

Fontenay-aux-Roses, le 30 mai 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2016-00170

Objet : CEA/Marcoule
Centrale Phénix - INB n°71
ECS - Risques d'inondation de l'installation en cas de crue extrême du Rhône

Réf. : 1. **Saisine CODEP-DRC-2015-048801 du 26 janvier 2016**
2. **Décision ASN n°2012-DC-0293 du 26 juin 2012**

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis et les observations de l'IRSN sur les réponses du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) aux demandes de l'ASN relatives aux risques d'inondation de la centrale Phénix en cas de crue extrême du Rhône, analysés dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) réalisées pour tenir compte du retour d'expérience tiré de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi au Japon.

Contexte

La centrale Phénix (INB n°71) abrite un réacteur à neutrons rapides refroidi au sodium définitivement arrêté depuis 2010. À la suite de l'évaluation complémentaire de sûreté réalisée par le CEA pour cette installation, l'ASN a adressé au CEA, par décision citée en seconde référence, des demandes d'études complémentaires précisées dans la prescription technique [CEA-INB71-ECS 03] relative à l'évaluation de la marge existante sur le débit du Rhône avant l'atteinte de la plateforme de la centrale Phénix.

Cette prescription a fait l'objet d'une réponse du CEA en décembre 2012. À l'issue de l'instruction de cette réponse, l'ASN a formulé, en octobre 2014, deux demandes complémentaires : l'une relative aux hypothèses de modélisation de la rupture des digues en rive gauche du Rhône, l'autre relative au caractère pénalisant de l'hydrogramme retenu dans les études, notamment au regard d'une crue mixte de l'Ardèche et du Rhône.

Ces demandes ont fait l'objet d'un dossier du CEA transmis en septembre 2015. De l'évaluation de ce dossier et des informations complémentaires recueillies au cours de l'instruction, l'IRSN retient les points suivants.

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

1. Rupture de la digue en rive gauche du Rhône

Dans le dossier transmis, le CEA présente une étude de sensibilité portant sur un scénario de crue considérant un débit de pointe de 14 600 m³/s (débit au-delà duquel des ruptures de digue se produiraient). Cette étude consiste en un ensemble de simulations réalisées en faisant varier le paramètre (T_{rupt}), correspondant au moment où survient l'effacement de la digue. Ces simulations reviennent à considérer que la rupture de la digue se produirait pour des cotes d'eau comprises entre plus et moins 20 cm par rapport à la crête du cavalier¹.

Le CEA relève que la moitié des simulations ainsi effectuées conduit à des cotes d'eau estimées au droit de l'installation égales à la cote obtenue en considérant le scénario de référence présenté en 2012 (débit de pointe de 14 600 m³/s et effacement de la digue pour une cote d'eau inférieure de 10 cm au sommet des cavaliers). Pour les simulations avec une hypothèse de rupture plus tardive, une augmentation de la cote maximale de l'ordre de 30 cm est observée. La cote d'eau maximale estimée reste toutefois inférieure de 70 cm à la cote de la plateforme de l'installation.

Enfin, le CEA précise que pour une crue de débit de pointe égal à 19 000 m³/s, soit un accroissement d'environ 20 % du débit de pointe conduisant à l'atteinte de la cote majorée de sécurité (15 675 m³/s), les cotes obtenues en faisant varier T_{rupt} ne sont pas modifiées par rapport à celles calculées pour le débit de 14 600 m³/s.

Position de l'IRSN

La réalisation d'une étude de sensibilité est une approche pertinente pour identifier et quantifier l'influence d'un paramètre d'entrée d'un modèle hydraulique. À cet égard, le domaine de variation du paramètre T_{rupt} retenu par le CEA (variation sur une plage de 15 heures) permet de couvrir un large ensemble de scénarios de rupture des digues en rive gauche du Rhône, **ce qui est satisfaisant**. Il est à noter que la variation du paramètre T_{rupt} de façon identique pour toutes les digues du cours d'eau ne permet pas de reproduire fidèlement la diversité des scénarios possibles de rupture de digues. Cependant, au vu de la complexité de ce type d'études et de l'état de l'art, l'IRSN estime que l'approche retenue par le CEA est pertinente.

