dans le cadre des activités de recherche menées au GANIL. Dans un premier temps, à l'issue de la mise en service de l'extension SPIRAL2 phase 1, seule l'une de ces deux salles sera autorisée à mettre en œuvre des « cibles épaisses ».

La seconde phase de SPIRAL2 qui concernera des bâtiments dédiés à la production, à l'accélération et au transport des faisceaux secondaires n'est pas encore autorisée.

Dans le cadre de la demande de création de l'extension SPIRAL2 phase 1, l'exploitant du GANIL s'était engagé à compléter son analyse des risques d'exposition aux rayonnements ionisants, notamment pour vérifier que le débit d'équivalent de dose généré par une « cible épaisse » irradiée ne serait pas de nature à remettre en cause les dispositions de gestion des accès des opérateurs aux aires expérimentales. En effet, ce type de cible est susceptible d'induire un débit d'équivalent de dose ambiant important, de l'ordre du mSv/h, dans les aires expérimentales où peuvent intervenir des opérateurs.

En réponse à son engagement, l'exploitant du GANIL a transmis une estimation du débit d'équivalent de dose ambiant généré par une « cible épaisse » irradiée.

2. Estimation du débit d'équivalent de dose ambiant

Pour son estimation, l'exploitant du GANIL considère une « cible épaisse » constituée majoritairement de neptunium 237. **Ceci n'appelle pas de remarque** compte tenu du fait que la cible précitée génère le débit d'équivalent de dose le plus important à l'issue de l'irradiation au regard de l'ensemble des « cibles épaisses » susceptible d'être mis en œuvre. Le temps d'irradiation considéré est de 90 jours. Enfin, le débit d'équivalent de dose ambiant est estimé directement après l'irradiation, c'est-à-dire sans temps de décroissance. **L'IRSN souligne que cette dernière hypothèse est pénalisante, ce qui est satisfaisant.**

Dans le dossier transmis, l'exploitant du GANIL précise que la capsule assurant le confinement des substances radioactives contenues dans la « cible épaisse » n'a pas été prise en compte dans les estimations. **Cette hypothèse est pénalisante car l'atténuation, par la capsule, des rayonnements photoniques émis par la « cible épaisse » irradiée n'est pas prise en compte, ce qui est satisfaisant.** Néanmoins, l'IRSN relève que l'éventuelle activation, par le faisceau, des matériaux de la capsule n'est pas intégrée à la note transmise. A cet égard, au cours de l'expertise, l'exploitant du GANIL a présenté des estimations du débit d'équivalent de dose généré par une capsule à l'issue de l'irradiation. Les résultats sont très inférieurs à ceux obtenus pour la « cible épaisse » irradiée. Il convient de noter que les caractéristiques de la capsule qui sera utilisée (dimensions, matériaux...) pourraient évoluer. L'IRSN estime donc que l'exploitant du GANIL devrait confirmer les résultats présentés, avant la mise en œuvre des « cibles épaisses » dans l'extension SPIRAL2 phase 1, lorsque les caractéristiques définitives de la capsule seront connues. **Ce point fait l'objet de l'observation formulée en annexe du présent avis.**

L'exploitant du GANIL a évalué les débits d'équivalent de dose ambiant à l'aide du code de calcul MERCURAD. **L'IRSN souligne que l'utilisation de ce code de calcul est adaptée au cadre de cette étude.** Les estimations ont été réalisées à 30 cm de la « cible épaisse » irradiée, pour différents angles par rapport à celle-ci (0°, 45° et 90°). **Ceci n'appelle pas de remarque.**

Ainsi, l'exploitant du GANIL estime le débit d'équivalent de dose ambiant maximum à environ 700 µSv/h, au point de mesure situé dans l'axe de la « cible épaisse » (0°). Il conclut, qu'un tel débit d'équivalent de dose n'est ni de nature à exposer un opérateur à une ambiance radiologique plus contraignante qu'une zone contrôlée jaune (pour laquelle la dose efficace intégrée doit être inférieure à 2 mSv sur une heure), ni à conduire à une interdiction

automatique des accès à la salle concernée, par le dispositif de balises (dont le seuil de débit de dose est fixé à 2 mSv/h).

L'IRSN a réalisé sa propre estimation du débit d'équivalent de dose ambiant maximum à l'aide du code de calcul MCNP¹. La modélisation et l'inventaire radiologique de la « cible épaisse » ont été retenus identiques à ceux pris en compte par l'exploitant du GANIL. **L'IRSN obtient des résultats similaires à ceux de l'exploitant du GANIL pour les trois points de calculs retenus.**

3. Conclusion

De l'expertise réalisée, l'IRSN conclut que l'exploitant du GANIL a complété de façon satisfaisante l'analyse des risques d'exposition aux rayonnements ionisants lors de l'accès des opérateurs aux aires expérimentales. En effet, l'estimation réalisée par l'exploitant du GANIL, confirmée par l'IRSN, montre que le débit d'équivalent de dose ambiant généré par une cible d'actinides, conditionnée en capsule étanche, irradiée est limité et, dans tous les cas, n'est pas de nature à remettre en cause la gestion des accès des opérateurs aux aires expérimentales dans l'extension SPIRAL2 phase 1. L'engagement B.17 peut être considéré comme soldé. L'IRSN estime toutefois que l'exploitant du GANIL devrait prendre en compte l'observation relative à l'activation des capsules assurant le confinement des substances radioactives contenues dans les « cibles épaisses », formulée en annexe au présent avis.

Pour le Directeur général et par délégation,

M. PULTIER

Chef du service de sûreté des installations de recherche et
des réacteurs en démantèlement

¹ Code de transport Monte-Carlo à N particules.

Annexe à l'Avis IRSN/2018-00243 du 10 septembre 2018

Observation :

L'IRSN estime que l'exploitant du GANIL devrait confirmer que, après irradiation, l'activation des capsules assurant le confinement des substances radioactives contenues dans les « cibles épaisses » ne contribue pas de façon significative aux débits d'équivalent de dose ambiant générés par ces cibles.