

Fontenay-aux-Roses, le 29 septembre 2014

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN N°** 2014-00356

**Objet :** Réacteurs électronucléaires - EDF

Synthèse de l'instruction des études et des modifications associées au réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe après 30 années de fonctionnement (VD3 1300).

- Réf. :**
- [1] Lettre ASN - CODEP-DCN-2014-017929 du 11 avril 2014 : « Réacteurs électronucléaires - Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) dédié au bilan des études génériques associées au réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe réalisées à l'occasion des troisièmes visites décennales (VD3 1300) ».
  - [2] Lettre ASN - CODEP-DCN-2011-006777 du 12 mai 2011 : « Réacteurs électronucléaires - EDF - Orientations des études génériques à mener pour le réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe associé à leur troisième visite décennale ».

Par courrier en référence [1], l'ASN a sollicité l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur le bilan des études génériques réalisées par Électricité de France (EDF) dans le cadre du réexamen de sûreté des réacteurs électronucléaires de 1300 MWe associé à leurs troisièmes visites décennales (VD3 1300).

Plus particulièrement, l'ASN souhaite connaître l'avis de l'IRSN sur :

- le caractère satisfaisant, sur le niveau de sûreté des installations, des améliorations de sûreté retenues par EDF et de la mise à jour de la démonstration de sûreté, ainsi que leur cohérence avec les orientations retenues pour ce réexamen de sûreté par sa lettre [2] ;
- les modalités prévues par EDF pour apprécier la conformité et l'état des installations, à l'exclusion des sujets relatifs à la maîtrise du vieillissement des enceintes de confinement et des cuves traités par ailleurs ;
- le caractère satisfaisant de la validation effectuée par EDF, du point de vue des facteurs organisationnels et humains, de l'ensemble des modifications relatives à la maîtrise du vieillissement des réacteurs et à la gestion de l'obsolescence, et plus particulièrement celles destinées à rénover et à moderniser la salle de commande des réacteurs ;
- l'acceptabilité des modifications déclarées par EDF au 30 avril 2014, sur les aspects relatifs à la conception, au déploiement et à l'exploitation, au regard des intérêts mentionnés à

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

**Siège social**  
31, av. de la Division Leclerc  
92260 Fontenay-aux-Roses  
Standard +33 (0)1 58 35 88 88  
RCS Nanterre B 440 546 018

l'article L.593-1 du Code de l'environnement, ainsi que leur caractère « nécessaire » ou non à la démonstration de sûreté réévaluée à l'issue du réexamen de sûreté.

### **MISE A JOUR DE LA DEMONSTRATION DE SURETE ET AMELIORATIONS RETENUES**

L'évaluation du caractère suffisant du contour et des objectifs du réexamen de sûreté VD3 1300, vis-à-vis des thèmes proposés par EDF en octobre 2009, a fait l'objet d'une instruction de l'IRSN présentée au Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) et d'une lettre de l'ASN [2].

Les études associées aux sujets retenus lors de la phase d'orientation du réexamen, transmises par EDF, ont fait l'objet d'une évaluation par l'IRSN, en amont de la présente analyse, sous forme soit de rapports présentés au GPR, soit d'avis transmis à l'ASN. Un état des lieux des évaluations réalisées par l'IRSN et transmises à l'ASN ainsi que des positions émises par l'ASN figure en annexe. Sur la base de ces éléments, l'ASN a d'ores et déjà pris position sur le caractère satisfaisant des études réalisées par EDF sur la plupart des thèmes fixés par le courrier en référence [2], assortissant le cas échéant sa position de demandes de compléments à apporter par l'exploitant.

Par ailleurs, EDF a transmis une version révisée du Rapport de sûreté (RDS) générique au palier 1300 MWe à l'édition VD3 (prenant en compte les conclusions de ses études et les dispositions qui en résultent) ainsi que le RDS du site de Paluel à l'édition VD3. L'IRSN n'a pas mené une analyse systématique de ces RDS. En revanche, l'examen de certaines études conduit l'IRSN à émettre des commentaires sur leur prise en compte dans les RDS.

Ci-après sont présentées les conclusions de l'IRSN portant sur le caractère satisfaisant, en termes de niveau de sûreté des réacteurs de 1300 MWe atteint à l'issue de leurs troisièmes visites décennales programmées de 2015 à 2023, des améliorations de sûreté retenues par EDF, de la mise à jour de la démonstration de sûreté et du référentiel d'exploitation, selon les thèmes retenus par le courrier de l'ASN [2].

### **Études des conditions de fonctionnement et de leurs conséquences radiologiques**

#### ***Règles, méthodes et études d'accidents du Rapport de sûreté (RDS)***

Pour mettre à jour la démonstration de sûreté associée aux conditions de fonctionnement de dimensionnement, EDF a modifié plusieurs règles d'études ou méthodes, données et hypothèses dont l'impact diffère selon les études considérées.

L'analyse par l'IRSN de ces évolutions a conduit EDF, durant l'instruction, à prendre plusieurs engagements considérés satisfaisants par l'IRSN sur le principe, mais dont l'analyse ne pourra être engagée qu'après réception des livrables associés. De même, l'instruction de l'étude d'accident de 4<sup>e</sup> catégorie d'éjection de grappe se poursuit.

Les conclusions de l'IRSN relatives à ce thème du réexamen de sûreté et disponibles à ce stade sont développées ci-dessous.

#### ***Rupture de tuyauterie vapeur de catégorie 4 (RTV4)***

Compte tenu des réserves émises sur l'application de la Méthode totalement couplée 3D (MTC3D) pour l'étude du transitoire de Rupture de tuyauterie vapeur de catégorie 4 (RTV4) avec arrêt des pompes primaires, EDF a mis en œuvre une nouvelle démarche d'étude découplée pour la phase moyen terme de cet accident (lorsque les débits dans les boucles deviennent faibles). Cette démarche vise à

évaluer la marge minimale aux critères (Rapport de flux thermique critique (RFTC), Puissance linéique (PLIN)) avec des conditions thermohydrauliques et neutroniques enveloppes. L'IRSN considère que la démonstration de l'absence de crise d'ébullition à moyen terme n'est pas acquise. À cet égard, les calculs complémentaires prévus par EDF en 2015 devront s'appuyer sur des hypothèses enveloppes non contestables et être accompagnés d'explications étayées sur les phénomènes physiques mis en jeu en situation de RTV avec arrêt des pompes primaires.

#### *États d'arrêt - Risques de retour en criticité*

L'IRSN considère que dans les états d'arrêt du réacteur, lors desquels la criticité n'est pas recherchée, EDF doit démontrer la maîtrise de la réactivité pour les différentes conditions de fonctionnement de dimensionnement. EDF a apporté cette démonstration à deux exceptions près. En effet, en état d'arrêt à chaud, l'absence de retour en puissance du réacteur n'est pas démontrée pour deux événements initiateurs : le Retrait incontrôlé d'un groupe à puissance nulle (RIGZ) et la Rupture de tuyauterie vapeur (RTV), qui apportent de la réactivité, le premier par retrait d'un groupe neutrophage, le second par refroidissement brutal de l'eau du circuit primaire qui accroît l'effet modérateur du fluide. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe.**

#### *Réacteur en puissance - Chute de grappes (CDG)*

L'incident de chute de grappe provoque une réduction immédiate de la puissance nucléaire qui peut, dans certains cas, ne pas être détectée par les protections d'Arrêt automatique du réacteur (AAR). La chute de la ou des grappe(s) conduit alors à un déséquilibre entre la puissance du cœur et la puissance évacuée par le circuit secondaire, ce qui induit une diminution de la température du réfrigérant primaire, un apport de réactivité engendré par l'effet modérateur et une remontée en puissance. La puissance du cœur peut alors dépasser son niveau initial et, du fait de sa répartition déséquilibrée dans le cœur compte tenu de la ou des grappe(s) chutée(s), des crayons de combustible peuvent être endommagés.

Certains transitoires de chute de grappe sont affectés par une anomalie d'étude qui a révélé un comportement inadapté de la régulation de pression du pressuriseur et a mis en évidence l'insuffisance du dimensionnement de certains seuils de surveillance du réacteur. À cet égard, EDF a prévu de déployer une modification matérielle permettant d'améliorer la gestion des transitoires concernés mais ultérieurement aux VD3 des premiers réacteurs de 1300 MWe. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe.**

#### *Rupture d'un tube de générateur de vapeur de catégories 3 et 4 (RTGV3 et RTGV4)*

Les études menées par EDF pour les accidents de RTGV de catégories 3 et 4 sont réalisées à l'aide d'un code de calcul dont la validation n'est pas pleinement acquise pour de tels transitoires et sans prendre en compte les incertitudes associées au modèle de débit à la brèche. L'IRSN considère donc qu'EDF doit prendre en compte ces éléments pour assurer le conservatisme de ces études. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 3 en annexe.**

#### *Retrait incontrôlé d'une grappe de régulation en puissance (R1GP)*

Le R1GP provoque un accroissement de la puissance du réacteur, un échauffement du réfrigérant primaire et une déformation de la distribution de puissance autour de la grappe extraite et vers le haut du cœur qui peuvent endommager des crayons de combustible. L'étude de ce transitoire vise à démontrer que le nombre de crayons susceptibles d'entrer en crise d'ébullition reste inférieur à 5 %

et que la température maximale de gaine ne dépasse pas 1482 °C (critère de fragilisation du gainage). À la suite de l'instruction de la gestion de combustible GALICE, EDF a modifié les hypothèses de cette étude qui conduisent à retarder la détection du transitoire par le système de protection. Les études mises à jour mettent en évidence, pour certains cas de R1GP, un manque d'efficacité du système de protection et un risque de maintien prolongé de la crise d'ébullition pouvant engendrer une fragilisation des gaines des crayons chauds. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°4 en annexe.**

#### Risques de dilution du circuit primaire

L'IRSN a analysé le traitement par EDF des risques de dilution du réfrigérant primaire, susceptibles de conduire à une divergence incontrôlée du réacteur en puissance ou à un retour non-maîtrisé en criticité en état d'arrêt, liés aux accidents de dilution homogène, de dilution hétérogène d'origine externe ou inhérente à l'Accident de perte de réfrigérant primaire (APRP). À l'issue de cette analyse, l'IRSN estime nécessaire qu'EDF complète de manière importante la démonstration de sûreté et éventuellement mette en œuvre de nouvelles modifications.

En effet, concernant l'évaluation des risques de dilution hétérogène, inhérente à l'APRP ou induite par une fuite d'un tube de l'échangeur d'étanchéité des pompes primaires, l'ampleur des éléments qui seraient à fournir pour aboutir à une démonstration probante fondée sur des études conduit l'IRSN à considérer qu'EDF doit proposer des modifications (de conduite ou matérielles) permettant de ramener les risques à un niveau acceptable.

De plus, l'IRSN considère que la démonstration de sûreté associée aux risques de dilution homogène du réfrigérant primaire est à compléter. En particulier, pour l'étude de dilution homogène lorsque le réacteur est initialement en production, l'IRSN considère que l'efficacité de la conduite réalisée par l'opérateur doit être démontrée. EDF valorise pour cette démonstration des actions relevant de la conduite normale alors que, selon l'IRSN, l'atteinte et le maintien du réacteur dans l'état sûr relèvent de l'application des procédures de conduite incidentelle et accidentelle. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°5 en annexe.**

#### Défaillance passive du circuit d'injection de sécurité (RIS) - cf. avis en annexe I

La défaillance passive du RIS actuellement considérée pour les accidents de dimensionnement retient une fuite de 200 l/min qui survient au moment du passage en recirculation et qui est isolée en 30 minutes. Dans le cadre du présent réexamen de sûreté, EDF a montré l'absence d'effet falaise associé à la pénalisation du délai d'isolement de la fuite (une heure au lieu de 30 minutes) sur les performances du système RIS et les conséquences radiologiques de l'APRP de 4<sup>e</sup> catégorie.

#### Risques de surpression à froid du circuit primaire - cf. avis en annexe I

Les études réalisées par EDF ont permis d'identifier, d'analyser et de quantifier plusieurs familles de scénarios accidentels susceptibles de conduire à un risque de surpression à froid du circuit primaire dans l'ensemble des états du réacteur et pouvant mettre en cause la résistance de la cuve du fait de sa fluence. Si une part importante de ces scénarios présente une fréquence d'occurrence résiduelle, l'IRSN relève que des scénarios de brèches sur le circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt (RRA) génèrent un risque de surpression significatif. En outre, l'IRSN a identifié une augmentation des fréquences des situations de « choc froid sur la cuve », lorsque le circuit RRA n'est pas connecté, due à différents initiateurs. Ainsi, l'IRSN considère que les dispositions protégeant le circuit primaire

contre les surpressions doivent être renforcées et qu'EDF doit apporter des justifications complémentaires relatives aux risques de « choc froid ».

*Impact du comportement des soupapes du circuit secondaire sur la couverture des transitoires de dimensionnement - cf. avis en annexe I*

La fermeture rapide de toutes les Vannes d'isolement vapeur (VIV) des Générateurs de vapeur (GV) constitue un incident de référence à l'égard du risque de surpression du circuit secondaire et est dimensionnant pour les soupapes de protection de ce circuit. Sur le parc nucléaire français, des événements de fermetures intempestives de VIV ont entraîné l'ouverture de plusieurs soupapes de sécurité du circuit secondaire, dont un qui a conduit en 2004 à l'ouverture inattendue des sept soupapes de sûreté d'un GV.

Les études réalisées par EDF dans le cadre de ce thème n'ont pas conclu au besoin de modifications autres que celles du plan d'actions de réduction du nombre de fermetures intempestives des VIV mis en exergue par le retour d'expérience, qui ne sont pas spécifiques à ce réexamen.

L'IRSN estime toutefois difficile de prédire, à l'aide d'un code de calcul, les effets locaux liés à la dynamique des soupapes et les conséquences d'un transitoire de fermeture intempestive de VIV en termes de nombre de soupapes sollicitées. À ce titre, l'IRSN estime qu'EDF doit compléter l'analyse de l'impact du comportement des soupapes secondaires sur les conditions de fonctionnement de la démonstration de sûreté.

*Confinement, extension de la troisième barrière et conformité des systèmes de filtration iode - cf. rapport en annexe I*

Les études menées par EDF dans ce cadre visent à améliorer la fonction de sûreté confinement pour les situations de dimensionnement et pour les accidents graves.

Les études menées dans le cadre de ce thème ont porté en particulier sur :

- la démarche associée à la fonction de sûreté « confinement » ;
- l'état, le comportement et la surveillance des enceintes à double paroi et des traversées ;
- le système de mise en dépression et de filtration de l'espace entre-enceintes (système EDE) ;
- l'extension de la troisième barrière ;
- le confinement des bâtiments périphériques au bâtiment réacteur ;
- les risques de bipasse du confinement.

Les conclusions d'un premier examen des études consacrées à ce thème ont été présentées au Groupe permanent d'experts en juin 2013 et ont donné lieu à des demandes de la part de l'ASN.

L'IRSN considère que les études présentées et les modifications déclarées par EDF constituent des améliorations, parfois notables, pour la sûreté des réacteurs de 1300 MWe à l'égard de la fonction de sûreté « confinement ». Toutefois, les démonstrations encore attendues de la part d'EDF pourraient conduire à de nouvelles modifications. Enfin, l'IRSN souligne la nécessité sur plusieurs points de poursuivre au-delà du réexamen VD3 1300 la progression des connaissances et la recherche d'améliorations de sûreté relatives au confinement.

*Prévention et mitigation des accidents graves - cf. rapport en annexe I*

Les études menées par EDF relatives à la prévention et à la mitigation des accidents graves, menées dans le cadre de ce réexamen, visent à limiter les risques d'accident grave et en priorité pour les scénarios avec perte précoce du confinement. Ces études, qui incluent la réalisation d'une EPS de

niveau 2, la mise à jour du référentiel « accidents graves » pour les réacteurs de 1300 MWe et la transposition de modifications déjà définies pour les réacteurs de 900 MWe (instrumentation, fiabilisation aux conditions d'accident grave des soupapes de sûreté du circuit primaire...), ont conduit EDF à proposer une dizaine de modifications matérielles ou de conduite. Les conclusions de l'examen par l'IRSN de ces études ont été présentées au GPR en mars 2013.

L'IRSN estime satisfaisantes les dispositions retenues par EDF dans le cadre de ce réexamen mais souligne que des actions complémentaires d'EDF sont attendues en réponse à ses engagements et aux demandes formulées par l'ASN dans ce cadre.

#### Conséquences radiologiques des accidents hors accidents graves - cf. avis en annexe I

L'IRSN considère que les évaluations d'EDF concernant les conséquences radiologiques des conditions de fonctionnement de dimensionnement (hors accident de Rupture de tube de générateur de vapeur de 4<sup>e</sup> catégorie - RTGV4) et du domaine complémentaire sont satisfaisantes, mais que certains compléments restent à apporter, conformément aux demandes de l'ASN. En outre, l'IRSN estime que les modifications proposées par EDF dans ce cadre contribuent à réduire les conséquences radiologiques de certains accidents.

L'accident de RTGV4 étant celui pouvant conduire aux conséquences radiologiques les plus élevées parmi les scénarios sans fusion du cœur, EDF a engagé un plan d'actions (modifications matérielles et de conduite) visant à réduire les rejets radioactifs lors de cet accident. À l'issue de son analyse, l'IRSN estime que ce plan d'actions est pertinent et apporte une amélioration globale de la sûreté.

Néanmoins, l'IRSN note qu'EDF prévoit de supprimer dans le rapport de sûreté, en 4<sup>e</sup> catégorie (accidents hypothétiques), le scénario enveloppe de type RTGV un tube cumulée au blocage en position ouverte d'une soupape sur la base de son plan d'actions. L'IRSN estime que cette suppression n'est pas justifiée, notamment dans la mesure où les modifications prévues par EDF ne permettent pas d'exclure le débordement en eau du GV affecté et donc la sollicitation en eau liquide des soupapes de sécurité qui ne sont pas qualifiées dans cette situation. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 6 en annexe.**

Les conséquences radiologiques d'un accident de RTGV sont liées non seulement à l'amplitude des rejets en eau et vapeur contaminés, mais également au degré de contamination du circuit primaire par les produits de fission et les produits de corrosion. L'IRSN considère qu'EDF peut agir sur ce second point. **Ce sujet fait l'objet de la recommandation n° 7 en annexe.**

Par ailleurs, un abaissement de la contamination autorisée du circuit primaire permet également la réduction des conséquences radiologiques des autres accidents étudiés dans le RDS ne conduisant pas à des ruptures de gaines lors du transitoire accidentel.

#### Conception des systèmes importants pour la sûreté (IPS) et des ouvrages de génie civil

##### Clarification des règles de classement de sûreté des matériels IPS non-classés (IPS-NC) - cf. avis en annexe I

L'IRSN estime que la prise en compte par EDF des demandes émises par l'ASN dans ce cadre, notamment concernant l'attribution d'un classement et d'exigences adéquats aux équipements identifiés comme agresseurs potentiels au titre de la démarche séisme-événement, permettra de répondre de manière satisfaisante aux objectifs fixés à ce thème lors de l'orientation du réexamen VD3 1300.

Qualification des matériels - cf. avis en annexe I

L'IRSN estime que la démonstration de la qualification des équipements aux exigences qui leur sont attribuées a progressé de manière importante, mais que les compléments attendus de la part d'EDF aux demandes de l'ASN sont nécessaires pour statuer sur le caractère satisfaisant de la qualification, notamment concernant le comportement vibratoire de certains équipements de pompage, la tenue au séisme de certains robinets et groupes de pompage et l'utilisation de composants électriques programmés sur des matériels importants pour la sûreté.

Référentiel associé au risque de criticité du combustible dans les piscines de désactivation et du bâtiment réacteur lorsque la cuve est ouverte - cf. avis en annexe I

L'IRSN estime que les études fournies par EDF relatives à la maîtrise du risque de criticité du combustible, dans le réacteur lorsque la cuve est ouverte et dans la piscine de désactivation sont satisfaisantes. Toutefois, EDF doit compléter son dossier par l'examen des scénarios de chute d'un assemblage en piscine entraînant une fuite de cette dernière.

Selon l'IRSN, les études des situations considérées par le référentiel criticité dans le bâtiment réacteur, cuve ouverte (à savoir la dilution incontrôlée d'acide borique, le retrait accidentel de toutes les grappes et le mauvais positionnement d'un assemblage combustible dans le cœur), doivent figurer parmi les études des conditions de fonctionnement et suivre les mêmes règles d'étude.

La déclinaison du référentiel criticité sur les réacteurs de 1300 MWe à l'occasion du réexamen de sûreté VD3 a conduit EDF à identifier une seule modification à mettre en œuvre, à savoir l'installation d'un dispositif redondant, diversifié et indépendant du système de mesure de la concentration en bore existant.

Sûreté du combustible entreposé dans la piscine de désactivation du Bâtiment combustible (BK) - cf. avis en annexe I

L'IRSN considère que les modifications prévues ou déjà intégrées, au titre du réexamen de sûreté VD3 1300 et des Évaluations complémentaires de sûreté (ECS) post-Fukushima, sont de nature à améliorer significativement la sûreté du combustible entreposé. L'IRSN estime toutefois que des dispositions complémentaires, visant à maîtriser les accidents affectant la piscine d'entreposage, restent encore à définir et que des études de vulnérabilité aux agressions (incendie, explosion, inondation interne, séisme...) des systèmes participant à la prévention d'un découverture d'assemblages entreposés ou manutentionnés en piscine doivent être menées. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°8 en annexe.**

Manutention des emballages de transport du combustible - cf. avis en annexe I

L'IRSN considère que les études et vérifications transmises à ce jour par EDF, n'identifiant pas de besoin de modification particulière, sont satisfaisantes. Toutefois, des compléments de démonstration sont attendus, en particulier concernant les risques, en cas de chute de l'emballage lors des opérations de manutention, de perte de confinement mécanique de l'emballage sur le train P'4 et de confinement du bâtiment combustible sur le train P4.

*Revue de conception du Système de protection intégré numérique (SPIN) du réacteur - cf. avis en annexe I*

Le SPIN participe à la protection du cœur des réacteurs à travers la surveillance du RFTC minimal dans le cœur et de la PLIN, qui constituent les grandeurs d'intérêt vis-à-vis des risques de crise d'ébullition maximale pour le premier et de fusion du combustible et d'interaction pastille-gaine (IPG) pour le second.

Les principaux objectifs de la revue de conception du SPIN étaient de vérifier le caractère conservatif des calculs du SPIN, tant en conditions de fonctionnement normale qu'incidentelle – catégories 1 et 2 – et de procéder au réexamen des incertitudes associées.

Concernant la chaîne « bas RFTC », l'IRSN estime que la justification du conservatisme global de la protection est apportée mais qu'elle reste à consolider, notamment vis-à-vis des incertitudes. Concernant la chaîne « PLIN élevée », l'IRSN considère en revanche que le conservatisme du SPIN doit être renforcé au vu du manque de conservatisme intrinsèque de la distribution de puissance reconstruite dans certaines conditions de fonctionnement incidentelles. À cet égard, l'IRSN estime que la modification proposée par EDF n'est pas suffisante pour couvrir l'ensemble des situations de catégorie 2 présentant un risque de sous-conservatisme de la PLIN évalué par le SPIN.

*Perturbations électriques d'origine interne ou externe - cf. avis en annexe I*

L'IRSN estime que les études et la modification envisagée par EDF sont satisfaisantes à l'égard des situations redoutées induites par ces initiateurs.

*Réexamen de sûreté des Bâtiments des auxiliaires de conditionnement et de traitement des effluents (BAC/BTE) - cf. avis en annexe I*

Au regard d'une part de l'analyse produite par EDF dans ce cadre et de celles présentées par d'autres exploitants, d'autre part du retour d'expérience issu de l'exploitation de ces installations, l'IRSN estime qu'EDF doit compléter sa démonstration en prenant en compte les demandes émises par l'ASN sur cet aspect.

*Vérification de la conception des ouvrages de génie civil - cf. avis en annexe I*

Dans l'ensemble, l'IRSN considère que les vérifications menées par EDF de la conception des ouvrages de génie civil du palier 1300 MWe sont satisfaisantes mais que des compléments restent à apporter, concernant l'intégrité des structures des pinces vapeur vis-à-vis des effets de surpression associés aux sources d'explosion externe, la robustesse des structures de rétention des bâches PTR du train P'4 et la stabilité d'ensemble du bâtiment H de Paluel vis-à-vis du risque d'agression des galeries du circuit d'eau brute secours (SEC).

**Agressions d'origine interne et externe**

*Démarche de vérification sismique*

*Réévaluation des aléas sismiques - cf. avis en annexe I*

EDF a réévalué, pour chaque site de réacteurs de 1300 MWe, les Séismes maximaux historiquement vraisemblables (SMHV) et les Séismes majorés de sécurité (SMS) en résultant, afin de déterminer, lorsque le SMS réévalué dépasse celui de la démonstration de sûreté en vigueur, la nécessité de mener une réévaluation sismique partielle (limitée à certains ouvrages) ou globale (étendue à l'ensemble des ouvrages du site) et d'identifier les renforcements nécessaires.

