

Monsieur le Directeur de la direction des centrales nucléaires

Fontenay-aux-Roses, le 6 mai 2025

AVIS D'EXPERTISE N° 2025-00039 DU 6 MAI 2025

Objet : EDF – REP – Réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Cattenom – INB 125 – Prise en compte du retour d'expérience d'exploitation – Accroissement du risque de fusion du cœur induit par un défaut survenu sur la ligne électrique principale en juin 2023.

Références : Saisine ASN - CODEP-DCN-2012-040076 du 11 mars 2013.

Dans le cadre de la saisine citée en référence¹, la Direction de l'expertise en sûreté de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) a réalisé une analyse probabiliste de l'événement significatif pour la sûreté relatif à un défaut survenu le 24 juin 2023 sur la ligne électrique principale du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Cattenom, afin d'évaluer son niveau de gravité.

Événement survenu sur la centrale nucléaire de Cattenom en 2023

Le 24 juin 2023, alors que le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Cattenom est dans le domaine « arrêt pour intervention, circuit primaire suffisamment ouvert (API-SO) », le gestionnaire du réseau de transport d'électricité (RTE) constate l'apparition d'une alarme signalant la présence d'un défaut sur la ligne principale d'évacuation d'énergie de 400 kV du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Cattenom. Cette alarme nécessite de mettre hors tension cette ligne dans un délai de 10 minutes. Cette action, réalisée dans ce délai, entraîne la perte du transformateur de soutirage (TS)² et le basculement automatique de l'alimentation des tableaux électriques secourus vers le transformateur auxiliaire (TA).

Pour se prémunir d'une dégradation du transformateur de tension (TT)³, le disjoncteur de la ligne d'évacuation d'énergie du réacteur n° 2 est ouvert, entraînant le démarrage automatique des groupes électrogènes de secours à moteur diesel des deux voies. L'équipe de conduite arrête les deux groupes électrogènes de secours après avoir réalisé des contrôles en local et constaté l'absence de défauts en salle de commande.

Le 25 juin 2023, les contrôles réalisés n'ayant révélé aucune anomalie concernant les équipements des lignes à haute et à basse tensions, le disjoncteur de ligne est refermé et le TS est remis sous tension.

Les investigations ont révélé que l'apparition de l'alarme signalant la présence d'un défaut sur la ligne de 400 kV provient de la dérive d'une carte analogique d'acquisition intervenant dans la surveillance du réseau électrique. Cette carte a été remplacée le 28 juin 2023 par RTE.

¹ La saisine en référence émise par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) portait sur l'examen par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) du retour d'expérience. Au 1er janvier 2025, l'ASN et l'IRSN sont devenus l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR). Le présent avis de la Direction de l'expertise en sûreté de l'ASNR vient en réponse à la lettre citée en référence.

² L'alimentation électrique des équipements nécessaires à l'exploitation d'un réacteur de 1300 MWe est normalement assurée par le transformateur de soutirage (TS) connecté à la ligne principale d'évacuation d'énergie à 400 kV de ce même réacteur. En cas d'indisponibilité du TS, l'alimentation électrique du réacteur est réalisée par le transformateur auxiliaire (TA) qui est connecté à la ligne à 400 kV du réacteur apparié.

³ Un transformateur de tension (TT) est utilisé sur les lignes à haute tension pour alimenter des appareils de mesure à des fins de surveillance de l'installation.

Conséquence de l'événement

La coupure de la ligne de 400 kV a entraîné la perte du TS et un basculement sur le TA, alors que le réacteur était dans l'état API-SO. En cas d'échec du basculement du TS sur le TA, le réacteur aurait été dans une situation de perte des sources externes d'alimentation électrique (PTAEE). La défaillance des groupes électrogènes de secours des deux voies aurait alors provoqué l'entrée en situation de perte totale des alimentations électriques (situation H3). En cas de défaillance des lignes de défense (notamment turbine à combustion et motopompe thermique) prévues pour maîtriser la situation H3⁴, il y aurait eu un risque de découverture du combustible et de fusion du cœur, si on considère la cinétique de l'accident en API-SO qui ne permet pas actuellement de valoriser le Diesel d'ultime secours (DUS).

Analyse probabiliste – Résultats et enseignements

En utilisant ses propres modèles EPS de niveau 1⁵, la Direction de l'expertise en sûreté a estimé l'accroissement du risque de fusion du cœur induit par le défaut survenu en juin 2023 sur la ligne électrique principale du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Cattenom. **L'accroissement du risque de fusion du cœur induit est supérieur au seuil au-delà duquel un événement est considéré précurseur⁶.**

L'apparition de l'alarme signalant la présence d'un défaut sur la ligne de 400 kV est liée à la dérive d'une carte analogique d'acquisition, qui a été remplacée. Toutefois, RTE a indiqué que cette alarme concernait le transformateur précédemment installé en lieu et place du TT actuel du réacteur n° 2, et que cette alarme aurait par conséquent dû être inhibée au moment du remplacement. Ainsi, l'alarme à l'origine de cet événement n'aurait pas dû apparaître. Le réacteur n° 1 est dans la même situation que le réacteur n° 2⁷ : cette alarme n'a pas été inhibée lors de l'installation de son transformateur de tension. Ces alarmes ont été inhibées le 26 juin 2023 par RTE.

À la suite de cet événement, une vérification sur l'ensemble des réacteurs du parc a été réalisée par RTE. Aucune autre situation similaire à celle du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Cattenom n'a été constatée.

Enfin, RTE précise que cet événement sera pris en compte pour les futures modifications touchant les transformateurs de tension.

La Direction de l'expertise en sûreté estime que ces actions correctives sont satisfaisantes et permettent de confirmer le caractère ponctuel de l'événement.

Pour le Directeur de l'expertise en sûreté

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise en sûreté

⁴ En situation H3 survenue en API SO, les actions de mise en service de l'appoint par la motopompe thermique et par la charge du circuit de contrôle volumétrique et chimique (RCV) se déroulent en parallèle. Pour ce qui concerne la réalimentation électrique de la charge RCV, si la situation H3 a été initiée, comme ici, par la perte de l'alimentation électrique principale et qu'un seul réacteur du site est en conduite incidentelle et accidentelle (CIA), alors la CIA oriente l'opérateur vers la mise en service de la TAC. **Le DUS, qui ne sera donc tenté que plus tard, si aucun des deux moyens cités supra ne fonctionne, n'est pas valorisé**

⁵ EPS : études probabilistes de sûreté. Les EPS de niveau 1 permettent d'estimer la fréquence annuelle de fusion du cœur d'un réacteur.

⁶ L'analyse probabiliste apporte des éléments chiffrés qui permettent de mieux appréhender la gravité des événements. Elle aide ainsi à hiérarchiser les priorités dans le traitement des événements, à évaluer la pertinence des actions de retour d'expérience (REX) et l'efficacité des mesures correctives. Elle permet également de relativiser l'importance de certains incidents ou de mettre en évidence des situations qui auraient pu ne pas être identifiées à risque. Un événement est dit « précurseur » lorsque la probabilité conditionnelle de fusion du cœur, étant donné la présence de cet événement sur un réacteur, est supérieure à 10⁻⁶. Parmi ces événements, les événements pour lesquels la probabilité conditionnelle est supérieure à 10⁻⁴ font l'objet d'une attention particulière : l'exploitant définit un traitement spécifique et des délais de mise en œuvre des mesures correctives.

⁷ En revanche, les réacteurs n° 3 et n° 4 ne sont pas concernés car ils sont équipés d'un autre type de transformateur de tension.