

Avis de l'IRSN sur l'instruction des suites du GPR bilan du réexamen de sûreté VD3-900 - Examen du rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n°1 du CNPE de Fessenheim à l'issue de sa troisième visite décennale

Conformément à la saisine de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) du 6 octobre 2010¹, l'IRSN a examiné les conclusions du réexamen de sûreté² du réacteur n°1 transmises par l'exploitant du Centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Fessenheim associé à sa troisième visite décennale (VD3).

Contexte du réexamen de sûreté du réacteur n°1 du CNPE de Fessenheim

Le réexamen de sûreté « VD3 » de Fessenheim 1 s'inscrit dans le cadre plus général du réexamen de sûreté VD3 de l'ensemble des réacteurs de 900 MWe (VD3 900), répartis entre le palier CP0 (comprenant les 6 réacteurs des sites de Fessenheim et du Bugey) et le palier CPY (comprenant 28 réacteurs répartis sur 7 sites).

Le réexamen VD3 900, mené de 2002 à 2008, a ainsi permis de mener des études génériques aux réacteurs de 900 MWe (paliers CP0 et CPY) et de définir les modifications nécessaires pour maintenir ou améliorer leur niveau de sûreté.

Ainsi, le rapport des conclusions du réexamen de sûreté VD3 de Fessenheim 1 reprend les conclusions du réexamen VD3 900 complétées par la prise en compte de l'état réel et des spécificités de ce réacteur, du site de Fessenheim, voire du palier CP0.

Evaluation des aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900

L'évaluation par l'IRSN, entre 2002 et 2008, des études génériques menées par EDF dans le cadre du réexamen de sûreté VD3 900 a été présentée lors de plusieurs réunions du Groupe permanent d'experts pour les Réacteurs (GPR) consacrées aux thèmes suivants :

- orientation des études VD3 900 (juin 2003)
- accidents graves (décembre 2004 et mars 2005)

¹ Saisine ASN CODEP-STR-2010-055010 du 6 octobre 2010 : « Fessenheim 1 : Conclusion du réexamen de sûreté du CNPE de FSH1 ».

² Note EDF D5190-10.0814 du 1^{er} septembre 2010 : « Rapport de conclusions du réexamen VD3 de la tranche 1 du CNPE de Fessenheim ».

- études probabilistes de sûreté (EPS) de niveaux 1 et 2 (février 2005),
- confinement (mars 2005),
- risques liés à l'incendie et à l'explosion à l'intérieur des sites (mars 2005),
- solde des études VD3 900 (mars 2005), portant sur
 - les agressions d'origine interne et externe,
 - les études d'accidents et leurs conséquences radiologiques,
 - la conception des systèmes et des ouvrages de génie civil.
- gestion du vieillissement (décembre 2003 et mai 2006).

En outre, certains sujets hors du périmètre du réexamen de sûreté VD3 900 ont fait l'objet de réunions spécifiques des groupes d'experts (Réacteurs, SPN), tels que ceux liés au risque de colmatage des puisards de recirculation ou aux équipements sous pression nucléaires.

Lors de la réunion du GPR du 20 novembre 2008 consacrée au « Bilan du réexamen de sûreté VD3 900 », l'IRSN a présenté son évaluation³ de la suffisance :

- des études réalisées par EDF au regard des objectifs fixés initialement,
- des modifications envisagées au regard des conclusions de ces études,
- du nouveau référentiel de sûreté « VD3 900 », issu des résultats d'études et des modifications mises en œuvre, et des exigences associées.

En juillet 2009, l'ASN a fait part à EDF⁴ de sa position quant aux aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900, et des compléments restant à apporter, d'ordre génériques au palier 900 MWe ou spécifiques à chaque réacteur, pour pouvoir se prononcer sur la poursuite d'exploitation des réacteurs à l'issue de leurs troisièmes visites décennales. Les demandes ainsi formulées par l'ASN complètent les engagements pris par EDF dans le cadre du GPR « Bilan du réexamen de sûreté VD3 900 ». La plupart des demandes de l'ASN et des engagements d'EDF était assortie d'échéances réputées compatibles avec les premiers arrêts pour troisième visite décennale des réacteurs concernés. Les actions correspondantes ont vocation à être intégrées dans les rapports de conclusion de réexamen (RCR) que chaque exploitant doit transmettre à l'issue de la VD3 de chaque réacteur de son installation, en complément des aspects génériques pour lesquels les conclusions sont d'ores et déjà entérinées.

En effet, chaque RCR traite des aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900 et identifie, pour chaque thème traité, les éventuelles spécificités liées au site ou au réacteur de nature à

³ Rapport IRSN DSR n°261 : « Bilan du réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe dans le cadre de leur troisième visite décennale ».

⁴ Lettre ASN DEP-PRES-0077-2009 du 1er juillet 2009 : « Position de l'ASN sur les aspects génériques de la poursuite de l'exploitation des réacteurs de 900 MWe à l'issue de la troisième visite décennale »

modifier les conclusions des études ou les modifications nécessaires sur l'installation concernée. Chaque RCR est de plus accompagné en particulier par :

- les résultats des contrôles liés à l'examen de conformité des tranches (ECOT), dont le programme, commun au palier 900 MWe, a fait l'objet d'une évaluation par l'IRSN en 2007 ;
- les résultats des contrôles par sondage, liés au programme d'investigations complémentaires (PIC) dont le programme a fait l'objet d'une évaluation par l'IRSN en 2008 ;
- un dossier d'aptitude à la poursuite d'exploitation (DAPE), recensant les actions entreprises par l'exploitant pour assurer la maîtrise du vieillissement de son installation, dont la structure et le contenu ont fait l'objet d'une évaluation par l'IRSN en 2008.

Poursuite de l'évaluation des aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900

La première instruction par l'IRSN d'un rapport de conclusion de réexamen (RCR) VD3 900 a porté sur celui du réacteur de Tricastin 1, premier réacteur de 900 MWe à achever sa VD3, en 2009.

