

Fontenay-aux-Roses, le 28 novembre 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2016-00360

Objet : REP - EDF - Examen des suites données aux demandes et recommandations émises à l'issue du précédent Groupe permanent sur le retour d'expérience de l'exploitation du parc - Période 2009-2011.

Réf. :

1. Lettre ASN - CODEP-DCN-2013-010180 du 10 mars 2016.
2. Lettre ASN - CODEP-DCN-2014-040468 du 28 octobre 2014.
3. Guide ASN/DCN n° 21 du 6 janvier 2015.

Conformément à la demande formulée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a analysé le respect des engagements pris par EDF lors du précédent Groupe permanent consacré à l'examen du retour d'expérience d'exploitation des réacteurs à eau sous pression sur la période 2009 - 2011 (GP REX 2009-2011), ainsi que la complétude et l'adéquation des réponses d'EDF aux demandes de l'ASN dans le cadre de son courrier en référence [2].

Le GP REX 2009-2011 avait abordé les sujets suivants :

1. l'évaluation de la sûreté du parc ;
2. l'état des lieux de la sûreté ;
3. la radioprotection ;
4. l'environnement ;
5. la maîtrise des installations en fonctionnement normal ;
6. la fiabilité des sources électriques ;
7. la vulnérabilité des sources froides vis-à-vis des agressions externes ;
8. les écarts de conformité et anomalies d'études.

Adresse courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

1. L'évaluation de la sûreté du parc

Succession d'événements significatifs sur un même réacteur sur de courtes durées

Le manque de rigueur d'exploitation et les conséquences des non-qualités lors des interventions de maintenance peuvent notamment se manifester par une succession d'événements significatifs sur de courtes périodes. Ces situations sont apparues à quinze reprises sur la période 2009-2011.

Si le phénomène de rafale n'est pas éradiqué, EDF considère que les dispositions définies depuis et actuellement en place sont la meilleure réponse pour maîtriser ce phénomène. Au vu de ces

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

éléments, EDF ne prévoit donc pas la mise en œuvre d'actions complémentaires. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

2. L'état des lieux de la sûreté

Non-obstruction des buses et des systèmes de type sprinkler®

Lors du précédent examen du retour d'expérience des années 2009 à 2011, EDF a présenté les dispositions visant à vérifier périodiquement la disponibilité des systèmes d'extinction incendie, notamment la vérification de la non-obstruction des buses et des sprinklers® par le biais d'un passage d'air. Au cours de l'instruction, l'IRSN avait mis en avant que ces essais n'avaient pas permis lors d'une opération de contrôle d'un système de type sprinkler® d'une installation nucléaire d'un autre exploitant, en septembre 2011, de détecter le bouchage partiel des tuyaux, ni le nombre total de diffuseurs bouchés. À cet égard, au travers de l'analyse de son retour d'expérience de la maintenance préventive sur ces matériels, EDF n'a pas mis en évidence d'obstruction. Toutefois, des contrôles complémentaires seront réalisés avant fin septembre 2017 afin d'identifier ou non la nécessité de définir des actions supplémentaires sur les buses et les sprinklers®. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

3. La radioprotection

Lançage des générateurs de vapeur (GV) avec les épingles en eau

Lors du précédent examen du retour d'expérience des années 2009 à 2011, l'IRSN a mis en évidence, qu'en l'absence de disposition aussi performante sur la radioprotection que la mise en eau des épingles des GV, la réalisation des opérations de lancement des GV réalisées « épingles vides », défavorables pour les conditions radiologiques dans les locaux, devrait être exceptionnelle. De ce fait, EDF doit justifier les raisons qui ne lui permettent pas la mise en œuvre de cette optimisation dosimétrique à retenir en phase de préparation de l'arrêt et doit définir les nouvelles dispositions d'optimisation qu'il envisage de mettre en œuvre.

Les engagements pris par EDF ont été analysés dans le cadre de l'instruction associée au Groupe permanent relatif à l'optimisation de la radioprotection des travailleurs dans les centrales nucléaires de juin 2015, au cours de laquelle l'IRSN les a considérées acceptables.

Événement significatif pour la radioprotection (ESR) « déchets »

Lors de l'examen du retour d'expérience des années 2009 à 2011, l'IRSN a constaté la persistance d'ESR liés à des défauts d'analyse de risques lors des activités réalisées en fond de piscine et plus particulièrement pour les intervenants « non-CDI¹ ». Les interventions réalisées en fond de piscine du bâtiment du réacteur, ainsi que les activités qui leur sont associées (par exemple, le déshabillage, l'aide à la collecte des déchets) sont des opérations dites « sensibles ». Elles sont pour la plupart à fort enjeu dosimétrique et sont effectuées suivant un planning contraint. EDF a rappelé à l'ensemble des sociétés de logistique « déchets » les ESR survenus et les dispositions à prendre en compte vis-à-vis des différentes activités concernant les déchets et plus particulièrement pour le personnel non CDI. **L'IRSN n'a pas de remarque sur ce point.**

¹ CDI : contrat à durée indéterminée.

Par ailleurs, EDF a également ajouté une typologie « déchets » pour ces ESR dans le cadre du suivi national des ESR. Une analyse spécifique des ESR « déchets » a été présentée dans le bilan radioprotection de 2014. Aucun ESR « déchets » ne figure dans le bilan transmis pour 2015. Par ailleurs, aucune analyse spécifique à la nouvelle catégorie « ESR déchets n'a été présentée lors des réunions tripartites ASN-EDF-IRSN dédiées à la radioprotection. **En conclusion, les apports et actions d'EDF sur le sujet des ESR « déchets » ne sont pas encore perceptibles.**

4. L'environnement

Bilan des fuites primaires

Lors du précédent examen du retour d'expérience des années 2009 à 2011, l'IRSN a mis en évidence la persistance des fuites primaires, notamment lors du redémarrage de certains réacteurs nucléaires d'EDF. À ce titre, EDF a analysé le bilan des fuites primaires lors des arrêts pour renouvellement du combustible de l'année 2014. Compte tenu des résultats de son analyse, EDF considère qu'il n'est pas nécessaire d'engager d'autres actions. Par ailleurs, EDF a émis une fiche de position qui préconise aux sites de redémarrer avec un niveau de fuite primaire le plus bas possible. **L'IRSN considère que les préconisations de cette fiche de position vont dans le sens de la sûreté. Pour autant, l'IRSN estime qu'EDF doit rester vigilant vis-à-vis des fuites primaires notamment vis-à-vis des effluents produits.**

Déversement incidentels susceptibles de conduire à des rejets non maîtrisés mais également à la pollution des nappes phréatiques

Lors du précédent examen du retour d'expérience des années 2009 à 2011, EDF n'avait pas été en mesure de démontrer que les nouveaux programmes de maintenance, relatifs au génie civil et à la surveillance des dispositifs de mesure ou d'alarme de niveaux, permettaient d'éviter la survenue de déversements incidentels susceptibles de conduire à des rejets non maîtrisés, voire également à la pollution des nappes phréatiques. À cet effet, EDF procédera d'ici le 31 mars 2017 à une revue de ces programmes de maintenance afin d'identifier la nécessité ou non d'intégrer des actions complémentaires. **À ce stade, ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Intégration sur les sites des dispositions d'amélioration de la gestion des effluents et des rejets

En 2011, EDF avait supprimé le caractère prescriptif des dispositions d'amélioration de la gestion des effluents et des rejets. Par conséquent, les services centraux ne disposaient plus, au final, d'une vision globale de l'état d'intégration sur les sites de l'ensemble des « outils » de bonnes pratiques qu'ils avaient développés. De ce fait, conformément à son engagement, EDF a réalisé la mise à jour de la note de retour d'expérience sur l'intégration, par les centrales nucléaires, des guides de bonnes pratiques et de plusieurs autres notes de recommandations nationales relatives à la gestion des effluents liquides et gazeux. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Injection de zinc dans le circuit primaire

L'injection de zinc dans le circuit primaire a pour objectifs d'une part de diminuer le relâchement des produits de corrosion activés, d'autre part de ralentir la cinétique d'amorçage de fissures de corrosion sous contrainte dans les alliages à base de nickel.

Lors du précédent examen du retour d'expérience des années 2009 à 2011, l'IRSN a mis en évidence que le retour d'expérience des sites ayant mis en œuvre l'injection de zinc devait être analysé pour déterminer si cette injection permet d'atteindre ses objectifs et si elle a ou non un impact sur les

rejets, en particulier sur ceux d'acide borique. L'analyse réalisée par EDF montre qu'il est encore trop tôt pour se positionner sur les aspects positifs et négatifs de l'injection de zinc, en raison du manque de retour d'expérience significatif sur cette thématique. En effet, le retour d'expérience international tendrait à montrer que c'est principalement après trois cycles que les effets se font sentir en termes de radioprotection et de protection contre la corrosion des circuits. Or peu de réacteurs ont atteint, à l'heure actuelle, ce stade sur le parc français. EDF a toutefois dégagé certains enseignements de son analyse, notamment sur l'impact environnemental de l'injection de zinc. Ainsi, selon EDF, l'injection de zinc n'a conduit à aucune augmentation du niveau d'activité liquide rejetée, à aucun impact significatif sur la composition des rejets liquides et à aucun rejet supplémentaire d'acide borique qui puisse lui être spécifiquement attribué. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

5. La maîtrise des installations en fonctionnement normal

Surveillance de la salle de commande

Lors du précédent examen du retour d'expérience des années 2009 à 2011, il a été mis en avant que l'attention requise par la surveillance globale² en continu de la salle de commande était parfois difficilement compatible avec la gestion de l'ensemble des activités du quart par les opérateurs. EDF s'est engagé à réaliser avant fin 2016, outre la révision de l'organisation relative à la surveillance globale et à la sérénité en salle de commande, une analyse dont le but est de comprendre pourquoi, d'un point de vue socio-organisationnel et humain, des situations quotidiennes amènent des opérateurs, professionnels de la surveillance, à diminuer leur attention vis-à-vis des exigences de surveillance nécessaires pour maintenir un niveau de sûreté élevé. **Ce point méritera une attention particulière, une fois les résultats de l'analyse d'EDF disponibles.**

Maintien des compétences des équipes de conduite des réacteurs

La conduite sûre de l'installation repose sur les connaissances acquises par les équipes de conduite en formation, sur l'expérience acquise au cours de la réalisation d'opérations concrètes, en particulier celles à l'origine de difficultés, et sur le partage des savoirs entre pairs. Ce partage de l'expérience acquise au sein de l'équipe de conduite participe notamment à la construction d'une représentation commune de « ce qu'il convient de faire » en situation d'aléa. Or le renouvellement générationnel peut conduire à une baisse de l'expérience collective au sein des équipes de conduite, et ce d'autant que la charge de travail ne permet pas aux membres d'une même équipe de conduite de disposer, durant le quart, de moments favorables à un tel partage.

EDF a présenté les dispositions mises en œuvre pour assurer le maintien des compétences des équipes de conduite. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

6. La fiabilité des sources électriques

Alimentation du contrôle-commande

L'analyse du retour d'expérience fait ressortir des défauts d'isolement, notamment sur certains tableaux électriques des réacteurs du palier 900 MWe qui alimentent aussi bien des équipements importants pour la protection des intérêts (EIP) que des matériels non EIP. Ces défauts sont la

² Il s'agit de s'assurer notamment que valeurs des principaux paramètres physiques caractéristiques de l'état de l'installation restent dans les limites de fonctionnement autorisées par les règles générales d'exploitation (RGE).

conséquence de non-qualités de maintenance ou d'exploitation. EDF considère à la suite de la mise à jour de l'étude relative à ces défauts que la nocivité est faible et qu'un plan d'actions spécifique pour traiter les défauts n'est pas nécessaire. **Sur ce point particulier, l'IRSN se positionnera dans le cadre de l'instruction associée aux évaluations probabilistes de sûreté (EPS) associées au réexamen de sûreté afférent à la quatrième visite décennale des réacteurs de 900 MWe (VD4 900).**

Groupes électrogènes de secours - Fissuration des culasses sur les diesels des réacteurs du palier 900 MWe

Depuis 2009, un nombre important de culasses de moteurs ont été remplacées sur les groupes électrogènes de secours dits « diesels » des réacteurs du palier 900 MWe, en raison de l'apparition de fissures. Celles-ci sont susceptibles de conduire à l'indisponibilité voire à la destruction du moteur, par entraînement de liquide de refroidissement soit dans l'huile de graissage du moteur diesel, soit dans la chambre à combustion. EDF a analysé l'origine du phénomène de fissuration des culasses, les enseignements issus du retour d'expérience récent sur ce sujet et la suffisance des actions de surveillance mises en place sur ces groupes électrogènes de secours. EDF en a conclu que la présence des fissures sur les culasses ne remet pas en cause la disponibilité des diesels, mais met également en avant que l'ensemble des culasses sera remplacé d'ici 2025. Compte tenu de ces éléments, EDF ne prévoit pas de mettre en œuvre des actions supplémentaires. **L'IRSN analysera la pertinence et la suffisance de la réponse d'EDF dans le cadre de l'instruction d'un avis spécifique dédié à la maintenance et la fiabilité des groupes électrogènes au cours du premier semestre 2017.**

Groupes électrogènes de secours - Bilan de puissance des groupes électrogènes de secours

Les bilans de puissance électrique des groupes électrogènes de secours permettent de vérifier leur aptitude à assurer l'alimentation électrique de l'ensemble des EIP qui y sont raccordés dans toutes les situations d'incidents et d'accidents où leur fonctionnement est requis et de déterminer les marges de puissance résiduelles.

Des déficits en puissance nominale requise de certains groupes électrogènes de secours dits « diesels » du palier CPY ont été mis en évidence par ces bilans. Dans le cadre de la caractérisation de cet écart, EDF a engagé une actualisation des bilans de puissance des diesels des différents paliers. Sur le palier CPY, des consignes temporaires de sûreté ont été mises en place et ont permis d'éliminer la nocivité de l'écart.

Pour les réacteurs de Fessenheim, EDF a identifié d'importants écarts, entre la puissance fournie et la puissance appelée, lorsque le réacteur se trouve dans certains domaines de fonctionnement. EDF a présenté et déclaré à l'ASN les modifications matérielles nécessaires pour résorber l'écart de puissance existant à Fessenheim. Ces modifications ont été intégrées sur les deux réacteurs de Fessenheim en 2016 dans le cadre des arrêts programmés pour renouvellement du combustible.

Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.

Dégraissage des « calders » de disjoncteurs

Certains disjoncteurs 6,6 kV non classés de sûreté, appartenant à l'alimentation normale des réacteurs ont un impact sur la sûreté en cas de défaillance. À la suite des expertises des dernières défaillances de 2010, le constructeur a identifié comme étant la seule cause possible des refus de fermeture constatés, la présence de graisse sur une pièce du mécanisme de commande (le calder) qui ne devrait pas être graissée.

Sur les réacteurs de 1450 MWe, ces dysfonctionnements ont disparu à la suite de la mise en place d'un dégraissage tous les cinq ans dans le cadre du programme de base de maintenance préventive (PBMP). À l'instar des mesures existantes sur le palier 1450 MWe, le programme de maintenance de certains disjoncteurs des réacteurs des paliers 900 et 1300 MWe sera modifié avant fin 2016 afin d'y intégrer le dégraissage du calder de ces disjoncteurs. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Joints de bas de chemise des diesels

En se basant sur le retour d'expérience, EDF a procédé à une relaxation de la périodicité de remplacement des joints de bas de chemise des groupes électrogènes de secours. Le remplacement de ces joints est effectué avec une périodicité de 20 ans contre 10 ans préconisés par le constructeur. Bien que l'IRSN ne conteste pas que des éléments de retour d'expérience puissent être pris en considération pour la définition des périodicités de maintenance des équipements, des relaxations aussi importantes n'auraient pas dues être réalisées sans un avis préalable du constructeur sur leur acceptabilité d'un point de vue strictement matériel.

De plus, l'IRSN a également noté que lors du remplacement des joints des diesels, les deux joints situés en haut de chemise, de géométrie identique aux joints de bas de chemises mais constitués d'une matière élastomère différente, présentaient un aspect bien meilleur et avaient, contrairement aux joints de bas de chemise, conservé toute leur élasticité et leur pouvoir de restitution.

EDF a procédé au remplacement des joints élastomères de l'ensemble des moteurs diesel des réacteurs du palier 1300 MWe. Le constructeur concerné, interrogé sur la possibilité et l'intérêt de remplacer les joints de bas de chemises par des joints de même conception que les joints de haut de chemise, a répondu par l'affirmative à EDF. Bien qu'EDF ait demandé au constructeur d'instruire une fiche de modification à ce sujet, **EDF n'a pas encore précisé les dates de remplacement des joints de bas de chemises en nitrile par des joints en Viton®. Ce point spécifique pourra être réabordé dans le cadre de l'instruction de l'avis spécifique dédié à la maintenance et la fiabilité des groupes électrogènes au cours du premier semestre 2017.**

Programme de maintenance préventive relatif aux diesels des réacteurs de Civaux

Les diesels des réacteurs de la centrale nucléaire de Civaux sont de conception très voisine de ceux du palier 1300 MWe. Or les dispositions à prendre pour le traitement des problématiques affectant les diesels des réacteurs du palier 1300 MWe ne s'appliquaient pas aux diesels des réacteurs de la centrale nucléaire de Civaux. Le programme de maintenance des diesels de Civaux a été amendé pour prendre en compte les problématiques transposables. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Visite complète à mi-vie des moteurs des turbines à combustion (TAC)

De nombreuses défaillances, conduisant à une indisponibilité des TAC, sont dues au vieillissement, la maintenance préventive n'ayant pas permis de les éviter.

Au cours de l'instruction, il avait notamment été constaté qu'il n'est pas prévu de révision complète à mi-vie, comme c'est le cas pour les groupes électrogènes de secours à moteur diesel. **De ce fait, EDF étudie actuellement l'opportunité de réaliser cette visite complète des TAC et n'a pas encore communiqué les résultats de son analyse.**

Sensibilité des résultats d'essais sur les diesels à la température extérieure

La température de l'air extérieur a une influence sur le refroidissement des diesels. Par conséquent, elle doit être prise en compte dans les programmes d'essais périodiques (EP) des diesels. Contrairement aux autres réacteurs, les programmes d'EP des groupes électrogènes de secours des centrales nucléaires de Chooz B et de Civaux ne tiennent actuellement pas compte de l'influence de la température extérieure sur la valeur de certains critères d'essais. **EDF a indiqué qu'il prendra en compte la sensibilité des résultats de ces essais périodiques (EP) à la température extérieure lors de la prochaine mise à jour des programmes d'EP des groupes électrogènes de secours des centrales nucléaires de Chooz B et de Civaux. Néanmoins, EDF n'a pas donné de visibilité sur l'échéance de cette mise à jour.**

Exhaustivité des essais de contrôle-commande des groupes électrogènes de secours

En cas de perte des alimentations électriques externes d'un réacteur, l'alimentation électrique des actionneurs de sauvegarde du réacteur est assurée par les groupes électrogènes de secours. Or en l'état, certains disjoncteurs pourraient ne pas être testés. En outre les actionneurs à tester doivent être en fonctionnement initialement. **À ce titre, EDF s'est engagé à réaliser une analyse d'exhaustivité des configurations de retestage testées lors des essais périodiques et vérifier l'état des actionneurs pendant ces essais. Toutefois, comme le point précédent, EDF n'a pas donné d'échéance associée.**

Suffisance des essais du groupe d'ultime secours (LHT)

Quel que soit le palier, le chapitre III des règles générales d'exploitation (RGE) autorise, sous certaines conditions, le remplacement d'un diesel requis par le groupe d'ultime secours LHT. À ce titre, le groupe d'ultime secours doit être apte à effectuer un démarrage automatique et à reprendre des auxiliaires secourus sur les tableaux électriques de puissance en voies A et B en suivant une séquence automatique de retestage. Or le chapitre IX des RGE des réacteurs du palier N4 ne prévoyait aucun essai de démarrage à la suite de la mise en place (éclissage) du groupe LHT en lieu et place d'un groupe électrogène requis. À cet effet, EDF a amendé le chapitre IX des RGE du palier N4, afin d'y intégrer l'essai adéquat. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Le programme des essais périodiques en vigueur sur les réacteurs du palier 1300 MWe prévoit de tester le démarrage du groupe LHT sur certains ordres du système de protection du réacteur.

En revanche, sur le palier CPY, il n'est pas prévu de tester le démarrage du groupe LHT sur ces ordres afin de démontrer la disponibilité du contrôle-commande du groupe LHT. **À cet égard, EDF s'est engagé à examiner, pour tous les paliers, la suffisance des essais réalisés au titre du chapitre IX des RGE à la suite de l'éclissage des groupes LHT en lieu et place d'un groupe électrogène de secours requis, sans pour autant préciser l'échéance de mise à jour des programmes d'essais périodiques associés.**

7. La vulnérabilité des sources froides vis-à-vis des agressions externes

Les réponses d'EDF relatives à la vulnérabilité de la source froide seront analysées dans le cadre de l'instruction associée au thème « agressions » du réexamen de sûreté afférent à la quatrième visite décennale des réacteurs de 900 MWe (VD4 900). Seuls les sujets relatifs à la surveillance en exploitation et à l'exhaustivité des essais périodiques sont traités dans le cadre du présent avis.

Surveillance en exploitation des fonctions importantes pour la sûreté

Les spécifications techniques d'exploitation (STE) ne spécifient pas à ce jour la conduite à tenir en cas de perte d'une fonction contribuant au transit et à la filtration de l'eau brute. En particulier, elles ne prescrivent pas, pour tous les sites, la conduite à tenir en cas de perte de filtres alors que le référentiel d'EDF précise que la redondance fonctionnelle des filtres doit être assurée.

En 2015, EDF a initié des études pour définir une conduite à tenir en cas d'indisponibilité des équipements de filtration (tambours filtrants ou filtres à chaînes) et pouvoir intégrer ce point dans les STE au travers d'un dossier d'amendement fin 2016. **Ce point n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

Exhaustivité des essais périodiques

Certains matériels importants pour la sûreté et constitutifs des stations de pompage ne font pas l'objet d'essais périodiques spécifiques, alors qu'ils ne sont pas couverts par une surveillance continue ou par des manœuvres courantes d'exploitation équivalentes aux contrôles à réaliser lors d'essais périodiques et représentatives de leurs missions de sûreté. Il s'agit notamment des capteurs de perte de charge des filtres à chaînes de la centrale nucléaire de Belleville, du système de lavage des filtres à chaînes de la centrale nucléaire de Chooz B et des thermostats de protection des aérothermes de la station de pompage de la centrale nucléaire de Cruas. En conséquence, EDF a examiné la nécessité de réaliser des essais périodiques au titre du chapitre IX des RGE pour ces équipements.

Ces points n'appellent pas de remarque de l'IRSN, excepté pour les thermostats de protection des aérothermes de la station de pompage de Cruas, pour lesquels il conviendra, au cours du prochain réexamen sûreté, qu'il soit vérifié la cohérence du chapitre IX des RGE et le référentiel de sûreté en vigueur de la station de pompage.

8. Les écarts de conformités et anomalies d'étude

En préalable, l'IRSN rappelle que certaines préconisations de l'IRSN ont été intégrées dans le guide de l'ASN relatif aux écarts de conformité [3] et ne figurent donc pas parmi les demandes de l'ASN.

Analyse des anomalies d'études

Concernant les anomalies d'études, EDF a mis en place des outils de pilotage des marges existant dans les études de sûreté qui s'inscrivent dans une logique d'aide à la décision, utiles dans différents cadres (modification de l'installation, traitement des écarts, etc.). Lorsque les anomalies d'études ne mettent pas en cause le respect des critères de sûreté, l'évaluation de l'accroissement du risque consiste en l'évaluation de la diminution des marges. Cette analyse, réalisée au titre du pilotage des marges, est essentiellement qualitative, ce qui ne permet pas d'apprécier les marges réellement disponibles par rapport au critère de sûreté. EDF s'est engagé à présenter systématiquement dans les dossiers de modification un bilan quantifié et réactualisé des marges existant dans les études de

sûreté, si cette modification induit une consommation des marges pour une situation déjà affectée par des anomalies d'étude non résorbées.

Les anomalies d'étude sont le plus souvent résolues par une reprise de l'étude ou une évolution méthodologique plutôt que par une modification matérielle ou de conduite. EDF s'est engagé à présenter systématiquement, dans le dossier de caractérisation d'une anomalie d'étude, les deux voies de traitement « révision de l'étude » et « modification matérielle ou de conduite » et à justifier la voie de traitement privilégiée. Cet engagement est porté par un guide interne d'EDF.

La caractérisation d'une anomalie d'étude vise à déterminer l'enjeu de sûreté associé à cette anomalie. EDF s'est engagé à préciser et justifier, dans les notes de caractérisation d'anomalies d'études, tout changement qu'il serait amené à faire par rapport aux études du rapport de sûreté en termes d'hypothèses de calcul, de méthode ou de code de calcul. EDF s'est également engagé à indiquer les codes de calculs, méthodes ou hypothèses d'étude utilisés pour la caractérisation de l'écart.

Enfin, la note relative au traitement des écarts ne précise pas la fréquence à laquelle est réalisée l'analyse de cumul des anomalies d'études. Néanmoins, les outils de pilotage des marges doivent permettre de faire une analyse qualitative du cumul lors de la caractérisation d'une nouvelle anomalie. À cet égard, EDF s'est engagé à ce que la démarche de caractérisation des anomalies d'études mise en œuvre par EDF intègre systématiquement une analyse du cumul potentiel avec les autres anomalies d'études non encore résorbées.

Les engagements présentés ci-dessus et relatifs aux anomalies d'études sont portés par un guide interne d'EDF. Cependant, l'IRSN a constaté que ces engagements pris à la suite de l'instruction en vue du GP 2009-2011 n'étaient souvent pas respectés dans les dossiers de demande d'autorisation de modification ou les notes de caractérisation d'anomalie. Ce constat a été relevé lors d'une inspection menée par l'ASN et l'IRSN en février 2016. À l'issue de cette inspection, EDF s'est engagé à réviser son guide d'application du processus de traitement des écarts dans l'objectif de permettre d'apprécier l'enjeu de sûreté des anomalies d'études. De plus, l'ASN a demandé à ce qu'EDF mène une réflexion sur l'établissement et la tenue à jour d'un bilan quantitatif des marges.

Méthodologie d'analyse du risque induit par un cumul d'anomalie d'études

Dans le cas où les anomalies d'études ne remettent pas en cause le respect du critère de sûreté, l'évaluation de l'accroissement du risque consiste en l'évaluation de la diminution des marges. Lors de l'examen du retour d'expérience des années 2009 à 2011, l'IRSN a mis en évidence que le cas où l'analyse de cumul des anomalies d'études conduit au non-respect du critère de sûreté n'était pas décrit dans la note relative au traitement des écarts, malgré l'engagement d'EDF à cet égard. EDF s'est engagé à intégrer, lors de la prochaine mise à jour de cette note, la description des situations de cumul d'anomalies d'études conduisant au non-respect d'un critère de sûreté. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Anomalies d'études retenues pour l'analyse de cumul

Parmi les anomalies d'études, celles qui remettent en cause la justification du niveau de sûreté des installations (c'est-à-dire le respect du critère de sûreté) et dont le traitement nécessite une modification matérielle ou de conduite sont considérées comme des écarts de conformité et sont alors déversées dans le processus de « traitement des écarts de conformité ». Dans ce cadre, elles entrent

dans l'analyse de cumul des écarts de conformité. Ainsi, les seuls écarts de conformité matériels et les anomalies d'études faisant l'objet d'une déclaration d'événement significatif peuvent se cumuler. Lors de l'examen du retour d'expérience des années 2009 à 2011, l'IRSN a estimé que le fait qu'une anomalie d'étude ne faisant pas l'objet d'un événement significatif ne puisse pas se cumuler à un écart de conformité n'était pas justifié. À cet égard, EDF a réalisé un exercice de confrontation des écarts de conformité avec les anomalies d'étude ne faisant pas l'objet d'un événement significatif. EDF conclut qu'il n'y a pas d'impact sur les conclusions de l'analyse générique de cumul.

Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN. Néanmoins, EDF devra bien préciser, au stade de la caractérisation, si un écart de conformité est susceptible de conduire à une réduction de la marge pour l'étude affectée.

Exhaustivité de l'inventaire des écarts de conformité non soldés

Lors de l'examen du retour d'expérience des années 2009 à 2011, l'IRSN a souligné que l'inventaire, réalisé par les sites, des écarts de conformité non soldés ne permettait pas encore d'obtenir une vision exhaustive des écarts de conformité sur les réacteurs puisqu'EDF retire de cette liste les écarts de conformité nommés « soldés » mais non « clos ». Pour mémoire, selon EDF, « dès qu'un écart est soldé, la poursuite d'exploitation de l'installation peut être garantie en toute sûreté, même si c'est pour une durée limitée dans le temps ». Par contre, un écart est « clos s'il est entièrement soldé et ceci de façon pérenne ».

Ainsi, l'élimination de ces écarts amènerait EDF à n'en prendre aucun en compte dans l'analyse du cumul des écarts de conformité. Pour corriger cette situation, EDF a complété l'inventaire initial des écarts « non soldés » par une liste des écarts « soldés mais non clos ». **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Impact des écarts de conformité sur les prescriptions des STE

L'IRSN rappelle que la conduite prescrite par les STE en cas d'indisponibilité fortuite d'un équipement important pour la sûreté peut requérir la mise en place de mesures palliatives ou peut permettre le déclassement d'un événement STE³, sous réserve du respect de certaines conditions.

Or les performances de ces mesures palliatives ou conditions de déclassement peuvent être elles aussi affectées par la présence d'un écart.

À cet égard, EDF s'est engagé à étudier, pour chaque nouvel écart de conformité à impact significatif vis-à-vis de la sûreté dont la nocivité n'a pas pu être supprimée par une mesure compensatoire à caractère matériel, l'opportunité de mesures renforçant les exigences des RGE en tant que mesure compensatoire au regard des enjeux sûreté.

De manière générale, EDF respecte globalement son engagement. Cependant, certaines situations auraient mérité, selon l'IRSN, un renforcement des RGE sans pour autant que cela n'ait pourtant été fait.

³ En fonction de leur importance pour la sûreté, les indisponibilités sont hiérarchisées en événements STE de groupe 1 et de groupe 2. Une stratégie de repli vers un état plus sûr et des règles strictes de cumul sont associées uniquement aux événements de groupe 1. Les événements impliquant les hypothèses de conception importantes pour la sûreté à respecter en exploitation, ainsi que les systèmes d'arrêt et de sauvegarde du réacteur sont classés en groupe 1. Les événements de groupe 2 peuvent compromettre le contrôle, le diagnostic ou la conduite à suivre, en cas d'anomalie.

Analyse de cumul des écarts de conformité et critères

Pour rappel, la méthodologie d'EDF donne une liste de critères de « sélection » des écarts de conformité à exclure pour l'analyse de cumul, qui sont par la suite appliqués pour justifier l'« exclusion ».

Le critère « nocivité » est susceptible d'être utilisé notamment pour éliminer de l'analyse de cumul les écarts « soldés, mais non clos ».

EDF s'est engagé à ce que, lorsque la robustesse d'une parade mise en œuvre face à un écart de conformité est jugée partielle, cet écart soit retenu pour une analyse de sensibilité dans l'analyse générique du cumul, afin d'en déterminer l'effet éventuel sur ses conclusions.

EDF s'est également engagé à conserver, pour les analyses de cumul, les écarts dont la nocivité est éliminée moyennant la valorisation de fonctions redondantes et à vérifier que ces fonctions sont disponibles dans la situation envisagée et ne sont pas affectées par un autre écart (hors écarts foisonnants).

Par ailleurs, EDF s'est engagé à réaliser l'analyse du cumul éventuel des écarts de conformité, dont la nocivité est éliminée sur la base d'hypothèses réalistes, en termes de nocivité fonctionnelle, et si besoin à réinjecter la nocivité ainsi établie dans l'analyse de cumul.

Enfin, EDF s'est engagé à ce que l'utilisation du critère « Thermohydraulique (TH) » soit strictement réservée dorénavant à l'identification, pour un traitement spécifique, des écarts affectant la troisième barrière de confinement et à ce que son nom évolue afin de prévenir toute confusion.

L'ensemble de ces engagements est bien intégré dans le guide EDF relatif au cumul des écarts de conformité en vigueur. Cependant, l'IRSN n'a pas vérifié, sur des exemples concrets, la bonne application de ce guide.

Le critère « programmation » écarte de l'analyse de cumul les écarts dont la résorption est prévue dans l'année courante de la réalisation de l'analyse générique de cumul des services centraux d'EDF. L'application de ce critère peut conduire à omettre de l'analyse des écarts présents sur une durée d'un an, pouvant aller jusqu'à deux ans. De plus, des remises en conformité peuvent être finalement repoussées remettant en cause la pertinence de ce critère. Pour améliorer la maîtrise de l'effet cumulé des écarts, EDF s'est engagé à instaurer une démarche complémentaire dès 2014. **Néanmoins lors de l'examen du retour d'expérience des années 2009 à 2011, l'IRSN avait estimé que le critère « programmation » devait être supprimé de la liste des critères de sélection des écarts candidats à l'analyse de cumul. De plus, le guide de l'ASN relatif aux écarts de conformité exclut complètement le critère « programmation ».**

En conclusion de son évaluation, bien que quelques échéances de certains engagements d'EDF ne soient pas encore échues et que certains engagements d'EDF seront instruits dans un cadre spécifiques (agressions de la source froide, défauts des tableaux électriques, groupes électrogènes de secours), l'IRSN considère que les réponses d'EDF aux demandes de l'ASN dans le cadre de son courrier en référence [2] et les éléments déjà fournis en réponse aux engagements pris par EDF lors du précédent GP REX 2009-2011 sont satisfaisants.

Pour le Directeur général et par délégation,

Hervé BODINEAU

Chef du service de sûreté des réacteurs à eau sous pression