

Fontenay-aux-Roses, le 13 septembre 2019

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2019-00207

Objet : CEA/Cadarache

Surveillance des rejets atmosphériques des INB du centre.

Méthode de détermination des seuils d'alarmes des dispositifs de surveillance et représentativité des mesures instantanées d'activité aux émissaires de rejets gazeux.

Réf. [1] **Lettre ASN-CODEP-MRS-2018-048958 du 10 octobre 2018.**

[2] Décision ASN n° 2017-DC-0597 du 11 juillet 2017 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau, de transfert et de rejets dans l'environnement des effluents des INB civiles du centre de Cadarache exploitées par le CEA.

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire demande l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur le dossier présentant la méthode de détermination des seuils d'alarme des dispositifs de surveillance radiologique équipant les émissaires de rejets atmosphériques des installations nucléaires de base (INB) du centre CEA de Cadarache, transmis en juillet 2017 ; l'ASN demande notamment d'examiner la validité de la méthode décrite, la pertinence des hypothèses de calcul et l'adéquation des dispositifs de mesure instantanée à l'activité des effluents rejetés et des seuils d'alarme associés. Les appareils de prélèvement mis en œuvre pour mesurer en différé les activités des rejets atmosphériques des INB ne sont pas concernés par cet avis.

La méthode de détermination des seuils d'alarme et les notes techniques de justification de ces seuils établies pour chaque INB par le CEA visent à répondre aux objectifs de la prescription [CEA-CAD-26] annexée à la décision n° 2017-DC-0597 du 11 juillet 2017 citée en seconde référence. A cet égard, les valeurs des seuils d'alarme des dispositifs de surveillance des rejets atmosphériques sont précisées dans les notes techniques précitées, qui sont référencées dans les règles générales d'exploitation (RGE) de chaque INB du CEA/Cadarache.

En outre, le CEA a transmis au cours de l'expertise :

- sa démarche et les résultats des campagnes de caractérisation réalisées afin de vérifier la représentativité des mesures effectuées aux émissaires de rejets gazeux des INB ;

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

- les notes justificatives des seuils d'alarme dénommés S1 et S2 pour l'INB n° 52 (ATUE), l'INB n° 22 (CASCAD), l'INB n° 37-B (station de traitement des effluents), l'INB n° 56 (parcs d'entreposage), l'INB n° 123 (LEFCA) et l'INB n° 171 (AGATE), en vue d'illustrer sa démarche.

De l'examen des documents transmis et des éléments recueillis au cours de l'expertise, l'IRSN retient les points suivants.

## **1. METHODE DE DETERMINATION DES SEUILS DE SURVEILLANCE DES REJETS ATMOSPHERIQUES**

Le CEA définit deux seuils d'alarme pour les dispositifs de surveillance radiologique des rejets atmosphériques au regard des objectifs suivants :

- Seuil 1 : détecter rapidement une situation anormale et avertir l'exploitant et le service de protection contre les rayonnements (SPR) du centre ;
- Seuil 2 : détecter un rejet radioactif significatif pouvant conduire à une dose efficace de 0,1 mSv intégrée sur 50 ans pour un adulte du public, afin d'enclencher une action rapide sur le fonctionnement de l'installation.

### **1.1 Méthode de détermination du seuil 1**

Le bruit de fond est tout d'abord mesuré à la cheminée de chaque installation, sur une période suffisamment longue pour prendre en compte les variations dues par exemple aux conditions météorologiques et aux différents régimes de ventilation de l'installation. Le seuil 1 est ensuite fixé à une valeur légèrement supérieure à ce bruit de fond, afin d'éviter un déclenchement du système de mesure lié aux variations du bruit de fond.

**La méthode de détermination du seuil 1 n'appelle pas de remarque.**

### **1.2 Méthode de détermination du seuil 2**

Pour chacune des voies de mesure (alpha, bêta et gaz) de chaque émissaire, le CEA calcule la valeur du seuil 2 à partir de l'objectif de dose précité et en tenant compte des phénomènes de dispersion et des caractéristiques des populations locales (lieu d'habitation, habitudes alimentaires).

