

Fontenay-aux-Roses, le 6 mars 2019

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2019-00048

Objet : EDF - REP - Vérification de la conformité des réacteurs de 900 MWe et de 1450 MWe.

La conformité des installations à leurs exigences de sûreté et vis-à-vis des risques et inconvénients qu'elles présentent pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement est une condition nécessaire à leur poursuite d'exploitation.

L'exploitant s'appuie sur diverses dispositions pour vérifier et maintenir dans le temps la conformité des installations.

Les dispositions de maintenance courante et de surveillance, associées au traitement des écarts¹, permettent de maintenir l'installation dans un état acceptable vis-à-vis de la sûreté, des risques et inconvénients.

En complément de ces dispositions, la démarche d'EDF de vérification et de maintien dans le temps de la conformité des installations s'appuie sur quatre dispositions historiques mises en œuvre lors des réexamens décennaux réglementaires pour vérifier la conformité : l'examen de conformité des tranches (ECOT), le programme d'investigations complémentaires (PIC), les dispositions de maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence, et les essais particuliers à réaliser lors des visites décennales (VD), moments privilégiés pour réaliser des contrôles in situ des systèmes, structures et composants (SSC).

Les modalités mises en œuvre par l'exploitant afin de détecter les écarts pouvant être présents, ainsi que les processus permettant leur caractérisation et leur résolution revêtent par conséquent une importance fondamentale pour maintenir la conformité des installations à leurs référentiels [1].

Malgré ces dispositions, des écarts sont souvent découverts de manière fortuite, quelquefois après plusieurs années de latence ([1], [2]). En particulier, des écarts vis-à-vis de la tenue au

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

¹ L'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base définit la notion d'« écart » et fixe les dispositions générales relatives à leur gestion. Un écart est défini comme un non-respect d'une exigence définie, ou un non-respect d'une exigence fixée par le système de management intégré de l'exploitant susceptible d'affecter les dispositions mentionnées au deuxième alinéa de l'article L. 593-7 du code de l'environnement.

séisme ou dus à une insuffisance des programmes de maintenance ont été détectés de manière récurrente sur le parc [2]. À ce titre, dans le contexte particulier de la prolongation de la durée de fonctionnement des réacteurs au-delà de quarante ans, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a demandé à EDF [3] de renforcer notablement l'étendue de l'examen de conformité de chaque réacteur et de proposer des vérifications, notamment sur la base de contrôles in situ, devant couvrir l'ensemble des exigences définies² pour les EIP³.

Dans le cadre de la présente expertise, conformément à la demande de l'ASN [4], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné l'exhaustivité des thèmes retenus par EDF pour les ECOT réalisés dans le cadre des quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe (VD4-900) et des secondes visites décennales des réacteurs de 1450 MWe (VD2-N4) au regard des objectifs de sûreté fixés lors des orientations des réexamens de sûreté associés, ainsi que les réponses d'EDF à la demande CONF-1⁴ du courrier ASN [5], visant à renforcer les contrôles in situ.

De plus, conformément à la demande de l'ASN, cette expertise prend en compte « *les questions soulevées au cours du dialogue technique organisé avec l'ANCCLI⁵ qui montrent un besoin particulier d'information et d'explications (réurrence de la thématique abordée par la question, risque fort perçu par le public)* ».

DISPOSITIONS D'EXPLOITATION COURANTES

La conformité des installations d'EDF aux exigences qui leur sont applicables repose sur un ensemble d'activités, certaines déployées depuis la construction des centrales, d'autres mises en place au fur et à mesure de leur exploitation. L'IRSN précise, notamment afin de répondre à des questions posées au cours du dialogue technique organisé avec l'ANCCLI, que les activités entrant dans la seconde catégorie sont les processus d'EDF qui concourent à la maîtrise de la conformité et renvoient aux dispositions d'exploitation courantes (DEC) mises en œuvre sur les installations (la maintenance, la gestion des modifications, les règles générales d'exploitation (RGE)), aux dispositions permettant d'appréhender, de détecter et de traiter les écarts, ainsi que, plus globalement, au système de management intégré associé. L'ensemble de ces dispositions reposent sur un référentiel intégrant celui de conception et celui d'exploitation.

Vis-à-vis de la conformité des installations, les référentiels de conception et de maintenance sont essentiels. Ces référentiels comprennent notamment les notes de calcul et les plans qui constituent les données de conception.

De ce fait, pour démontrer la conformité des installations aux exigences de conception, l'IRSN considère qu'EDF doit s'assurer, en priorité, de la disponibilité des données de conception (notes de calcul, plans...) pour tous les systèmes de sauvegarde et leurs fonctions support. En effet, ces documents sont porteurs des exigences définies qui permettent de détecter et traiter les écarts. L'IRSN considère également qu'EDF doit, le cas échéant,

² Exigence définie : exigence assignée à un élément important pour la protection, afin qu'il remplisse avec les caractéristiques attendues la fonction prévue dans la démonstration mentionnée au deuxième alinéa de l'article L. 593-7 du code de l'environnement, ou à une activité importante pour la protection afin qu'elle réponde à ses objectifs vis-à-vis de cette démonstration (arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base).

³ Au sens de l'arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base (INB), un EIP est un élément important pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement. Cet élément contribue à la prévention des risques et des inconvénients pour la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement.

⁴ Demande CONF-1 : « *Au regard des écarts de conformité récemment caractérisés affectant différents types de matériels, l'ASN vous demande d'étendre le périmètre et les contrôles que vous proposez en matière de vérification de la conformité des installations* ».

⁵ ANCCLI : Association nationale des comités et commissions locales d'information.

reconstituer les éléments manquants. À ce sujet, à l'issue de l'expertise menée par l'IRSN, EDF a pris un engagement relatif au recensement des données de conception pour certains systèmes de sauvegarde.

Bien que cet engagement d'EDF soit de nature à améliorer la disponibilité des données de conception pour les systèmes de sauvegarde RIS⁶, EAS⁷, ASG⁸ et leurs fonctions supports, **l'IRSN considère que la disponibilité des données de conception pour l'ensemble des EIP est une exigence fondamentale qui devrait être vérifiée pour chaque réacteur d'EDF.**

Concernant le référentiel d'exploitation, l'IRSN estime qu'il faut distinguer les 28 réacteurs du palier CPY, pour lesquels l'ingénierie d'EDF élabore un référentiel standardisé, des réacteurs du site du Bugey, caractérisés par une conception particulière (non standardisée). Ainsi, pour le palier CPY, EDF a prévu des moyens importants sur le site du Tricastin, qui devraient permettre de réussir l'intégration du référentiel VD4 900, en s'appuyant notamment sur la « structure palier⁹ ». **Pour le site du Bugey, le recours aux seules équipes du site pour élaborer certains référentiels (programmes locaux de maintenance préventive, gestion des spécificités...) et pour décliner tous les référentiels est un point de fragilité. En effet, au regard de l'ampleur des modifications intellectuelles et matérielles à implanter sur les réacteurs du Bugey, il convient de s'assurer que le site du Bugey est en capacité technique et humaine d'absorber cette charge d'activité très importante.**

La conformité des installations, fut elle acquise initialement, ne peut être préservée au fil du temps sans une maintenance adaptée. De ce fait, l'enjeu de la maintenance chez EDF est, comme pour tout industriel, de maintenir les performances, la fiabilité et la disponibilité des équipements au niveau requis pour l'exploitation du réacteur, conformément aux exigences de sûreté et à la réglementation applicable pendant toute leur durée d'exploitation. Pour ce faire, EDF doit définir une stratégie permettant de traiter suffisamment en amont les phénomènes liés au vieillissement des installations [6], l'obsolescence des équipements, de prendre en compte le renouvellement du tissu industriel, les évolutions des exigences réglementaires, ainsi que les contraintes fortes de rentabilité économique.

Si le parc d'EDF présente l'avantage certain de n'avoir que des réacteurs d'un même type (réacteurs à eau pressurisée (REP)), ce parc important de 58 réacteurs comprend des réacteurs d'âge et de technologie parfois différents (par exemple, pour ce qui concerne le contrôle-commande). À l'aube des VD4 900 et au début des VD3 1300 et VD2 N4, EDF se trouve donc confronté à gérer une volumétrie de maintenance très importante, que celle-ci soit issue d'une maintenance préventive planifiée (déclinaison des programmes de base de maintenance préventive (PBMP)) ou d'une maintenance exceptionnelle (remplacement de gros composants).

Dans ce contexte et depuis de nombreuses années, EDF a fait évoluer les PBMP utilisés depuis le démarrage des réacteurs en intégrant le retour d'expérience national et international du comportement des SSC.

Face à un volume de maintenance très important pour garantir le niveau de sûreté des installations, au vieillissement de ces dernières [6] et compte tenu des capacités industrielles non suffisamment dimensionnées pour répondre à la demande en termes de maîtrise technique et de qualité, EDF a été contraint de faire évoluer sa stratégie de maintenance et corrélativement les programmes de maintenance préventive en introduisant des

⁶ RIS : système d'injection de sécurité.

⁷ EAS : système d'aspersion et de recirculation d'eau dans l'enceinte.

⁸ ASG : système d'alimentation de secours en eau des générateurs de vapeur.

⁹ Structure palier : entité nationale d'EDF dédiée à l'élaboration des documents opérationnels d'exploitation et de maintenance. Chaque palier dispose d'une structure palier. Pour le CPY, cette entité nationale est basée à Tricastin. Pour le CP0, le site du Bugey est autonome.

décalages, voire des renoncements de certaines tâches de maintenance. En particulier, de nombreux PBMP, qui venaient de faire l'objet d'une révision complète dans le cadre du prolongement de la durée de fonctionnement des centrales afin d'améliorer le taux de disponibilité des systèmes et le niveau de fiabilité des matériels, ont été suspendus [1]. Depuis, EDF a poursuivi cette stratégie de réduction du volume de maintenance avec un changement de périmètre de surveillance des systèmes (périodicité et matériels concernés).

Le retour d'expérience d'exploitation (REX) révèle toutefois encore des insuffisances dans les processus mis en œuvre par EDF pour obtenir, puis maintenir dans le temps la conformité des installations à leurs référentiels de conception et d'exploitation ([1], [2]). **À ce titre, l'IRSN considère qu'EDF doit réexaminer périodiquement, au regard du REX, notamment des signaux faibles¹⁰, son référentiel de maintenance pour déterminer les contrôles qui pourraient manquer.** Plus globalement, lors de chaque révision de ses référentiels de maintenance des EIP, EDF doit démontrer la suffisance des contrôles prévus, sur la base d'un retour d'expérience étendu ne se limitant pas à celui des réacteurs électrogènes. Sur ce point, EDF a pris un engagement portant sur la prise en compte du REX dans son processus de maintenance.

Cet engagement concerne le processus de maintenance national, celui-ci couvrant la très grande majorité des programmes de maintenance préventive d'EDF. **Cependant, l'IRSN estime qu'EDF doit étendre cette démarche à la prise en compte des spécificités de conception locales des différents sites. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1.**

À cet égard, cette démarche d'ingénierie nationale doit s'appuyer sur un retour d'expérience fiable issu des signaux faibles. Or le REX d'exploitation met en évidence des lacunes dans la collecte et le traitement des signaux faibles sur les sites. **Malgré les efforts développés en ce sens par EDF ces dernières années, l'IRSN considère que la collecte et le traitement des signaux faibles demeurent perfectibles [2]. C'est notamment le cas pour la collecte des EIS¹¹ et les plans d'actions associés qui sont à la base du traitement des écarts.**

DISPOSITIONS COMPLÉMENTAIRES

➤ Programme d'investigations complémentaires (PIC)

Le programme d'investigations complémentaires est mis en œuvre en complément des stratégies de maintenance et des programmes de maintenance depuis les VD2 900. Il vise à conforter les hypothèses retenues sur l'absence de dégradation en exploitation dans des zones non couvertes par des programmes de maintenance.

Lors de l'expertise réalisée dans le cadre de la préparation de la réunion du groupe permanent relative à la « maîtrise du vieillissement dans le cadre des quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe » [6], l'IRSN a considéré que la nature des contrôles définis par EDF au titre du PIC était pertinente. EDF a alors précisé ses engagements en ce qui concerne le PIC et les a formalisés dans une demande particulière adressée à toutes les centrales concernées. **Ces engagements sont satisfaisants à l'exception de celui portant sur l'état des enceintes de confinement, en particulier sur l'état des ceintures toriques et des dômes.** En effet, ces parties de l'enceinte de confinement ont fait l'objet, sur certains réacteurs de 900 MWe, de constats de dégradations du béton (fissures) entraînant des infiltrations d'eau. **Or ces infiltrations d'eau ne sont pas acceptables pour la sûreté, car elles peuvent dégrader le béton et le ferrailage de l'enceinte de confinement. Au cours de la présente expertise, EDF a pris un engagement complémentaire relatif à la vérification des descentes d'eau pluviale des enceintes**

¹⁰ Un signal faible est une information d'alerte précoce, de faible gravité, pouvant être annonciatrice d'une tendance ou d'un événement important.

¹¹ EIS : événement intéressant pour la sûreté.

de confinement sur un échantillon de huit réacteurs et à la transmission du bilan des contrôles de propreté réalisés sur les ceintures toriques et les dômes, au titre de l'entretien courant, ce qui est satisfaisant.

➤ **Examen de conformité des tranches (ECOT)**

L'ECOT constitue une part importante du réexamen périodique, visant à vérifier que chaque installation est conforme au référentiel de sûreté avant réexamen, sur lequel s'appuient les différentes études de sûreté.

Ainsi, si la conformité des installations est réputée maintenue, au quotidien, par différentes dispositions mises en œuvre lors de la construction et l'exploitation (la conception des matériels selon des codes adaptés, l'assurance qualité, le suivi de l'état des trois barrières de confinement, les spécifications techniques d'exploitation, les essais périodiques, les programmes de maintenance préventive, le suivi des modifications...), **l'ECOT permet de vérifier l'efficacité de ces dispositions et, si elles se révèlent insuffisantes, de les compléter.**

De ce fait, les contrôles réalisés dans le cadre de l'ECOT doivent être, autant que possible, indépendants ou différents de ceux réalisés au titre des dispositions d'exploitation courante (majoritairement la maintenance préventive).

L'IRSN souligne, notamment afin de répondre à des questions posées au cours du dialogue technique organisé avec l'ANCCLI, que l'efficacité des précédents exercices ECOT n'est pas à ce jour démontrée du fait de la persistance de nombreux écarts de conformité sur les sites sur des thèmes de l'ECOT.

Pour l'IRSN, les contrôles de type ECOT conservent néanmoins toute leur légitimité de par le caractère transverse et complémentaire des vérifications menées sur une thématique à enjeu de sûreté significatif. Cependant, les programmes détaillés de l'ECOT associés aux réexamens VD4 900 et VD2 N4 proposés par EDF s'inscrivent dans la continuité des exercices précédents, sans ambition particulière. En effet, ces programmes se limitent essentiellement à la vérification de l'application normale des programmes de maintenance préventive. **Ainsi, l'efficacité de l'exercice ECOT VD4 900 mené pour ce réexamen périodique n'est pas démontrée. Dans le cadre de la VD4 900, ces programmes ne répondent donc pas à la demande formulée par l'ASN dans le cadre de la prolongation de la durée de fonctionnement des réacteurs, relative à un renforcement notable des contrôles ([3], [5]) et à une extension du périmètre à l'ensemble des éléments importants pour la protection des intérêts (EIP) au regard de l'arrêté INB du 7 février 2012, même si pour autant leur réalisation est nécessaire.**

➤ **Projet « Maîtrise de la conformité des matériels EIPS »**

L'année 2017 et ses quatre événements de niveau 2 sur l'échelle INES¹² illustrent la faiblesse des dispositions historiques au regard de la nécessité d'une démonstration solide et systématique de la conformité des installations à leurs référentiels [2]. Face à ces constats, EDF a initié un nouveau projet relatif à la conformité de ses installations au début de l'année 2018. L'objectif de ce nouveau projet est de vérifier la conformité des matériels EIPS¹³ sur les domaines identifiés comme présentant des retours d'expérience négatifs. Les contrôles complémentaires envisagés par EDF (principes et contenu détaillé non présentés à ce jour) visent à vérifier la conformité aux exigences définies de quelques composants, en tenant compte des risques induits par l'environnement, notamment liés au séisme ou à l'inondation. Sont notamment concernés les aspects « ancrages », « inondation interne » et les circuits d'eau brute secourue (SEC). Ces contrôles s'appuient sur des visites dites de terrain des locaux hébergeant les matériels. En fonction des résultats, EDF examinera l'opportunité de modifier ou de pérenniser ces contrôles. Ce projet permet de

¹² L'échelle INES (International Nuclear Event Scale) s'applique aux événements se produisant dans les installations nucléaires ; elle comporte 8 niveaux (de 0 à 7).

¹³ EIPS : dénomination d'EDF des EIP relatifs à la sûreté.

répondre également aux demandes CONF-1, CONF-2 et CONF-4 de l'ASN [5], demandes visant respectivement à renforcer les contrôles in situ, à renforcer l'organisation mise en place et à réaliser des revues de conception pour certains systèmes importants pour la sûreté.

En juin 2018, EDF a transmis les principes généraux de la réponse à la demande CONF-1, basée sur une « démarche innovante » de contrôles visuels in situ réalisés par une équipe multi-spécialités. L'IRSN souligne, en réponse notamment à des questions posées au cours du dialogue technique organisé avec l'ANCCLI, que ces contrôles sont des contrôles complémentaires au programme ECOT VD4 900 et spécifiques à ce réexamen périodique. **L'IRSN considère que le planning proposé par EDF, pour présenter sa nouvelle « démarche », est peu ambitieux (juin 2019).** En effet, la première VD4 900 est programmée au début du second trimestre 2019. À cette date, EDF devrait disposer de la méthode et même avoir réalisé les premières visites de terrain. Par ailleurs, l'IRSN considère que beaucoup d'éléments de la méthode devraient d'ores et déjà être disponibles, par exemple ceux relatifs aux risques sismiques ou liés à l'inondation, ces thèmes ayant fait l'objet de nombreux diagnostics d'état des installations, en France ou à l'étranger, notamment lors des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) postérieures à l'accident de la centrale nucléaire Fukushima en 2011. L'IRSN considère qu'EDF doit, au plus tard avant la première VD4 900, présenter sa démarche de visite de conformité « in situ », sur la base des meilleures pratiques disponibles. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1.**

Les systèmes EIPS retenus par EDF pour engager cette démarche sont les systèmes contribuant directement au repli du réacteur et à son maintien en état sûr, à savoir les systèmes ASG, SEC et LHP/Q¹⁴. Cependant, **ce périmètre de contrôle est très restreint**, car celui-ci se limite uniquement aux pompes des systèmes ASG et SEC, ainsi qu'aux moteurs des groupes électrogènes de secours LHP/Q. **L'IRSN considère qu'une extension de ces contrôles est nécessaire, représentant certes un surcroît de travail, mais avant tout un gain très significatif pour la sûreté.** Par conséquent, **l'IRSN considère qu'EDF doit étendre sa méthodologie de contrôle à l'ensemble des SSC des systèmes ASG, SEC et LHP/Q (auxiliaires compris).** Ce point fait l'objet de la recommandation n° 3 en annexe 1. Dans le cadre des questions posées au cours du dialogue technique organisé avec l'ANCCLI, certaines questions étaient relatives à la sélection des matériels contrôlés lors de ce quatrième réexamen périodique et les contrôles associés. Pour l'IRSN, ces contrôles spécifiques à ce réexamen périodique ont un périmètre qui a vocation à être étendu par la suite à d'autres systèmes importants pour la sûreté.

L'IRSN considère en outre qu'EDF doit définir précisément le référentiel applicable pour réaliser ces contrôles de conformité in situ complémentaires à l'ECOT, en reliant les exigences de sûreté au référentiel de conception des matériels. Pour ces contrôles, l'IRSN estime qu'EDF doit tenir compte **des exigences qui seront applicables au redémarrage des réacteurs à l'issue de leur VD4 (référentiel VD4).** Ce point a fait l'objet d'un engagement d'EDF pour le réacteur n° 1 du Tricastin.

Certaines questions posées au cours du dialogue technique organisé avec l'ANCCLI portaient sur le référentiel sur lequel allaient se baser les contrôles réalisés sur les matériels. Cet engagement d'EDF permet d'y répondre en partie.

¹⁴ LHP/Q : système de production 6,6 kV alternatif secours, respectivement de la voie A (LHP) et de la voie B (LHQ).

Par ailleurs, comme stipulé à l'article 29-III du titre IV de la loi TSN n° 2006-686 du 13 juin 2006, pour chaque réacteur, EDF doit se prononcer sur la conformité à son référentiel de sûreté applicable à l'échéance du RCR¹⁵. De ce fait, l'IRSN considère qu'EDF doit étendre cet engagement à l'ensemble des réacteurs.

COMPLÉMENTS NÉCESSAIRES VIS-À-VIS DE LA CONFORMITÉ DES INSTALLATIONS

Malgré les contrôles réalisés à l'occasion des précédents réexamens, des écarts récurrents sont découverts sur des thèmes ayant pourtant fait l'objet de contrôles, notamment, dans le cadre de l'ECOT.

Ce constat a conduit l'IRSN à proposer une méthode alternative à celle d'EDF pour vérifier la conformité des installations. Cette méthode vise à déterminer le besoin de contrôles complémentaires, à dire d'experts, principalement sur la base du retour d'expérience des quarante années de REX des réacteurs d'EDF et sur l'émergence d'un questionnement collectif à la fois intégrateur de savoirs et non conventionnel (« think outside the box (penser différemment) »).

Cette méthode a permis d'identifier que des actions complémentaires sont nécessaires pour garantir la conformité des installations sur les thématiques suivantes : ancrages et supportages, tuyauteries, maîtrise du risque « incendie », maîtrise du risque « explosion », ainsi que pour certains composants de l'architecture électrique. L'IRSN indique, notamment en réponse à des questions posées au cours du dialogue technique organisé avec l'ANCCLI, que ces contrôles sont spécifiques à la VD4 900.

