



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité

**IRSN**  
INSTITUT DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 30 août 2024

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2024-00127

---

**Objet :** Établissement Orano Recyclage de La Hague - INB n° 118 (STE 3)  
Modification du volume minimal d'eau requis dans la retenue du barrage des Moulinets

---

**Réf. :** Lettre ASN CODEP-DRC-2024-003393 du 31 janvier 2024.

---

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la demande de modification notable soumise à autorisation, transmise par la société Orano Recyclage (ci-après dénommée Orano), relative à la diminution du volume minimal d'eau requis dans la retenue du barrage des Moulinets de l'installation nucléaire de base (INB) n° 118 (STE 3). Ce barrage assure l'alimentation en eau « brute » du site de La Hague et participe à la remédiation en eau de refroidissement des piscines et de certains équipements en situation de type « noyau dur »<sup>1</sup>.

À l'appui de sa demande, Orano a transmis un dossier de sûreté, ainsi qu'un projet de modification des règles générales d'exploitation (RGE) de l'INB n° 118, afin de pouvoir diminuer la réserve minimale dans le barrage (de 250 000 m<sup>3</sup> à 150 000 m<sup>3</sup>), de manière exceptionnelle à la suite de conditions météorologiques défavorables de type canicule et sécheresse prolongée et pendant une durée n'excédant pas deux mois. Selon Orano, ce volume d'eau permet d'assurer la remédiation en eau des ateliers utilisateurs pendant au moins 30 jours pour les besoins maximaux estimés du site de La Hague.

L'ASN sollicite l'avis de l'IRSN sur le caractère enveloppe du scénario accidentel retenu par Orano pour évaluer le volume minimal d'eau requis dans la retenue du barrage des Moulinets, ainsi que sur le caractère suffisant de ce volume en cas d'aléa de type noyau dur affectant toutes les installations nucléaires du site de La Hague.

De l'évaluation des documents transmis, tenant compte des éléments de retour d'expérience disponibles et des informations apportées par Orano au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux éléments suivants.

### 1. CONTEXTE

La mise en place par Orano d'un noyau dur, constitué d'un ensemble de moyens matériels et organisationnels, permet de répondre à des situations dites « redoutées », qui correspondent à un état dégradé de certaines installations du site de La Hague susceptible de conduire, dans des délais relativement courts, à des conséquences importantes pour l'environnement ou à une situation non maîtrisable (effet falaise).

---

<sup>1</sup> Les aléas de niveau noyau dur ont été introduits à la suite des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) post-Fukushima.

MEMBRE DE  
**ETSON**

Pour prévenir un effet falaise associé aux situations redoutées de perte de refroidissement définies dans le cadre des ECS, Orano a défini des moyens de remédiation en eau qui permettent de constituer un réseau bouclé assurant l'acheminement de l'eau, d'une part du bassin d'orage ouest (BOO) vers les ateliers nécessitant un apport d'eau, d'autre part du barrage des Moulinets vers le BOO. Pour cela, l'eau du BOO, pompée grâce à un système de pompage mobile, est envoyée *via* des tuyauteries mobiles vers une berce de filtration et de distribution, puis répartie vers les différents ateliers. L'eau chaude sortant des circuits de refroidissement internes des cuves d'entreposage et des condenseurs des évaporateurs est acheminée par des tuyauteries mobiles vers le bassin de retour d'eau chaude (BREC), avant d'être renvoyée au BOO, puis éventuellement vers le barrage des Moulinets pour refroidissement. Parallèlement, afin d'assurer la réalimentation du BOO, des motopompes sont déployées au niveau du barrage des Moulinets qui constitue la source d'eau froide principale.

## 2. INCIDENCE DE LA MODIFICATION

L'exploitant indique que le barrage des Moulinets, en tant que tel, ne présente pas de risque lié à l'évacuation de la puissance thermique. Toutefois, pour rappel, l'eau contenue dans ce barrage participe à la remédiation en eau de refroidissement des piscines et de certains équipements en situation de type noyau dur. Pour justifier que la modification relative à la diminution du volume minimal d'eau dans le barrage des Moulinets, objet de la présente demande, ne met pas en cause la stratégie remédiation en eau du site de La Hague, l'exploitant a identifié différents scénarios et a évalué le volume d'eau requis pour assurer 30 jours de remédiation.