Les données utilisées par l'exploitant dans son calcul sont les suivantes :

- le spectre des radionucléides susceptibles d'être rejetés dans l'environnement ;
- les conditions de rejet (hauteur, débit et durée de rejet) ;
- les caractéristiques des appareils de radioprotection (type, débit de prélèvement, domaine de fonctionnement et liste des radionucléides détectables et non détectables) ;
- la distance entre l'émissaire et le point de retombées maximales ;
- des données météorologiques observées sur le site de Cadarache issues de la présentation générale de la sûreté de l'établissement (PGSE).

### 1.3 Avis de l'IRSN

L'IRSN considère que les hypothèses retenues par l'exploitant sont acceptables.

Toutefois, pour ce qui concerne les coefficients de dose retenus, des coefficients de dose spécifiques à l'irradiation par immersion dans le panache sont également définis dans l'arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003 pour les gaz rares. A cet égard, l'exploitant devrait étudier la sensibilité des valeurs des seuils S2 à l'égard des valeurs des coefficients de dose de cet arrêté, pour les installations susceptibles de rejeter des gaz rares, telles que les INB n°24, n°55 et n°22, dont la valeur du seuil S2 est en cours de définition. Ce point est repris dans l'observation n°1 présentée en annexe au présent avis.

**Ainsi, la méthode de calcul de la valeur du seuil 2 des balises équipant les émissaires de rejets atmosphériques des INB du centre CEA/Cadarache telle que présentée par l'exploitant est globalement satisfaisante.**

## 2. ADEQUATION DES DISPOSITIFS DE SURVEILLANCE DES REJETS GAZEUX

### 2.1 Description des dispositifs équipés des seuils d'alarme

De manière générale, chaque dispositif de mesure instantanée de l'activité des effluents gazeux aux émissaires est connecté à un système de prélèvement constitué notamment d'une buse, d'une pompe de prélèvement, d'un débitmètre et de tuyauteries.

Au cours de l'expertise, l'exploitant a transmis, pour chaque INB, émissaire et voie de mesure, le type ou le nom du dispositif de mesure instantanée installé. Il a également présenté, par émissaire et voie de mesure, le débit de rejet de la cheminée, le débit de prélèvement ainsi que la liste et l'activité des radionucléides détectables et non détectables par le dispositif de mesure.

**Ces dispositifs sont globalement cohérents avec le spectre des radionucléides susceptibles d'être rejetés dans l'environnement et conformes à la prescription [CEA-CAD-24] annexée à la décision citée en seconde référence.**

### 2.2 Représentativité des mesures des rejets gazeux

Le CEA a réalisé des essais par traçage gazeux avec de l'hélium afin de vérifier la représentativité des prélèvements gazeux dans les émissaires des INB du CEA/Cadarache (hors INB n°169-MAGENTA). Pour les INB n°42 et 95, il a également réalisé un essai avec de l'uranine (aérosol solide généré à une granulométrie moyenne de 0,15 µm). Ces essais ont été réalisés dans différentes configurations de ventilation représentatives des régimes de fonctionnement des installations. A la suite de ces essais, le CEA a défini, dans les plans d'actions des dossiers de réexamen de sûreté périodique des INB concernées, des actions visant notamment à améliorer la représentativité des mesures de l'activité des rejets gazeux aux différents émissaires. **Ceci pourrait être examiné dans le cadre du suivi de ces plans d'actions.**

Par ailleurs, le CEA a précisé qu'une campagne de caractérisation visant à vérifier la représentativité des mesures de rejets gazeux dans l'émissaire de l'INB n°169 sera prochainement réalisée. En tout état de cause, les résultats de la campagne de caractérisation devront figurer dans le dossier de réexamen de sûreté de cette installation.

La démarche mise en œuvre par le CEA utilisant des traçages gazeux ou des particules de faible diamètre aérodynamique est acceptable, bien qu'elle ne réponde que partiellement aux préconisations de la norme ISO 2889 de 2010.

En effet, il convient de rappeler que les dispositions prévues par les exploitants des INB de type laboratoires et usines pour assurer la représentativité des prélèvements effectués aux émissaires et garantir le respect des limites de rejets d'effluents gazeux ont fait l'objet d'un avis générique de l'IRSN en 2016. Dans cet avis, l'IRSN a considéré que la représentativité des mesures des rejets gazeux en cheminée associée aux systèmes de prélèvements, objet de la norme ISO 2889 de 2010, est principalement conditionnée à la maîtrise des conditions aérauliques suivantes :

- au droit de la section de prélèvement en cheminée, il convient d'assurer une homogénéité des vitesses d'air, une homogénéité de la concentration en gaz et en aérosols, ainsi qu'un prélèvement isocinétique pour les différents régimes autorisés de fonctionnement de la ventilation ; de plus, l'étanchéité du système de prélèvement doit être vérifiée ;
- la perméance (fraction des aérosols transportés depuis la buse de prélèvement jusqu'au dispositif de mesure) entre la buse de prélèvement et le capteur physique doit être élevée (supérieure à 50 % selon la norme ISO 2889-2010) ;
- une mesure fiable du débit d'air en cheminée (mesure en continu prescrite par l'article 3.2.21 de l'arrêté du 9 août 2013), ainsi qu'une mesure du débit de prélèvement doivent être mises en place.

L'IRSN considère que l'application des préconisations de la norme NF ISO 2889, dans sa version de 2010, est en effet de nature à assurer un bon degré de confiance pour l'évaluation des rejets gazeux des installations nucléaires de base. Toutefois, une analyse des pratiques des exploitants avait montré, en 2016, qu'ils n'apportaient pas certains des éléments de justification préconisés par la norme, à savoir :

- l'homogénéité de la concentration en aérosols dans la section de l'émissaire au point de prélèvement pour des particules représentatives des aérosols rejetés en fonctionnement normal et en situations anormales ou accidentelles ;
- la capacité des lignes de prélèvement à transporter les aérosols jusqu'aux analyseurs (perméance) ;
- des résultats de contrôles concernant l'étanchéité du système de prélèvement, l'état des buses de prélèvement et l'accumulation éventuelle de poussières dans les lignes de transport.

Aussi, l'IRSN avait recommandé que :

1. les exploitants justifient pour les points de prélèvement associés à des mesures sur les aérosols, comme le préconise la norme NF ISO 2889-2010, l'homogénéité de la concentration en particules dans la section de l'émissaire au point de prélèvement à l'aide de tests effectués avec des aérosols d'environ 10 µm ou représentatifs des aérosols rejetés en fonctionnement normal et en situations anormales ou accidentelles ou justifient que, dans ces conditions, la taille des aérosols rejetés reste submicronique en tenant compte de l'efficacité des filtres pour les particules de taille supérieure au micron lorsque leur efficacité globale est voisine de la valeur minimale garantie de 1 000 et de l'éventuelle dégradation des filtres en situation accidentelle ;
2. les exploitants justifient, pour les différents régimes de ventilation, la capacité des lignes de prélèvement associées à des mesures sur les aérosols à transporter ces derniers jusqu'aux analyseurs (perméance) au moyen d'essais avec des particules de 10 µm ou de taille représentative des aérosols présents en fonctionnement normal ou en situations anormales ou accidentelles, déterminée en tenant compte de l'efficacité des filtres pour les particules de taille supérieure au micron lorsque leur efficacité globale est

voisine de la valeur minimale garantie de 1 000 et de l'éventuelle dégradation des filtres en situation accidentelle, ou au moyen d'une modélisation ;

3. les exploitants complètent la liste des dispositions prises en exploitation par le contrôle de l'étanchéité du système de prélèvement, le contrôle des buses et le contrôle de l'accumulation éventuelle de poussières dans les lignes de transport et intègrent ces contrôles aux RGE dans le chapitre dédié aux contrôles et essais périodiques.

