

Fontenay-aux-Roses, le 22 février 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN N°** 2016-00054

**Objet :** REP - Centrale nucléaire de Paluel - INB 103  
Réacteur n°1 - Programme des travaux et contrôles prévus lors de la 3<sup>e</sup> visite décennale de 2016.

**Réf. :** [1] Saisine ASN - DEP/SD2/010-2006 du 17 février 2006.  
[2] Lettre ASN - CODEP-CAE-2015-050740 du 11 janvier 2016.  
[3] Avis IRSN - 2015-00323 du 12 octobre 2015.  
[4] Saisine ASN - Dép-DCN-264-2009 du 5 juin 2009.

Conformément à la demande formulée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué le programme des travaux et contrôles prévus en 2016 à l'occasion de la 3<sup>e</sup> visite décennale (VD 3) du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Paluel.

Cette évaluation prend en compte les éléments fournis par l'exploitant dans son dossier de présentation de l'arrêt, dans son bilan de l'arrêt pour rechargement précédent, ainsi que les informations complémentaires apportées au cours de la réunion de présentation de l'arrêt. Elle s'appuie également sur les enseignements tirés par l'IRSN du retour d'expérience local et national.

Au terme de son analyse, l'IRSN estime que le programme des travaux et des contrôles est globalement satisfaisant. Toutefois, l'IRSN a identifié des points de nature à améliorer la sûreté qui nécessitent la réalisation d'opérations complémentaires à celles prévues par l'exploitant.

**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

Lors de l'inspection de revue sur le site de Paluel en novembre 2014, il avait constaté un retard sur la transmission par les services centraux d'EDF de certains documents prescriptifs au site de Paluel en amont de la troisième visite décennale (VD3) de 2015 du réacteur n°2, « tête de série » des troisièmes visites décennales (VD3) du palier 1300 MWe. Ce retard concernait notamment le Recueil des prescriptions liées à la pérennité de la qualification aux conditions accidentelles (RPMQ) et les éventuelles Fiches d'amendement (FA) associées applicables pour le palier technique P4 - Lot VD3. À ce jour, en amont de la troisième visite décennale de 2016 du réacteur n°1, leur déclinaison en local est encore inachevée, certaines gammes de maintenance n'étant pas rédigées. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°1 en annexe 1.**

En février 2015, lors de l'arrêt du réacteur n°3 de la centrale nucléaire de Paluel, dans le cadre du tubage d'un tronçon de la voie B du circuit d'eau brute secourue (SEC), l'exploitant a réalisé l'ouverture d'un tampon d'accès sur le tronçon adjacent afin d'avoir accès au circuit. Il a alors constaté une absence de matière sur la face interne de la bride du tampon d'accès laissant apparaître l'âme en tôle de la Canalisation béton à âme tôle (CBAT). Ce défaut aurait pu conduire à une corrosion rapide de la bride et à une rupture circonférentielle du tampon d'accès provoquant la perte de la voie SEC, ainsi que l'inondation de la galerie concernée. À ce titre, l'IRSN rappelle l'évènement du 25 août 2004 sur le réacteur n°2 de la centrale nucléaire de Vandellos (Espagne), de conception similaire aux réacteurs à eau pressurisée français, sur lequel le démarrage de la pompe de la voie B du circuit SEC a conduit à la rupture circonférentielle d'un tampon d'accès d'une tuyauterie de ce circuit. L'origine de la rupture provenait d'une corrosion importante du tampon d'accès. Concernant le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Paluel, l'exploitant indique que de simples visites externes des CBAT ont été réalisées conformément au programme national de maintenance préventive. Cependant, aucune visite complémentaire n'est prévue à ce jour sur les tampons d'accès SEC du réacteur n°1 lors de la visite décennale. Néanmoins, il précise qu'en fonction des éventuels désordres observés au cours de l'arrêt du réacteur n°4 de 2016 lors des ouvertures des tampons d'accès SEC demandées par l'ASN [2], des visites complémentaires pourraient être engagées sur le réacteur n°1. L'IRSN considère que ces contrôles ne doivent pas être conditionnés par les résultats des visites réalisées sur le réacteur n°4. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°2 en annexe 1.**

En mars 2014, l'exploitant de Paluel a enregistré un Événement intéressant la sûreté (EIS) relatif à un défaut d'alimentation électrique sur le tableau de distribution 380 V secouru « LLI » sur le réacteur n°1 provoquant six indisponibilités simultanées sur le système d'étanchéité et de contrôle des fuites de l'enceinte (EPP), le circuit d'aspersion d'eau dans l'enceinte de confinement (EAS), le circuit d'injection de sécurité (RIS) et le circuit de contrôle chimique et volumétrique du circuit primaire (RCV). Un câble trouvé débranché, privant d'alimentation plusieurs liaisons 125 V des colonnes « Auxigaine® » de ce tableau électrique, est à l'origine de ces indisponibilités. Cette déconnexion s'est produite au niveau d'un raccord communément appelé « cosse Faston® », qui présentait une résistance au débranchement quasiment nulle. Le fil a rapidement été rebranché en toute sécurité. Selon l'exploitant, la concomitance de la « cosse Faston® » mal embrochée, de la traction exercée par le toron de câbles et du contact manuel d'un intervenant avec les câbles est à l'origine de ce débranchement. L'exploitant n'a pas effectué de contrôle lors du précédent arrêt sur le réacteur n°1 considérant qu'il s'agissait d'un cas isolé dû à ces trois actions concomitantes. Toutefois, EDF a procédé, pendant la troisième visite décennale du réacteur n°2, à un contrôle visuel et à une vérification par sondage de l'embrochage des cosses sur les liaisons 125 V des colonnes des tableaux de distribution 380 V alimentant des vannes secourues. L'exploitant indique que ces contrôles n'ont révélé aucune anomalie. Par conséquent, aucun contrôle associé à cet événement n'est prévu par EDF lors de la VD3 du réacteur n°1.

Pour l'IRSN, cet événement n'est pas dû à trois actions concomitantes. Celui-ci a simplement mis en évidence un défaut latent découvert lors d'une intervention de recherche de défaut d'isolement sur ce tableau. À cet égard, une résistance au débranchement quasiment nulle aurait pu mettre en cause en cas de séisme l'alimentation électrique de ce tableau. Aucun contrôle de ces cosses n'est actuellement prévu dans le programme de maintenance préventive, ce qui confère à cet écart un

caractère potentiellement générique. En conséquence, compte tenu de l'ampleur des conséquences sur la sûreté et dans la mesure où aucun contrôle n'a été réalisé sur le réacteur n°1 consécutivement à cet événement et que les contrôles déjà réalisés sur le réacteur n°2 ne sont pas exhaustifs, l'IRSN considère que des actions complémentaires sont à menées par EDF. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°3 en annexe 1.** Enfin, la présence potentielle de ce type d'écart sur d'autres réacteurs du parc électronucléaire est à investiguer.

Depuis 2011, l'exploitant de Paluel constate des niveaux vibratoires dépassant le critère d'alarme sur le moteur d'une pompe du circuit de distribution d'eau incendie (JPD). Après remplacement des roulements du moteur et requalification de celui-ci, les phénomènes vibratoires persistent lors des essais périodiques entraînant le dépassement du critère de type B<sup>1</sup> du chapitre IX des Règles générales d'exploitation (RGE). Ce dépassement a fait l'objet de l'ouverture, en 2011, d'une fiche d'écart. Dans cette fiche d'écart, l'exploitant indique devoir mener des investigations complémentaires afin d'identifier l'origine de ces phénomènes. Cet écart, présent que sur la centrale nucléaire de Paluel, concerne six des huit pompes du site.

L'exploitant a diagnostiqué trois origines possibles :

- des guidages défectueux du moteur ;
- un accouplement trop peu filtrant ;
- une souplesse excessive de la béquille de la pompe.

Un moteur prototype comportant des guidages optimisés est en cours de fabrication. L'exploitant avait initialement prévu de réaliser, début 2015, des essais sur ce prototype avec un accouplement plus filtrant et après avoir rigidifié la béquille de la pompe pour valider la pertinence de la solution retenue. Toutefois, à la suite d'une avarie technique survenue récemment sur le banc d'essai, la programmation de ces essais pourrait prendre du retard. **Ce point fait l'objet de l'observation en annexe 3.**

Le 21 mai 2015, sur le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Flamanville, un support glissant ancré par quatre chevilles à expansion s'est désolidarisé du sol. Cet événement s'est produit lors du démontage des tuyauteries en acier, revêtues de néoprène, de la voie A du SEC dans le cadre des contrôles de ce revêtement interne. Par la suite, des contrôles ont été réalisés sur l'ensemble des supports SEC des deux réacteurs du site. Ceux-ci ont mis évidence de nombreux ancrages rompus. La corrosion est à l'origine de leur dégradation. Les remises en état ont été réalisées. Au moment de l'événement, aucun contrôle n'avait été réalisé au titre du programme de maintenance préventive, bien que celui-ci date de 2011. De manière générale, l'IRSN constate que les exploitants ne mettent pas en œuvre les nouveaux programmes de maintenance préventive dès que possible, mais attendent régulièrement la date limite prescrite par les services centraux d'EDF pour réaliser l'activité de maintenance. Cette pratique contestable peut faire perdre le bénéfice du caractère préventif d'une maintenance sur des matériels important pour la sûreté, en regard notamment des cinétiques des phénomènes de vieillissement redoutés.

---

<sup>1</sup> Un critère de type B est un critère d'essais dont l'évolution est caractéristique de la dégradation d'un équipement ou d'une fonction sans pour cela que ses performances ou sa disponibilité soient, après analyse, systématiquement remises en cause pendant la durée de mission.

À la suite de cet événement, une des actions correctives prévues par EDF est de contrôler les ancrages des matériels du circuit sur les sites de Paluel, de Penly, de Gravelines et du Blayais, situés en « bord de mer ». Cependant, à ce jour, aucune échéance de contrôle n'a été portée à la connaissance de l'IRSN.

Par ailleurs, le 22 juin 2015, l'exploitant du réacteur n°6 de Gravelines a constaté la rupture d'une des tiges filetées utilisées pour l'ancrage au génie civil d'une tuyauterie du circuit SEC située en aval des échangeurs avec le circuit de réfrigération intermédiaire (RRI) du réacteur n°6. En cas de séisme, cet écart aurait pu entraîner des déformations menant à l'apparition d'une fuite, puis potentiellement à l'inondation de la galerie SEC en voie A. Cet écart est lié à l'atmosphère marine de la centrale.

Par conséquent, au vu du retour d'expérience des sites de Flamanville et de Gravelines, des enjeux de sûreté associés à la défaillance d'un ou plusieurs ancrages et du manque d'anticipation général des actions préventives de maintenance sur ces matériels, l'IRSN estime nécessaire que, dans le cadre d'une visite décennale, les actions nécessaires soient mises en œuvre par EDF. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°4 en annexe 1.** Enfin, la présence potentielle de ce type d'écart sur d'autres réacteurs du parc électronucléaire est en cours d'instruction.

Depuis mai 2014, des dysfonctionnements sur les positionneurs « série 7400 » des vannes réglantes du système d'Alimentation de secours des générateurs de vapeur (ASG) ont été observés sur les réacteurs de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine. La majorité de ces écarts est imputée à une défaillance du pilote d'ancienne génération des positionneurs des vannes réglantes. Un dysfonctionnement du pilote du positionneur empêche la manœuvre de la vanne réglante depuis la salle de commande. Lors de l'arrêt de 2016, l'exploitant de la centrale nucléaire de Paluel a prévu de remplacer uniquement les positionneurs « série 7400 » du circuit de contournement vapeur de la turbine par des positionneurs « série 7800 », mais l'exploitant n'a pas indiqué quelles étaient les autres vannes importantes pour la sûreté équipées de positionneurs « série 7400 » qui ne seront pas remplacés pendant l'arrêt. **Sur ce point, l'IRSN a émis deux recommandations dans son avis [3] applicables lors de la VD3 du réacteur n°1, rappelées en annexe 2.**

En outre, l'IRSN rappelle que l'exploitant doit formaliser son analyse de l'absence d'impact pour la sûreté pour tout report de modifications matérielles de l'installation au sens de l'article 26 du décret 2007-1557 du 2 novembre 2007.

En conclusion de cette évaluation, et sous réserve de la prise en compte des recommandations formulées en annexes, l'IRSN considère que le programme des travaux et des contrôles prévus par EDF au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°1 de Paluel est acceptable.

Pour le Directeur général de l'IRSN, par ordre,  
Franck BIGOT  
Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

**RECOMMANDATIONS**

**Recommandation n° 1**

**Retard dans l'intégration documentaire et la déclinaison matérielle des prescriptions du RPMQ**

L'IRSN recommande que l'exploitant de Paluel justifie l'acceptabilité pour la sûreté en cas de déclinaison partielle des prescriptions applicables du RPMQ - Lot VD3 lors de l'arrêt décennal de 2016.

**Recommandation n° 2**

**Défaut sur la face de bride d'un tampon d'accès d'une tuyauterie SEC**

L'IRSN recommande qu'EDF contrôle, lors de la visite décennale de 2016 du réacteur n° 1, l'ensemble des brides des trous d'homme des canalisations en béton à âme tôle du circuit d'eau brute secourue sur les deux voies.

**Recommandation n° 3**

**Déconnexion d'une cosse « Faston® » sur un tableau de distribution 380 V secouru**

L'IRSN recommande que l'exploitant réalise, au plus tard au cours de la 3<sup>e</sup> visite décennale du réacteur n° 1, le contrôle exhaustif des cosses Faston® sur les liaisons 125 V des colonnes Auxigaine® des tableaux 380 V secouru LLA 001 TB, LLB 001 TB, LLI 001 TB, LLJ 001 TB.

Par ailleurs, le réacteur n° 2 de Paluel étant toujours en cours de visite décennale, cette recommandation est également applicable à ce dernier sur lequel les contrôles réalisés n'ont pas été exhaustifs.

**Recommandation n° 4**

**Détérioration due à la corrosion d'ancrages de tuyauteries SEC**

L'IRSN recommande que l'exploitant du réacteur n° 1 de Paluel s'assure de l'intégrité des ancrages des matériels du circuit SEC (voie A et voie B) du réacteur n° 1 et procède si nécessaire à leur remise en conformité au plus tard au cours de sa 3<sup>e</sup> visite décennale.

Par ailleurs, le réacteur n° 2 de Paluel étant toujours en cours de visite décennale, cette recommandation est également applicable à ce dernier.

**Rappel des recommandations issues d'avis antérieurs de l'IRSN applicables sur l'arrêt**

**Avis IRSN - 2015-00323 du 12 octobre 2015 :**

**Recommandation n° 2**

L'IRSN recommande qu'EDF recense l'ensemble des vannes réglantes équipées de positionneurs « série 7400 » installées sur le système ASG des réacteurs du parc électronucléaire français et procède, le cas échéant, au remplacement des pilotes d'ancienne génération par des pilotes de nouvelle génération lors du prochain arrêt pour rechargement des réacteurs concernés.

**Recommandation n° 3**

L'IRSN recommande qu'EDF recense l'ensemble des vannes réglantes importantes pour la sûreté équipées de positionneurs « série 7400 » présentes sur les réacteurs du parc et procède, selon un échéancier adapté aux enjeux de sûreté, à un remplacement des pilotes d'ancienne génération par des pilotes de nouvelle génération.

**OBSERVATION**

**Phénomènes vibratoires persistants sur le moteur d'une pompe du circuit de distribution d'eau incendie potentiellement génériques**

L'IRSN considère qu'EDF devrait présenter les résultats des essais réalisés sur le prototype de moteur de remplacement dès qu'ils seront terminés, ses conclusions quant à la pertinence de la solution retenue ainsi que l'échéance de mise à disposition de ces nouveaux matériels sur le site de Paluel.