### 2.1. SCÉNARIOS RETENUS

Les situations redoutées du site de la Hague ont été fixées dans une décision de l'ASN de 2015. Pour évaluer le volume minimal d'eau requis dans la retenue du barrage des Moulinets, Orano évalue la quantité d'eau nécessaire pour les trois situations redoutées nécessitant un apport en eau dite de « remédiation » :

- a : la perte du refroidissement des piscines NPH, C, D et E d'entreposage des combustibles irradiés ;
- b : la perte du refroidissement des cuves d'entreposage des solutions concentrées de produits de fission dans les ateliers T2C/D, SPF5/6, R7 et T7 ;
- c : la perte du refroidissement des condenseurs des évaporateurs des ateliers R2 et T2.

En complément, Orano étudie deux scénarios considérant la concomitance de la mise en place de la remédiation pour ces trois situations redoutées avec, pour le premier scénario, la lutte contre un incendie dans les silos 115 et 130 d'entreposage de déchets magnésiens anciens de l'usine UP2-400 (situation redoutée j), et pour le second scénario, la chute d'un projectile externe sur la piscine NPH entraînant une brèche en fond de piscine (situation considérée conformément à une demande de l'ASN).

Orano a écarté les situations redoutées dont la stratégie de remédiation ne nécessite pas d'apport en eau, ces dernières n'ayant pas d'incidence sur l'analyse de la modification du volume minimal d'eau dans le barrage. **Le choix des scénarios étudiés par Orano dans le cadre de la présente demande de modification n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

### 2.2. VOLUME D'EAU ISSUE DU BARRAGE DES MOULINETS NÉCESSAIRE À LA REMÉDIATION DU SITE

Pour estimer le besoin total en eau de remédiation issue du barrage des Moulinets en cas d'aléa de type noyau dur impactant toutes les installations nucléaires du site de La Hague, Orano considère les débits d'eau de remédiation évalués dans le cadre des ECS et une durée de la remédiation de 30 jours. Pour rappel, les débits d'eau de remédiation ont été calculés en considérant les puissances thermiques de dimensionnement des piscines NPH, C, D et E et des valeurs de puissances thermiques raisonnablement enveloppes pour les autres ateliers du site. **Les débits d'eau retenus par Orano n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Orano considère que l'eau de remédiation servant au refroidissement des circuits de refroidissement internes des cuves et des condenseurs des évaporateurs, récupérée dans le BREC, ne contribue pas au besoin provenant du barrage des Moulinets car elle est en totalité recyclée dans le BOO, puis réinjectée dans les ateliers tout le temps que dure la remédiation.

L'IRSN relève que, pour ces estimations, Orano néglige l'évaporation de l'eau dans le barrage et les bassins, l'eau de remédiation restant, selon lui, à une température constante faible. Toutefois, cela ne tient pas compte de l'augmentation de la température de l'eau en période de canicule prolongée et, surtout, de l'apport des calories extraites des ateliers qui va progressivement échauffer l'eau du BOO. Outre une évaporation plus importante, ces phénomènes pourraient entraîner une baisse de l'efficacité du refroidissement induisant la nécessité d'un apport supplémentaire d'eau froide prélevée dans le barrage des Moulinets. Aussi, au cours de l'expertise, afin de prendre en compte des conditions climatiques caniculaires et cet apport de calories dans le BOO, Orano a réalisé une nouvelle étude thermique. Il conclut que le débit d'eau perdue par évaporation dans le barrage et le BOO n'est pas négligeable, comme initialement supposé, mais que la capacité des moyens de remédiation n'est pas mise en cause. L'étude thermique montre que l'eau dans le BOO s'échauffe progressivement sur les 30 jours supposés de la remédiation, mais les solutions dans les équipements devant être refroidis n'atteignent pas leur température d'ébullition et le refroidissement des condenseurs des évaporateurs est assuré. Orano conclut qu'un apport supplémentaire d'eau froide dans le BOO n'est pas nécessaire et que l'eau pompée dans le barrage des Moulinets pour réalimenter le BOO sert donc à compenser les pertes dues à la vaporisation de l'eau des piscines, à la lutte contre un incendie dans les anciens silos (situation redoutée i) et à une éventuelle brèche dans le bassin de l'atelier NPH.

**Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN compte tenu des calculs complémentaires réalisés par Orano.**

#### Compensation de la vaporisation de l'eau des piscines

Orano a évalué le besoin en eau de remédiation des piscines pour les puissances thermiques retenues dans le cadre des ECS, mais également pour celles définies à la suite du réexamen périodique de l'atelier NPH et pour celles retenues dans le cadre du projet de densification des piscines C, D et E. La densification des piscines C, D et E (par l'utilisation de paniers de section réduite de même capacité) conduit à une augmentation de la puissance thermique de ces piscines. Toutefois, cette augmentation est compensée par la baisse de la puissance thermique autorisée dans la piscine NPH à la suite du réexamen périodique de cet atelier. Orano conclut que le besoin en eau n'évolue pas dans la perspective de la densification. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

#### Besoin en eau d'extinction

Orano intègre, dans le besoin en eau de remédiation, un volume forfaitaire d'eau nécessaire à la lutte contre un incendie se déclarant à la suite de l'aléa extrême dans les silos 115 et 130 de l'usine UP2-400. **L'IRSN estime ce volume forfaitaire acceptable, ce dernier n'étant pas significatif au regard du volume d'eau disponible dans le barrage des Moulinets.**

#### Compensation d'une brèche en fond de la piscine NPH

La présence autour de l'atelier NPH de bâtiments non dimensionnés au séisme de niveau noyau dur ne permet pas d'exclure une agression de la piscine NPH en cas de séisme extrême. Aussi, en attente de la déconstruction de ces bâtiments, qui nécessitera plusieurs années, Orano a estimé le besoin en eau de remédiation pour compenser une brèche qui serait induite en fond de piscine NPH par une telle agression. Cette brèche est colmatée une semaine après le début de la fuite par des moyens d'obturation existants définis dans le plan d'urgence interne du site de La Hague. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

#### Quantité minimale d'eau nécessaire dans le barrage des Moulinets

En cumulant l'ensemble des besoins en eau de remédiation, Orano évalue à moins de 138 000 m<sup>3</sup> le volume d'eau nécessaire dans le barrage des Moulinets pour assurer la remédiation en eau du site pendant 30 jours.

Orano considère également que la mise en place, d'ici à 2025, de pompes et de tuyauteries sous la piscine NPH permettant de réinjecter, dans la piscine, l'eau qui serait issue des fuites, permettra de diminuer significativement le volume d'eau à puiser dans le barrage en cas de situation de noyau dur (à environ 86 000 m<sup>3</sup>). Orano conclut que la diminution du volume minimal requis dans le barrage à 150 000 m<sup>3</sup> ne met pas en cause la stratégie de remédiation pour toutes les situations redoutées étudiées, **ce dont convient l'IRSN.**

#### Durée de la remédiation

Orano considère un scénario avec des besoins massifs en eau pendant 30 jours, sans pour autant justifier que la remédiation ne sera pas nécessaire au-delà de cette durée. Orano rappelle que l'objectif des moyens de remédiation, tels que conçus, est d'assurer la mise et le maintien à l'état sûr des installations pendant une durée d'au moins 48 h en autonomie complète après l'aléa de niveau noyau dur. Par ailleurs, Orano estime que la durée de 30 jours serait suffisante pour mettre en œuvre des moyens lourds permettant de compléter les dispositifs de remédiation existants (notamment une installation mobile de désalinisation de l'eau de mer). Même si Orano ne fournit que des éléments qualitatifs, **l'IRSN considère que la durée de 30 jours retenue par Orano est acceptable, notamment au regard du retour d'expérience de l'accident de Fukushima-Daiichi.**

#### Envasement du barrage

Dans son évaluation, sur la base d'une mesure bathymétrique réalisée en 1997, Orano a estimé de manière empirique que, au total, 40 000 m<sup>3</sup> d'eau du barrage des Moulinets et du BOO ne sont pas utilisables du fait de la présence de volumes morts. Une nouvelle mesure bathymétrique a été réalisée en 2023, mais les moyens utilisés n'ont pas permis de confirmer cette valeur. Orano indique qu'une analyse est en cours pour définir une nouvelle méthode permettant d'estimer l'envasement actuel du barrage. **Aussi, il appartient à Orano de conforter le caractère enveloppe de la valeur du volume mort dans le barrage des Moulinets et dans le bassin d'orage Ouest retenue dans le dossier, objet du présent avis.**

**En conclusion, l'IRSN considère que le volume minimal d'eau requis dans la retenue du barrage des Moulinets, tel que défini par Orano dans sa demande de modification, apparaît suffisant pour assurer la remédiation en eau du site de La Hague dans les différents scénarios étudiés.**

### **3. CONCLUSION**

Sur la base des documents examinés, en tenant compte des informations transmises par Orano au cours de l'expertise, l'IRSN estime, d'une part que les scénarios retenus par Orano pour évaluer le volume minimal d'eau requis en cas d'aléa de type noyau dur impactant toutes les installations nucléaires du site de La Hague sont acceptables, d'autre part que le volume minimal d'eau requis dans la retenue du barrage des Moulinets, tel que défini par Orano dans sa demande de modification, est suffisant pour assurer la remédiation en eau du site en cas de situations noyau dur.

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Eric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté