

Fontenay-aux-Roses, le 27 avril 2018,

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00118

Objet : CEA/Cadarache
INB n° 171/AGATE
Opération de nettoyage de la partie interne de l'évaporateur

Réf. Lettre ASN CODEP-MRS-2018-016875 du 9 avril 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 demande d'autorisation de modification de l'installation nucléaire de base (INB) n° 171, transmise en février 2018 par le directeur du centre de Cadarache du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA). Cette modification concerne la réalisation d'opérations de nettoyage interne de l'évaporateur, non prévues par le référentiel de sûreté applicable. À l'appui de sa demande, le CEA a transmis un dossier spécifique de sûreté (DSS) ainsi que les projets de mise à jour des chapitres du rapport de sûreté (RS) et des règles générales d'exploitation (RGE) de l'installation concernés par cette modification.

De l'examen des éléments précités et des éléments transmis au cours de l'instruction, l'IRSN retient les principaux points suivants.

1 Contexte

L'INB n° 171/AGATE, est la station de traitement des effluents liquides radioactifs (STEL) du centre CEA de Cadarache. Elle a pour missions principales la réception d'effluents liquides aqueux radioactifs, majoritairement contaminés en radionucléides émetteurs β , et la réduction, par évaporation, du volume de ces effluents. Les concentrats produits sont transférés vers la STEL du centre CEA de Marcoule afin d'y être traités et conditionnés.

Dans le cadre de son exploitation, l'évaporateur de l'INB n° 171 est soumis, en tant qu'équipement sous pression nucléaire, à la réalisation d'inspections périodiques (IP) et de requalification, qui comprennent notamment une « *vérification intérieure de l'équipement* ». Lors de la réalisation du dernier contrôle par caméra, en août 2017, le CEA a constaté la présence de dépôts, localisés dans le fond et en partie supérieure de l'évaporateur, liés notamment au phénomène de moussage observé lors de campagnes d'évaporation. La présence

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

de ces dépôts ne permettant pas d'effectuer une inspection visuelle pertinente des zones singulières de l'évaporateur, déterminées lors de l'inspection précédente, le CEA a décidé de réaliser un nettoyage interne de l'évaporateur.

2 Présentation de la modification

Les opérations de nettoyage, telles qu'envisagées par le CEA, consistent en la mise en œuvre d'un dispositif composé notamment d'une perche équipée d'une buse d'aspersion haute pression multidirectionnelle à tête rotative, qui sera introduit par le trou d'homme de l'évaporateur via une tige d'interface dédiée. Ce dispositif permettra le nettoyage des parois internes de l'évaporateur et le brassage du lit d'eau généré afin de remettre en suspension les dépôts. L'alimentation en eau déminéralisée de la buse d'aspersion sera réalisée par un groupe motopompe positionné dans le couloir à proximité de l'accès au local de l'évaporateur. Le débit et la pression d'eau déminéralisée générés sont paramétrables.

Les effluents générés par le nettoyage seront pompés par le réseau de vidange existant de l'évaporateur et transférés dans l'une des cuves d'entreposage. Après vérification de leurs caractéristiques, ces effluents seront traités, lors de la remise en service de l'évaporateur, comme des effluents actifs. Le CEA précise que le choix de ce type de dispositif prend en compte le retour d'expérience mené dans d'autres installations.

Dans le DSS, le CEA indique que l'opération d'inspection visuelle interne fait l'objet d'un mode opératoire et que ce dernier sera complété par les opérations de nettoyage interne. A cet égard, l'opération d'inspection visuelle comporte les cinq phases suivantes :

- phase 1 : préparation de la zone d'intervention (mise en place des moyens de manutention, montage d'un sas d'intervention),
- phase 2 : ouverture de la tige du trou d'homme et mise en place provisoire d'une tige d'obturation,
- phase 3 : mise en place de la tige d'inspection (appelée aussi tige d'interface),
- phase 4 : mise en place de la caméra,
- phase 5 : retrait de la caméra.