L'IRSN considère qu'EDF a formalisé de manière globalement satisfaisante les hypothèses retenues pour le zonage sismotectonique, le choix des séismes de référence et le calcul des couples magnitude-distance. Toutefois, EDF n'a ni quantifié de manière systématique les incertitudes, ni exploré des hypothèses alternatives (zonage, choix des séismes et des couples magnitude/distance), ni justifié les spectres retenus vis-à-vis des incertitudes associées à l'application de la démarche de la Règle fondamentale de sûreté (RFS) 2001-01. En outre, EDF n'a pas mis en œuvre de méthodologie pour aborder le problème des effets de site.

Néanmoins, bien que la méthode d'EDF apparaisse perfectible, l'IRSN considère que la réévaluation des spectres menée dans le cadre du réexamen de sûreté VD3 1300 est acceptable, à l'exception du spectre du site de Saint-Alban qui devra être révisé.

*Réévaluation sismique des ouvrages et équipements - cf. avis en annexe I*

Le périmètre de réévaluation retenu par EDF, sur la base des SMS réévalués, a concerné les Bâtiments des auxiliaires de sauvegarde et les Bâtiment électrique (BAS/BL) et les salles de machines (au titre de la démarche séisme-événement) des sites de Flamanville et de Penly, auxquels quelques ouvrages de ces sites ont été ajoutés récemment mais dont les études n'ont pas encore été transmises.

Les études examinées par l'IRSN n'appellent pas de commentaires, hormis la prise en compte par EDF d'hypothèses sur le coefficient d'amortissement de certaines structures qui conduisent à réduire arbitrairement les efforts sismiques. À ce titre, l'IRSN considère que l'absence d'agression de bâtiments importants pour la sûreté par les salles des machines n'est pas démontrée.

En outre, la réévaluation sismique des matériels est en cours d'instruction.

*Retour d'expérience du séisme de Kashiwasaki-Kariwa - cf. avis en annexe I*

La prise en compte de ce séisme, qui a affecté en 2007 la centrale nucléaire de Kashiwasaki-Kariwa au Japon, a conduit EDF à examiner les effets et les conséquences pour la sûreté d'un incendie de transformateur de taille significative et des vagues dans les piscines vis-à-vis des chargements hydrodynamiques induits sur les structures et les équipements. Les études réalisées montrent que les installations sont correctement dimensionnées vis-à-vis des enseignements tirés de ce retour d'expérience. Par ailleurs, les éléments concernant l'incendie d'un transformateur sont en cours d'examen par l'IRSN.

*Référentiel « grands chauds »*

La prise en compte, au travers du référentiel « grands chauds », de températures extérieures supérieures à celles retenues à la conception, ainsi que les modifications envisagées par EDF en application de ce référentiel, devraient contribuer à améliorer significativement la résistance des réacteurs de 1300 MWe face à ces situations. Toutefois, la prise en compte effective par EDF de l'ensemble des demandes formulées par l'ASN sur ce référentiel est nécessaire pour statuer sur le caractère suffisant des modifications prévues par EDF dans le cadre du réexamen VD3 1300.

*Frasil - cf. avis en annexe I*

Au regard des dispositions mises en place et des parades prévues par EDF sur les sites les plus sensibles à ce phénomène, l'IRSN estime que la prise en compte du frasil par EDF est satisfaisante. Toutefois, la justification d'absence de vulnérabilité de certains sites à ce risque nécessite d'être complétée. Enfin, certaines dispositions de protection vis-à-vis du frasil méritent d'être améliorées.

*Vents extrêmes et projectiles générés par ces vents - cf. avis en annexe I*

Les études réalisées par EDF concernant l'agression « vents extrêmes », qui couvrent à la fois les effets directs et indirects du vent sur les équipements importants pour la sûreté situés à l'extérieur des bâtiments et les équipements nécessaires à la gestion d'une situation de perte totale de la source froide (H1) ou de Manque de tension externe (MDTE), ont conduit EDF à définir plusieurs modifications visant à mieux protéger certains matériels. L'IRSN considère que ces modifications améliorent la sûreté des installations à l'égard de ces risques, mais que plusieurs justifications restent à apporter concernant d'une part le classement et les exigences associées à ces dispositions, d'autre part la protection d'autres ouvrages et équipements.

*Tornades - cf. avis en annexe I*

La définition par EDF d'un référentiel « tornade », agression non-considérée jusqu'alors, constitue une avancée notable mais ne conduit pas à améliorer le niveau de sûreté des réacteurs puisque EDF, contrairement à ce que l'ASN a demandé lors des orientations du réexamen VD3 1300, n'a pas évalué les conséquences d'une tornade sur la sûreté des réacteurs. L'IRSN estime qu'EDF doit définir et mettre en œuvre les éventuelles dispositions nécessaires à la maîtrise des conséquences pour la sûreté d'une tornade dans des échéances compatibles avec le réexamen de sûreté VD3 des réacteurs de 1300 MWe.

*Plus basses eaux de sécurité (PBES) - cf. avis en annexe I*

L'IRSN considère que les études menées par EDF, qui portent d'une part sur l'identification des phénomènes susceptibles de conduire à des situations dites de « PBES » et aux méthodes retenues pour les définir, d'autre part sur la vérification du bon fonctionnement dans ces situations des pompes du système de sûreté d'alimentation en eau brute secourue (SEC), ne répondent pas pleinement aux objectifs fixés par l'ASN lors de l'orientation du réexamen VD3 1300.

Tout d'abord, les aspects liés à la durée et à la cinétique de l'agression « PBES » n'ont pas été pris en compte et les situations de cumuls de phénomènes pouvant conduire à un niveau trop faible de la source froide ne sont pas systématiquement analysés.

Enfin, EDF n'ayant pas décliné sa nouvelle méthodologie aux réacteurs de 1300 MWe, aucune nouvelle disposition de protection à l'égard des PBES n'a été définie à l'exception d'une modification annoncée pour le site de Belleville.

*Inondations externes - cf. avis en annexe I*

L'IRSN considère que la mise en œuvre sur les sites du palier 1300 MWe de la méthodologie « REX Blayais », qui constitue le référentiel en vigueur en matière de protection contre les inondations externes, complétée par les points d'amélioration identifiés en 2007 lors de l'examen de cette méthodologie, est satisfaisante.

*Dérives de nappes d'hydrocarbures - cf. avis en annexe I*

L'IRSN constate des avancées importantes dans le traitement par EDF des risques liés aux « hydrocarbures », notamment dans la compréhension de l'impact des hydrocarbures sur les équipements de la source froide, grâce à l'ensemble des études et essais initiés dans le cadre du réexamen VD3 900 et poursuivis pour le réexamen VD3 1300. L'IRSN a toutefois identifié que des améliorations sont nécessaires pour garantir une protection suffisante des sites vulnérables vis-à-vis de cette agression (sites en bord de mer et site de Saint-Alban).

Autonomie de tranche et de site vis-à-vis d'agressions de mode commun - cf. avis en annexe I

L'IRSN considère qu'EDF doit encore réviser ou compléter certaines études de sûreté afin de démontrer le caractère suffisant des dispositions prévues en VD3 1300, nécessaires à la maîtrise des conséquences d'une situation de Perte totale de la source froide (H1) ou de Manque de tension externe (MDTE) et de leur cumul (H1+MDTE) induite par une agression externe affectant l'ensemble du site.

Incendie interne aux installations - cf. avis en annexe I

Sur la base de ses études, EDF n'a pas identifié de besoin de nouvelles dispositions à l'égard du risque incendie. L'IRSN considère toutefois que la démonstration d'EDF d'absence de mode commun en cas d'incendie doit être complétée vis-à-vis de l'efficacité des zones de feu de sûreté et de l'effet des fumées pour certains matériels. En outre, l'IRSN estime qu'EDF doit identifier les volumes de feu de sûreté dans lesquels un incendie est susceptible d'engendrer des variations de pression de nature à détériorer la sectorisation incendie. Enfin, des éléments complémentaires sont attendus de la part d'EDF concernant les locaux pour lesquels l'objectif d'une marge de dix minutes, entre la durée significative de feu d'un local et le degré de résistance au feu des protections des Moyens minimaux de conduite (MMC) et des Modes communs de câblage (MCC), n'est pas respectée.

Explosion interne aux installations - cf. avis en annexe I

Vis-à-vis du risque d'explosion interne à l'îlot nucléaire et hors îlot nucléaire, l'IRSN souligne l'ampleur des études réalisées par EDF et considère que les modifications prévues par EDF au titre du réexamen de sûreté VD3 1300 sont satisfaisantes. Cependant, l'IRSN considère que plusieurs compléments restent à étudier par EDF pour conforter la suffisance des dispositions envisagées. En outre, plusieurs éléments des études réalisées par EDF (hypothèses, outils d'analyse...) méritent d'être mieux justifiés afin d'apprécier leur pertinence vis-à-vis des situations analysées.

Inondation interne et Rupture de tuyauteries à haute énergie (RTHE) - cf. avis en annexe I

L'IRSN estime que les études menées par EDF pour ce thème, qui n'ont pas conduit à identifier de modification nécessaire, permettent de vérifier le niveau de sûreté visé à l'égard de ces risques mais qu'une justification reste encore à apporter concernant la prise en compte des états d'arrêt.

Maîtrise des risques industriels et aériens - cf. avis en annexe I

L'IRSN considère que les démarches d'EDF d'évaluation des risques liés à l'environnement industriel, aux voies de communication terrestres et aériennes dans le cadre du réexamen de sûreté VD3 1300 sont acceptables, bien que certaines hypothèses et méthodes restent à compléter.

La démarche d'EDF pour évaluer les risques liés au transport interne de matières dangereuses doit également être complétée.

La nécessité de réaliser ou non des modifications, au-delà de celles envisagées par EDF pour certains sites à l'égard du risque lié au transport interne de matières dangereuses, devra être examinée site par site après prise en compte par EDF des compléments attendus.

Études probabilistes de sûreté (EPS)

EPS de niveau 1 - Nouveau domaine complémentaire (NDC) - cf. rapport en annexe I

L'examen de la mise à jour des EPS de niveau 1 associées aux initiateurs internes, ainsi que du développement de nouvelles EPS dédiées aux agressions (inondation interne et incendie) et au risque

pour le combustible entreposé en piscine de désactivation, a été présenté au Groupe permanent d'experts en mai 2012.

Les EPS réalisées par EDF à l'occasion du réexamen de sûreté VD3 1300 ont mis en évidence le besoin de modifications de l'installation pour réduire les risques associés en particulier à un incendie survenant dans les locaux du Controbloc conduisant à une ouverture d'une soupape de protection du circuit primaire et à des événements initiateurs affectant la piscine BK.

En complément, EDF s'est engagé à étudier et mettre en œuvre, à la suite des analyses menées par l'IRSN lors de l'instruction :

- des modifications de l'installation pour réduire le risque associé à une rupture de la barrière thermique des pompes primaires, afin de réduire significativement le risque de fusion du cœur avec bipasse du confinement ;
- des améliorations de conception ou d'exploitation pour réduire le risque associé à une inondation dans les locaux électriques pour le site de Penly.

L'IRSN estime par ailleurs que les dispositions complémentaires retenues par EDF au titre du NDC sont satisfaisantes mais que d'autres parades devraient être retenues comme dispositions complémentaires.

#### EPS de niveau 2 - cf. avis en annexe I

L'EPS de niveau 2 présentée par EDF montre une réduction significative de la fréquence des rejets importants, notamment en cas de perte totale des alimentations électriques. En particulier, cette EPS met en évidence la pertinence et les gains de sûreté associés aux modifications relatives aux soupapes du pressuriseur et à l'ordre anticipé de fermeture des vannes d'isolement de l'enceinte en situation de perte des alimentations électriques.

L'IRSN considère néanmoins que l'EPS de niveau 2 d'EDF nécessite des modifications pour refléter de manière réaliste l'état des installations, leur conduite et les risques de rejets en cas d'accident, conformément aux demandes de l'ASN.

#### Conclusion concernant la mise à jour de la démonstration de sûreté et les améliorations retenues

Le travail important réalisé par EDF dans le cadre de ce réexamen de sûreté a conduit, pour certains thèmes, à définir des améliorations significatives pour la sûreté ou, pour d'autres, à confirmer le caractère suffisant des dispositions existantes.

