

Fontenay-aux-Roses, le 29 juillet 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2016-00263

Objet : REP - Juillet 2016 - Classement des modifications matérielles soumises pour autorisation par EDF au titre de l'article 26 du décret du 2 novembre 2007 modifié.

Réf. :

- [1] Saisine ASN/DCN - Dép-DCN-264-2009 du 5 juin 2009.
- [2] Décision ASN - 2014-DC-0420 du 13 février 2014.
- [3] Avis IRSN - 2011-00470 du 21 novembre 2011.
- [4] Avis IRSN - 2014-00356 du 29 septembre 2014.
- [5] Avis IRSN - 2012-00291 du 29 juin 2012.
- [6] Courrier ASN/DCN - CODEP-DCN-2012-068588 du 9 janvier 2013.
- [7] Avis IRSN - 2011-00312 du 13 juillet 2011.
- [8] Avis IRSN - 2016-00234 du 7 juillet 2016.
- [9] Courrier ASN - CODEP-DCN-2016-016677 du 19 juillet 2016.
- [10] Courrier ASN/DCN - CODEP-DCN-2014-053522 du 26 novembre 2014.

Conformément à la saisine de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné l'impact sur la sûreté des modifications suivantes, soumises par EDF, au titre de l'article 26 du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié :

- la modification d'entreposage de déchets supplémentaires sur l'aire d'entreposage des déchets pathogènes - Centrale nucléaire de Belleville sur Loire ;
- la modification des prescriptions permettant l'entreposage de déchets de grenailage supplémentaires sur l'aire TFA¹ tout en réduisant la quantité de résine - Centrale nucléaire de Belleville sur Loire ;
- la maintenance du revêtement de la rétention des réservoirs KER²-TER³-SEK⁴ - Centrale nucléaire de Chinon B ;
- la mise en conformité de l'affichage de la température en sortie cœur sur l'enregistreur KSC⁵ - Centrale nucléaire de Paluel - Réacteur n° 3 ;
- la modification de l'affectation des thermocouples sur l'ébulliomètre KPS⁶ en voie B -

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 6 018

¹ TFA : aire d'entreposage des déchets très faiblement actifs.

² KER : système de collecte et d'entreposage des effluents de l'îlot nucléaire.

³ TER : réservoirs complémentaires de sécurité pour les effluents liquides.

⁴ SEK : système de collecte et d'entreposage des effluents sur circuits secondaires.

⁵ KSC : équipement de la salle de commande.

⁶ KPS : équipement informatique au panneau de sûreté de la salle de commande. Le système KPS est chargé d'apporter une aide à l'opérateur en situation post-accidentelle, en regroupant, sous forme synthétique et

Centrale nucléaire de Gravelines - Réacteur n° 3 ;

- la modification de l'affectation des thermocouples sur les ébulliomètres KPS en voies A et B - Centrale nucléaire de Dampierre - Réacteur n° 4 ;
- la réparation définitive de la pénétration de fond de cuve (PFC) n° 4 et l'usinage de la structure secondaire de supportage du cœur (SSSC) - Centrale nucléaire de Gravelines - Réacteur n° 1 ;
- les modifications spécifiques à la centrale nucléaire de Saint-Alban, issues du réexamen de sûreté associé à la 3^e visite décennale (VD3) des réacteurs de 1300 MWe, qui concernent :
 - le conditionnement des salles SEC⁷ et des locaux des tableaux électriques des stations de pompage de Saint-Alban,
 - le traçage électrique de la tuyauterie d'alimentation du circuit SER⁸ vers le circuit ASG⁹ située dans la salle des machines,
 - l'augmentation du débit de ventilation du hall des diesels,
 - les dossiers d'amendement (DA) aux chapitres III et IX des règles générales d'exploitation (RGE) à l'état VD3 1300 concernant le site de Saint Alban.

L'IRSN a notamment évalué la pertinence du classement, présenté par EDF, relatif à ces modifications, conformément aux modalités de déclinaison de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié et en application de la décision citée en référence [2], entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2015. Ces modalités prévoient notamment de classer les modifications matérielles selon deux « classes ».