Lors de cette expertise, EDF a pris de très nombreux engagements satisfaisants qui devraient être à même de conforter la conformité des installations. Ces contrôles seront réalisés sur chaque réacteur du palier 900 MWe de façon exhaustive et reposeront sur le référentiel de conception. Cela permettra à l'exploitant de vérifier que les hypothèses prises à la conception et leur déclinaison dans le référentiel d'exploitation sont conformes avant toute vérification sur le terrain. Par exemple, EDF s'est engagé à vérifier, pour dix charpentes métalliques, d'une part leur conception en partant des hypothèses des études de sûreté, d'autre part leur conformité au plan d'exécution sur site. Ces charpentes seront réparties entre le bâtiment des auxiliaires nucléaires et le bâtiment réacteur. EDF s'est également engagé à examiner les dispositions constructives (assemblages boulonnés et ancrages) des charpentes sélectionnées.

Cependant, certains engagements demeurent insuffisants. L'IRSN précise ci-après les actions complémentaires attendues de la part d'EDF, actions à réaliser au plus tard lors de la VD4 de chaque réacteur.

Pour ce qui concerne les systèmes d'extinction fixes du réseau incendie, le programme de maintenance demande la vérification de la non-obstruction des systèmes d'aspersion par buses et sprinklers, permettant de vérifier l'opérabilité de ces systèmes d'extinction. Il est ainsi prescrit de réaliser soit des essais en air, soit des essais en réel. Or le REX national¹⁶ disponible montre que des essais, réalisés par envoi d'air dans les tuyauteries des réseaux d'extinction, n'ont pas permis de détecter le bouchage partiel des tuyaux et le nombre total de diffuseurs bouchés. Dans la mesure où le choix sur le type de contrôle est laissé libre, l'IRSN considère que des contrôles complémentaires s'avèrent nécessaires afin de vérifier la non-obstruction des buses et des sprinklers. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 4 en annexe 1.**

¹⁵ RCR (rapport de conclusion de réexamen) : comme stipulé dans la loi TSN n° 2006-686 du 13 juin 2006, à l'article 29-III du titre IV (repris depuis dans le code de l'environnement), « Les installations nucléaires de base et le transport des substances radioactives », à l'issue des réexamens décennaux, « l'exploitant adresse à l'Autorité de sûreté nucléaire et aux ministres chargés de la sûreté nucléaire un rapport comportant les conclusions de cet examen et, le cas échéant, les dispositions qu'il envisage de prendre pour remédier aux anomalies constatées ou pour améliorer la sûreté de son installation ».

¹⁶ REX disponible observé sur des matériels similaires sur des installations ORANO.

Sur la base des revues d'exploitation et de conception réalisées en juin 2017, EDF a complété son périmètre d'examen de la conformité en proposant des contrôles concernant les sources électriques classées de sûreté. Sur ce champ d'analyse, l'IRSN considère que les traversées électriques et d'instrumentation, ainsi que les câbles, bénéficient d'un REX positif et que leur vieillissement est maîtrisé [6]. En revanche, concernant la connectique et la tenue au séisme des armoires électriques, l'IRSN considère que des contrôles ciblés sont nécessaires compte tenu du REX négatif d'EDF relatif à ces matériels. L'IRSN considère également qu'EDF doit ajouter des contrôles ciblés concernant les porte-fusibles ayant un requis de tenue au séisme, ces matériels étant peu ou pas contrôlés. **La tenue au séisme des armoires électriques a déjà fait l'objet d'un avis spécifique de l'IRSN [7]. Les recommandations de cet avis sont rappelées en annexe 2 et sont applicables aux réacteurs de 900 MWe.**

Au cours de la présente expertise, pour le réacteur n° 1 du Tricastin, EDF a pris un engagement satisfaisant relatif à la réalisation de contrôles des relais et de la connectique des armoires électriques qualifiées K3¹⁷, ainsi que de quelques porte-fusibles.

En ce qui concerne les tuyauteries véhiculant des fluides explosifs, EDF a proposé, dans le cadre du réexamen VD4 900, une méthodologie de prise en compte des fuites sur les parties courantes des tuyauteries (c'est-à-dire hors singularités), qui n'est pas à ce jour encore déclinée. De ce fait, EDF s'est engagé à réaliser l'analyse des conséquences fonctionnelles des explosions potentiellement générées dans l'îlot nucléaire à la suite des dégagements de fluide hydrogéné en dehors des singularités démontables pour juin 2019. **L'IRSN considère que, à l'issue de cette analyse, EDF doit être en capacité de proposer un programme de contrôle sur les tuyauteries à enjeu de sûreté. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 5 en annexe 1.**

Pour ce qui concerne la vanne d'isolement du parc à gaz, les dispositions d'exploitation courantes actuelles permettent de vérifier sa fermeture sur détection d'hydrogène, mais ne permettent pas de contrôler l'étanchéité de cette vanne. EDF s'était engagé à modifier les DEC dans une future doctrine interne, doctrine non finalisée à ce jour. Selon les études probabilistes de sûreté (EPS), cette vanne fait partie des équipements dont la défaillance présente un fort enjeu pour la sûreté. Ainsi, l'IRSN considère qu'EDF doit réaliser le contrôle de l'étanchéité de la vanne d'isolement du parc à gaz au cours des VD4. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 6 en annexe 1.**

CONCLUSION

La conformité des installations est un élément essentiel pour l'exploitation des centrales nucléaires. À ce titre, bien qu'EDF ait toujours mis en place des dispositions pour la maîtriser, il doit maintenant redoubler d'efforts pour la démontrer dans un contexte de prolongement de durée de fonctionnement des centrales. Ainsi, ce sujet constitue un des enjeux majeurs pour la sûreté du parc en exploitation.

Obtenir une installation ne présentant aucune anomalie, à tout moment, est un concept purement idéaliste pour toute installation industrielle en exploitation. Pour autant, l'exploitation d'une centrale nucléaire avec un haut niveau de sûreté requiert que l'exploitant mette en place une organisation robuste permettant de garantir à tout moment la conformité de la totalité des fonctions et SSC valorisés dans la démonstration de sûreté nucléaire. À ce titre, l'ASN a demandé à EDF un renforcement significatif des contrôles à réaliser sur les installations, afin de garantir leur conformité à l'issue de leur quatrième visite décennale.

¹⁷ Qualification K3 : le matériel qualifié K3 est situé hors de l'enceinte de confinement et doit être apte à assurer ses fonctions en condition de séisme ou de situations environnementales dégradées.

Pour répondre à cette demande, EDF propose des contrôles complémentaires aux programmes d'ECOT et une « *démarche innovante* » pour contrôler ses installations (visites par des pairs). Même si cette nouvelle démarche est absolument nécessaire, l'IRSN considère que cette proposition n'est pas suffisamment ambitieuse.

L'IRSN convient néanmoins qu'un exploitant ne peut pas tout faire à très court terme, d'autant qu'un grand nombre de contrôles sont déjà effectués au titre des programmes de maintenance ou du chapitre IX des règles générales d'exploitation garantissant déjà un certain niveau de conformité. De plus, il est fondamental pour l'IRSN de s'appuyer sur une démarche prudente et méthodique avant d'engager des contrôles. Cela suppose de consolider les référentiels de conception et d'exploitation, porteurs d'exigences définies au sens de l'arrêté INB, et de gérer les ressources humaines adaptées en conséquence (en nombre et en profils de compétences).

De ce fait, l'IRSN a formulé plusieurs recommandations dont les objectifs sont d'une part de consolider les bases méthodologiques et les prérequis pour réaliser les contrôles complémentaires en réponse aux demandes de l'ASN, d'autre part d'élargir le périmètre des contrôles complémentaires tel que demandé explicitement par l'ASN dans sa saisine.

Aujourd'hui, EDF doit passer un nouveau cap. En effet, en quarante années d'exploitation, EDF a su mettre en place divers dispositifs pour exploiter en toute sûreté : le principe de défense en profondeur, la « culture de sûreté » au début des années 1990, la « culture de radioprotection » au début des années 2000.

Après des années difficiles dans l'exploitation des réacteurs et une année 2017 particulièrement riche en événements, EDF a enfin affiché la priorité à la « réparation » par rapport à la « justification d'un maintien en l'état » d'un matériel dégradé. L'exploitant se dirige donc vers une « culture de la conformité » qui va nécessairement mettre du temps à s'ancrer durablement dans les mentalités et dans les pratiques et nécessiter une implication très forte de tous les niveaux managériaux.

C'est donc un défi ambitieux et complexe auquel EDF est confronté, mais qui est une condition incontournable pour l'exploitation des réacteurs dans les années à venir.

Pour le Directeur général et par délégation,

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'Avis IRSN/2019-00048 du 6 mars 2019

Recommandations

Recommandation n° 1 :

L'IRSN recommande qu'EDF étende sa démarche de réexamen des référentiels de maintenance (revue annuelle transverse des événements significatifs incluant également les signaux dits faibles issus du retour d'expérience du terrain) à la maintenance des systèmes, structures et composants EIP spécifiques aux sites.

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande qu'EDF présente, au plus tard avant la première VD4 900, sa démarche de visite de conformité sur le terrain, sur la base des meilleures pratiques disponibles.

Recommandation n° 3 :

L'IRSN recommande qu'EDF étende sa méthodologie relative aux visites sur le terrain à l'ensemble des structures, systèmes et composants des systèmes d'alimentation de secours des générateurs de vapeur (ASG), d'eau brute secourue (SEC), des groupes électrogènes de secours à moteur Diesel (auxiliaires compris) (LH*). Les contrôles issus de cette méthodologie devront être réalisés lors des visites décennales avec un aménagement éventuel pour les réacteurs tête de série (réacteur n° 1 du Tricastin et réacteur n° 2 du Bugey).

Recommandation n° 4 :

L'IRSN recommande qu'EDF réalise des contrôles complémentaires des systèmes d'extinction fixes du réseau incendie afin de vérifier la non-obstruction des buses et des sprinklers au plus tard lors de la quatrième visite décennale.

Recommandation n° 5 :

L'IRSN recommande que, à l'issue de l'analyse des conséquences fonctionnelles des explosions potentiellement générées dans l'îlot nucléaire à la suite de dégagement de fluide hydrogéné en dehors des singularités démontables, EDF propose un programme de contrôle approfondi (contrôle des soudures, examens non destructifs...) des tuyauteries à enjeu de sûreté retenues à la suite de l'analyse. Ces contrôles devront être réalisés lors des visites décennales avec un aménagement éventuel pour les réacteurs tête de série (réacteur n° 1 du Tricastin et réacteur n° 2 du Bugey).

Recommandation n° 6 :

L'IRSN recommande qu'EDF réalise le contrôle de l'étanchéité de la vanne d'isolement du parc à gaz au plus tard lors de la VD4.

Annexe 2 à l'Avis IRSN/2019-0048 du 6 mars 2019
Rappel de recommandations issues d'avis précédents

Recommandation n° 1 de l'avis IRSN/2018-00277 [7] :

L'IRSN recommande qu'EDF vérifie, au regard des exigences définies, le dimensionnement des fixations inter-colonnes des tableaux de distribution électrique (tableaux sources) et des tableaux de puissance pour les réacteurs des paliers CPY et 1300 MWe. L'IRSN recommande également qu'EDF vérifie la conformité au plan des fixations inter-colonnes de ces tableaux.

Recommandation n° 2 de l'avis IRSN/2018-00277 [7] :

L'IRSN recommande qu'EDF procède, sur tous les paliers, à la vérification in situ des fixations inter-colonnes des armoires de contrôle-commande classées au séisme, afin de vérifier leur dimensionnement et leur conformité au regard des exigences de qualification aux conditions accidentelles.

Références

- [1] Avis IRSN - 2016-00414 du 28 décembre 2016 : « Réacteurs électronucléaires - EDF - Examen du retour d'expérience des réacteurs à eau sous pression du parc nucléaire - Période 2012-2014 ».
- [2] Avis IRSN - 2018-00227 du 10 août 2018 : « EDF - REP - Analyse du retour d'expérience - Tendances issues des déclarations d'événements significatifs pour la sûreté et la radioprotection d'EDF pour l'année 2017 ».
- [3] Lettre ASN - CODEP-DCN-2013-013464 du 28 juin 2013 : « Programme générique proposé par EDF pour la poursuite du fonctionnement des réacteurs en exploitation au-delà de leur quatrième réexamen de sûreté ».
- [4] Lettre ASN - CODEP-DCN-2018-056672 du 18 décembre 2018 : « Réacteurs électronucléaires de 900 MWe et de 1450 MWe - EDF - Réponse EDF à la demande CONF1 de la lettre ASN sur les orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe (VD4 900) - Examens de conformité des tranches (ECOT) des réacteurs de 900 MWe et 1450 MWe » .
- [5] Lettre ASN - CODEP-DCN-2016-007286 du 20 avril 2016 : « Orientations génériques du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe d'EDF (VD4-900) ».
- [6] Avis IRSN - 2018-00043 du 23 février 2018 : « Réacteurs électronucléaires exploités par EDF - Maîtrise du vieillissement dans le cadre des quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe. ».
- [7] Avis IRSN - 2018-00277 du 11 octobre 2018 : « EDF - REP - Tous paliers - Prise en compte du retour d'expérience d'exploitation - Défauts de fixations inter-colonnes des tableaux sources ».