Les objectifs visés lors de l'orientation des études n'ont toutefois pas tous été atteints, en particulier du fait des compléments restant à apporter afin de vérifier la suffisance des dispositions retenues et le caractère valide de la démonstration de sûreté mise à jour. La plupart de ces points ont d'ores et déjà fait l'objet de demandes de la part de l'ASN. L'IRSN considère que les démonstrations restant à produire devront être apportées au plus tard lors des rapports de conclusion de réexamen des premières visites décennales des réacteurs des trains P4 et P'4

Par ailleurs, certaines méthodologies d'évaluation de risques liés aux sites et à leur environnement restent à appliquer sur les installations et la nécessité de mettre en œuvre, localement, des dispositions complémentaires à celles envisagées par EDF sera à apprécier à cette occasion.

EDF n'ayant déclaré qu'une partie des modifications matérielles et intellectuelles (dite « lot A ») visant le train P4, le caractère satisfaisant du solde des dispositions (le « lot B », prévu par EDF d'être

déclaré mi-2015) sera examiné ultérieurement. Les modifications « lot A » du train P'4, déclarées mi-2014, sont en cours d'instruction.

Ainsi, sous réserve de la prise en compte des demandes de l'ASN et des recommandations de l'IRSN présentées ci-avant, l'IRSN considère que le niveau de sûreté des réacteurs de 1300 MWe après la mise en œuvre des dispositions nécessaires sera satisfaisant.

### **CONFORMITE ET ETAT DES INSTALLATIONS**

La vérification du maintien de la conformité des installations repose sur les quatre dispositions de contrôle ou d'études suivantes.

#### **Examen de conformité des tranches (ECOT) - cf. avis en annexe I**

L'examen par l'IRSN du programme de contrôles de conformité présenté par EDF a porté sur le périmètre et la nature des contrôles destinés à vérifier la conformité des systèmes, structures, composants et organisations aux référentiels en vigueur. Ces contrôles, dont la réalisation est systématique sur chaque tranche ou site, visent à vérifier que l'état réel des installations est conforme à l'état de référence considéré pour mener les études. Ce programme d'examens, complété par EDF au cours de l'instruction, est satisfaisant.

#### **Essais décennaux**

EDF a présenté une méthodologie pour identifier des essais particuliers à réaliser lors de ces troisièmes visites décennales (dits « essais décennaux »). Ces essais ainsi que les analyses qui conduisent à leur définition participent à la démonstration du maintien de niveau de sûreté en vérifiant qu'après 30 ans d'exploitation, à la suite de l'intégration de modifications matérielles et intellectuelles et de la réalisation de nombreuses activités de maintenance, les réacteurs demeurent conformes au référentiel de sûreté applicable. Hormis quelques analyses complémentaires qui devaient être menées par EDF, l'IRSN a considéré en 2010 que la méthodologie mise en œuvre par EDF constituait une base satisfaisante de travail.

EDF a indiqué que la liste et la justification des essais décennaux prévus en VD3 1300 serait transmise fin 2014.

#### **Programme d'investigations complémentaires (PIC)**

Au titre de la défense en profondeur, EDF a défini, dans la continuité de l'exercice mené lors du réexamen VD2 1300, un Programme d'investigations complémentaires (PIC) visant à conforter les hypothèses retenues sur l'absence de dégradations survenues en exploitation dans des zones non couvertes par des programmes de maintenance. La mise en œuvre du PIC VD3 1300 portera ainsi sur dix réacteurs et les contrôles concerneront le Circuit primaire principal (CPP), le Circuit secondaire principal (CSP), les circuits et matériels mécaniques hors CPP et CSP, les matériels électriques et le contrôle-commande, et le génie-civil. Ces contrôles sont réalisés par sondage sur les réacteurs les plus anciens ou considérés comme les plus sensibles au risque de dégradation redouté.

Les contrôles du PIC proposés par EDF n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.

#### **Dossiers d'aptitude à la poursuite d'exploitation (DAPE) - cf. avis en annexe I**

Les Dossiers d'aptitude à la poursuite d'exploitation (DAPE) que doit élaborer EDF pour chaque réacteur, à l'occasion de leur troisième visite décennale (VD3) et sur la base des Fiches d'analyse du vieillissement (FAV) et DAPE génériques, doivent démontrer que l'exploitation du réacteur concerné

est possible jusqu'à sa quatrième visite décennale (VD4) dans des conditions de sûreté satisfaisante, vis-à-vis de sa situation en termes de maîtrise du vieillissement des équipements et structures. La méthode suivie par EDF pour élaborer les FAV des réacteurs de 1300 MWe est reconduite de celle mise en œuvre lors du réexamen VD3 900. Ainsi, EDF a créé environ 500 FAV, dont moins d'une vingtaine sont identifiées sensibles à ce jour.

L'IRSN considère que la démonstration de la maîtrise du vieillissement des réacteurs de 1300 MWe jusqu'à leur quatrième visite décennale, à travers les FAV et DAPE génériques élaborés, est satisfaisante. Toutefois, l'IRSN estime que certains mécanismes de vieillissement doivent conduire à l'ouverture de nouvelles FAV, que certaines FAV doivent être requalifiées en statut « sensible » ou être mieux caractérisées, et que certains contrôles et procédures de maintenance doivent être complétés.

### **Conclusion concernant les modalités prévues par EDF pour apprécier la conformité et l'état des installations**

Au regard des enjeux associés au maintien de la conformité des installations à l'occasion des VD3 1300, l'IRSN considère que les dispositions prévues par EDF sont satisfaisantes. Cependant, le programme d'essais décennaux d'EDF est attendu fin 2014.

### **MODERNISATION DE LA SALLE DE COMMANDE - ASPECTS SOCIO-ORGANISATIONNELS ET HUMAINS**

EDF a mis en œuvre une démarche relative aux aspects Socio-organisationnels et humains (SOH) et dès le début du projet de conception des modifications associées à la rénovation des salles de commandes du palier 1300 MWe, ce qui est satisfaisant sur le plan méthodologique.

En revanche, la phase de validation des modifications, telle que réalisée par EDF lors des essais effectués sur une maquette, est restée partielle pour plusieurs raisons : nombre limité des modifications testées, manque de représentativité de la maquette et des scénarios. De ce fait, pour l'IRSN, elle ne constitue pas une réelle validation d'ensemble de la capacité des équipes de conduite à effectuer leurs actions de conduite dans les meilleures conditions pour la sûreté.

En conséquence, l'IRSN estime que cette validation partielle devra être complétée par la mise en œuvre de retours d'expérience sur les réacteurs « tête de série » de Paluel et de Cattenom lors des essais de démarrage et de validation de l'ensemble, et sur une période significative d'exploitation avant la généralisation de la rénovation à l'ensemble des réacteurs du palier. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°9 et de l'observation n°1 en annexes.**

### **MODIFICATIONS MATÉRIELLES ET INTELLECTUELLES**

L'analyse de l'IRSN a porté sur les modifications matérielles et des Règles générales d'exploitation (RGE) déclarées par EDF sur le train P4 du palier 1300 MWe et notamment issues des conclusions de ce réexamen.

#### **Modifications matérielles**

D'une manière générale, les modifications matérielles déclarées par EDF (dites « lot A »<sup>1</sup>) n'appellent pas, sur leurs principes de conception, de réalisation et d'exploitation, de commentaire de l'IRSN

---

<sup>1</sup> L'ensemble des modifications matérielles résultant des conclusions des études n'a pas été déclaré par EDF. Le « lot A » du train P4 (déclaré de décembre 2013 à avril 2014) est constitué par les modifications prêtes à être

notamment en termes de risques de régression induits sur la sûreté hormis pour les cas mentionnés ci-après.

L'instruction de la démonstration de l'absence de régression liée à la rénovation du contrôle-commande qui présentent des liens d'interdépendance importants, y compris en interface avec les affaires liées à la rénovation de la salle de commande, est à finaliser. Dans ce cadre, l'IRSN examinera particulièrement la suffisance des essais de requalification lorsqu'ils auront été définis par EDF.

Par ailleurs, EDF a déclaré une modification visant à réduire les risques de bipasse du confinement associé aux rejets directs d'activité dans l'environnement lorsque les circuits d'injection de sécurité (RIS) ou d'aspersion de l'enceinte (EAS) fonctionnent en recirculation sur les puisards de l'enceinte : des inétanchéités des vannes d'isolement de la bache PTR vis-à-vis de ces circuits peuvent conduire à un retour du fluide en recirculation dans la bache PTR et à des rejets gazeux via son évant.

La modification consiste à réaliser un confinement statique de la bache PTR et de son évant permettant, en retardant la diffusion des rejets gazeux vers l'environnement, d'en réduire sensiblement l'activité. Ce confinement est équipé de deux registres ouverts en fonctionnement normal pour ne pas entraver les mouvements d'eau de la bache PTR (risques de dépression/surpression dans le local confiné), dont la fermeture est réalisée manuellement après passage des circuits RIS ou EAS en recirculation.

L'IRSN a identifié trois points nécessitant des compléments de la part d'EDF vis-à-vis de l'exposition des travailleurs susceptibles d'intervenir dans la gestion des différentes conditions de fonctionnement, accident grave y compris, de la capacité à manœuvrer la commande manuelle des registres après une agression externe et des températures atteintes dans le local de la bache en grands chauds et grands froids. **Ces points font l'objet des recommandations n° 10 à n° 12 en annexe.**

Enfin, EDF met en œuvre une modification visant à améliorer la vérification de la position de certaines vannes soumises à des condamnations administratives dont la position est difficilement identifiable. Toutefois, sur la base d'un examen du retour d'expérience, l'IRSN considère que cette modification doit couvrir d'autres vannes. En effet, les écarts ayant pour origine une vanne condamnée dans une position erronée, s'ils sont peu nombreux, ont en revanche une durée de latence longue du fait des difficultés de l'exploitant à les détecter. Ces écarts ont dès lors une forte probabilité d'être présents en cas de sollicitation des systèmes affectés. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 13 en annexe.**

La position d'EDF sur le caractère nécessaire des modifications dans la démonstration de sûreté n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN, hormis concernant certaines modifications dédiées aux accidents graves et aux risques pour le combustible entreposé en piscine de désactivation.

EDF a considéré comme non-nécessaires à la démonstration de sûreté les informations relatives à la détection de corium et au fonctionnement correct de deux recombineurs d'hydrogène par température élevée. Cependant, l'ASN a demandé à EDF d'ajouter à la liste des équipements nécessaires en accident grave ces mesures afin d'améliorer la connaissance de l'évolution de

---

déployées sur le réacteur de Paluel 2 (« tête de série » du train P4) ; le « lot A » du train P'4 a été déclaré en septembre 2014 ; le « lot B » (qui portera sur les deux trains P4 et P'4 du palier 1300 MWe) sera déclaré mi-2015 et déployé, de manière rétroactive, sur les premiers réacteurs du train P4.

l'accident. À ce titre, l'IRSN considère que cette modification a un caractère nécessaire à la démonstration de sûreté.

Parmi les modifications déclarées par EDF visant à réduire les risques de vidange de la piscine BK ou à en réduire les conséquences, l'IRSN considère que les modifications relatives à la mise en place d'un second joint statique sur les batardeaux des piscines BR et au redimensionnement du casse-siphon de la ligne d'aspiration en piscine de désactivation sont nécessaires à la démonstration de sûreté.

### **Modifications du chapitre III des RGE - Spécifications techniques d'exploitation (STE)**

Les évolutions des STE déclarées par EDF dans le cadre du Dossier d'amendement (DA) aux STE relatif au lot A de la VD3 1300 applicable aux réacteurs du train P4 prennent en compte les évolutions intellectuelles découlant des études du réexamen de sûreté et les modifications matérielles dites « lot A » déclarées par EDF.

À l'issue de son analyse, l'IRSN estime que les évolutions proposées par EDF, complétées par les engagements pris d'EDF durant l'instruction, sont satisfaisantes. Toutefois, l'analyse de l'IRSN a mis en évidence la nécessité de compléments avant la mise en application des STE du train P4 à l'état VD3 1300, détaillés ci-après.

#### **Parades valorisées dans les EPS et non retenues comme dispositions complémentaires**

EDF a mis à jour la liste de dispositions complémentaires du RDS et sa déclinaison dans les STE.

L'IRSN a identifié trois dispositions complémentaires potentielles non retenues par EDF qui apportent un gain important pour la sûreté et qui doivent, à ce titre, figurer dans le RDS et faire l'objet d'exigences dans les STE. **Ce point fait l'objet des recommandations n° 14 à n° 16 en annexe.**

#### **Prise en compte des accidents graves dans les STE**

Pour les fonctions et équipements nécessaires en accident grave, EDF a défini ou définira, conformément à la demande de l'ASN, des prescriptions dans les STE.

Pour l'IRSN, d'autres matériels sont nécessaires en accident grave et doivent faire l'objet d'exigences dans les STE. Par ailleurs, les équipements nécessaires en accident grave lorsque le réacteur est en arrêt pour rechargement doivent également être soumis à des exigences STE. Enfin, des exigences STE plus strictes doivent être associées aux fonctions et équipements nécessaires pour prévenir les rejets précoces importants, dans le but de réduire la fréquence de ces situations aux conséquences particulièrement importantes. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 17 en annexe.**

#### **Prise en compte du référentiel « grands chauds » dans les STE pour les systèmes de ventilation/climatisation**

EDF a modifié la conduite à tenir en cas de perte partielle ou totale des systèmes de ventilation/climatisation des locaux abritant des matériels importants pour la sûreté pour prendre en compte les exigences du référentiel « grands chauds » et les modifications matérielles VD3 1300. De manière générale, les STE prescrivent la réparation dans l'état initial du réacteur et la surveillance de la température extérieure ou des locaux affectés. De plus, les STE fixent des températures maximales dans les locaux, au-delà desquelles les matériels abrités doivent être déclarés indisponibles, et des conduites à tenir. Enfin, si la perte totale de la ventilation/climatisation conduit à une montée rapide en température dans les locaux affectés, les STE requièrent de déclarer immédiatement indisponibles les matériels abrités. Ces principes sont estimés acceptables par l'IRSN. Cependant, leur mise en œuvre pour les différents systèmes de ventilation/climatisation n'est pas systématique. De surcroît,

les principes de définition des températures maximales dans les locaux appellent plusieurs recommandations ou observations de la part de l'IRSN figurant en annexes (**recommandations n° 18 et n° 19 et observations n° 2 et n° 3**).

*Prise en compte des agressions entraînant la perte de la source froide dans les STE*

EDF n'a pas pris en compte la demande de l'ASN, formulée dans le cadre du réexamen de sûreté VD3 1300, qui porte sur les exigences à associer dans les STE au volume minimal d'eau des bâches du circuit de distribution d'eau déminéralisée (SER) nécessaire pour pallier les situations de perte de la source froide des sites en bord de rivière du fait d'une agression externe. En effet, EDF estime que cette réserve d'eau n'est nécessaire qu'au titre de la défense en profondeur.

Pour sa part, l'IRSN considère que les études des situations incidentelles ou accidentelles induites par une agression externe ou une conjonction d'agressions font partie de la démonstration de sûreté et qu'en conséquence les STE doivent être modifiées. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 20 en annexe pour le train P4.**

*Prise en compte de la modification « Limitation des rejets par l'évent de la bâche PTR » dans les STE*

La création du confinement statique de la bâche PTR, objet de cette modification, inclut la mise en place de deux registres, ouverts en fonctionnement normal (pour ne pas entraver les mouvements d'eau dans la bâche) et fermés manuellement dès le passage en recirculation de circuits RIS et EAS. Compte tenu de l'importance de la position de ces registres (ouverts ou fermés) dans la démonstration de sûreté, en situations normale et accidentelle, l'IRSN estime que les exigences associées à ces registres doivent être renforcées dans les STE. **Ce point fait l'objet des recommandations n° 21 et n° 22 en annexe.**

**Modifications du chapitre VI des RGE - Règles de conduite incidentelle/accidentelle**

Les évolutions du chapitre VI des RGE déclarées par EDF, principalement issues de la prise en compte du réexamen de sûreté, sont acceptables.

**Modifications du chapitre IX des RGE - Essais périodiques**

Les évolutions du chapitre IX des RGE déclarées par EDF prennent en compte les évolutions intellectuelles découlant des études du réexamen de sûreté et les modifications matérielles dites « lot A » déclarées par EDF.

À l'issue de son analyse, l'IRSN estime que les évolutions proposées par EDF, complétées par les engagements pris d'EDF durant l'instruction, sont satisfaisantes. Toutefois, l'analyse de l'IRSN a mis en évidence la nécessité de compléments avant la mise en application du chapitre IX des RGE du train P4 à l'état VD3 1300, détaillées ci-après.

*Déclinaison du guide de rédaction des essais périodiques - Classement des critères RGE*

Pour rappel, en application de la section « Généralités » du chapitre IX des RGE :

- « sont classés en groupe A, les critères d'essais dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté. Ils sont issus des études de sûreté ou sont représentatifs de l'indisponibilité du ou des matériels requis (disponibilité ou performances compromises pour la durée de la mission) ;
- sont classés en groupe B, les critères d'essais dont l'évolution est caractéristique de la dégradation d'un équipement ou d'une fonction sans pour cela que ses performances ou sa

*disponibilité soient, après analyse, systématiquement remises en cause pendant la durée de mission ».*

L'IRSN rappelle que le chapitre IX des RGE doit permettre à l'exploitant d'un réacteur d'avoir l'assurance, entre deux contrôles périodiques, de la disponibilité des matériels et fonctions nécessaires à l'accomplissement d'une mission de sûreté, sans pour autant statuer sur l'importance d'une éventuelle indisponibilité sur la sûreté du réacteur, ce qui est du ressort du chapitre III des RGE.

En conséquence, le classement des critères associés à un essai périodique entre le groupe A et le groupe B doit être fait en dissociant ceux dont le non-respect n'est révélateur que d'une dégradation sans conséquence à court terme (relevant du groupe B) de ceux dont le non-respect entraîne un doute sérieux sur la capacité du matériel à remplir correctement sa mission jusqu'au prochain contrôle périodique (relevant du groupe A).

L'évaluation par l'IRSN des modifications déclarées du chapitre IX des RGE montre qu'EDF ne respecte pas systématiquement cette démarche de classement. L'IRSN considère à ce titre que plusieurs critères d'essais doivent être classés en groupe A. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 23 en annexe.**

*Examen de conformité et réévaluation des exigences sûreté associées aux conditions d'ambiance régnant dans les locaux*

*Conditionnement thermique des locaux*

Les modifications du chapitre IX des RGE intègrent de nouveaux essais périodiques relatifs à la vérification des débits de soufflage et d'extraction des ventilateurs valorisés dans la démonstration de sûreté. Dans ce cadre, EDF a élaboré une méthodologie pour définir les débits de ventilation requis de sûreté, qui prend en compte les exigences liées au conditionnement thermique des locaux, en application des référentiels « grands chauds » et « grands froids », ainsi que les exigences liées aux risques d'explosion d'hydrogène dans les locaux. Cette méthodologie ne prend toutefois pas en compte les exigences relatives au confinement des locaux. **L'examen par l'IRSN de l'ensemble de ces aspects conduit aux recommandations n° 25 à 28 en annexe.**

*Pièges à iode*

L'IRSN considère que les dispositions prévues par EDF vis-à-vis des essais périodiques des pièges à iode méritent d'être complétées. Ce point fait l'objet des recommandations n° 29 à n° 31 en annexe.

*Exigence de confinement dynamique externe en fonctionnement normal*

Aucun essai périodique ne permet de vérifier la dépressurisation effective des locaux contaminables de l'îlot nucléaire, contrôle que l'IRSN estime nécessaire. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 32 en annexe.

*Exigence de confinement dynamique externe en fonctionnement accidentel*

L'IRSN considère que l'existence d'une dépression supérieure en situation accidentelle à celle établie en situation de fonctionnement normal n'est pas garantie pour les locaux ventilés par le circuit de ventilation du bâtiment des auxiliaires nucléaires (DVN). À cet égard, l'IRSN considère que les critères d'essais périodiques du système DVN doivent être complétés. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 33 en annexe.**

Évolution des exigences associées à la sûreté du combustible stocké ou manutentionné dans le BK

L'IRSN estime que les essais périodiques associés à certains équipements permettant d'assurer le maintien du refroidissement du combustible entreposé ou manutentionné dans la piscine BK doivent être renforcés. **Ces points font l'objet des recommandations n° 34 à n° 36 en annexe.**

Équipements et dispositions agressions (EDA) en lien avec l'application du référentiel « grands chauds »

L'IRSN estime nécessaire que les performances des climatiseurs installés au titre de la modification VD3 1300 « Climatisation des locaux électriques du bâtiment diesel », qui vise à assurer la disponibilité des diesels de secours, doivent faire l'objet d'essais périodiques. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 37 en annexe.**

Inondation externe - Aléa « Rupture de circuit ou d'équipements (RCE) »

Vis-à-vis des risques d'inondation interne en cas d'aléa « Rupture de circuit ou d'équipement » (RCE) induit par le circuit d'eau de circulation (CRF), l'IRSN estime qu'EDF doit compléter les exigences associées aux alarmes significatives de l'occurrence de cet aléa. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 38 en annexe.**

Réévaluation des exigences de classement de sûreté associées au circuit de ventilation du Bâtiment des auxiliaires nucléaires (BAN)

L'IRSN estime que le programme d'essais périodiques du système de ventilation DVN du train P4 devrait être modifié afin de mettre en cohérence les essais de bon fonctionnement du préchauffage du dispositif de décompression/filtration de l'enceinte (U5) avec ceux existants sur le train P4. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 4 en annexe.**

Contrôle d'opérabilité de l'électro-aimant des soupapes du pressuriseur

Afin de vérifier les performances associées à l'ouverture commandée des soupapes de sûreté du pressuriseur en situation d'accident grave cumulée à une perte totale des alimentations électriques, l'IRSN estime qu'EDF doit compléter les essais périodiques de l'électro-aimant. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 39 en annexe.**

Circuit de ventilation de l'espace entre-enceintes (EDE)

EDF déploie dans le cadre des VD3 1300 une modification permettant de renforcer l'efficacité du circuit EDE et visant à limiter, en situation accidentelle, les fuites à travers l'enceinte de confinement à double paroi. L'IRSN considère que les essais périodiques de ce circuit doivent être complétés. **Ce point fait l'objet des recommandations n° 40 à n° 45 en annexe.**

Modifications du chapitre X des RGE - Essais physiques du cœur

Les évolutions du chapitre X des RGE, induites par les modifications matérielles « Rénovation du système de protection du réacteur (RPR) » et « Rénovation du système de mesure de la puissance nucléaire (RPN) », n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.

Conclusion concernant l'acceptabilité des modifications déclarées par EDF

L'IRSN estime que les modifications déclarées par EDF, intellectuelles et matérielles, permettent, en cohérence avec les conclusions des études menées dans le cadre du réexamen VD3 1300, d'améliorer

de façon notable la sûreté des réacteurs de 1300 MWe. Cependant, l'IRSN estime que ses recommandations sont à prendre en compte pour atteindre pleinement les objectifs visés d'amélioration de la sûreté et, pour certaines, de garantir l'absence de régression sur la sûreté.

Pour le Directeur général, par ordre,

Franck BIGOT

Adjoint au directeur de l'expertise de sûreté

Annexe I à l'avis IRSN/2014-00356 du 29 septembre 2014

Avis et rapports IRSN & lettres de suite ASN

Thèmes du réexamen de sûreté VD3 1300 ayant fait l'objet d'une instruction	Références des avis/rapports de l'IRSN	Références des lettres de suite de l'ASN
<b>Études des conditions de fonctionnement et de leurs conséquences radiologiques</b>		
Risques de dilution (REF04)	Avis IRSN 2013-00132 du 11 avril 2013 <i>(Dilution hétérogène liée à une fuite du CEPP)</i> Avis IRSN 2013-00170 du 2 mai 2013 <i>(Dilution hétérogène inhérente à l'APRP)</i> Avis IRSN 2013-00256 du 1 <sup>er</sup> juillet 2013 <i>(Dilution homogène)</i>	Lettre ASN CODEP-DCN-2013-053003 du 24 décembre 2013  /  Lettre ASN CODEP-DCN-2013-052468 du 18 novembre 2013
Défaillance passive du RIS (REF24)	Avis IRSN 2013-0113 du 26 mars 2013	Lettre ASN CODEP-DCN-2013-051702 du 5 décembre 2013
Risques de surpression à froid (REF03)	Avis IRSN 2013-00158 du 25 avril 2013	Lettre ASN CODEP-DCN-2013-056415 du 2 décembre 2013
Impact du comportement des soupapes secondaires sur la couverture des transitoires de dimensionnement (REF25)	Avis IRSN 2014-00142 du 8 avril 2014	/
Confinement/extension de la troisième barrière (REF21 + REF22)	Rapport IRSN 2013-00010 du 26 juin 2013	Lettre ASN CODEP-DCN-2014-014235 du 4 juin 2014
Prévention et mitigation des accidents graves (AG0 à AG4)	Rapport IRSN 2013-00010 du 26 juin 2013  Avis IRSN 2014-00249 du 26 juin 2014 <i>(Méthodologie de calculs des doses intégrées par les équipements)</i>	Lettre ASN CODEP-DCN-2014-000520 du 20 janvier 2014  /
Évaluation des conséquences radiologiques des accidents (hors AG et RTGV4) (REF06)	Avis IRSN 2014-00133 du 31 mars 2014	Lettre ASN CODEP-DCN-2014-020043 du 16 juillet 2014
<b>Conception des systèmes importants pour la sûreté (IPS) et des ouvrages de génie civil</b>		
Clarification des règles de classement de sûreté des matériels IPS-NC (REF23)	Avis IRSN 2013-0003 du 4 janvier 2013	Lettre ASN CODEP-DCN-2013026298 du 14 octobre 2013
Pérennité de la qualification (REF26)	Avis IRSN 2013-00336 du 23 août 2013	Lettre ASN CODEP-DCN-2013-055855 du 9 octobre 2013
Référentiel criticité (REF18)	Avis IRSN 2014-00103 du 14 mars 2014	Lettre ASN CODEP-DCN-20104-018653 du 18 juillet 2014
Études de risques pour la piscine BK (FBK1)	Avis IRSN 2014-00143 du 9 avril 2014	/
Manutentions des emballages de transport du combustible (REF28)	Avis IRSN 2014-00190 du 12 mai 2014	Lettre ASN CODEP-DCN-2014-026023 du 4 juillet 2014
Revue de conception du SPIN (REV1)	Avis IRSN 2013-00425 du 20 novembre 2013 <i>(volet « chute de grappes »)</i> Avis IRSN 2014-00116 du 20 mars 2014	Lettre ASN CODEP-DCN-2013-068123 du 22 janvier 2014  Lettre ASN CODEP-DCN-2014-020988 du 1 <sup>er</sup> juillet 2014
Perturbations électriques (CFT8)	Avis IRSN 2013-0001 du 3 janvier 2013	Lettre ASN CODEP-DCN-2013-048396 du 8 octobre 2013
Réexamen de sûreté des BAC/BTE (REF27)	Avis IRSN 2012-00321 du 13 juillet 2012	Lettre ASN CODEP-DCN-2012-063119 du 30 novembre 2012
Vérification de la conception des ouvrages de génie civil (CFT7)	Avis IRSN 2014-00209 du 28 mai 2014	Lettre ASN CODEP-DCN-2014-035410 du 8 août 2014

<b>Agressions d'origine interne et externe</b>		
Démarche de réévaluation sismique (AGR01)	Avis IRSN 2014-00172 du 29 avril 2014 (Réévaluation sismique des ouvrages) Avis IRSN 2014-00358 du 29 septembre 2014 (Détermination des aléas sismiques) Avis IRSN 2014-00357 du 29 septembre 2014 (REX Kashiwasaki-Kariwa)	/
Frasil (AGR15)	Avis IRSN 2013-00252 du 28 juin 2013	Lettre ASN CODEP-DCN-2013-042198 du 6 novembre 2013
Vents extrêmes et projectiles générés par grands vents (AGR16)	Avis IRSN 2013-00384 du 10 octobre 2013	/
Conséquences d'une tornade sur la sûreté (AGR23)	Avis IRSN 2013-00293 du 19 juillet 2013	/
Plus basses eaux de sécurité (AGR13)	Avis IRSN 2013-00262 du 2 juillet 2013	Lettre ASN CODEP-DCN-2014-014728 du 31 mars 2014
Inondations externes (AGR09)	Avis IRSN 2013-00379 du 2 octobre 2013	Lettre ASN CODEP-DCN-2013-069557 du 12 février 2014
Dérives de nappes d'hydrocarbures (AGR22)	Avis IRSN 2013-00225 du 17 juin 2013	/
Autonomie de tranche et de site vis-à-vis d'agressions de mode commun (AGR03)	Avis IRSN 2013-00080 du 28 février 2013	Lettre ASN CODEP-DCN-2013-042192 du 12 septembre 2013
Incendie (AGR04)	Avis IRSN 2013-00241 du 24 juin 2013	Lettre ASN CODEP-DCN-2014-004806 du 27 janvier 2014
Explosion interne à l'installation (AGR06/14)	Avis IRSN 2013-00377 du 1 <sup>er</sup> octobre 2013	Lettre ASN CODEP-DCN-2014-005838 du 7 mars 2014
Inondation interne et Rupture de tuyauteries à haute énergie (AGR08)	Avis IRSN 2013-00233 du 20 juin 2013	Lettre ASN CODEP-DCN-2013-049726 du 29 août 2013
Maîtrise des risques industriel et aérien (AGR12/AGR14)	Avis IRSN 2013-00310 du 30 juillet 2013 (risque aérien) Avis IRSN 2013-00464 du 17 décembre 2013 (risques industriels)	Lettre ASN CODEP-DCN-2014-015790 du 6 juin 2014
<b>Études probabilistes de sûreté (EPS)</b>		
EPS de niveau 1	Rapport IRSN 2012-00003 du 10 mai 2012	Lettre ASN-CODEP-DCN-2013-005093 du 4 mars 2013
EPS de niveau 2	Avis IRSN 2013-28 du 23 janvier 2013	Lettre ASN CODEP-DCN-2013-038780 du 25 novembre 2013
<b>Conformité et état des installations</b>		
Examen de conformité des tranches - ECOT (CFT1)	Avis IRSN 2013-00366 du 19 septembre 2013	/
Maîtrise du vieillissement - Dossiers d'aptitude à la poursuite d'exploitation (DAPE)	Avis IRSN 2014-00316 du 7 août 2014 (CPP) Avis IRSN 2014-00314 du 6 août 2014 (autres équipements).	/

### **Règles, méthodes et études d'accidents du Rapport de sûreté (RDS)**

#### **Recommandation n° 1**

L'IRSN recommande qu'EDF démontre que les concentrations en bore qui seront requises en état d'arrêt à chaud dans les Spécifications techniques d'exploitation (STE) permettent d'éviter tout retour en puissance lors d'un incident de retrait incontrôlé de groupe à puissance nulle et d'un accident de rupture de tuyauterie vapeur initiés depuis cet état d'arrêt.

#### **Recommandation n° 2**

Compte tenu de l'impact important de l'anomalie identifiée sur l'étude des transitoires thermohydrauliques de chute de grappe(s) et dans l'attente du déploiement d'une modification matérielle prévue actuellement par EDF dans le cadre du lot B des VD3 1300, l'IRSN recommande qu'EDF mette en œuvre des mesures compensatoires visant à accroître la robustesse de la démonstration de sûreté des recharges en combustible pour toutes les campagnes d'exploitation des réacteurs jusqu'au traitement de l'anomalie.

#### **Recommandation n° 3**

L'IRSN recommande qu'EDF évalue les incertitudes associées au modèle de débit à la brèche et les considère dans les études de rupture de tubes de générateur de vapeur de catégories 3 et 4.

#### **Recommandation n° 4**

L'IRSN recommande qu'EDF identifie les cas de Retrait incontrôlé d'une grappe en puissance (R1GP) susceptibles de conduire à un maintien prolongé de la crise d'ébullition de certains crayons du cœur et définisse une modification qui permette de prévenir ce risque.

### **Risques de dilution du circuit primaire**

#### **Recommandation n° 5**

L'IRSN recommande qu'EDF apporte, à l'échéance du lot B de la VD3 1300, pour l'étude d'accident de dilution lorsque le réacteur est en production, une démonstration de sûreté robuste permettant de rejoindre l'état sûr sans dégradation de la sous-criticité atteinte au moment de l'intervention de l'opérateur.

### **Conséquences radiologiques des accidents graves**

#### **Recommandation n° 6**

L'IRSN recommande de conserver dans le rapport de sûreté, en tant que condition de fonctionnement de dimensionnement de 4<sup>e</sup> catégorie, l'étude d'un accident de rupture d'un tube de Générateur de vapeur (GV) cumulée au blocage en position ouverte d'une soupape de ce GV.

#### **Recommandation n° 7**

L'IRSN recommande qu'EDF abaisse les seuils demandant l'arrêt du réacteur, en équivalent en iode 131 (Eq. 131I) des spécifications radiochimiques, afin de réduire les conséquences radiologiques d'un accident de rupture de tube de générateur de vapeur de 4<sup>e</sup> catégorie et de limiter autant que possible l'impact sur l'homme ou l'environnement.

## **Sûreté du combustible entreposé dans la piscine de désactivation du Bâtiment combustible (BK)**

### **Recommandation n° 8**

L'IRSN recommande qu'EDF étudie les dommages qui seraient potentiellement occasionnés sur les équipements nécessaires au refroidissement de la piscine par une inondation interne ou un incendie et évalue les délais ou les dispositions palliatives qui permettraient de restaurer à terme ce refroidissement à la suite d'une telle agression afin de ramener l'installation dans un état sûr.

## **Modernisation de la salle de commandes - Aspects facteurs organisationnels et humains**

### **Recommandation n° 9**

L'IRSN recommande que, avant fin 2014, EDF définisse la méthodologie (points examinés, recueil de données, planning, moyens affectés...) qui sera mise en œuvre pour réaliser une évaluation des aspects FOH de la conduite sur les deux réacteurs « Tête de série » (TTS) de la modification de la salle de commande. En application de cette méthodologie, EDF devra établir, après les essais de redémarrage et à l'issue d'une année d'exploitation de chaque TTS, le bilan FOH de ces évaluations (points forts, difficultés, risques d'erreurs) et définir si nécessaire les actions correctives à mettre en œuvre (ajustement techniques des moyens de conduite renouvelés, de la formation, de la documentation, de l'aménagement physique de la salle de commande...) avant la phase de généralisation des modifications de la salle de commande aux autres réacteurs du palier.

## **Modifications matérielles**

### ***Modification « Limitation des rejets par l'évent de la bâche PTR »***

#### **Recommandation n° 10**

Sur la base d'une évaluation justifiée des conditions d'ambiance à proximité et à l'intérieur du local de la bâche PTR<sup>2</sup> à l'issue de la réalisation de la modification VD3 1300 « Limitation des rejets par les événements PTR », l'IRSN recommande qu'EDF démontre, dans un délai de six mois, le caractère suffisant des dispositions retenues afin de limiter, à des valeurs aussi faibles que raisonnablement possible, l'exposition des travailleurs susceptibles d'intervenir dans la gestion des différentes conditions de fonctionnement, accident grave y compris.

#### **Recommandation n° 11**

Afin de vérifier la disponibilité de la bâche PTR à l'issue de la réalisation de la modification VD3 1300 « Limitation des rejets par les événements PTR », l'IRSN recommande qu'EDF mette à jour les études thermiques du local PTR, en tenant compte des évolutions induites par la modification (en particulier la mise en place de deux registres) et des températures de l'air extérieur correspondant aux agressions « grands chauds » et « grands froids ».

---

<sup>2</sup> PTR : système de traitement et de réfrigération de l'eau des piscines.

### **Recommandation n° 12**

L'IRSN recommande qu'EDF intègre dans son référentiel d'exploitation (RPC<sup>3</sup>, RGE...) la vérification de la manœuvrabilité des registres (chaîne et volant de commande), mis en place dans le cadre de la modification VD3 1300 « Limitation des rejets par les événements PTR », depuis la commande déportée à l'issue d'une situation d'agression externe susceptible de les endommager.

### ***Modification « Amélioration des condamnations administratives »***

### **Recommandation n° 13**

Pour les réacteurs du train P4, en complément aux modifications matérielles VD3 1300 « Amélioration des condamnations administratives », l'IRSN recommande qu'EDF améliore la visibilité et la fiabilité des indicateurs locaux de position de tous les organes soumis à des CA dont la position est actuellement difficilement identifiable.

## **Chapitre III des RGE**

### **Recommandation n° 14**

L'IRSN recommande que, dans le RDS à l'état VD3 et le DA aux STE relatif au lot B de la VD3 1300 applicables aux réacteurs du train P4, EDF :

- retienne comme disposition complémentaire la fonction « *réalimentation électrique des mesures nécessaires à la conduite en local des GV* » ;
- définisse pour la parade la plus adaptée pour assurer cette fonction (le groupe électrogène LLS<sup>4</sup> ou la mise en économie de la batterie LDC) les exigences requises, y compris d'exploitation.

### **Recommandation n° 15**

L'IRSN recommande que, dans le DA aux STE relatif au lot A de la VD3 1300 applicable aux réacteurs du train P4, dans les domaines d'exploitation Réacteur en production (RP) et Arrêt normal sur générateurs de vapeur (AN/GV) au-dessus de 45 bar ou 220°C, EDF applique pour l'indisponibilité de l'armoire électrique LLS 002 AR la même conduite que pour la perte de la pompe volumétrique d'essai (RCV 191 PO) et définisse une conduite spécifique pour les indisponibilités simultanées des armoires LLS 002 et 003 AR.

### **Recommandation n° 16**

L'IRSN recommande que, dans le RDS à l'état VD3 ou le DA aux STE relatif au lot A de la VD3 1300 applicable aux réacteurs du train P4, EDF :

- retienne comme dispositions complémentaires les parades « *ouverture du filtre U5* » et « *secours du RRA par le PTR* » ;
- en « *API suffisamment ouvert, trou d'homme pressuriseur ouvert* », associe des exigences STE au dispositif d'éventage-filtration U5 incluant le diaphragme H1.2<sup>5</sup> avant déchargement et au « *secours du RRA par le PTR* » après rechargement, cohérentes avec les demandes de l'ASN.

### **Recommandation n° 17**

L'IRSN recommande que, au plus tard dans le DA aux STE relatif au lot B de la VD3 1300 applicable aux réacteurs du train P4 :

<sup>3</sup> RPC : Règles particulières de conduite.

<sup>4</sup> LLS : production 380 V secouru.

<sup>5</sup> H1.2 : situation de perte totale de la source froide (H1) et circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt (RRA) connecté.

- des exigences STE soient associées à la mesure d'activité située sur le tronçon à l'aval du filtre à sable du circuit du dispositif d'éventage-filtration U5 et aux moyens de réalimentation de la bache PTR, de par leur rôle en accident grave ;
- les exigences STE dédiées aux fonctions et équipements nécessaires en accident grave en « *API suffisamment ouvert, fermeture directe de cuve* » soient étendues à l'Arrêt pour rechargement (APR) ;
- une conduite à tenir plus stricte soit associée à l'indisponibilité totale d'une fonction ou d'un équipement nécessaire pour prévenir les rejets précoces importants, y compris en termes de règles de gestion des indisponibilités simultanées.

#### **Recommandation n° 18**

Pour les locaux abritant des matériels utilisés en situation accidentelle, l'IRSN recommande que la conduite à tenir en cas d'indisponibilité des systèmes de ventilation/climatisation conçus pour faire face à des situations de redimensionnement soit définie, au plus tard dans le DA aux STE relatif au lot B de la VD3 1300 applicable aux réacteurs du train P4, de manière à permettre simultanément le respect :

- en fonctionnement normal, de la Td<sup>6</sup> de ces matériels ;
- en situation accidentelle en redimensionnement, de la température maximale permettant leur bon fonctionnement (Td ou Tr).

À défaut, cette conduite devra requérir de déclarer ces matériels indisponibles immédiatement.

Les cas d'indisponibilité traités spécifiquement par les STE devront être basés sur des configurations enveloppes du cas étudié et devront nécessairement comprendre la perte totale du refroidissement de chaque local concerné.

Les études justifiant les STE devront prendre en compte la durée des situations accidentelles et la température maximale permettant le bon fonctionnement en situation accidentelle des matériels (Td ou Tr) retenues à l'issue de l'instruction du référentiel « grands chauds » sur le palier 1300 MWe.

#### **Recommandation n° 19**

Pour les locaux abritant des matériels utilisés en situation accidentelle, l'IRSN recommande que la conduite à tenir en cas d'indisponibilité des systèmes de ventilation/climatisation conçus pour faire face à des situations de redimensionnement et d'agression canicule soit définie, au plus tard dans le DA aux STE relatif au lot B de la VD3 1300 applicable aux réacteurs du train P4, de manière à permettre simultanément le respect :

- en fonctionnement normal, de la Td de ces matériels ;
- en situation accidentelle en redimensionnement, de la température maximale permettant leur bon fonctionnement (Td ou Tr) ;
- en situation accidentelle en agression canicule, de leur Tr.

---

<sup>6</sup> Pour l'IRSN :

- la Td est la température ambiante maximale que le matériel ne doit pas dépasser « *en régime permanent* », c'est-à-dire en fonctionnement normal ou en situation incidentelle/accidentelle de redimensionnement pour les matériels « *EIPS participant au maintien en l'état sûr* » ;
- la Tr est la température ambiante maximale que le matériel ne doit pas dépasser lors des situations qui durent « *quelques centaines d'heures par an* », comme la situation d'agression canicule (en fonctionnement normal ou en situation incidentelle/accidentelle) ou les situations incidentelles/accidentelles de redimensionnement pour les matériels autres que ceux « *EIPS participant au maintien en l'état sûr* ».

### **Recommandation n° 20**

En cas de volume d'eau déminéralisée SER<sup>7</sup> insuffisant pour pallier une perte de la source froide du site de Saint-Alban, l'IRSN recommande que, dans le DA aux STE relatif au lot A de la VD3 1300 applicable aux réacteurs du train P4, le délai de réparation prescrit par le DA VD3 dans les états allant de RP à API entrouvert (API-EO) soit réduit à 14 jours et que cette indisponibilité soit soumise aux règles de gestion des indisponibilités simultanées.

### **Recommandation n° 21**

L'IRSN recommande que le DA aux STE relatif au lot A de la VD3 1300 applicable aux réacteurs du train P4 requière, lorsque les deux registres du bâtiment de la bache PTR ne sont pas en position ouverte :

- d'amorcer, sous huit heures, le repli du réacteur dans l'état « AN/RRA<sup>8</sup>, température du circuit primaire inférieure à 90 °C » pour les domaines d'exploitation RP, AN/GV et AN/RRA ;
- de revenir à une situation conforme aux prescriptions sous huit heures pour le domaine d'exploitation API.

### **Recommandation n° 22**

L'IRSN recommande que, dans le DA aux STE relatif au lot A de la VD3 1300 applicable aux réacteurs du train P4, EDF définisse des exigences associés à la disponibilité à la fermeture des nouveaux registres DVK 050 VA et 051 VA du bâtiment de la bache PTR en regard de leur rôle dans la fonction de sûreté « confinement » pour toute situation accidentelle (y compris pour les situations d'AG) avec passage en recirculation.

## **Chapitre IX des RGE**

### **Recommandation n° 23**

L'IRSN recommande qu'EDF classe en groupe A les critères des essais périodiques qui permettent de s'assurer du respect :

- des débits de ventilation pris en considération dans les études d'EDF pour justifier le maintien d'une température ambiante dans les locaux compatible avec la disponibilité des EIPS abrités ;
- des performances des systèmes de climatisation prises en considération dans les études d'EDF pour justifier le maintien d'une température ambiante dans les locaux compatible avec la disponibilité des EIPS abrités ;
- des exigences associées à la sûreté de l'entreposage et de la manutention du combustible en piscine du Bâtiment combustible (BK) :
  - essai d'arrêt automatique des deux pompes du circuit de refroidissement de la piscine BK (PTR) en fonctionnement en cas de fermeture intempestive de la vanne d'isolement du tronçon d'aspiration (PTR 006 VB),
  - vérification fonctionnelle de la valeur du débit d'eau d'appoint à la piscine BK nécessaire pour permettre le redémarrage d'une pompe PTR à l'issue d'une perte prolongée de la piscine BK ;
- des exigences découlant de l'application des référentiels « grands chauds » et « grands froids » :
  - vérification de l'étalonnage du capteur de température dans les locaux des diesels de secours (LHP/Q 010 ST) intervenant dans la mise en service du système de climatisation installé dans chaque local du bâtiment diesel au titre d'une modification VD3 1300,

<sup>7</sup> SER : système de distribution d'eau déminéralisée.

<sup>8</sup> AN/RRA : Arrêt normal sur circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt.

- vérification de la disponibilité des matériels et automatismes nécessaires au traçage du système SER, dans le cadre de la fiabilisation par « grand froids » de la disposition « réalimentation de la bêche d'alimentation de secours en eau des générateurs de vapeur (ASG) par SER » ;
- des exigences issues de la prise en compte du risque d'explosion interne : vérification du déclenchement automatique des électrolyseurs du système de traitement de l'eau brute (CTE), en cas de séisme ;
- des exigences issues de la prise en compte de l'aléa « Rupteur de circuits et d'équipements » (RCE) au titre des études d'inondation externe : vérification des alarmes estimées représentatives du franchissement du niveau haut parmi les alarmes des puisards de recueil des effluents et d'eaux usées des circuits SEO, SEH et SEK ;
- des exigences issues de la prise en compte du référentiel « accidents graves » :
  - pour les systèmes de ventilation :
    - contrôle d'étalonnage des thermostats DVC 003 et 004 ST du système de ventilation de la salle de commande (DVC), ainsi que la vérification du bon fonctionnement de l'automatisme de déclenchement des réchauffeurs (DVC 001 et 002 RS),
    - contrôle de l'étanchéité du piège à iode DVC 013 FI, par vérification du respect de la mesure du débit de la file iode dans une tolérance de +/-10 % du débit nominal,
  - contrôle de la disponibilité de la fonction de recombinaison de l'hydrogène assurée par les Recombineurs autocatalytiques passifs (RAP),
  - vérification de la quantité de borax du système d'aspersion de l'enceinte EAS (modification VD3 1300) en-dessous de laquelle son efficacité n'est plus assurée,
  - concernant la modification VD3 1300 du système de sauvegarde de mise en dépression et de filtration de l'espace entre-enceintes (EDE) :
    - vérification de la puissance électrique consommée par la résistance électrique du système de traçage du réseau d'eau glacée au regard de sa puissance nominale,
    - vérification de la puissance requise des réchauffeurs EDE, nécessaires pour garantir l'efficacité des pièges à iode en situation accidentelle,
    - vérification du débit minimal des ventilateurs EDE dans la configuration d'accident grave,
    - contrôle de manœuvrabilité en ouverture de la vanne EDE 023 VA,
  - vérification de la manœuvrabilité des registres du système de ventilation du bâtiment combustible DVK 050 et 051 VA,
- du fonctionnement de l'alarme, créée dans le cadre d'une modification VD3 1300, associée au défaut de position du robinet d'admission de produits chimique du circuit de contrôle volumétrique et chimique du circuit primaire RCV 160 VP, un maintien en position de ce robinet étant essentiel pour s'affranchir du risque de dilution ;
- des exigences de sûreté en exploitation associées au système RGL concernant la vérification du temps de chute des grappes, entre l'extinction du courant dans la bobine de grappin fixe maintenant la grappe et le moment où la grappe est en insertion totale (temps T4 + T5 + T6), à l'instar du classement retenu pour les réacteurs du palier CPY.

**Recommandation n° 24**

L'IRSN recommande qu'EDF modifie les critères de débits retenus dans les programmes d'essais périodiques des systèmes de ventilation sur la base d'études menées en application du référentiel « grands chauds » tenant compte des demandes de l'ASN formulées, pour le palier CPY, à l'occasion de l'examen du référentiel « grands chauds » et de la modification liée à la tenue en température des pompes de charge du palier 900 MWe.

**Recommandation n° 25**

L'IRSN recommande qu'EDF exprime, en valeurs numériques, les critères de débit à vérifier dans les programmes d'essais périodiques de vérification des débits de sûreté de soufflage et d'extraction des systèmes de ventilation.

**Recommandation n° 26**

L'IRSN recommande qu'EDF démontre que les essais périodiques et les contrôles réalisés au titre de la maintenance préventive sont suffisants pour vérifier la conformité du débit du système de ventilation des halls des diesels de secours (DVD). Le respect des critères associés aux contrôles réalisés au titre de la maintenance préventive – qui contribuent à vérifier de manière indirecte le respect du débit de sûreté – devra être exigé en tant que critère de groupe A du chapitre IX des RGE.

L'IRSN recommande qu'EDF vérifie que les débits mesurés sur le système DVD lors des essais initiaux – dont la réalisation, dans le cadre du plan d'actions « ventilation », devra être confirmée par EDF sur tous les réacteurs – présentent des marges significatives vis-à-vis des débits de sûreté.

**Recommandation n° 27**

L'IRSN recommande qu'EDF complète les programmes d'essais périodiques par la réalisation d'essais de vérification de l'absence de dégradation notable des performances des systèmes de ventilation eu égard à leurs rôles pour la sûreté. Pour cela, des essais de performance « initiaux », dits « essais de qualification » doivent être réalisés. Ces essais pourront correspondre à ceux réalisés au titre du plan d'actions « ventilations » afin de vérifier notamment les exigences relatives aux référentiels « grands chauds » et « grands froids ». Les résultats de ces essais doivent servir de valeurs de référence pour définir des critères B d'essais périodiques de vérifications ultérieures de l'absence de dégradation notable de ces performances, si les débits mesurés lors des essais de qualification « initiaux » sont significativement supérieurs aux débits requis par les études de sûreté (critères A). La périodicité associée aux vérifications de l'absence de dégradation notable des performances des systèmes de ventilation doit permettre d'assurer un suivi de tendance satisfaisant entre deux contrôles des débits de sûreté. Par ailleurs, dans le cas où la performance réelle des systèmes est proche de l'exigence de sûreté, la périodicité de vérification de cette exigence devra être également plus régulière que la périodicité de cinq ans proposée par EDF.

**Recommandation n° 28**

L'IRSN recommande qu'EDF s'assure que les programmes d'essais périodiques permettent de vérifier les exigences de sûreté associées aux systèmes de climatisation des locaux pour les différentes configurations d'exploitation enveloppes retenues dans les études de sûreté. Si nécessaire, l'IRSN recommande qu'EDF complète les programmes d'essais périodiques afin de vérifier les critères d'essais dans ces configurations enveloppes ou transpose les critères des conditions d'essais retenues aux conditions d'études.

**Recommandation n° 29**

L'efficacité d'un piège à iode diminuant lorsque l'humidité relative du fluide le traversant augmente, en particulier lorsque l'humidité relative est supérieure à 40 %, l'IRSN recommande qu'EDF établisse une fiche de non-conformité

dès que l'humidité relative atteint 40 % lors d'un essai périodique d'efficacité de piège à iode des systèmes de ventilation DVK, DVS<sup>9</sup>, DVN<sup>10</sup> et ETY<sup>11</sup> du palier 1300 MWe, au lieu des 50 % actuellement prescrits, afin d'engager les actions nécessaires notamment vis-à-vis des réchauffeurs.

#### **Recommandation n° 30**

L'IRSN recommande qu'EDF complète les programmes d'essais périodiques par la vérification des valeurs numériques des débits nominaux à respecter ( $\pm 10\%$ ) en condition préalable des tests d'efficacité des filtres à Très haute efficacité (THE) et des pièges à iode des systèmes de ventilation DVN, DVK, DVS, ETY, DVQ<sup>12</sup> et DVH<sup>13</sup>. Ces valeurs, qui garantissent la représentativité de l'essai, doivent être mentionnées dans les règles d'essais périodiques de ces systèmes.

#### **Recommandation n° 31**

L'IRSN recommande qu'EDF complète les programmes d'essais périodiques par un essai de périodicité événementielle à réaliser à la suite de toute opération de maintenance ou d'exploitation susceptible de conduire à une augmentation du débit d'air traversant un piège à iode. Cet essai doit consister à mesurer le débit traversant le piège à iode à la suite de cette opération et ainsi justifier la disponibilité du piège à iode en estimant son efficacité. Si cette disponibilité ne peut être démontrée du fait des incertitudes de la méthode de justification, le test d'efficacité du piège à iode devra être reprogrammé dans les meilleurs délais.

#### **Recommandation n° 32**

L'IRSN recommande qu'EDF complète les programmes d'essais périodiques par la vérification de la dépression effective des locaux contaminables (à risque iode ou non) de l'îlot nucléaire par rapport à l'extérieur, vis-à-vis des inconvénients que le non-respect de cette exigence pourrait présenter pour l'environnement lors du fonctionnement normal de l'installation. Cette vérification pourra se limiter, pour un bâtiment donné, au contrôle d'un critère de dépression suffisante par rapport à l'extérieur pour un échantillon représentatif de locaux périphériques. Elle doit s'ajouter aux essais périodiques de confinement des locaux à risque iode déjà existants.

#### **Recommandation n° 33**

L'IRSN recommande qu'EDF complète les programmes d'essais périodiques par la vérification d'un critère d'une dépression effective suffisante par rapport à l'extérieur dans les locaux ventilé par le système DVN, la garantie d'une dépression supérieure en situation accidentelle à celle établie en situation de fonctionnement normal n'apparaissant pas suffisante pour les locaux ventilés par ce circuit. Les essais vérifiant ce critère devront être réalisés dans les conditions de fonctionnement du système DVN représentatives de celles pouvant être rencontrées lors d'un accident. Le critère de satisfaction de ces essais dont la valeur devra être justifiée par EDF devra être classés en groupe A.

#### **Recommandation n° 34**

L'IRSN recommande qu'EDF intègre à ses programmes d'essais périodiques et de requalification, vis-à-vis du risque de perte d'inventaire en eau de la piscine du Bâtiment combustible (BK), un contrôle du taux de fuite du joint statique assurant seul l'étanchéité de la porte située entre les compartiments de transfert et d'entreposage de la piscine BK.

<sup>9</sup> DVS : système de ventilation des locaux de sauvegarde.

<sup>10</sup> DVN : système de ventilation du Bâtiment des auxiliaires nucléaires (BAN).

<sup>11</sup> ETY : système de balayage de l'atmosphère de l'enceinte.

<sup>12</sup> DVQ : système de ventilation du bâtiment de traitement des effluents (BTE).

<sup>13</sup> DVH : système de ventilation des locaux des pompes de charge.

#### **Recommandation n° 35**

L'IRSN recommande que l'essai d'arrêt automatique des deux pompes PTR de refroidissement de la piscine de désactivation en fonctionnement en cas de détection d'un signal de position « vanne PTR 006 VB [vanne d'isolement de la ligne d'aspiration PTR] non-ouverte », qu'EDF a prévu d'ajouter au programme d'essais périodiques PTR, soit réalisé selon une périodicité inférieure ou égale à cinq ans

#### **Recommandation n° 36**

L'IRSN recommande qu'EDF ajoute au programme d'essais du système PTR une vérification périodique des paramètres (températures et vibrations) constituant un critère d'alerte et un critère d'arrêt des groupes motopompes PTR en fonctionnement et que ces limites soient respectivement sanctionnées par des critères RGE de groupe B et des critères RGE de groupe A.

#### **Recommandation n° 37**

L'IRSN recommande qu'EDF complète le programme d'essais périodiques des diesels de secours LHP/Q par la vérification des paramètres de fonctionnement du climatiseur installé au titre de la modification VD3 1300 « Climatisation des locaux électriques du bâtiment diesel » définis au titre de la requalification initiale et suivis au titre de la maintenance.

#### **Recommandation n° 38**

L'IRSN recommande qu'EDF définisse le nombre d'alarmes représentatives du franchissement du niveau haut des puisards de recueil des effluents et eaux perdues SEO<sup>14</sup>, SEH<sup>15</sup> et SEK<sup>16</sup> en cas d'aléa « Rupture de circuit ou d'équipement » (RCE) à partir duquel l'arrêt des pompes du circuit d'eau de circulation (CRF) est engagé pour limiter le volume d'eau déversé en salle des machines à un niveau inférieur à celui retenu par les études de l'aléa RCE. L'IRSN recommande qu'EDF reclasse en « catégorie A » ces alarmes représentatives du franchissement du niveau haut parmi l'ensemble des alarmes SEO, SEH et SEK. L'IRSN recommande qu'EDF modifie les documents opératoires pour intégrer les actions de conduite nécessaires permettant de diagnostiquer un aléa RCE et d'arrêter les pompes CRF dans le délai nécessaire.

#### **Recommandation n° 39**

L'IRSN recommande qu'EDF modifie la définition du critère RGE à satisfaire pour le contrôle d'opérabilité de l'électro-aimant des soupapes du pressuriseur sur le palier 1300 MWe, mis en place dans le cadre de la modification VD3 1300 « Fiabilisation de l'ouverture commandée des soupapes SEBIM® du pressuriseur en situation d'accident grave (AG) et de perte totale des alimentations électriques (H3) » en incluant la vérification des valeurs d'intensité d'excitation ou de désexcitation de l'électro-aimant conduisant à l'ouverture ou à la fermeture effective des soupapes.

#### **Recommandation n° 40**

Le réseau d'eau glacée du système de ventilation de l'espace entre-enceintes (EDE) permettant de réduire l'humidité de l'air traversant les pièges à iode de ce circuit et d'améliorer par ce fait leur efficacité en situation accidentelle, l'IRSN recommande que la puissance électrique consommée par la résistance du traçage du réseau d'eau glacée soit vérifiée au regard de sa puissance nominale.

---

<sup>14</sup> SEO : eaux pluviales - égouts.

<sup>15</sup> SEH : effluents hydrocarbures.

<sup>16</sup> SEK : effluents circuit secondaire.

**Recommandation n° 41**

L'IRSN recommande qu'EDF justifie la valeur de débit du réseau d'eau glacée à respecter lors de l'essai périodique de vérification de la disponibilité de ce réseau mis en place par la modification VD3 1300 « Redimensionnement du système EDE ».

**Recommandation n° 42**

L'IRSN recommande que la vérification de la puissance requise des réchauffeurs de l'air du circuit de ventilation EDE, nécessaire pour garantir l'efficacité des pièges à iode en situation accidentelle, soit effectuée tous les ans, en cohérence avec la périodicité des contrôles d'efficacité des pièges à iode.

**Recommandation n° 43**

L'IRSN recommande qu'EDF justifie le caractère pénalisant de la valeur de débit de 700 m<sup>3</sup>/h retenue pour l'essai d'efficacité des pièges à iodes du système EDE au regard de la valeur de débit plus élevée de 811 m<sup>3</sup>/h calculée en aval des ventilateurs 051 et 052 ZV (en situation d'accident grave court terme, avec un réseau « propre »). Si nécessaire, EDF devra modifier la règle d'essais périodiques du système EDE sur ce point. De plus, l'IRSN recommande qu'EDF modifie la règle d'essais périodiques du système EDE de façon à exprimer en Nm<sup>3</sup>/h cette valeur de débit nominal à respecter pour le contrôle d'efficacité des pièges à iode, ainsi que pour le contrôle de la perte de charge des préfiltres et filtres à Très haute efficacité (THE) des files « iode ».

**Recommandation n° 44**

L'IRSN recommande que l'essai de requalification à faible débit du système de ventilation EDE modifié en VD3 1300 soit réalisé sur une durée de fonctionnement d'au moins une heure et sur l'ensemble des réacteurs concernés.

**Recommandation n° 45**

L'IRSN recommande qu'EDF précise les calculs d'incertitudes associées aux essais périodiques de vérification des débits des files iode EDE. La méthode de calcul (nombre et position des points de mesure, formule de calcul de l'incertitude...) devra être intégrée aux gammes mutualisées qui découleront de la règle d'essais périodiques du système EDE amendée à la suite de la modification VD3 1300 « Redimensionnement du système EDE ».

**Modernisation de la salle de commandes - Aspects facteurs organisationnels et humains**

**Observation n° 1 :**

EDF devrait présenter les dispositions organisationnelles (briefing, etc.) sur lesquelles il compte s'appuyer pour sécuriser en temps réel la réappropriation des caractéristiques de l'état technique VD3 par les agents de la conduite susceptibles d'intervenir en remplacement ou en renfort sur un réacteur rénové afin de s'affranchir des risques associés à ce type de situation (manque de connaissances, risque d'actions erronées...).

**Chapitre III des RGE**

**Observation n° 2 :**

Pour les matériels ayant des fonctions de sûreté lors du fonctionnement normal du réacteur, utilisés ou non en situation accidentelle, EDF devrait mettre en place un système de comptabilisation des situations de fonctionnement au-delà de leur Td et tenir compte du vieillissement qui en découle dans le programme de maintenance préventive.

**Observation n° 3 :**

À l'échéance du lot A, puis du lot B de la VD3 1300, pour les matériels EDA valorisées dans le référentiel « grands chauds » en agression canicule, EDF devrait les identifier dans le document justificatif des STE. De plus, EDF devrait prescrire dans les RPC « grands chauds » des délais de réparation adaptés aux différents niveaux de surveillance, le délai d'un mois prescrit par les STE étant celui applicable en dehors d'une période à risque.

**Chapitre IX des RGE**

**Observation n° 4 :**

L'IRSN estime que le programme d'essais périodiques du système de ventilation DVN en vigueur pour les réacteurs du train P4 devrait être modifié afin de mettre en cohérence les essais de bon fonctionnement du préchauffage du dispositif de décompression/filtration de l'enceinte (U5) avec ceux existants sur le train P'4. Cette mise en cohérence devrait faire l'objet d'une déclaration de la part d'EDF d'ici fin 2014, indépendamment de l'instruction du DA VD3 1300.

**Observation n° 5 :**

EDF devrait s'assurer, à travers un essai périodique, de la manœuvrabilité et de l'étanchéité des vannes manuelles d'isolement ASG 051 à 058 VD des lignes d'injection du circuit d'alimentation de secours des générateurs de vapeur (ASG) qui permettent d'assurer l'étanchéité du circuit ASG par isolement total du GV affecté, lors d'une RTGV.