Les modifications de classe 1 sont les modifications répondant à l'un ou l'autre des critères suivants :

- modification qui relève de l'article 31 du décret du 2 novembre 2007 ;
- modification qui nécessite la mise à jour d'une ou plusieurs prescriptions de l'ASN ;
- modification de nature à créer des risques ou inconvénients nouveaux ou significativement accrus pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement ;
- modification pour laquelle l'évaluation des conséquences de la modification matérielle sur les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement et les justifications des mesures de prévention et de réduction des effets possibles font appel à des méthodes d'évaluation modifiées ou nouvelles ;
- modification pour laquelle la méthode de qualification associée à au moins un EIP modifié est différente de la méthode de qualification d'origine ;
- modification d'une partie de l'installation pour laquelle il n'est pas possible de vérifier, par un essai dédié (généralement appelé « essai de requalification »), que cette partie présente, après mise en œuvre de la modification matérielle, des performances, du point de vue de la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement, au moins égales à celles qu'elle avait avant cette intervention.

Les modifications qui ne sont pas classées en classe 1 sont dites de classe 2.

élaborée, les différentes informations dont il dispose par ailleurs, en salle de commande. Il comprend en particulier l'ébulliomètre.

⁷ SEC : système d'eau brute secourue.

⁸ SER : système de distribution d'eau déminéralisée.

⁹ ASG : système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur.

L'IRSN note qu'EDF n'a pas proposé de classement pour les modifications suivantes :

- la modification d'entreposage de déchets supplémentaires sur l'aire d'entreposage des déchets pathogènes du CNPE de Belleville ;
- la modification des prescriptions permettant l'entreposage de déchets de grenailage supplémentaires sur l'aire TFA tout en réduisant la quantité de résine.

Pour sa part, l'IRSN considère que le classement approprié de ces modifications est la classe 2.

L'IRSN considère que le classement proposé par EDF (classe 2) pour les autres modifications examinées dans le présent avis est acceptable.

Les modifications ci-après appellent des remarques de la part de l'IRSN :

Modification de l'affectation des thermocouples sur l'ébulliomètre KPS voie B - Centrale nucléaire de Gravelines - Réacteur n° 3

En salle de commande, l'ébulliomètre permet d'élaborer des informations essentielles en situation accidentelle, nécessaires à la conduite selon l'approche par états (APE) : la pression primaire, la marge à la saturation, la température maximale du cœur et le niveau d'eau dans la cuve. Les informations relatives à la température (cœur, couvercle) sont calculées à partir de mesures de température dans la cuve effectuées au moyen des thermocouples (TC) du système RIC¹⁰, qualifiés K1¹¹.

Sur le palier 900 MWe, chaque réacteur est équipé de 51 thermocouples, dont seule une partie est reliée aux ébulliomètres voies A et B. Sur chaque voie (A ou B), neuf TC sont reliés à l'ébulliomètre (huit TC en sortie cœur et un TC sous le dôme de la cuve). Celui-ci est considéré disponible au sens des spécifications techniques d'exploitation (STE) avec au minimum cinq TC en sortie cœur et un TC sous le dôme de la cuve, par voie.

À la suite de l'arrêt programmé de 2014 du réacteur n° 3 de la centrale nucléaire de Gravelines, EDF a permuté, sur la voie B de l'ébulliomètre du système KPS, trois thermocouples de réserve en lieu et place des thermocouples initialement prévus à la conception. EDF n'a alors pas analysé l'impact de cette modification sur les règles générales d'exploitation (RGE).

La modification déposée par l'exploitant de Gravelines a pour but de régulariser cette situation.

L'IRSN considère que cette modification matérielle est acceptable au regard de la sûreté, mais estime toutefois qu'une telle situation peut potentiellement induire une régression par rapport à la configuration nominale de l'ébulliomètre. En effet, l'IRSN a identifié qu'avec un nombre de thermocouples minimal requis au titre des STE, la surveillance des TC peut ne concerner que deux quadrants du cœur. Compte tenu du caractère dissymétrique de certains transitoires, notamment accidentels, l'IRSN estime qu'EDF doit apporter des éléments permettant de justifier la représentativité des informations issues de la voie B de l'ébulliomètre, dans toutes les situations envisageables (normales ou accidentelles), y compris avec deux quadrants non surveillés par la voie B de l'ébulliomètre. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1.**

EDF a identifié que la régularisation de l'affectation à l'ébulliomètre des thermocouples RIC doit

¹⁰ RIC : système d'instrumentation interne du cœur.