Les résultats présentés par le CEA identifient, pour le débit de pointe de 14 600 m³/s considéré, une influence sensible du critère de rupture sur la cote d'eau obtenue au droit de la centrale Phénix, allant jusqu'à 30 cm d'écart, qui reste toutefois largement inférieure à la marge de 100 cm entre la cote maximale calculée dans l'étude initiale et la plateforme.

En outre, compte tenu des ruptures de digue qui se produiraient, **une augmentation à 19 000 m³/s du débit du Rhône (correspondant au débit associé à la cote majorée de sécurité (CMS) augmenté de 20 %) ne devrait effectivement pas conduire à une augmentation significative de la cote d'eau au droit de la centrale Phénix.**

¹ Le *cavalier* de la digue du Rhône est une protection contre des effets dynamiques du fleuve en crue. Il est situé sur la digue et a une hauteur d'environ 0,5 m pour une largeur d'environ 1 m.

Ainsi, le dossier transmis par le CEA permet de confirmer les conclusions de l'ECS quant à l'absence de risque de submersion de la plateforme de la centrale Phénix en cas de crues extrêmes du Rhône.

2. Forme d'hydrogramme retenu en cas de crue simultanée du Rhône et de l'Ardèche

Dans le dossier transmis, le CEA présente les résultats d'une étude de sensibilité de la forme de l'hydrogramme de crue retenu (crue du Rhône seul) sur les hauteurs d'eau calculées au droit du site. Pour ce faire, il a appliqué un coefficient de déformation à l'hydrogramme de la crue du Rhône seul jusqu'à obtenir la forme de l'hydrogramme d'une crue mixte du Rhône et de l'Ardèche. Un ensemble de 300 hydrogrammes d'un débit de pointe de 14 600 m³/s a été modélisé, sans tenir compte d'une rupture de digue. Les hydrogrammes obtenus ont fait l'objet de simulations et l'influence sur les cotes maximales au droit de la plateforme de la centrale Phénix a été analysée.

De cette étude, le CEA retient que l'influence de la forme de l'hydrogramme sur la cote maximale atteinte, sans considérer de rupture de digue, n'est que de quelques centimètres. En outre, dans le cas où une rupture de digue surviendrait, l'hydrogramme considéré dans l'ECS serait pénalisant par rapport à une crue mixte, qui serait plus rapide mais de volume moindre.

Ainsi, le CEA conclut que le choix de l'hydrogramme de crue du Rhône seul est justifié.

Position de l'IRSN

L'étude de sensibilité transmise par le CEA permet de simuler un ensemble d'hydrogrammes de crue, allant de la crue du Rhône seul (hydrogramme de référence) à la crue mixte du Rhône et de l'Ardèche avec une dynamique significativement plus rapide pour la crue mixte que pour celle du Rhône seul. **Cette démarche permet de couvrir l'ensemble des formes comprises entre les deux hydrogrammes, ce qui est satisfaisant.**

Pour un débit de pointe donné, l'influence de la forme de l'hydrogramme sur les niveaux d'eau en aval dépend des déversements qui se produisent dans les plaines d'inondation. Selon l'étude du CEA, les écrêtements seraient faibles : environ 400 m³/s déversés en rive gauche et environ 15 m³/s déversés en rive droite, pour une crue d'un débit de pointe de 14 600 m³/s. Pour ce débit, les éléments présentés montrent un impact centimétrique sur le niveau de la crue. **Aussi, les éléments transmis par le CEA sont acceptables, d'autant plus que des ruptures de digues devraient survenir en cas de débits supérieurs, ce qui conduirait à abaisser les niveaux d'eau au droit du site.**

Conclusion

L'IRSN considère que les études transmises par le CEA relatives à l'influence sur le niveau d'eau du Rhône au droit de la centrale Phénix lors d'une crue, d'une part du moment de rupture des digues, d'autre part de la forme de l'hydrogramme modélisant une crue mixte du Rhône et de l'Ardèche, sont adaptées. Ainsi, l'IRSN considère que le CEA a répondu de façon satisfaisante aux demandes de l'ASN.

En conclusion, l'IRSN estime que les études menées par le CEA entre 2012 et 2015 dans le cadre des ECS de la centrale Phénix, complétées par les éléments apportés par le CEA en réponse aux demandes de l'ASN, permettent de considérer que le risque d'inondation de la plateforme de cette installation en cas de crue majeure du Rhône est maîtrisé.

Pour le Directeur général et par délégation,

Jean-Michel FRISON

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté