

Fontenay-aux-Roses, le 12 janvier 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2021-00004

Objet : REP – EDF – Centrale nucléaire du Bugey – INB 89 – Modification temporaire du circuit de traitement des effluents liquides primaires commun aux réacteurs n° 4 et n° 5.

Réf. : Saisine ASN – CODEP-LYO-2021-000762 du 6 janvier 2021.

1. CONTEXTE ET DESCRIPTION DE LA MODIFICATION

En exploitation normale, le système de traitement des effluents liquides primaires (TEP) est constitué d'une bêche de tête, située dans le BAN¹, qui stocke les effluents liquides issus du circuit primaire de deux réacteurs. Ces effluents sont ensuite envoyés dans l'une des deux voies redondantes de traitement. Ces voies sont constituées d'une pompe, de filtres, de déminéraliseurs et d'un poste de dégazage qui ont pour fonction de décontaminer et dégazer les effluents avant de les stocker dans une des trois bêches de stockage intermédiaire en extérieur. Les effluents sont ensuite séparés en deux solutions (eau de qualité primaire et une solution concentrée d'acide borique) pour une éventuelle réutilisation. La bêche de tête TEP commune aux réacteurs n° 4 et 5 du site du Bugey, en tant qu'équipement sous pression nucléaire, doit faire l'objet de la requalification périodique prévue par l'arrêté du 30 décembre 2015 modifié² relatif aux équipements sous pression nucléaires. Cette requalification, qui doit être réalisée avant le 21 janvier 2021, nécessite l'arrêt simultané des réacteurs n° 4 et 5.

Actuellement, seul le réacteur n° 5 de la centrale nucléaire du Bugey est en production. En effet, à la suite d'un aléa sur la bêche de tête TEP commune aux réacteurs n° 2 et 3, ceux-ci sont encore à l'arrêt et le réacteur n° 4 est à l'arrêt pour sa visite décennale.

De ce fait, dans le but de sécuriser les moyens de production de vapeur sur site, nécessaires au redémarrage des réacteur n° 2 et 3, et de garantir des marges de sécurité suffisantes pour le réseau électrique national en cette période hivernale, EDF souhaite maintenir le réacteur n° 5 en production.

Dans cette optique, EDF propose de modifier temporairement le système TEP afin que la bêche intermédiaire principale serve de bêche de tête, le temps de requalifier cette dernière. Afin de disposer de temps suffisant pour

¹ BAN : bâtiment des auxiliaires nucléaires.

² Arrêté du 30 décembre 2015 modifié par l'arrêté du 3 septembre 2018 modifiant certaines dispositions applicables aux équipements sous pression nucléaires et à certains accessoires de sécurité destinés à leur protection. L'annexe VI, ainsi créée, définit les exigences associées à la requalification périodique des équipements sous pression nucléaires concernés par l'arrêté du 30 décembre 2015.

pouvoir traiter d'éventuels aléas qui surviendraient lors de la requalification, EDF demande l'autorisation de maintenir cette modification jusqu'au 6 avril 2021 au plus tard.

En pratique, la modification temporaire de l'installation consiste à modifier le circuit de traitement des effluents de la première voie : les effluents sont amenés à contourner la bache de tête ainsi que la pompe et le poste de dégazage de la première voie via des tuyauteries existantes et sont ensuite directement déversés dans la bache intermédiaire principale après une première décontamination ; une nouvelle tuyauterie est ajoutée afin d'envoyer les effluents dans la seconde voie de traitement et où ils suivent le parcours habituel (décontamination et dégazage) puis sont stockés dans une autre bache intermédiaire. La tuyauterie ajoutée dispose d'une double enveloppe avec détection de fuites.

Après modification, la bache intermédiaire principale devra désormais recevoir des effluents non dégazés, contenant du dihydrogène (H₂). Par conséquent, EDF prévoit de mettre cette bache sous ciel d'azote pour prévenir tout risque d'explosion. Sur ce point, la bache intermédiaire principale est déjà reliée au système de production d'azote. Toutefois, afin d'être en mesure de dégazer les effluents stockés avant rejet, il est nécessaire de créer une ligne pour relier la bache intermédiaire principale au système de traitement des effluents gazeux.

Par le courrier en référence, l'ASN sollicite l'avis de l'IRSN au sujet de cette modification temporaire du système TEP commun aux réacteurs n° 4 et 5 du Bugey. Cette demande de modification a été soumise par EDF à l'ASN le 8 décembre 2020 et complétée les 22 et 31 décembre 2020 pour une autorisation souhaitée le 12 janvier 2021.

2. ANALYSE DE L'IRSN

2.1. ÉTAT DE SANTÉ DE LA BÂCHE INTERMÉDIAIRE

Au titre du programme de base de maintenance préventive, une visite externe des baches intermédiaires doit être réalisée a minima tous les 3 ou 4 cycles (soit tous les quatre à six ans pour la centrale du Bugey) sans dépose du calorifuge. Ce contrôle a été réalisé pour la dernière fois fin 2018 sur la bache intermédiaire principale commune aux réacteurs n° 4 et 5 et les résultats jugés conformes par l'exploitant. De plus, celui-ci a réalisé un contrôle visuel du bas de cette bache le 27 novembre 2020, après dépose du calorifuge. Hormis une légère corrosion au niveau du trou d'homme, dont le brossage est déjà prévu, aucune anomalie n'a alors été détectée. Ces contrôles ne préjugent toutefois pas de l'état interne de la cuve. Néanmoins, au vu du faible délai (environ trois mois) souhaité par EDF d'exploitation de cette bache en tant que bache de tête, le risque que des défauts internes se développent et portent préjudice à l'intégrité de l'équipement est faible.

Au vu des résultats des contrôles de l'état de la bache intermédiaire réalisés par l'exploitant et étant donné le caractère temporaire de la modification, l'IRSN considère que cet état n'appelle pas de remarque.

2.2. ALÉA SÉISME ET AGRESSIONS INTERNES ET EXTERNES

Le circuit de contournement du dégazeur et la bache intermédiaire principale seront considérés par EDF comme des EIP³ durant tout le temps de la modification. **Ce point est jugé satisfaisant par l'IRSN.**

Néanmoins, la bache intermédiaire qui servira temporairement de bache de tête se situe à l'extérieur du bâtiment des auxiliaires nucléaires. Elle est donc plus susceptible d'être exposée de janvier à avril aux agressions externes telles que les « grands froids », les « grands vents » et les projectiles qu'ils peuvent transporter. De même, le fluide stocké dans la bache intermédiaire contenant désormais du dihydrogène, le risque d'explosion est à prendre en compte.

³ Au sens de l'arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base (INB), un EIP est un élément important pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement. Cet élément contribue à la prévention des risques et des inconvénients pour la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement.

2.2.1. Aléa séisme

La bache de tête actuelle est conçue pour résister au séisme de dimensionnement du site du Bugey, contrairement à la bache intermédiaire à laquelle aucune exigence de comportement au séisme ne s'applique. Cependant, EDF indique qu'après renforcement des ancrages de cette dernière et en se limitant à un remplissage partiel, la bache intermédiaire pourra résister à un séisme de niveau SMHV⁴. Au vu de la durée de la modification qui est au maximum de 13 semaines et des moyens mis en place pour s'assurer que le volume présent dans la bache ne dépasse pas le seuil défini, **l'IRSN considère que le fait que la bache intermédiaire ne soit résistante qu'au séisme de niveau SMHV n'entraîne pas de régression de sûreté significative.**

2.2.2. Agression « grands froids »

La température la plus basse où la disponibilité et la non-détérioration des matériels et tuyauteries du système TEP sont garanties est de 4 °C. Les températures atteintes dans le BAN en « grands froids » étant supérieures à cette valeur, les matériels et tuyauteries TEP situées dans le BAN sont protégés vis-à-vis des grands froids.

À l'extérieur du BAN, la bache intermédiaire est calorifugée et équipée d'une résistance chauffante, ce qui garantit une température minimale de 7 °C des effluents contenus dans la bache. De plus les tuyauteries existantes en extérieur sont équipées de traceurs thermoconductifs⁵ permettant de garantir une température supérieure à 4 °C des effluents circulant dans ces tuyauteries.

Si la résistance chauffante et les traceurs thermoconductifs ne font pas l'objet d'un classement de sûreté et ne sont pas secourus électriquement, ils sont toutefois équipés de capteurs générant des alarmes retransmises en salle de commande en cas de non-respect de la température minimale prescrite ou de défaut d'alimentation.

Ces points n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.

Enfin, les tuyauteries ajoutées à l'extérieur du BAN dans le cadre de la modification sont situées en aval de la bache intermédiaire principale. Elles n'ont donc pas à être dimensionnées à l'agression « grands froids ». En effet, en cas de gel de ces tuyauteries, la file en aval de la bache intermédiaire serait déclarée indisponible et les effluents primaires seraient stockés dans la bache intermédiaire principale en attendant le dégel de la ligne. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

2.2.3. Agression « grands vents » et tornade

Dans le cas d'agression de type « grands vents » ou tornade ou d'agression par des projectiles, EDF indique que la bache intermédiaire ne résisterait pas et pourrait perdre son intégrité. Cependant, selon EDF, en cas de rupture de la bache, les conséquences radiologiques seraient limitées. **Ce point est analysé en §2.3.**

2.2.4. Séisme-événement

Les ancrages de la bache intermédiaire vont être renforcés afin qu'elle résiste à un séisme de niveau SMHV (cf. § 2.2.1). Toutefois, la bache intermédiaire principale est située à proximité des deux autres baches intermédiaires, qui ne sont soumises à aucune exigence de comportement sismique et qui ne seront pas renforcées. Ainsi, en cas de séisme, les deux autres baches intermédiaires pourraient s'effondrer et atteindre la bache intermédiaire principale, causant la rupture de celle-ci. EDF indique que « le basculement ou le glissement d'une bache à la suite d'un séisme n'est pas envisageable ». Toutefois, en cas de rupture de la bache intermédiaire principale à la suite de ce scénario, les conséquences radiologiques restent limitées selon EDF. **Ce point est analysé en §2.3.**

⁴ SMHV : séisme maximal historiquement vraisemblable. Ce niveau de séisme est inférieur à celui du séisme de dimensionnement (SDD).

⁵ Les traceurs thermoconductifs sont des câbles chauffants installés le long des tuyauteries afin de garantir le respect d'une certaine température minimale.

2.2.5. Inondation interne et défaillance de tuyauteries

La tuyauterie à double enveloppe ajoutée entre la bêche intermédiaire principale et la seconde voie du système TEP transite dans deux locaux du BAN. Le risque de vidange gravitaire de la bêche intermédiaire principale dans ces locaux est écarté du fait que le volume maximal autorisé d'effluents dans la bêche correspond à un niveau d'eau d'altimétrie plus faible que celle des planchers des locaux concernés.

Lorsque la pompe de la seconde voie est en fonctionnement, EDF précise que, compte tenu des caractéristiques de la nouvelle tuyauterie (diamètre, pression et température de service), la fuite postulée pour cette tuyauterie selon les hypothèses du référentiel d'« inondation interne » aurait un débit et un volume déversé inférieurs à ceux pris en compte dans les études d'inondation interne et de RTHE⁶ du site du Bugey réalisées en VD4⁷ dans les locaux concernés. En outre, ces locaux comprennent des moyens d'évacuation (siphons de sol) qui permettent d'évacuer l'intégralité du débit de fuite.

Ces éléments n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.

2.2.6. Explosion

En cas de fuite de fluides hydrogénés au niveau de la bêche intermédiaire qui conduirait à occasionner un risque d'explosion, EDF considère qu'étant donné que les EIPS⁸ à proximité sont à plus de dix mètres de la bêche ce risque est négligeable. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Par ailleurs, EDF mettra en place un pictogramme ATEX ou un balisage technique autour des zones les plus à même de générer des fuites des matériels dans lesquels transiteront des effluents hydrogénés. **L'IRSN juge ce point satisfaisant.**

En revanche, EDF ne considère pas le scénario d'explosion induit par la rupture de la bêche intermédiaire principale à la suite d'un séisme de niveau SDD. En effet, selon EDF, la bêche étant en extérieur, en cas de rupture, la dilution de l'hydrogène se fait dans un volume infini d'air ce qui écarte le risque d'explosion. L'IRSN souligne que cette analyse suppose une dilution immédiate de l'hydrogène, or la dilution serait en réalité rapide mais pas immédiate. **Néanmoins, au vu de la durée de cette modification et de la faible probabilité d'occurrence d'un séisme de niveau SDD durant cette période, l'IRSN considère que le risque d'explosion est maîtrisé et n'a pas de remarque supplémentaire sur ce point.**

2.3. CONSÉQUENCES RADIOLOGIQUES

Lors de la modification temporaire de l'installation, les effluents primaires arrivant dans la bêche intermédiaire auront déjà subi une décontamination. Ainsi, pour évaluer les conséquences radiologiques en cas de rupture de la bêche, il convient de prendre en compte uniquement les rejets de gaz rares. Du fait de la présence des gaz rares, les rejets potentiels seraient environ 5,5 fois plus important par rapport à l'exploitation normale du système TEP. Toutefois, EDF précise que les gaz rares ne contribuant qu'à l'exposition par le panache en cas de rejet, ils n'ont qu'un faible impact sur la dose efficace⁹. **Compte tenu de ces éléments et du fait du caractère temporaire de la modification, l'IRSN n'a pas de remarque concernant l'analyse par EDF des conséquences radiologiques d'une éventuelle rupture de la bêche intermédiaire.**

⁶ RTHE : rupture de tuyauterie haute énergie.