¹¹ Qualification K1 : relative aux matériels installés dans l'enceinte, ayant à assurer leur fonction en situation accidentelle.

s'accompagner d'une modification de la fiche d'astreinte du chapitre VI des RGE utilisée en cas de perte de l'alimentation électrique de l'ébulliomètre. Cette fiche donne, pour chaque thermocouple de chacune des deux voies de l'ébulliomètre, les références des borniers devant être utilisés par l'agent de terrain pour réaliser les mesures. En outre, EDF prévoit de remplacer les références des thermocouples mentionnées dans la fiche par leur code d'affectation tel que défini dans le dossier de système élémentaire du système KPS. Or l'IRSN considère que ces adaptations de la fiche d'astreinte entraînent une perte d'information pour l'équipe de crise quant à la localisation exacte des thermocouples, qui ne se justifie pas. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1.**

Mise en conformité de l'affichage de la température du système RIC sur l'enregistreur KSC 902 EN - Centrale nucléaire de Paluel - Réacteur n° 3

Sur le palier 1300 MWe, chaque réacteur est équipé de 50 TC (tous qualifiés K1) reliés au système centralisé de traitement des informations (KIT). Sur chaque voie (A ou B), onze TC sont reliés à l'ébulliomètre (dix TC en sortie cœur et un TC sous le dôme de la cuve). L'ébulliomètre est considéré disponible au sens des STE avec au minimum cinq TC en sortie cœur et un TC sous le dôme de la cuve, par voie. Trois des dix TC en sortie cœur de la voie B sont également connectés à l'enregistreur KSC de la salle de commande et servent notamment à élaborer l'information d'entrée dans le guide d'intervention en accident grave (GIAG¹²) en cas de dépassement de la température de 1100 °C dans le cœur.

Le 25 avril 2015, sur le réacteur n° 3 de la centrale nucléaire de Paluel, à l'occasion d'un essai périodique de validation fonctionnelle de la mesure lue aux thermocouples connectés à l'enregistreur KSC 902 EN (par intercomparaison des mesures lues à l'enregistreur avec les mesures lues au KIT), EDF a identifié un défaut d'isolement sur un thermocouple connecté à l'enregistreur KSC. Or la présence de ce défaut peut induire, dans la consigne SPE¹³, une erreur concernant l'entrée dans le GIAG.

Afin de fiabiliser l'entrée dans le GIAG, la modification déposée par l'exploitant de Paluel a pour objectif de permuter, au niveau de l'enregistreur, le câblage du thermocouple défaillant avec un autre thermocouple.

L'IRSN considère que cette modification matérielle est acceptable au regard de la sûreté. Toutefois, l'IRSN estime tout d'abord nécessaire qu'EDF identifie, dans le chapitre IX des RGE, les thermocouples réellement affectés à l'enregistreur en salle de commande. **Ceci fait l'objet de la recommandation n° 3 en annexe 1.** L'IRSN estime également nécessaire qu'EDF s'assure que le chapitre VI des RGE est cohérent avec l'état réel de l'installation en vérifiant l'identification explicite des thermocouples affectés à la fonction ébulliomètre ayant fait l'objet d'une permutation avec un thermocouple non identifié à la conception. **Ceci fait l'objet de la recommandation n° 4 en annexe 1.**

Par ailleurs, l'IRSN estime nécessaire de vérifier que les permutations de thermocouples affectés à l'ébulliomètre déjà réalisées n'ont pas dégradé la qualité de la surveillance des quadrants du cœur du réacteur par ces thermocouples. **Ceci fait l'objet de la recommandation n° 5 en annexe 1.**

Enfin, l'IRSN considère qu'un remplacement des thermocouples défaillants et une remise en

¹² Le GIAG définit les actions spécifiques pour assurer le confinement des produits radioactifs.

¹³ SPE : consigne de surveillance permanente en fonction de l'état de l'installation, appliquée par le chef d'exploitation ou l'ingénieur de sûreté.

conformité de l'ensemble des thermocouples affectés aux fonctions « ébulliomètre » et « enregistreur » seraient souhaitables lors de la prochaine visite décennale du réacteur n° 3 de la centrale de Paluel qui se déroulera en février 2017.

Réparation définitive de la Pénétration de fond de cuve (PFC) n° 4 et usinage de la structure secondaire de supportage du cœur (SSSC) - Centrale nucléaire de Gravelines - Réacteur n° 1

En 2011, lors de la troisième visite décennale du réacteur n° 1 de Gravelines, des défauts ont été détectés sur la pénétration de fond de cuve (PFC) n° 4 ; un dispositif de bouchage provisoire¹⁴ a été mis en place afin de prévenir un risque d'évolution des défauts par corrosion sous contraintes.