A cette occasion, l'IRSN a examiné, outre les aspects spécifiques à ce réacteur, les compléments transmis par EDF, portant en particulier sur les aspects génériques du réexamen VD3 900, en réponse à ses propres engagements pris lors du GPR « Bilan du réexamen VD3 900 » et aux demandes de l'ASN.

Ainsi, dans l'avis⁵ portant sur l'évaluation du RCR de Tricastin 1, l'IRSN a distingué les analyses, recommandations et observations portant :

- d'une part sur les aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900, et s'appliquant à ce titre à l'ensemble des réacteurs de 900 MWe ;
- d'autre part sur les aspects spécifiques au réacteur n°1 du Tricastin, voire au site du Tricastin dans son ensemble.

Evaluation des compléments transmis par EDF concernant les aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900

Pour mémoire, les sujets techniques retenus dans le cadre des études génériques du réexamen de sûreté VD3 900 étaient :

- les agressions internes et externes et plus particulièrement :
 - les inondations internes et rupture de tuyauteries à haute énergie (RTHE) ;
 - les explosions d'origine interne aux sites ;

⁵ Avis IRSN/2010-34 du 20 juillet 2010.

- le risque d'incendie : EPS « incendie » (palier CPY) et vérification des marges des protections coupe-feu ;
 - la démarche de vérification sismique ;
 - les agressions d'origine climatique : frasil, vents forts, tornades, feux de forêts, dérive de nappes d'hydrocarbures ;
 - l'autonomie de tranche et de site vis-à-vis des agressions externes de mode commun.
- les études des accidents et de leurs conséquences radiologiques, notamment pour ce qui concerne :
- le risque de surpression du circuit primaire à basse température ;
 - la défaillance passive du circuit d'injection de sécurité RIS ;
 - la rupture d'un tube de générateur de vapeur (RTGV) - non-débordement en eau ;
 - les accidents graves ;
 - la réactualisation de l'EPS de niveau 1 ;
 - les EPS de niveau 2 ;
 - le confinement en situation post-accidentelle ;
 - le comportement des enceintes de confinement ;
 - la conformité des systèmes de ventilation/filtration vis-à-vis du confinement ;
 - l'opérabilité des matériels appelés en situations hors dimensionnement et ultimes (H et U) ;
 - l'instrumentation « approche par état » (APE) - informations « surveillance post-accidentelle » (SPA).
- la conception des ouvrages de génie civil et des systèmes :
- la vérification de la conception des ouvrages de génie civil ;
 - le fonctionnement du système de mesure de radioactivité KRT ;
 - la fiabilité du système de refroidissement de la piscine de désactivation PTR ;
 - les capacités fonctionnelles du système d'injection de sécurité RIS ;
 - la fiabilisation de la fonction de recirculation.

Pour ce qui concerne les aspects génériques du réexamen VD3 900, l'analyse réalisée par l'IRSN dans le cadre de l'évaluation du RCR de Tricastin ⁶ reste valable pour l'évaluation du

⁶ Avis IRSN/2010-34 du 20 juillet 2010.

RCR de Fessenheim 1. A cet égard, l'IRSN rappelle en annexe les éléments ayant fait l'objet de recommandations ou d'observations à l'occasion de l'évaluation du RCR de Tricastin 1.

Ces recommandations et observations de l'IRSN concernant les aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900 portent sur les sujets suivants :

- les explosions d'origine interne aux sites,
- l'autonomie des tranches vis-à-vis d'agressions externes de mode commun,
- les études probabilistes de sûreté de niveau 1,
- les accidents graves,
- le confinement en situation post-accidentelle,
- le comportement des enceintes de confinement
- la conformité des systèmes de ventilation/filtration vis-à-vis du confinement,
- la fiabilité du système de refroidissement de la piscine de désactivation PTR,
- le dossier d'aptitude à la poursuite d'exploitation,
- les risques de réaction sulfatique interne (RSI) sur l'enceinte de confinement et les autres ouvrages de génie civil,
- la fluence des cuves des réacteurs de 900 MWe.

Par ailleurs, l'IRSN a analysé d'une part les compléments d'études transmis par EDF depuis l'évaluation du RCR de Tricastin 1, d'autre part les études spécifiques au palier CP0. Cette analyse amène l'IRSN à formuler de nouvelles recommandations et observations concernant les sujets suivants :

- les explosions d'origine interne aux sites,

L'IRSN a achevé l'analyse de la méthodologie d'analyse du risque d'explosion interne et notamment d'identification des locaux présentant un risque de fuite d'hydrogène de type « jet impactant ». Des insuffisances dans cette méthodologie ont été relevées. Ces points font l'objet des recommandations R 1.1, 1.2 et 1.3.

Par ailleurs, l'IRSN note qu'EDF n'a pas transmis dans les délais annoncés les calculs des configurations de fuite d'hydrogène de type « jet impactant » pour les locaux concernés par ce risque et que le « référentiel des exigences de sûreté de protection contre le risque d'explosion interne aux CNPE » n'intègre pas les configurations « approche physique » et « jet impactant ». Ces points font l'objet des observations O 1.1, 1.2 et 1.3.

- le confinement en situation post-accidentelle,

Le RCR de Fessenheim précise les exigences à vérifier relatives aux circuits constituant une extension de la troisième barrière. L'IRSN considère que ces exigences ne sont pas exhaustives. Ce point fait l'objet de l'observation O 5.5.

EDF a transmis les résultats des investigations concernant les pentes des fourreaux (double enveloppe) équipant les traversées des puisards de recirculation des circuits RIS et EAS ainsi que les dispositions particulières prises pour les fourreaux non conformes. Ces résultats et dispositions font l'objet de l'observation O 5.6.

- la conformité des systèmes de ventilation/filtration vis-à-vis du confinement,

Le RCR de Fessenheim 1 précise que les doctrines du Parc concernant le contrôle des filtres « très haute efficacité » et des « pièges à iode » ont été actualisées. Bien que l'IRSN n'ait pas encore analysé de façon exhaustive cette actualisation, ce point fait l'objet de l'observation O 7.1.

- la fiabilité du système de refroidissement de la piscine de désactivation PTR,

L'IRSN a étudié les différences entre le palier CP0 et le palier CPY concernant le système de refroidissement de la piscine de désactivation et leur incidence dans l'analyse du risque de perte d'inventaire en eau des piscines. Ce point fait l'objet de la recommandation R 4.

En outre, afin de prévenir les vidanges gravitaires faisant suite à l'effacement d'une tôle d'obturation d'un générateur de vapeur lorsque les piscines BK et BR sont en communication, circuit primaire ouvert, EDF a proposé de nouvelles modalités de mise en œuvre et d'exploitation de ces toles. L'IRSN estime que ces nouvelles modalités sont satisfaisantes. L'IRSN rappelle cependant⁷ qu'il n'est pas favorable à l'utilisation des toles actuelles durant les phases comportant des risques de dénoyage des assemblages combustible ou de vidange importante de la piscine de désactivation. Ce point fait l'objet de l'observation O 8.

Evaluation du rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n° 1 du CNPE de Fessenheim

Le RCR de Fessenheim 1 a été établi par EDF⁸ à l'issue de l'arrêt pour troisième visite décennale de ce réacteur, qui s'est déroulé du 17 octobre 2009 au 24 mars 2010.

L'IRSN a notamment examiné pour la tranche 1 de Fessenheim :

- la suffisance des études réalisées et des modifications envisagées ou réalisées ;
- la prise en compte des conclusions des études génériques associées au réexamen de sûreté du palier 900 MWe à l'occasion des troisièmes visites décennales (VD3 900) ;

⁷ Avis IRSN DSR/2009-283 du 2 septembre 2009.

⁸ Note EDF D5190-10.0814 du 1er septembre 2010 : « Rapport de conclusions du réexamen VD3 de la tranche 1 du CNPE de Fessenheim ».

- l'acceptabilité des résultats de l'examen de conformité de la tranche ;
- la mise en œuvre par l'exploitant de Fessenheim du processus de gestion du vieillissement.

Les sujets d'études pour lesquels des éléments spécifiques au réexamen VD3 de Fessenheim 1 appellent des observations ou des recommandations de la part de l'IRSN, présentées en annexe, sont les suivants :

- le bilan de l'examen de conformité de tranche (ECOT).

Lors des contrôles sur le génie civil, EDF a détecté plusieurs défauts susceptibles d'affecter la tenue structurelle de certains ouvrages. A cet égard, l'IRSN considère que le suivi de ces défauts tel que proposé par l'exploitant n'est pas adapté et mériterait d'être accéléré. Ce point fait l'objet de la recommandation R 6.

- les explosions d'origine interne aux sites,

L'IRSN estime que l'application de la méthodologie d'étude du risque d'explosion interne sur le réacteur n°1 de Fessenheim est globalement satisfaisante. Toutefois, dans l'attente de la mise en œuvre des modifications annoncées par EDF et destinées à éliminer les conséquences d'une explosion dans les locaux identifiés comme présentant un « risque majeur de sûreté », l'IRSN considère que l'exploitant devra maintenir en vigueur les dispositions de prévention actuelles dans ces locaux. Ce point fait l'objet de l'observation O 11.

- l'incendie,

A l'instar des conclusions émises à l'issue de la réunion du GPR « Bilan VD3 900 », l'IRSN estime que l'application de la démarche d'étude du risque d'incendie adoptée sur le palier CP0 est satisfaisante. Toutefois, les dispositions concrètes qui en découlent pour ce palier n'ont toujours pas été portées à la connaissance de l'IRSN. Ce point fait l'objet de l'observation O 12.

- les agressions d'origine climatique,

L'IRSN note des incohérences entre l'état des études concernant les agressions d'origine climatique et les dispositions mentionnées dans le RCR de Fessenheim 1. Ces points font l'objet des observations O 13.1 et O 13.2.

- les accidents graves,

Le traitement de ce thème sur Fessenheim 1 ne présente pas de spécificité par rapport à son traitement générique sur le palier CP0. L'IRSN note à cet égard la transmission en 2012 d'un planning de réalisation des travaux d'épaississement du radier des bâtiments réacteur. Ce point fait l'objet de l'observation O 14.

- la conformité des systèmes de ventilation/filtration vis-à-vis du confinement,

L'IRSN note une incohérence entre le RCR de Fessenheim et la doctrine EDF « Suivi et contrôle en exploitation du confinement dynamique des locaux de l'îlot nucléaire des centrales REP », en particulier sur la liste des locaux dits « à risque iode ». Ce point fait l'objet de l'observation O 15.

- la fiabilité du système de refroidissement de la piscine de désactivation PTR,

L'analyse des spécificités du système de refroidissement de la piscine de désactivation PTR du palier CP0 appelle des remarques de la part de l'IRSN pour le site de Fessenheim. Ce point fait l'objet des observations O 16.1, O 16.2 et O 16.3.

- la fiabilisation de la fonction recirculation des systèmes de sauvegarde RIS et EAS,

L'IRSN note que certains écarts de conformité génériques ont été déclarés par EDF sur cette fonction. L'IRSN note que le RCR de Fessenheim 1 ne mentionne pas ces écarts de conformité en cours d'instruction. Ce point fait l'objet des observations O 17.1 et O 17.2.

Conclusion

Au terme de son examen des études génériques réalisées par EDF et des modifications envisagées ou entreprises dans le cadre du réexamen de sûreté associé à la troisième visite décennale (VD3) des réacteurs du palier 900 MWe, l'IRSN rappelle que le référentiel des exigences de sûreté applicable à ce palier à l'issue des VD3 a été jugé satisfaisant dans son rapport⁹ au regard des objectifs fixés pour ce réexamen.

Dans le cadre de l'analyse du rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n°1 de Fessenheim, premier réacteur du palier CP0 à avoir réalisé sa VD3, l'IRSN a examiné l'application de ce référentiel par l'exploitant, en tenant compte des spécificités de cette installation. L'IRSN note qu'aucune particularité propre au réacteur n°1 de Fessenheim n'est de nature à remettre en cause les conclusions des études génériques et les dispositions retenues qui en découlent. En particulier, l'évaluation par l'IRSN des conditions de redémarrage du réacteur n°1 de Fessenheim pour une durée d'exploitation supplémentaire de 10 années à l'issue de son arrêt pour VD3, notamment au vu des résultats des essais et de la prise en compte du vieillissement, n'appelle pas de remarque.

Toutefois, l'IRSN considère que la réalisation de certaines études ou la mise en œuvre de certaines dispositions, génériques aux réacteurs de 900 MWe, et le traitement de certains écarts spécifiques à Fessenheim restent à compléter selon les observations et recommandations figurant en annexe à cet avis.

⁹ Rapport IRSN DSR n°261 : « Bilan du réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe dans le cadre de leur troisième visite décennale ».

Annexe à l'avis IRSN/2011- 62 du 10 février 2011

Recommandations - Aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900

(les recommandations en italique sont uniquement des rappels des recommandations faites dans le cadre de l'évaluation du RCR de Tricastin 1 qui restent valables dans le cadre de l'évaluation du RCR de Fessenheim 1)

Explosions d'origine interne aux sites

R 1.1 : EDF définit dans ses études du risque d'explosion interne le « jet impactant » comme une situation où le jet résultant de la rupture guillotine d'une tuyauterie véhiculant un gaz explosion atteint une paroi ou un plafond proches et génère une accumulation en partie haute. EDF considère qu'en cas de rupture guillotine, l'écoulement du jet se fait dans l'axe du tuyau ou de la singularité. L'IRSN estime que cette démarche qui conduit à exclure certains locaux, potentiellement concernés, uniquement sur la base de l'orientation du jet, est trop restrictive. L'IRSN recommande qu'EDF considère la configuration la plus pénalisante concernant l'orientation du jet en cas de fuite « guillotine » dans son étude dite de « jet impactant ».

R 1.2 : EDF retient uniquement l'hypothèse d'une dilution homogène de l'hydrogène dans les locaux dans l'étape de vérification de la possibilité de formation d'un volume « à risque d'atmosphère explosible » (ATEX) en cas de perte de la ventilation. L'IRSN recommande qu'EDF considère toutes les configurations « approche physique » et « jet impactant » dans l'étude de vérification de la possibilité de formation d'un volume d'ATEX en cas de perte de la ventilation.

R 1.3 : EDF exclut les locaux ayant fait l'objet d'une analyse de niveau 2 (étude des conséquences d'une explosion pour la sûreté) des locaux devant être examinés lors des études en configuration « jet impactant ». L'IRSN estime qu'EDF doit également étudier la configuration « jet impactant » pour l'ensemble des locaux ayant fait l'objet d'une analyse de niveau 2 et n'ayant pas été identifiés comme « local à enjeu majeur de sûreté ».

R 1.4 : La mise en place d'un matériel ATEX correspond à un risque identifié pour tous les locaux recensés comme tel et permet ainsi une planification et une traçabilité des opérations de maintenance. L'IRSN recommande que les locaux équipés de matériels ATEX soient classés « locaux ATEX » et repérés par la signalisation ATEX.

Autonomie des tranches vis-à-vis des agressions externes de mode commun

R 2.1 : L'IRSN n'a pas connaissance d'élément de démonstration de l'opérabilité des pompes du circuit de protection incendie (JPP sur le palier CPY, JPD sur le palier CP0) des sites en bord de rivière vis-à-vis du phénomène de frasil. L'IRSN considère que la démonstration de l'autonomie en eau de la piscine BK en situation de perte totale de la source froide (H1) de site induite par un phénomène de frasil reste à apporter par EDF sur les sites en bord de rivière.

Dans le cas où la disponibilité du circuit JPP ou JPD aspirant dans les rus d'eau de la station de pompage ne pourrait pas être totalement démontrée en situation H1 liée au frasil, l'IRSN considère qu'EDF devra

montrer qu'il existe, pour les sites en bord de rivière, d'autres moyens d'appoint aux piscines BK n'aspirant pas dans les rus d'eau de la station de pompage. Dans ce cas, EDF devra justifier que ces moyens font l'objet d'exigences permettant de garantir leur disponibilité, leurs performances et leur tenue aux grands froids et qu'ils sont mentionnés dans les documents de conduite ad hoc.

L'IRSN estime acceptable que les éléments de démonstration demandés ci-dessus ne soient pas apportés à l'échéance de la première VD3 du site de Fessenheim mais considère qu'ils devront être disponibles à l'occasion de l'instruction du prochain RCR concernant un site en bord de rivière.

R 2.2 : L'IRSN recommande qu'EDF définisse sa stratégie de conduite pour atteindre les conditions de mise en service du circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt (RRA) sans conditionnement en cas de manque de tension externe (MDTE) de site suite à un séisme.

Confinement en situation post-accidentelle

R 3 : Dans les situations accidentelles avec passage en recirculation des systèmes de sauvegarde sur les puisards, l'IRSN a mis en évidence, dans le cadre du « Bilan de réexamen VD3 900 », un risque de rejets radioactifs directs dans l'environnement via l'événement de la bache du circuit de traitement et de réfrigération de l'eau des piscines (PTR). Dans ce cadre, la modification consistant à réaliser un confinement « actif » de l'atmosphère de la bache PTR par le circuit de ventilation « DVK iode » avait été présentée par EDF comme la seule solution, parmi les sept étudiées, dont il était possible de tirer un bénéfice dans le calcul des conséquences radiologiques. EDF retient à présent :

- *de ne réaliser aucune modification sur le palier CP0,*
- *de mettre en œuvre une modification différente sur le palier CPY, consistant à boucher le trop-plein de la bache PTR.*

L'IRSN recommande qu'EDF transmette :

- *les études lui permettant d'exclure à présent la modification initialement retenue pour les paliers CP0 et CPY,*
- *l'analyse détaillée de la modification « bouchage du trop-plein de la bache PTR » ainsi qu'une quantification du gain procuré sur les rejets directs dans les situations accidentelles concernées.*

L'IRSN considère de plus que l'argumentaire d'EDF justifiant l'absence de modification sur le palier CP0 n'est pas satisfaisant, et recommande qu'EDF étudie une modification conformément à la demande de l'ASN.

Fiabilité du système de refroidissement de la piscine de désactivation PTR

R 4 : L'IRSN recommande qu'EDF identifie l'ensemble des emplacements potentiels de brèches situées sur un tronçon de tuyauterie susceptible de véhiculer de l'eau de la piscine de désactivation, non compensables par les moyens d'appoints existants et propose un programme d'inspection en service sur les portions de tuyauterie concernées, incluant le tube de transfert situé entre les piscines BR et BK.

Dossier d'aptitude à la poursuite de l'exploitation de la tranche (DAPE)

R 5 : L'ASN a demandé à EDF, pour les matériels ayant une durée de vie estimée supérieure à 20 ans, de vérifier le maintien de leur qualification en réalisant des prélèvements aux fins d'essais de qualification aux conditions accidentelles. EDF a répondu en proposant un programme de prélèvements aux fins d'essais (ou d'expertises) de 5 familles de matériels électriques, dont le calendrier débute en 2009 pour les servomoteurs (prélèvement pour expertises), puis se poursuit à partir de 2013 jusqu'en 2016 et au-delà pour les autres matériels (prélèvements pour essais).

L'IRSN recommande que le programme de prélèvements aux fins d'essais ne se limite pas aux matériels électriques, comme proposé par EDF, mais soit étendu également aux matériels mécaniques.

Annexe à l'avis IRSN/2011-62 du 10 février 2011
Recommandations - Aspects spécifiques au CNPE de Fessenheim

Bilan de l'examen de conformité de tranche (ECOT)

R 6 : Lors des contrôles sur le génie civil, EDF a détecté plusieurs défauts susceptibles d'affecter la tenue structurelle de certains ouvrages. A cet égard, il prévoit d'engager un suivi de ces défauts à des échéances lointaines, allant jusqu'à 10 ans.

L'IRSN recommande que l'exploitant procède au plus tôt à une caractérisation de ces écarts afin de déterminer les actions (réparation, suivi) appropriées et les échéances associées, sans attendre les délais annoncés.

Annexe à l'avis IRSN/2011-62 du 10 février 2011

Observations - Aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900

(les observations en italique sont uniquement des rappels des observations faites dans le cadre de l'évaluation du RCR de Tricastin 1 qui restent valables dans le cadre de l'évaluation du RCR de Fessenheim 1)

Explosions d'origine interne aux sites

O 1.1 : EDF exclut des locaux à risque d'explosion ceux dont l'absence de formation d'un volume important d'ATEX peut être justifiée par la présence de sorbonnes autour des singularités. EDF n'a toutefois pas précisé les critères de performance associés à ces équipements, ni l'analyse des risques liés à leur défaillance. En l'absence de ces éléments, l'IRSN n'est pas en mesure de se prononcer sur la suffisance de ces dispositions vis-à-vis du risque de relâchement d'hydrogène dans les locaux contenant des singularités équipées de sorbonnes.

O 1.2 : L'IRSN note l'engagement d'EDF de transmettre pour avril 2011 les résultats des calculs de dilution d'hydrogène en configuration de fuite « jet impactant » sur le palier CP0.

O 1.3 : L'IRSN estime que le « référentiel des exigences de sûreté » de protection contre le risque d'explosion interne aux CNPE devrait être mis à jour, pour y inclure les configurations « approche physique » et « jet impactant ».

O 1.4 : L'IRSN note que les conséquences radiologiques en cas de rupture du réservoir de stockage des effluents gazeux sont instruites dans le cadre des suites des réunions du GPR « conséquences radiologiques ».

O 1.5 : L'IRSN rappelle que les problématiques « corrosion » et « vibrations » sont traitées dans des cadres spécifiques et qu'elles ne font ainsi pas l'objet d'une instruction dans le présent avis.

Autonomie des tranches vis-à-vis des agressions externes de mode commun

O 2.1 : L'IRSN note qu'EDF s'est engagé à fournir les conclusions de ses études relatives au risque qu'une situation de manque de tension externe (MDTE) de longue durée dégénère en situation de perte totale des alimentations électriques (H3) sur une tranche d'un site de 900 MWe pour fin 2010. EDF a reporté fin 2010 cette transmission, sans préciser d'échéance.

O 2.2 : L'IRSN estime que les réponses apportées par EDF aux demandes n°6 et 7 de l'ASN, concernant notamment les quantités d'eau dans les bâches du circuit de distribution d'eau déminéralisée (SER) nécessaires pour gérer une situation de perte totale de la source froide (H1) de site induite par une agression externe non prédictible, sont satisfaisantes dans leur principe mais note que l'analyse des modifications des RGE et de la suffisance des volumes prescrits reste à mener.

Accidents graves / EPS de niveau 2

O 3.1 : En réponse à la demande n°11 de l'ASN, de préciser les moyens visant à s'assurer de la disponibilité de l'instrumentation servant à la détection du percement de la cuve (thermocouple), ainsi que les mesures à prendre en cas d'indisponibilité de celle-ci, EDF indique que la disponibilité de l'information de détection du percement de la cuve est assurée via une surveillance en exploitation sur le KIT et qu'une « procédure de remplacement » serait mise en œuvre en cas d'indisponibilité de l'instrumentation. L'IRSN considère donc que cette réponse n'est pas satisfaisante et estime nécessaire qu'EDF apporte des éléments complémentaires détaillés.

O 3.2 : En réponse à la demande n°12 de l'ASN, d'équiper plusieurs recombineurs auto-catalytiques passifs d'hydrogène avec une instrumentation permettant d'évaluer en temps réel l'évolution du risque hydrogène sur la base d'une justification du choix de leurs emplacements, EDF indique qu'un second recombineur sera équipé d'un thermocouple, sans justifier le choix de son emplacement. L'IRSN considère donc que cette réponse seule n'est pas satisfaisante et estime nécessaire qu'EDF apporte des éléments complémentaires détaillés.

O 3.3 : En réponse à la demande n°13 de l'ASN, de développer une aide à l'utilisation des mesures de l'instrumentation de détection du percement de la cuve et d'évolution du risque hydrogène de manière à guider au mieux les équipes de crise, EDF indique que « ces mesures de détection de percement de la cuve et d'évolution de la température des recombineurs sont des indications qui seront introduites dans le GIAG V5 ». L'IRSN estime qu'EDF doit compléter sa réponse.

O 3.4 : EDF précise dans le RCR de Fessenheim 1 que les études initiées ou programmées à l'issue de l'instruction du thème « Accidents Graves » en VD3 900 ne conduisent pas à envisager de modifications supplémentaires autres que celles d'ores et déjà retenues. A ce titre, l'IRSN souligne que de nombreuses études sont encore en cours, en particulier pour ce qui concerne la gestion de l'eau dans le puits de cuve ou le risque de colmatage des filtres des puisards RIS et EAS. Même s'il a été effectivement convenu que ces études ne verraient pas leur aboutissement dans le cadre du réexamen VD3 900, ces sujets ne sont pas pour autant clos. L'IRSN considère ainsi que certaines conclusions présentées par EDF dans le RCR de Fessenheim 1 sont hâtives et qu'il sera peut-être nécessaire de se réinterroger sur la suffisance des modifications actuellement proposées par EDF à la lumière des conclusions du réexamen VD3 1300.

Réactualisation de l'EPS de niveau 1

O 4.1 : A la demande de l'ASN, EDF a proposé une modification de conception visant à réduire le risque de fusion du cœur avec bypass de l'enceinte de confinement en cas de rupture du circuit de refroidissement de la barrière thermique d'un des groupe motopompe primaire (GMPP). Cette modification consiste à réaliser un exutoire à l'intérieur du bâtiment réacteur au moyen d'une soupape sur le circuit de refroidissement intermédiaire (RRI) en aval de la barrière thermique. EDF propose une première réalisation de cette modification à partir de 2014 et indique que ces échéances seront précisées dans les RCR des tranches. L'IRSN considère que la réponse d'EDF est satisfaisante dans son principe, bien que l'échéance annoncée soit tardive.

Par contre, l'IRSN souligne qu'il ne se prononce pas à ce stade sur la modification elle-même, qui nécessite une instruction particulière, notamment en termes de suffisance vis-à-vis de sa capacité à écrêter la pression et à garantir l'intégrité du RRI à l'extérieur de l'enceinte.

O 4.2 : L'IRSN souligne que l'instruction relative au risque d'insertion massive de réactivité dans le cas de scénarios de dilution hétérogène par fuite interne de l'échangeur du circuit d'étanchéité des GMPP des paliers CPY et CP0 n'est pas aboutie à ce jour. En conséquence, l'IRSN ne peut préjuger des conclusions de cette instruction et se positionnera sur le sujet dans le cadre du VD3 1300.

Confinement en situation post-accidentelle

O 5.1 : Dans l'état actuel des réponses d'EDF, l'IRSN considère que le circuit de surveillance atmosphérique, de gonflage et de décompression de l'enceinte (ETY) doit rester dans la liste des circuits de l'extension de la troisième barrière (E3B) pour le domaine de dimensionnement et pour le domaine complémentaire. L'IRSN signale qu'il est en attente de compléments de la part d'EDF sur ce sujet.

O 5.2 : L'IRSN souligne qu'EDF revient sur son engagement en ne mentionnant pas dans la liste des circuits E3B en accident grave (AG) les liaisons entre les circuits d'injection de sécurité (RIS) et d'aspersion de l'enceinte (EAS) en recirculation et le circuit de traitement et de refroidissement de l'eau des piscines (PTR), prétextant que celles-ci sont isolées « dès l'entrée en AG ». Cette réponse d'EDF n'est pas satisfaisante car celle-ci dépend de l'instant précis où ces liaisons sont isolées. L'IRSN estime donc que ces liaisons devraient être maintenues dans la liste des circuits E3B en situation d'accident grave.

O 5.3 : EDF indique que le circuit de contrôle volumétrique et chimique (RCV) de retour des joints des GMPP ne sera finalement pas ajouté à la liste des circuits E3B en AG, même si les scénarios correspondants sont encore « en cours d'analyse », car « ils permettront de dégager un critère pour isoler la ligne ». L'IRSN estime toutefois, dans l'attente des conclusions de l'analyse d'EDF, que ce circuit devrait figurer dans la liste des circuits E3B en situation d'accident grave.

O 5.4 : L'IRSN rappelle que l'état des lieux de la tenue à l'irradiation des matériels de l'extension de la troisième barrière restait à finaliser à l'issue du GPR « Bilan VD3 900 » en vue de statuer sur la nécessité d'éventuelles modifications supplémentaires. L'IRSN souligne à ce titre que cette instruction se poursuit dans le cadre des suites du GPR « Qualification » de 2006.

O 5.5 : Concernant les exigences associées à l'extension de la troisième barrière,

√ l'IRSN rappelle que la tenue à l'irradiation ne constitue pas la seule exigence associée aux équipements situés sur l'extension de la troisième barrière. En effet, il est également nécessaire de vérifier que ces portions de systèmes ou circuits sont aptes à supporter les chargements en pression et température, notamment suite à une situation non prévue lors du dimensionnement initial des tranches (intégrité de l'extension de la troisième barrière).

- √ L'IRSN estime que des piquages sur les circuits d'extension de la troisième barrière (y compris leurs organes d'isolement) pourront être identifiés comme extension de la troisième barrière. Pour l'IRSN, des exigences devront donc être définies et vérifiées en conséquence.

O 5.6 : Les fourreaux des traversées des circuits d'injection de sécurité (RIS) et d'aspersion de l'enceinte (EAS) ont fait l'objet d'un contrôle particulier lors de l'examen de conformité.

- √ Les relevés réalisés par EDF mettent en évidence que, sur tous les réacteurs du palier 900 MWe, une ou plusieurs des tuyauteries (voire toutes) sont affectées d'une pente insuffisante ou d'une contre-pente par rapport au critère de montage. Dans l'attente de la transmission par EDF des dispositions envisagées pour traiter ces écarts, l'IRSN estime qu'EDF devra justifier la suffisance et la représentativité des relevés effectués pour s'assurer de l'absence d'eau stagnante en tout point de ces traversées.
- √ concernant le risque de corrosion, dû à l'introduction d'eau borée, l'IRSN estime qu'EDF devra proposer, en complément des contrôles d'épaisseur de la double enveloppe, des dispositions permettant de contrôler l'état des surfaces (surface externe tuyauterie, surface interne de la double enveloppe...) et des soudures soumises aux effets de la présence d'un milieu diphasique (eau, air).

O 5.7 : L'IRSN estime qu'EDF devrait confirmer que la portion de circuit située entre le capteur de mesure de pression dans l'enceinte à gamme élargie (ETY 105 MP) et l'intérieur de l'enceinte fait bien partie de la troisième barrière.

Comportement des enceintes de confinement

O 6.1 : Dans le cadre des suites du GPR « Confinement » de 2005, EDF a engagé la mise en place de nouveaux joints sur les sas et tampons matériels des BR du palier 900 MWe ainsi qu'une étude du comportement en accident grave de ces joints. Les conclusions de cette étude devraient être disponibles fin 2010. Ce point ne soulève a priori pas de remarque de la part de l'IRSN, dans l'attente des conclusions de l'étude d'EDF sur le comportement en accident grave de ces nouveaux joints.

O 6.2 : Dans le cadre des suites du GPR « Confinement » de 2005, EDF s'est engagé à justifier, dans des délais compatibles avec les VD3 900, l'étanchéité des traversées mécaniques fermées par des fonds pleins aux conditions accidentelles de dimensionnement et à analyser leur comportement en accidents graves. L'IRSN souligne qu'EDF n'a actuellement pas répondu totalement à son engagement et estime nécessaire qu'il transmette les exigences de qualification en accident grave de ces joints.

Conformité des systèmes de ventilation/filtration vis-à-vis du confinement

O 7.1 : La mise à jour de la doctrine EDF de contrôle des pièges à iode équipant les systèmes de ventilation des centrales REP demande à ce que le coefficient d'épuration considéré lors des tests d'efficacité soit le coefficient d'épuration ramené à une humidité relative de 90%, compte tenu de l'absence de réchauffeurs en amont des pièges à iode sur le palier CP0. L'IRSN estime qu'EDF devrait justifier, en regard des scénarios à prendre en compte pour la représentativité de l'essai d'efficacité des pièges à iode du palier CP0, le choix de

la valeur de 90 % d'humidité relative à laquelle il propose de ramener le coefficient d'épuration mesuré lors de l'essai.

O 7.2 : L'IRSN considère que l'installation de micromanomètres visant à surveiller la dépression dans les locaux des réservoirs de traitement des effluents gazeux TEG « supplémentaires » sur les tranches du palier CPY (destinée à éviter la contamination des locaux adjacents par l'iode gazeux), devrait être anticipée au regard de sa programmation lors des arrêts pour VD3.

Fiabilité du système de refroidissement de la piscine de désactivation PTR

O 8 : L'IRSN rappelle qu'il considère que, dans l'attente d'une modification de la liaison vissée des tapes sur les générateurs de vapeur, les tapes d'obturation ne doivent pas être utilisées durant les phases comportant des risques de dénoyage des assemblages de combustible ou de vidange importante de la piscine de désactivation, c'est à dire lorsque le compartiment de stockage de la piscine de désactivation n'est pas isolé du compartiment cuve de la piscine BR.

Risque de réaction sulfatique interne (RSI) sur l'enceinte de confinement et les autres ouvrages de génie civil

O 9 : L'IRSN souligne que l'analyse détaillée d'EDF sur d'éventuels symptômes d'apparition d'une RSI sera examinée au travers de la mise à jour des DAPE génériques. L'IRSN suggère que, pour les sites à risque, ce point soit abordé lors des visites de surveillance (VDS).

Fluence des cuves des réacteurs de 900 MWe

O 10 : L'ASN a demandé à EDF d'élaborer un programme de fourniture de données relatives à la fluence des cuves des réacteurs de 900 MWe, permettant de garantir le caractère enveloppe de la fluence prise en compte à la conception jusqu'à l'échéance des VD4. Selon EDF, compte tenu du conservatisme de la démarche de projection adoptée, il n'est pas nécessaire de prévoir un suivi particulier d'ici 2014 sans changement de plans de chargement. A cet égard, EDF indique qu'il fournira un bilan actualisé des fluences des réacteurs de 900 MWe en 2014, qui sera ensuite mis à jour tous les 3 ans. L'IRSN rappelle avoir émis ses recommandations sur ce sujet dans le cadre des réunions du Groupe Permanent « Equipements Sous Pression Nucléaires » (GP ESPN) tenues en juin 2010, et dont les suites sont en cours d'instruction.

Annexe à l'avis IRSN/2011-62 du 10 février 2011
Observations - Aspects spécifiques au CNPE de Fessenheim

Explosions d'origine interne aux sites

O 11 : L'IRSN note que quatre locaux de Fessenheim 1 ne font plus partie des locaux identifiés par EDF comme présentant un « risque majeur de sûreté » du fait des modifications matérielles intégrées à l'échéance des VD3. L'IRSN estime qu'EDF devra considérer ces locaux « à risque majeur de sûreté » et conserver les dispositions de protection en place (signalétique, matériels ATEX, consignes de sécurité) dans l'attente de la mise en œuvre définitive des modifications.

Incendie

O 12 : L'IRSN note que les études spécifiques à chaque tranche du palier CP0, et les éventuelles dispositions proposées par EDF, visant à garantir une marge minimale de 10 minutes entre la résistance au feu des protections coupe-feu dans les locaux non protégés par des dispositifs d'aspersion et la durée significative de feu de ces locaux, n'ont toujours pas été transmises alors qu'elles auraient dû l'être en préalable à l'instruction du RCR de la tranche 1 de Fessenheim. En conséquence, la suffisance de ces dispositions de protection coupe-feu reste à instruire.

Agressions d'origine climatique

O 13.1 : Pour les sites fluviaux, des compléments de démonstration étaient attendus de la part d'EDF concernant l'évaluation de la probabilité de fusion du cœur après l'arrivée d'une nappe d'hydrocarbure en station de pompage. Suite à cette évaluation, EDF a décidé la mise en place d'un barrage flottant à Fessenheim (fin 2009). Or, le RCR de Fessenheim 1 ne mentionne pas le thème « dérives de nappes d'hydrocarbures » alors que le site de Fessenheim a fait l'objet d'études particulières d'EDF dans le cadre de ce thème.

O 13.2 : L'IRSN rappelle que les risques d'agression liés à la neige n'ont pas été analysés par l'IRSN dans le cadre du GPR « Bilan VD3 900 ». EDF indique dans le RCR de Fessenheim 1 que le site de Fessenheim a nécessité la réalisation de travaux de renforcement des pannes des toitures et des attaches des pannes de certains locaux afin de prendre en compte le nouveau requis relatif à la considération des phénomènes d'accumulation de neige. L'IRSN note les conclusions et les modifications d'EDF et souligne que celles-ci n'ont actuellement pas fait l'objet d'une instruction.

Accidents graves

O 14 : L'ASN a demandé à EDF d'épaissir le radier des bâtiments réacteurs de Fessenheim, en vue de retarder significativement sa traversée par le Corium suite à un accident de fusion du cœur conduisant à une percée de la cuve, l'IRSN note qu'EDF transmettra en 2012 un planning de réalisation des travaux d'épaississement.

Conformité des systèmes de ventilation/filtration vis-à-vis du confinement

O 15 : L'IRSN souligne que certaines études nécessitent encore des justifications complémentaires de la part d'EDF. Il s'agit notamment de la réactualisation de la liste des locaux dits « à risque iode » dans tous les bâtiments du site de Fessenheim. De plus, l'IRSN estime qu'EDF devra présenter les essais périodiques qu'il envisage afin de s'assurer du confinement de ces locaux à risque iode en fonctionnement normal et accidentel.

Fiabilité du système de refroidissement de la piscine de désactivation PTR

O 16.1 : L'IRSN souligne que la suffisance de l'ensemble des dispositions prises sur le réacteur n°1 de Fessenheim concernant les risques induits par la perte de refroidissement de la piscine de désactivation n'est pas acquise. En effet, le comportement hydraulique du circuit PTR lors d'un éventuel redémarrage des pompes à 100°C nécessite un complément d'instruction technique.

O 16.2 : L'IRSN considère, au titre de la défense en profondeur, que les dispositions préventives d'exploitation destinées à s'affranchir des défauts de lignages susceptibles de conduire à des scénarios de vidange inter-tranches mériteraient d'être analysées et de faire l'objet d'un traitement spécifique.

O 16.3 : L'IRSN note que les échéances de réalisation des modifications matérielles associées à la VD3 de Fessenheim 1 s'échelonnent jusqu'en 2014. L'IRSN note que ces échéances sont incompatibles avec les attendus du projet de prescriptions complémentaires se rapportant aux entreposages des déchets et des combustibles usés que l'ASN a émis concernant la poursuite d'exploitation du réacteur n°1 du Tricastin, dans l'hypothèse d'une transposition en l'état au réacteur de Fessenheim 1 de ce projet.

Fiabilisation de la fonction de recirculation RIS-EAS

O 17.1 : EDF a déclaré fin 2009 un nouvel écart de conformité concernant la fonction filtration des puisards de recirculation RIS-EAS. Cet écart de conformité concerne un type de calorifuge de GV, présent sur 11 tranches du palier 900 MWe dont Fessenheim 1. Cet écart en cours d'instruction est susceptible d'affecter les matériels des circuits de recirculation en aval de ces filtres et en particulier les pompes de sauvegarde. L'IRSN note que le RCR de Fessenheim 1 ne mentionne pas ce nouvel écart de conformité sur le calorifuge des GV alors que cette tranche est directement concernée.

O 17.2 : EDF a déclaré fin 2009 un écart de conformité potentiel relatif à la réduction de débit RIS-HP en présence d'eau chargée suite à la mise en place des nouvelles vannes installées sur le circuit RIS notamment à Fessenheim. Contrairement à ce qu'avait annoncé EDF lors de la déclaration de cet écart potentiel, EDF n'a

pas transmis le complément de caractérisation et d'essais concernant ces vannes. L'IRSN note que le RCR de Fessenheim 1 ne mentionne pas la poursuite des essais visant à dédouaner tout risque de colmatage des nouvelles vannes.