⁷ VD4 : quatrième visite décennale.

⁸ EIP relatifs à la sûreté.

⁹ La dose efficace est une dose biologique qui sert à évaluer l'exposition d'une personne individuelle aux rayonnements. Elle tient compte de la sensibilité des tissus affectés et de la nature des rayonnements.

2.4. MODIFICATION TEMPORAIRE DES SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES D'EXPLOITATION

Les spécifications techniques d'exploitation (STE) ne citent pas la bêche de tête du système TEP. Toutefois le volume d'effluents qu'il est possible d'y stocker est mentionné. Ce volume étant supérieur à celui permettant à la bêche intermédiaire d'être résistante au séisme de niveau SMHV, l'exploitant du Bugey souhaite modifier les STE afin de diminuer temporairement le volume utile maximal autorisé. Afin de ne pas dépasser ce volume, EDF prévoit de s'assurer pendant toute la période où la modification est effective que la bêche intermédiaire dispose d'une marge suffisante pour recueillir les effluents qui seraient générés en cas de repli du réacteur. Pour cela, EDF s'appuie sur une alarme « niveau haut » de la bêche intermédiaire principale, retransmise en salle de commande, qui entraîne l'arrêt du remplissage de la bêche.

Par ailleurs, la bêche intermédiaire est située à l'extérieur des bâtiments, alors que la bêche de tête est située dans le BAN. La fonction de sûreté « confinement » est donc affectée lors de la modification. Aussi, EDF prévoit plusieurs mesures compensatoires telles que la surveillance en continu depuis la salle de commande des tuyauteries à double enveloppe installées dans le cadre de la modification, un contrôle régulier en local du dispositif temporaire et le fonctionnement sans suivi de charge du réacteur n° 5 afin de limiter le plus possible la production des effluents.

Compte tenu des éléments présentés par EDF, la modification temporaire des STE n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.

3. CONCLUSION

Après examen des derniers éléments techniques transmis par EDF, l'IRSN estime à l'issue de son analyse que la modification temporaire du circuit de traitement des effluents primaires (TEP) des réacteurs n° 4 et 5 de la centrale nucléaire du Bugey, telle que présentée par EDF, n'amène qu'un surcroît limité des risques inhérents à ce système (perte d'intégrité en cas de séisme, risque d'explosion et conséquences radiologiques).

En effet, si la modification temporaire (13 semaines au maximum) proposée par EDF induit une certaine régression de la sûreté du système de traitement des effluents primaires par rapport à sa conception initiale, l'IRSN la considère néanmoins acceptable eu égard aux risques que la mise à l'arrêt prolongée du réacteur n° 5 occasionnerait pour ce site dont les autres réacteurs sont déjà à l'arrêt. Les risques que l'IRSN considère sont en particulier des marges de sécurité réduites pour le réseau électrique national sur la période considérée et les impacts organisationnels et techniques pour un site où les équipes sont actuellement fortement mobilisées pour engager le redémarrage des réacteurs n° 2 et 3, ainsi que pour déployer le programme industriel de la VD4 du réacteur n° 4.

Par conséquent, l'IRSN ne s'oppose pas à la mise en œuvre de cette modification temporaire, mais estime néanmoins qu'EDF doit très rapidement remédier à la mauvaise gestion du planning des requalifications périodiques des équipements sous pression l'ayant amené à devoir rendre indisponibles les deux bêtes de tête des systèmes TEP en même temps et dans une période qui ne s'y prête pas. En effet, il n'apparaît pas acceptable que l'exploitant n'ait pas anticipé cette situation et se soit retrouvé ainsi obligé de réaliser une modification temporaire de son installation.

L'IRSN considère que cette modification n'est acceptable que du fait du contexte très spécifique dans lequel elle est présentée et compte tenu de sa faible durée. Pour l'IRSN, elle n'a donc pas vocation à être réitérée à Bugey ou sur le parc.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté