

Fontenay-aux-Roses, le 14 octobre 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN N° 2016-00324**

**Objet :** CEA/Cadarache  
INB n° 171/AGATE  
Dossier de fin de démarrage

**Réf. :** 1) **Lettre ASN - CODEP-DRC-2016-004710 du 8 février 2016**  
2) Décision ASN n° 2014-DC-0428 du 29 avril 2014

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'IRSN sur le dossier de fin de démarrage de l'installation nucléaire de base (INB) n° 171 dénommée AGATE, transmis en octobre 2015 par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA). Ce dossier vise à répondre aux exigences réglementaires applicables pour un dossier de fin de démarrage d'une INB, qui font l'objet du point V de l'article 20 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007.

En outre, l'ASN demande à l'IRSN d'examiner les autres éléments transmis par le CEA dans le cadre de ce dossier de fin de démarrage. Cela comprend les documents visant à répondre aux demandes formulées par l'ASN à l'article 3 de la décision d'autorisation de mise en service de l'installation citée en deuxième référence ainsi que les éléments transmis par le CEA pour répondre à certains engagements pris dans le cadre de l'instruction du dossier de mise en service de l'installation AGATE.

De l'examen de ces documents et des compléments transmis au cours de l'instruction, l'IRSN retient les points suivants.

### **Contexte**

L'INB n° 171, dénommée AGATE, est la station de traitement des effluents liquides radioactifs du centre CEA de Cadarache. Elle a pour objectifs la réception d'effluents liquides aqueux radioactifs, majoritairement contaminés en radionucléides émetteurs  $\beta$ , et la réduction, par évaporation, du volume de ces effluents. Les concentrats produits sont transférés vers la station de traitement des effluents liquides radioactifs du centre CEA de Marcoule afin d'y être traités et conditionnés. Les distillats produits sont transférés, après contrôle, vers la station d'épuration des effluents industriels (STEP) du centre CEA de Cadarache en vue de leur rejet, après contrôle, dans la Durance.

**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

L'évaluation par l'IRSN du dossier de demande de mise en service de l'installation a fait l'objet d'une réunion du Groupe Permanent d'experts pour les installations nucléaires de base autres que les réacteurs nucléaires, à l'exception des installations destinées au stockage à long terme des déchets radioactifs, en avril 2010. Dans le cadre de cette instruction, le CEA a pris des engagements dont l'échéance associée à certains d'entre eux correspond à la date d'envoi du dossier de fin de démarrage.

L'autorisation de mise en service de l'installation AGATE a fait l'objet de la décision de l'ASN citée en deuxième référence. Dans cette décision, l'ASN a demandé au CEA de transmettre, dans le cadre du dossier de fin de démarrage de l'installation, des éléments relatifs aux teneurs en hydrocarbures dans la nappe du Mio-quaternaire au droit de l'installation, à la méthode de détermination du niveau extrême de nappe à cinétique lente et aux résultats des essais de la vérification de l'homogénéité de la concentration de l'aérosol de test d'efficacité des filtres à très haute efficacité (THE) des réseaux d'extraction « procédé » et « BAG<sup>1</sup> ».

### Evaluation de l'IRSN

#### Retour d'expérience des essais de fin de démarrage

Dans le dossier transmis, le CEA a indiqué que, dans le cadre des deux premières campagnes d'évaporation, un phénomène de moussage a été observé (malgré l'adjonction d'un antimousse), ce qui a conduit, au cours de la deuxième campagne (novembre 2014), à un arrêt automatique de la chauffe sur atteinte du seuil haut du niveau de la cuve de l'évaporateur. Lors du redémarrage de la chauffe, une montée progressive en température associée à une diminution de la température maximale de chauffe ont permis de maîtriser le moussage des effluents. Afin de limiter l'occurrence de ce phénomène, le CEA a amélioré le procédé notamment en réduisant la température maximale de chauffe de l'évaporateur et étudie actuellement la possibilité d'utiliser un antimousse plus performant, dont la composition doit rester compatible avec les spécifications liées aux exutoires des effluents produits par l'installation. Dans le dossier transmis, le CEA conclut que l'efficacité des améliorations mises en œuvre a été confirmée lors de la troisième campagne d'évaporation (février 2015) durant laquelle aucun phénomène de moussage n'a été observé.

Il convient toutefois de noter que, lors de la campagne d'évaporation d'avril 2016, le CEA a déclaré un événement significatif suite au dépassement du niveau très haut de la cuve de l'évaporateur, dû à la présence de mousse en quantité importante. L'analyse présentée par le CEA dans le compte-rendu de cet événement porte essentiellement sur les raisons de l'absence de déclenchement du capteur de niveau haut de la cuve de l'évaporateur préalablement au déclenchement du capteur de niveau très haut. En revanche, le compte-rendu ne présente pas d'analyse des causes du phénomène de moussage des effluents à l'origine de l'événement. **Aussi, l'IRSN considère que le compte rendu de l'événement devrait être complété en conséquence. Ce point fait l'objet de l'observation n°1 formulée en annexe au présent avis.**

---

<sup>1</sup> BAG : boîte-à-gants

Parmi les autres améliorations apportées à la suite des essais de fin de démarrage de l'installation figurent notamment :

- la vérification du volume d'effluents réceptionnés, tracée à l'aide d'une fiche de suivi, afin de s'assurer que ce dernier est conforme à l'attendu ;
- le rinçage des corps de pompe en fin de transfert d'effluents, afin de limiter l'apparition d'éventuels points « chauds » notamment si les effluents pris en charge présentent une quantité importante de matière radioactive en suspension ;
- une opération de vérification complémentaire du pH des effluents destinés à l'assemblage, trois jours avant la campagne d'évaporation, afin de s'assurer que ce paramètre n'a pas évolué avec le temps (phénomène de mûrissement).

**L'IRSN estime que les résultats des essais de fin de démarrage de l'installation et la prise en compte, par le CEA, du retour d'expérience des essais réalisés sont globalement satisfaisants.**

Par ailleurs, le CEA a indiqué que, dans la mesure où, à la date d'envoi du dossier de fin de démarrage de l'installation, aucune opération de rempotage (transfert de concentrats vers un camion-citerne, en vue de leur expédition vers le centre CEA de Marcoule) n'a eu lieu, les essais associés n'ont pas encore été réalisés. **Les résultats des essais relatifs aux opérations de rempotage devront être transmis à l'issue de leur réalisation. Ce point fait l'objet de l'observation n°2 formulée en annexe au présent avis.**

*Demande de l'ASN concernant la vérification de l'homogénéité de la concentration de l'aérosol de test d'efficacité des filtres THE*

Comme indiqué précédemment, le CEA a transmis, dans le cadre du dossier de fin de démarrage de l'installation, une note de synthèse du rapport d'essais présentant les résultats de la vérification de l'homogénéité de la concentration de l'aérosol de test d'efficacité des filtres THE des réseaux d'extraction « procédé » et « BAG ». Dans cette note, le CEA conclut que les concentrations en aérosol de test au niveau des points de prélèvement sont homogènes et qu'aucun facteur de correction n'est donc à prendre en compte dans le calcul des valeurs d'efficacité des filtres THE concernés par cette étude. **La prise en compte du rapport d'essais présentant les résultats de la vérification de l'homogénéité de la concentration de l'aérosol de test d'efficacité des filtres THE des réseaux « procédé » et « BAG » n'appelle pas de remarque.**

Il convient de noter que, pour ce qui concerne le réseau d'extraction « bâtiments », le CEA a indiqué, dans son courrier de réponse aux demandes issues de l'instruction du rapport préliminaire de sûreté de l'installation, qu'il vérifierait l'homogénéité de l'aérosol de test aux points de prélèvements pour ce réseau. A cet égard, le CEA a déclaré le 2 février 2016 un événement significatif en raison d'une efficacité inférieure à 1 000 (valeur retenue dans le rapport de sûreté), mesurée lors d'un test d'efficacité, d'un des filtres THE du réseau d'extraction « bâtiments ». Dans le compte-rendu provisoire de l'événement, il est indiqué que le pôle « ventilation » du CEA a enclenché une expertise de cet événement, dont la conclusion est attendue en septembre 2016. Le compte-rendu d'événement significatif définitif associé à cet événement n'a pas encore été transmis par le CEA. **L'IRSN examinera ce compte rendu définitif, à l'issue de sa transmission, afin de s'assurer du**

caractère suffisant de l'analyse réalisée des causes de l'événement et des mesures retenues pour éviter son renouvellement.

*Demande de l'ASN relative aux teneurs en hydrocarbures dans la nappe du Mio-quaternaire*

Le CEA a réalisé une synthèse des données relatives à la pollution en hydrocarbures de la nappe du Mio-quaternaire au droit de l'installation (historique du site, description des installations et recensement des incidents), en intégrant notamment les résultats obtenus lors de deux campagnes de prélèvements supplémentaires réalisées en 2014. Ces dernières, réalisées autour de l'installation, montrent des teneurs en hydrocarbures globalement inférieures aux limites de détection et toutes inférieures aux teneurs mesurées en 2001, 2012 et 2013. Le CEA n'a toutefois pas pu identifier de sources potentielles ayant pu entraîner une pollution des eaux souterraines aux hydrocarbures en lien avec l'installation AGATE. Le CEA conclut que les différences de teneurs observées entre les campagnes de prélèvement de 2014 et celles réalisées antérieurement pourraient être liées à une différence en termes de méthodes d'échantillonnage ou à la précision de la méthode analytique utilisée à l'époque.

Pour l'IRSN, cette conclusion est discutable dans la mesure où elle sous-entend une remise en cause des prélèvements et des analyses réalisés sur le site avant 2014. Néanmoins, l'IRSN considère que les éléments apportés par le CEA permettent d'attester que la pollution aux hydrocarbures de la nappe est ancienne et ponctuelle et qu'en tout état de cause l'installation AGATE n'est pas à l'origine de cette pollution et qu'il n'existe pas de rejet récurrent d'hydrocarbures dans les eaux souterraines en lien avec l'installation.

*Demande de l'ASN relative à la méthode de détermination d'un niveau extrême de la nappe*

La méthode utilisée par le CEA pour déterminer le niveau extrême de la nappe au droit de l'installation AGATE est constituée de trois étapes :

- le choix de l'initiateur de remontée de nappe fondé sur une approche statistique (intensité pluviométrique centennale) ;
- le choix d'un piézomètre de référence associé à une chronique piézométrique représentative ;
- le calage d'un modèle pluie/niveaux piézométriques à partir de la chronique piézométrique associé au piézomètre de référence et le calcul d'un niveau extrême de nappe résultant de l'injection de l'initiateur retenu dans le modèle à la date correspondant au plus haut niveau de la nappe identifié dans la chronique piézométrique.

**L'IRSN estime que cette méthode est conforme aux préconisations du guide ASN relatif à la protection des INB contre les inondations externes.**

Le CEA a ainsi retenu une intensité pluviométrique journalière centennale déterminée par une approche statistique  $GEV^2/MLM^3$  et le piézomètre AGAT11 comme piézomètre de référence. Le niveau de nappe extrême ainsi calculé est de 273,09 m NGF et le niveau retenu par le CEA dans le rapport de sûreté est de 274 m NGF. Ce niveau extrême étant inférieur à la cote de fondation du radier du bâtiment « Procédé » de l'installation (276,3 m NGF) et le dispositif de drainage, installé sous le

---

<sup>2</sup> GEV : Loi généralisée des valeurs extrêmes décrivant un échantillon de maxima annuels.

<sup>3</sup> MLM : Méthode du maximum de vraisemblance permettant d'ajuster les paramètres de la loi GEV.

radier de ce bâtiment, étant dimensionné pour un niveau maximal de nappe de 280 m NGF, le CEA conclut que le risque d'inondation de l'installation par remontée de la nappe peut être écarté.

L'IRSN estime que l'application de la méthode utilisée par le CEA pour déterminer le niveau extrême de la nappe au droit de l'installation AGATE présente des biais liés à la dépendance des événements extrêmes considérés pour l'approche statistique retenue et à la chronique piézométrique retenue pour le calage du modèle. Toutefois, pour l'IRSN, ces biais ont peu d'influence sur le résultat du calcul effectué pour l'installation AGATE. **L'IRSN estime donc que le niveau de 274 m NGF retenu par le CEA comme niveau extrême associé à une remontée de la nappe du Mio-quaternaire au droit de l'installation AGATE est majorant. Par conséquent, l'IRSN convient que le risque d'inondation de l'installation AGATE par remontée de la nappe peut être écarté.**

Le CEA a prévu d'appliquer la méthode utilisée pour déterminer le niveau extrême de nappe à cinétique lente au droit de l'installation AGATE pour l'ensemble des installations du CEA de Cadarache implantées sur les terrains Mio-quaternaires. **A cet égard, l'IRSN considère que le CEA devrait tenir compte, en cas de mise en œuvre de cette méthode pour une autre installation du CEA Cadarache, les points mentionnés dans l'observation n°3 en annexe au présent avis. En tout état de cause, l'IRSN estime que cette méthode devrait faire l'objet d'une instruction spécifique, dédiée notamment à l'influence des données et lois d'analyse statistiques utilisées, du niveau initial de nappe et de la méthode d'injection de l'épisode pluvieux dans le modèle pluie/niveaux piézométriques.** Cette instruction pourrait être effectuée dans le cadre de l'examen de la réponse du CEA à la demande de l'ASN relative à la transmission de cette méthode, formulée en 2015 à la suite de l'évaluation par l'IRSN de la présentation générale de sûreté de l'établissement du CEA de Cadarache.

#### Engagements du CEA

Le CEA a transmis des éléments en réponse aux engagements relatifs aux caractéristiques radiologiques et physico-chimiques des effluents de la cuve d'assemblage, à la propreté radiologique des locaux de l'installation et aux seuils d'alarme des balises de radioprotection. **Ces éléments n'appellent pas de commentaire de l'IRSN.**

Les éléments de réponse à certains engagements restent à transmettre par le CEA, en raison soit de l'échéance prévue de transmission de ces éléments incompatible avec celle du dossier de fin de démarrage, soit d'éléments insuffisants à ce stade de l'exploitation de l'installation.

#### Mise à jour du référentiel de sûreté

L'IRSN relève que les niveaux extrêmes de nappe présentés dans les volumes 1 et 2 du rapport de sûreté de l'installation ne sont pas cohérents. **L'IRSN estime que le CEA devrait mettre en cohérence ces niveaux dans le cadre de la prochaine mise à jour du rapport de sûreté. Ce point fait l'objet de l'observation n°4 formulée en annexe au présent avis.**

### **Conclusion**

L'IRSN estime que les éléments présentés dans le dossier de fin de démarrage de l'installation relatifs, d'une part aux résultats des essais en actif et à la prise en compte du retour d'expérience associé, d'autre part aux réponses aux engagements du CEA et aux demandes de l'ASN, dont l'échéance de transmission des réponses correspondait à la date d'envoi de ce dossier, sont globalement satisfaisants.

Toutefois, l'IRSN estime que le CEA devrait tenir compte des observations formulées en annexe au présent avis.

Pour le Directeur général et par délégation,

Jean-Paul DAUBARD

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

### Observations

L'IRSN estime que le CEA devrait :

1. compléter le compte-rendu de l'événement significatif du 2 février 2016 par une analyse des causes du phénomène de moussage à l'origine de l'événement et du caractère suffisant des dispositions prévues pour éviter le renouvellement de ce phénomène, qui tiendra compte de l'étude en cours concernant l'utilisation d'un antimousse plus performant que celui utilisé actuellement ;
2. transmettre les résultats des essais associés aux opérations de rempotage à l'issue de leur réalisation ;
3. en cas de mise en œuvre pour une autre installation du CEA Cadarache de la méthode de détermination du niveau extrême de nappe à cinétique lente utilisée pour l'installation AGATE :
  - s'assurer de l'indépendance des évènements sélectionnés pour l'ajustement statistique retenu dans le modèle « pluie/niveaux piézométriques »,
  - justifier la représentativité du piézomètre de référence retenu (position hydraulique par rapport à l'installation examinée, réactivité aux évènements pluvieux...),
  - s'assurer de la fiabilité du piézomètre de référence retenu, eu égard aux perturbations non naturelles ayant pu l'affecter (travaux de terrassement par exemple) ;
4. mettre en cohérence les niveaux extrêmes de nappe présentés dans les volumes 1 et 2 du rapport de sûreté.