La modification déposée par l'exploitant de Gravelines vise la réparation définitive de la PFC n° 4 permettant d'éliminer les défauts détectés. Elle consiste au retrait définitif de la PFC n° 4 dans son intégralité et à la restauration de l'intégrité du circuit primaire principal (CPP) par soudage d'un bouchon définitif sur l'alésage du fond de cuve.

La qualification du bouchon définitif fait l'objet d'une instruction de la part de l'ASN. L'IRSN ne se positionne donc dans le présent avis ni sur la suffisance de la réparation, ni sur sa qualification.

Lorsque le bouchon sera posé, le fourreau du doigt de gant (DDG) n° 37 du système d'instrumentation externe du cœur du réacteur transitant par la PFC n° 4 sera condamné de façon définitive. L'impact de la perte de ce fourreau sur le taux de scrutation du cœur pour la réalisation des cartes de flux mensuelles a déjà fait l'objet d'une évaluation de la part de l'IRSN [3] qui n'a pas appelé de remarque de sa part. De plus, la présence du bouchon entraîne une surépaisseur en fond de cuve. Le jeu ainsi réduit entre les éléments internes inférieurs (EII) et le fond de cuve nécessite d'être restauré, pour éviter toute interaction entre le bouchon et les EII pendant les phases normales d'exploitation. À cet égard, la plaque de base de la structure secondaire de supportage du cœur (SSSC)¹⁵ sera usinée par électroérosion. La perte d'épaisseur sera mineure par rapport à la section de la plaque et n'entraînera pas de modification significative de sa fonctionnalité (conservation d'une marge suffisante) en cas d'accident de chute du cœur. Les essais de requalification permettront de s'assurer de la conformité de la pose du bouchon définitif et de l'usinage de la plaque de base de la SSSC.

Les modifications de la PFC et de la plaque de base de la SSSC seront réalisées dans le domaine d'exploitation « réacteur complètement déchargé » avec la piscine du bâtiment réacteur (BR) remplie d'eau pour assurer un écran radiologique. L'usinage de la plaque de base de la SSSC sera réalisé dans le compartiment des internes de la piscine BR. Le retrait de la PFC et la pose du bouchon définitif seront réalisés depuis la passerelle de la machine de chargement (PMC) et, afin de délimiter une zone de travail sèche, un tube d'étanchéité (allant du fond de la cuve à la PMC) et une cloche, constituée de deux adaptateurs de fond de cuve, seront mis en place. Pendant ces interventions, EDF mettra en œuvre des dispositions matérielles et organisationnelles permettant notamment de limiter les risques de fuite de la piscine BR, de chute de matériel dans le CPP, de dégradation de la cuve et de la piscine BR ainsi que d'exposition du personnel conformément au référentiel de radioprotection d'EDF.

¹⁴ La modification mise en œuvre en 2011 a consisté à boucher préventivement la PFC n° 4 par la pose d'un bouchon à expansion (de conception proche de ceux utilisés pour le bouchage des tubes de générateur de vapeur), dans l'attente d'un traitement définitif de l'écart.

¹⁵ Plaque de base de la SSSC : élément situé en bas des éléments internes inférieurs permettant de limiter le déplacement vertical accidentel du cœur.

En conséquence, l'IRSN considère que les risques sur la sûreté et la radioprotection associés à la réalisation de la modification ont correctement été pris en compte par EDF.

Modifications VD3 1300 - Spécificités du site de Saint-Alban

Dans le cadre de la troisième visite décennale (VD3) des réacteurs de la centrale nucléaire de Saint-Alban, EDF a déposé trois modifications matérielles et des dossiers d'amendement (DA) aux chapitres III et IX des RGE relatifs aux spécificités de Saint-Alban. Ces modifications viennent compléter l'ensemble des modifications appartenant au « Lot A - VD3 » du train P4, qui ont fait l'objet d'une instruction de l'IRSN dans le cadre du bilan de réexamen VD3 1300 [4].

L'IRSN a identifié ci-après certains sujets nécessitant des compléments de la part d'EDF.

Conditionnement des salles SEC et des locaux des tableaux électriques des stations de pompage de Saint-Alban

Dans le cadre des études associées au référentiel « grands chauds », EDF a identifié des dépassements de la température admissible de fonctionnement de certains matériels importants pour la sûreté (IPS) dans les locaux des pompes du système SEC¹⁶ (un par voie) et le local en voie A des tableaux électriques des stations de pompage (SdP), ce pour les deux réacteurs du site de Saint-Alban. La modification déposée par EDF consiste en l'augmentation du débit d'extraction du système de ventilation DVP¹⁷ de ces locaux et au classement de sûreté de la portion de système associée afin de pouvoir le valoriser dans les études d'agression climatique.

Exigences de qualification des capteurs de niveau des puisards SEC¹⁸

EDF retient, comme exigence de qualification des matériels modifiés, un fonctionnement sous séisme (dimensionné à un niveau de spectre enveloppe du SDD et du SMS VD3 de Saint-Alban). À cet égard, l'IRSN rappelle ([7], [9]) que les vérifications de tenue sismique des matériels et ouvrages du site de Saint-Alban à l'occasion de la VD3 des réacteurs doivent tenir compte du séisme de la tour-du-Pin de 1989 comme donnée d'entrée.

L'augmentation de débit résultant de la mise en œuvre de la modification n'est néanmoins pas suffisante pour garantir une température acceptable pour les capteurs de niveau des puisards SEC en cas d'agression canicule. À ce stade, l'IRSN considère qu' EDF n'a pas apporté d'élément de réponse satisfaisant en réponse à la demande n° A.12 formulée par l'ASN à l'issue de l'instruction du référentiel « grands chauds » du palier CPY [6], permettant d'écarter la nécessité de qualifier les capteurs de niveau des puisards SEC à l'agression canicule. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 6 en annexe 1.**

Modification du chapitre IX des RGE

Certains matériels répertoriés dans la liste des matériels classés de sûreté du système DVP d'EDF ne font pas l'objet d'essai périodique. Or cette absence n'est pas justifiée dans la note d'analyse d'exhaustivité du système DVP. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 7 en annexe 1.**

¹⁶ SEC : système d'eau brute secouru.

¹⁷ DVP : système de ventilation de ventilation et conditionnement d'air des locaux de la station de pompage.

¹⁸ Les capteurs de niveau des puisards SEC assurent l'asservissement des pompes d'exhaure afin de protéger le système SEC d'une inondation interne.

Lors de l'instruction, EDF a indiqué qu'un dysfonctionnement de l'automatisme d'enclenchement des ventilateurs des locaux des pompes du système SEC induirait un dépassement des températures admissibles dans ces locaux dans le cas où une pompe SEC est en service. EDF a ajouté que les thermostats de surveillance de la température ambiante de ces locaux détecteraient une température supérieure à 40 °C, permettant alors à l'exploitant de mettre en œuvre des actions correctives appropriées avant d'atteindre la température maximale admissible du local. Par conséquent, l'IRSN considère que les critères relatifs à l'enclenchement des ventilateurs des locaux des pompes SEC et l'étalonnage des capteurs de température associés à leur enclenchement peuvent être maintenus en groupe B¹⁹. Toutefois, l'étalonnage des thermostats de surveillance de la température ambiante des salles SEC et l'apparition des alarmes associées devraient être affectés de critères de groupe A²⁰. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 8 en annexe 1.**

Cette analyse est également valable pour le ventilateur du local électrique SEC, dont l'enclenchement est assuré par l'atteinte du seuil haut du capteur de température associé. La température ambiante de ce local est surveillée par un thermostat qui émet une alarme en cas de température élevée. L'IRSN considère qu'en cas de défaillance de l'automatisme d'enclenchement du ventilateur du local électrique SEC il doit être vérifié que l'apparition de cette alarme permet effectivement à l'exploitant d'intervenir avant l'atteinte de la température maximale admissible du local. Si tel est le cas, l'étalonnage du thermostat de surveillance de la température ambiante et l'apparition de l'alarme associée doivent être classés en groupe A. Sinon, l'étalonnage du capteur associé à l'enclenchement du ventilateur et l'automatisme associé doivent être classés en groupe A. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 9 en annexe 1.**

Enfin, la règle d'essais du système DVP renvoie au programme de base de maintenance préventive pour la valeur des critères d'étalonnage des stats de température. Toutefois, l'IRSN n'est pas favorable à un renvoi de ces valeurs vers un document non-RGE. **Cette position a été formulée à plusieurs reprises dans le cadre de l'instruction de programmes d'essais sur tous les paliers (en particulier, lors des instructions en références [4] et [5]). La recommandation n° 6 de l'avis de l'IRSN à ce sujet [5] est rappelée en annexe 3.**

Traçage électrique de la tuyauterie d'alimentation d'ASG vers SER située dans la salle des machines

En cas de perte totale prolongée de source froide, la conduite consiste à replier le réacteur en état d'arrêt intermédiaire diphasique aux conditions du circuit de refroidissement à l'arrêt (RRA). L'évacuation de la puissance résiduelle est alors effectuée par les générateurs de vapeur tant que la source froide n'est pas retrouvée et que le circuit RRA n'est pas disponible. Le niveau de la bêche ASG fait l'objet d'une surveillance systématique dans l'APE. Lorsque le seuil « niveau bas » est franchi, la réalimentation de la bêche ASG par la bêche SER est demandée.

Dans le cadre des études associées au référentiel « grands froids », EDF prévoit de compléter la protection de cette disposition par un traçage électrique fonctionnant en permanence (rubans chauffants autour des tuyauteries de réalimentation gravitaire des bêches du système ASG par le

¹⁹ Sont classés en groupe B les critères d'essais dont l'évolution est caractéristique de la dégradation d'un équipement ou d'une fonction sans que pour cela ses performances ou sa disponibilité soient, après analyse, systématiquement remises en cause pendant la durée de la mission

²⁰ Sont classés en critères de groupe A les critères d'essais (ou actions) dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté

système SER).

D'après la règle d'essais périodiques du système STE²¹, l'étalonnage des sondes de température de mise en service du traçage électrique est affecté d'un critère de groupe B. En effet, selon EDF, un dérèglement éventuel de ces sondes ne remet pas en cause l'exigence de sûreté relative au maintien hors gel des tuyauteries SER. Pour sa part, l'IRSN considère que, dans la mesure où un mauvais réglage des thermostats peut conduire à un retard, voire à la défaillance de l'enclenchement du traçage électrique, l'étalonnage de ces derniers contribue à la disponibilité du traçage électrique requis dans les études « grands froids ». De ce fait, le critère associé à cet essai doit être classé en groupe A. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 10 en annexe 1. Cette recommandation est également applicable aux autres réacteurs du palier 1300 MWe à l'état technique « VD3 ».**

Augmentation du débit de ventilation du hall des diesels

Dans le cadre du référentiel « grands chauds », EDF a mené des études thermiques pour la centrale nucléaire de Saint-Alban, dont les résultats montrent que, en cas de canicule et de fonctionnement du diesel, la température calculée atteint 57 °C alors que la température maximale admissible par certains matériels est de 55 °C.

EDF prévoit ainsi d'augmenter le débit d'air extrait du hall diesel à 180 000 m³/h (contre 120 000 m³/h actuellement) en ajoutant une troisième file d'extraction au système DVD²² assurant la ventilation du hall de chaque bâtiment diesel, l'ajout de cette file de ventilation nécessitant des carottages dans les voiles des bâtiments diesel.

Dans le cadre de l'instruction, EDF a indiqué que la vérification de l'automatisme d'enclenchement des ventilateurs du système DVD sur signal de température élevée serait classée en groupe A, conformément aux programmes d'essais périodiques prescrits sur les trains P4 et P'4 dans le cadre du « Lot A - VD3 1300 ». **L'IRSN estime que cet engagement est acceptable. Néanmoins, contrairement à ce qu'indique EDF, les critères associés à cet essai n'ont pas été classés en groupe A dans les règles d'essais périodiques prescrites sur les trains P4 et P'4 dans le cadre du « Lot A - VD3 1300 ».** Celles-ci devront donc être mises à jour pour intégrer cette modification.

Par ailleurs, les ventilateurs DVD, réalimentés électriquement par les diesels de secours, ne sont mis en service de manière automatique que si la température du hall diesel dépasse les seuils des capteurs de température associés. En conséquence, l'IRSN estime qu'un dérèglement d'un ou plusieurs capteurs de température utilisés pour l'asservissement des ventilateurs DVD est de nature à retarder leur mise en service, ce qui pourrait compromettre le bon fonctionnement des diesels. L'IRSN estime donc que l'étalonnage de ces capteurs doit être classé en groupe A. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 11 en annexe 1. Cette recommandation est également applicable aux autres réacteurs du palier 1300 MWe.**

Évolutions intellectuelles du dossier d'amendement au chapitre IX des RGE

Le dossier d'amendement au chapitre IX des RGE comprend la création de règles d'essais pour les systèmes SEH²³ et SEK²⁴ et SEO²⁵ afin de prendre en compte les exigences de sûreté des équipements

²¹ STE : système de traçage électrique.

²² DVD : système de ventilation des locaux des diesels de secours.

²³ Le système SEH assure la collecte des effluents hydrocarbonés non radioactifs et le rejet des effluents après séparation des hydrocarbures.

de disposition agression (EDA) valorisés en cas d'inondation externe dans la salle des machines à la suite d'une rupture de circuit ou d'équipement (RCE)²⁶.

Incohérence documentaire relevée lors de l'instruction

Selon la règle d'essais du système SEK, celle-ci s'applique uniquement aux réacteurs de 1300 MWe du train P'4. Or le dossier d'amendement référence cette note en tant que règle applicable à Saint-Alban (train P4). **Cette incohérence documentaire fait l'objet de l'observation n° 1 en annexe 2.**

Validation des capteurs de niveau puisard des systèmes SEH, SEK et SEO

Les essais périodiques (EP) proposés par EDF pour les systèmes SEH, SEK et SEO consistent à contrôler, tous les cinq cycles, le basculement des capteurs de niveau des puisards et l'apparition des alarmes associées, excepté pour le système SEK pour lequel seule une vérification de l'apparition de l'alarme est réalisée (ce qui n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN). Tous les critères sont classés en groupe B.

Pour les capteurs de niveau des puisards SEH, SEK et SEO qui sont de type « poire », la doctrine d'EDF applicable au palier 1300 MWe préconise un contrôle périodique de basculement « en réel »²⁷ selon une périodicité de cinq cycles. Or, pour les systèmes SEH et SEO, EDF ne précise pas si le basculement des capteurs de niveau est réalisé « en réel ». **Ce point fait l'objet de l'observation n° 2 en annexe 2.**

Par ailleurs, l'IRSN rappelle en annexe 3 sa recommandation n° 23 formulée dans le cadre de l'instruction du DA VD3 1300 pour les réacteurs du train P4 [4], relative au classement en groupe A des critères des essais périodiques qui permettent de s'assurer du respect des exigences issues de la prise en compte de l'aléa RCE considéré dans les études d'inondation externe. **Cette recommandation a été reprise par l'ASN [10] qui a demandé une mise à jour des règles d'essais (RE) concernées afin de prendre en compte ce point sous un an. À ce jour, cette demande n'a pas été prise en compte par EDF.**

Pour le Directeur général et par délégation,
Frédérique PICHEREAU
Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

²⁴ Le système SEK assure, entre autres, la collecte des effluents liquides des circuits de la salle des machines et le rejet des effluents après séparation des hydrocarbures.

²⁵ Le système SEO collecte et évacue les effluents liquides, froids ou tièdes, non radioactifs et ne contenant pas d'hydrocarbures provenant des différentes installations du réacteur.

²⁶ Aléa RCE : l'aléa retenu au titre des études d'inondation interne correspond à une rupture du circuit d'alimentation en eau de refroidissement du condenseur (CRF) en salle des machines, enveloppe des cas d'inondation externe en salle des machines.

²⁷ Contrôle de basculement en réel : ensemble des opérations qui permettent de constater les changements d'état du capteur mais sans vérifier la valeur du seuil, en faisant varier en réel la grandeur physique concernée.

Recommandations

Recommandation n° 1

L'IRSN recommande qu'EDF justifie, avant la divergence du réacteur n° 3 de Gravelines à l'issue de son arrêt pour rechargement de 2016, que, en cas de perte des trois thermocouples affectés à la surveillance du premier et du quatrième quadrants, les mesures de température de la voie B de l'ébulliomètre, alors réparties sur deux quadrants du cœur seulement, restent représentatives de la température du cœur.

Recommandation n° 2

L'IRSN recommande qu'EDF prévoie un amendement temporaire du chapitre VI des RGE qui permette de conserver l'identification des thermocouples réellement lus lors de l'application de la fiche A19 du recueil de fiches d'astreinte. EDF complètera par les codes d'affectation s'ils sont utiles à l'application de la fiche.

Recommandation n° 3

L'IRSN recommande qu'EDF mette à jour la section 4 du chapitre IX des règles générales d'exploitation en y indiquant explicitement les thermocouples du système d'instrumentation interne du cœur associés à l'enregistreur installé en salle de commande.

Recommandation n° 4

L'IRSN recommande qu'EDF s'assure que l'ensemble des thermocouples du système d'instrumentation interne du cœur affectés à la fonction ébulliomètre, ayant fait l'objet d'une permutation avec un thermocouple non identifié à la conception, est explicitement identifié dans le recueil de fiches d'astreinte du chapitre VI des règles générales d'exploitation.

Recommandation n° 5

L'IRSN recommande qu'EDF justifie que, compte tenu de l'implantation des thermocouples déjà remplacés, la perte de thermocouples RIC jusqu'au nombre minimal requis par les STE ne conduit pas à un affaiblissement de la surveillance des températures en sortie cœur en deçà de trois quadrants du cœur.

Recommandation n° 6

L'IRSN recommande qu'EDF détermine précisément les moyens à mettre en œuvre pour répondre à la demande A.12 de l'ASN [6] pour ce qui concerne les capteurs de niveau des puisards SEC des réacteurs de Saint-Alban, dont la température de fonctionnement est dépassée en agression canicule. Ces moyens devront être mis en œuvre à l'issue de la VD3 des réacteurs de Saint-Alban.

Recommandation n° 7

L'IRSN recommande qu'EDF justifie l'absence d'essai périodique sur certains matériels classés de sûreté du système DVP de la centrale nucléaire de Saint-Alban. Le cas échéant, le programme d'essais périodiques du système DVP de la centrale nucléaire de Saint-Alban devra être mis à jour.

Recommandation n° 8

L'IRSN recommande que l'étalonnage des thermostats de surveillance de la température ambiante des locaux des pompes SEC, permettant de détecter une température supérieure à 40 °C, et l'apparition des alarmes associées soient sanctionnés par des critères de groupe A dans la règle d'essais du système DVP de la centrale nucléaire de Saint-Alban.

Recommandation n° 9

L'IRSN recommande qu'EDF justifie qu'en cas de défaillance de l'automatisme d'enclenchement du ventilateur DVP 007 ZV, l'apparition de l'alarme de température élevée émise par le capteur DVP 049 ST permet à l'exploitant d'intervenir avant l'atteinte de la température maximale admissible du local. Dans ce cas, l'étalonnage de ce capteur et l'apparition de l'alarme associée doivent faire l'objet de critères RGE de groupe A.

En l'absence de cette justification, les critères associés à l'étalonnage du capteur DVP 119 ST et l'automatisme associé (enclenchement du ventilateur DVP 007 ZV) doivent être classés en groupe A.

Recommandation n° 10

L'IRSN recommande que l'étalonnage des thermostats de mise en service du traçage électrique des tuyauteries SER soit sanctionné d'un critère de groupe A dans la règle d'essais du système STE de la centrale nucléaire de Saint-Alban à l'état technique « VD3 ».

Recommandation n° 11

L'IRSN recommande que l'étalonnage des capteurs utilisés pour l'asservissement des ventilateurs DVD soit sanctionné d'un critère de groupe A dans la règle d'essais du système DVD de la centrale nucléaire de Saint-Alban.

Observations

Observation n° 1

L'IRSN estime qu'EDF devrait modifier la règle d'essais du système SEK du palier 1300 MWe applicable à l'état VD3 afin d'identifier son applicabilité à Saint-Alban.

Observation n° 2

L'IRSN estime qu'EDF devrait préciser, dans les règles d'essais des systèmes SEO et SEH de la centrale nucléaire de Saint-Alban à l'état technique « VD3 », que le basculement des capteurs de niveau des puisards doit être réalisé « en réel ».

Rappel de recommandations d'avis IRSN antérieurs

Rappel de la recommandation n° 23 de l'avis IRSN/2014-00356 du 29 septembre 2014 relative au DA du chapitre IX des RGE « Lot A - VD3 1300 » du train P4

L'IRSN recommande qu'EDF classe en groupe A les critères des essais périodiques qui permettent de s'assurer du respect : [...] des exigences issues de la prise en compte de l'aléa RCE au titre des études d'inondation externe : vérification des alarmes estimées représentatives du franchissement du niveau haut parmi les alarmes des puisards de recueil des effluents et d'eaux usées des circuits SEO, SEH et SEK [...].

Rappel de la recommandation ° 6 de l'avis IRSN/2012-00291 du 29 juin 2012, relative au palier CPY et applicable au DA du chapitre IX des RGE des réacteurs de Saint-Alban à l'état technique VD3

L'IRSN recommande que soient inclus dans les RGE :

- les documents méthodologiques de validation matérielle et fonctionnelle des capteurs d'exploitation importants pour la sûreté ;
- les documents méthodologiques de prise en compte des incertitudes de mesure lors d'essais périodiques relevant des RGE ;
- les documents méthodologiques de prise en compte des incertitudes des chaînes d'instrumentation pour le réglage des seuils d'activation des protections du réacteur, des systèmes de sauvegarde et des alarmes prises en compte dans la démonstration de sûreté ;
- les recueils de points de consignes des relais à seuil, capteurs tout ou rien, paramètres d'automatisme et régulations pris en compte dans la démonstration de sûreté.