Pour l'opération de nettoyage, le CEA prévoit la mise en place d'une plateforme d'intervention complémentaire (échafaudage) afin d'optimiser l'ergonomie du poste de travail aux abords du trou d'homme. De manière analogue à l'opération d'inspection visuelle, un sas d'intervention sera monté autour de la plateforme et du trou d'homme (phase 1) et la tige du trou d'homme sera provisoirement équipée de la tige d'obturation (phase 2). Le dispositif de nettoyage sera ensuite mis en place, à l'aide d'un fourreau dédié, sur la tige d'interface, au niveau du trou d'homme, de manière analogue à ce qui est fait pour la caméra (phases 3 et 4).

L'opération de nettoyage proprement dite se déroulera en plusieurs étapes :

- étape 1 : mise en marche de l'outil de nettoyage, sans démarrage de la pompe de vidange, afin de créer une hauteur d'eau suffisante pour ne pas désamorcer la pompe,
- étape 2 : démarrage de la pompe afin d'évacuer les effluents produits,
- étape 3 : arrêt de l'alimentation en eau du dispositif de nettoyage et la pompe de vidange.

Le CEA estime que la durée globale de l'opération de nettoyage proprement dite sera de l'ordre de 20 minutes. Les équipements seront ensuite retirés. A cet égard, au cours de l'instruction, le CEA a indiqué que l'opération de retrait de la caméra et les dispositions de sûreté associées (mise en place de vinyle, réalisation de contrôles radiologiques,...) sont décrites dans des documents opérationnels et que ces documents seront mis à jour pour

intégrer l'opération de retrait du dispositif de nettoyage, qui se déroulera de la même façon que pour le retrait de la caméra. Ce point n'appelle pas de remarque.

A l'issue de l'opération de nettoyage, le CEA réalisera un nouveau contrôle visuel par caméra afin de vérifier l'efficacité du nettoyage.

3 Évaluation des dispositions de maîtrise des risques

Risques d'exposition externe aux rayonnements ionisants

Le risque d'exposition externe est lié à la présence de substances radioactives résiduelles dans la cuve de l'évaporateur (mousse sèche en partie haute et boues en fond de cuve), la cuve de l'évaporateur ayant été vidée et rincée préalablement aux opérations d'inspections visuelles. Dans le DSS, le CEA indique que :

- une cartographie des niveaux d'irradiation de la zone d'intervention a été réalisée ; le débit équivalent de dose (DED) maximal mesuré est de 10 $\mu\text{Sv/h}$,
- les dispositions de prévention reposent notamment sur l'optimisation du temps d'intervention et la limitation au strict minimum du personnel présent dans le local de l'évaporateur,
- l'opération de nettoyage fera l'objet d'un dossier d'intervention en milieu radiologique (DIMR), dans lequel une estimation de la dose délivrée aux opérateurs sera effectuée.

Ces points n'appellent pas de remarque.

Risques liés à la dissémination de substances radioactives

Le CEA indique que les risques de dissémination de substances radioactives spécifiques à l'opération de nettoyage de l'évaporateur sont présents essentiellement lors de l'ouverture de la bride du fourreau (sur la tôle d'interface au niveau du trou d'homme) pour la mise en place de la perche équipée de la buse d'aspersion. La dissémination de substances radioactives peut conduire à une contamination du personnel présent dans le sas d'intervention et à des rejets dans l'environnement.

Le CEA indique que la prévention de ces risques repose sur le confinement des substances radioactives (confinement statique complété d'un confinement dynamique) et sur la protection individuelle du personnel. Le confinement statique est assuré par le sas d'intervention et par la cuve de l'évaporateur équipée de la tôle d'interface, une fois les équipements mis en place. Afin d'éviter tout risque de siphonage des effluents en cas de perte du groupe motopompe, des clapets anti-retour sont mis en place sur le réseau de flexibles reliant le groupe motopompe à la buse d'aspersion. De plus, les postes de supervision en salle de conduite permettent de visualiser à tout moment l'absence d'effluents dans les rétentions des cuves d'entreposage et de s'assurer de la compatibilité des volumes d'effluents produits par les opérations et les capacités des cuves. Pour ce qui concerne le confinement dynamique, l'extraction de l'air du sas d'intervention est assurée par le réseau d'extraction « procédé » via la cuve de l'évaporateur, l'apport d'air dans le sas étant réalisé par les fuites de ce dernier. Par ailleurs, dans le DSS, le CEA précise que le personnel qui interviendra dans le sas portera une sur-tenu (de type Tyvek) et un équipement de protection des voies respiratoires (EPVR) et que le personnel présent dans les locaux adjacents portera la tenue de travail et un EPVR en bandoulière. **Ces dispositions n'appellent pas de remarque.**

Pour ce qui concerne les moyens de surveillance, le CEA indique que les dispositions déjà en place dans l'installation sont maintenues (détecteur de présence de fluides dans les rétentions du local de l'évaporateur, du local des cuves d'entreposage, ainsi que dans le puisard du couloir). Des moyens de surveillance complémentaires spécifiques aux opérations de nettoyage interne de l'évaporateur seront mis en place à l'intérieur du sas d'intervention, notamment

une balise de mesure de contamination et un contrôle radiologique surfacique des déchets technologiques conditionnés, du matériel et du personnel en sortie du sas. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

Dans le DSS, le CEA précise que le zonage prend en compte le risque d'exposition interne (évalué à l'aide de l'estimation du nombre de LPCA) ainsi que le risque d'exposition externe et indique que la condition suivante doit être vérifiée :

$$\frac{DED}{Seuil_{irradiation\ zone\ considérée}} + \frac{Nb\ RCA}{Seuil_{nb\ RCA\ zone\ considérée}} \leq 1$$

Par ailleurs, le CEA a réalisé une évaluation de la contamination atmosphérique susceptible d'être atteinte dans le sas en fonctionnement incidentel, en considérant, lors de l'ouverture de la bride du fourreau, le transfert de la contamination présente dans la cuve de l'évaporateur à la suite de la perte de la ventilation du réseau « procédé ». Le CEA a ainsi évalué, pour ce scénario, le nombre de limite pratique de contamination atmosphérique (LPCA) à 2.10^{-2} et le nombre de repère en concentration atmosphérique (RCA) à 8.10^{-3} . **Les hypothèses retenues pour cette évaluation, en particulier le coefficient de mise en suspension, n'appellent pas de commentaire.** Le CEA indique retenir, à l'issue de cette évaluation, une zone surveillée pour le zonage radiologique du sas. Compte tenu de ce zonage radiologique du sas, le CEA indique que le local de l'évaporateur, classé en zone orange au titre du zonage de référence, pourra faire l'objet d'un déclassement temporaire au minimum en zone verte, formalisé par la mise en place d'un zonage opérationnel. Il convient de noter que le CEA ne présente pas le DED retenu permettant de vérifier la condition ci-dessus. L'IRSN note qu'en considérant le DED maximal mesuré au niveau de la cuve de l'évaporateur, soit $10\ \mu\text{Sv/h}$, cette condition n'est pas respectée. Cependant, compte tenu de la durée prévisionnelle de l'opération de nettoyage et de l'emplacement du poste de travail, l'IRSN considère que la dose susceptible d'être reçue par l'opérateur lors de cette opération sera inférieure à $10\ \mu\text{Sv}$. **Aussi, le principe du déclassement temporaire du zonage radiologique du local de l'évaporateur est acceptable.**

Mise à jour du référentiel de sûreté

Le CEA a intégré les éléments descriptifs relatifs aux opérations de nettoyage dans les projets de mise à jour des RGE et du RS. Par ailleurs, le CEA a intégré ces opérations dans le chapitre du RS relatif à l'analyse des risques de dissémination de substances radioactives. **Les propositions de modifications du référentiel de sûreté n'appellent pas de remarque.**

4 Conclusion

À l'issue de l'évaluation des documents transmis par le CEA à l'appui de sa demande de modification et au cours de l'instruction, l'IRSN considère que les dispositions de maîtrise des risques retenues par le CEA pour les opérations de nettoyage de la partie interne de l'évaporateur sont satisfaisantes.

Pour le Directeur général et par délégation,

Marc Pultier

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