En outre, l'IRSN avait formulé deux observations, l'une relative à la vérification de la conformité des équipements de surveillance des rejets lors des réexamens de sûreté périodiques, l'autre à la prise en considération du retour d'expérience pour améliorer la fiabilité des dispositifs de mesure. Enfin, s'agissant des mesures de débit, le CEA n'avait pas précisé les modalités de mesure du débit d'air en cheminée et du débit de prélèvement, ces dernières constituant pourtant notamment une donnée d'entrée pour le dimensionnement de la géométrie de la buse en vue d'assurer un prélèvement isocinétique.

Les résultats des essais transmis par le CEA au cours de la présente expertise afin de vérifier la représentativité des mesures effectuées aux émissaires de rejets gazeux des INB du centre de Cadarache n'apportent pas de nouveaux éléments par rapport à l'ensemble des points précités.

**Dans ce contexte, l'IRSN considère que les recommandations et observations formulées en 2016 pour les installations notamment du CEA, sont à prendre en compte par le CEA/Cadarache, dans le cadre des réexamens de sûreté des INB du centre de Cadarache ou du dimensionnement de nouveaux émissaires de rejets.**

### **2.3 EIP et exigences associées**

De manière générale, les moyens de mesure instantanée de l'activité des rejets gazeux sont classés comme équipements importants pour la protection (EIP) dans les RGE des INB du CEA/Cadarache. **Ceci est satisfaisant.**

Toutefois, les exigences définies associées à ces EIP ne sont pas déclinées, de manière homogène, dans les RGE de ces INB. De plus, certaines nécessitent des compléments ; par exemple, le contrôle de l'étanchéité du système de prélèvement associé au moyen de mesure n'est pas retenu dans les contrôles et essais périodiques (CEP) de ces EIP. A cet égard, l'IRSN estime que le CEA devrait mettre en place des contrôles périodiques ou de maintenance préventive afin de garantir la représentativité des prélèvements (mesure du débit volumique des effluents gazeux en cheminée, mesure du débit volumique du système de prélèvement, étanchéité du système de prélèvement, détection de défauts d'alignement de la ou des buses de prélèvement ou de dépôts dégradant les performances des systèmes de prélèvement), selon les préconisations de la norme NF ISO 2889 de 2010. **Les RGE de chaque INB du CEA/Cadarache devraient être complétées en conséquence, selon la recommandation de l'IRSN formulée en 2016 pour les INB notamment exploitées par le CEA.**

### 3. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés et compte tenu des compléments transmis par l'exploitant au cours de l'expertise, l'IRSN estime que la méthode retenue par le CEA pour définir les valeurs des seuils d'alarme des appareils de surveillance radiologique des rejets atmosphériques des INB du centre de Cadarache est globalement satisfaisante. En outre, l'IRSN estime que l'exploitant devrait tenir compte de l'observation formulée en annexe au présent avis afin de consolider sa démarche. Enfin, s'agissant de la représentativité des prélèvements effectués aux émissaires, l'IRSN considère que les conclusions de son avis de 2016 concernant notamment l'ensemble des INB exploitées par le CEA, restent d'actualité.

Pour le Directeur général et par délégation,

Anne-Cecile JOUVE

Adjointe au Directeur de l'Expertise de Sûreté

**Annexe à l'Avis IRSN/2019-00207 du 13 septembre 2019**

**Observation**

L'exploitant devrait étudier la sensibilité des valeurs des seuils S2, pour les INB susceptibles de rejeter des gaz rares, à l'égard des valeurs de coefficients de dose spécifiques à l'irradiation par immersion dans le panache, définis dans l'arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003 pour les gaz rares.