

Fontenay-aux-Roses, le 18 décembre 2020

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2020-00207

---

**Objet :** EDF – REP – Réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe du palier CPY.  
**Examen des modifications matérielles et des dossiers d'amendement des règles générales d'exploitation (RGE) associés à la phase A du réexamen – Complément.**

---

**Réf. :** [1] Avis IRSN n° 2019-00042 du 1<sup>er</sup> mars 2019.  
[2] Avis IRSN n° 2019-00041 du 27 février 2019.  
[3] Courrier ASN - CODEP-DCN-2019-019878 du 31 mai 2019.  
[4] Avis IRSN n° 2020-00053 du 31 mars 2020.  
[5] Saisine ASN - CODEP-DCN-2020-028577 du 26 juin 2020.  
[6] Avis IRSN n° 2019-00250 du 13 novembre 2019.  
[7] Avis IRSN n° 2020-00049 du 27 mars 2020.  
[8] Lettre ASN - CODEP-DCN-2017-014639 du 24 avril 2017.  
[9] Courrier ASN - CODEP-DCN-2015-010687 du 28 avril 2015.

---

-

Le 20 septembre 2017, EDF a déposé auprès de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) une demande d'autorisation de modifications des réacteurs du palier 900 MWe et de leurs modalités d'exploitation autorisées (DA VD4 CPY phase A<sup>1</sup>) qui comportait un lot de modifications matérielles et intellectuelles déployées sur les réacteurs du palier CPY à l'occasion de leur quatrième visite décennale, avec pour tête de série le réacteur n° 1 du site du Tricastin. Lors de l'expertise de ce dossier par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), formalisée dans les avis en références [1] et [2], les conclusions des études génériques menées par EDF en vue du quatrième réexamen périodique du palier 900 MWe de même que leur expertise par l'IRSN n'étaient pas finalisées. De ce fait, l'IRSN n'a pas été dans la capacité de statuer sur le caractère suffisant ou acceptable de l'ensemble des modifications valorisées dans la démonstration de sûreté. L'ASN a autorisé, par la lettre en référence [3], les modifications des installations et les modalités d'exploitations associées, mais les a limitées aux réacteurs n° 1 et n° 2 du site du Tricastin en attendant l'achèvement des expertises des études génériques.

---

<sup>1</sup> Pour répondre aux objectifs fixés par l'ASN dans le cadre du réexamen VD4 900 et compte tenu de l'ampleur des modifications prévues, EDF a proposé un déploiement des modifications VD4 900 sur chaque réacteur en deux phases : une phase A (lors de l'arrêt décennal) et une phase B (lors de la seconde visite partielle de chaque réacteur suivant sa visite décennale).

L'expertise de l'IRSN des études génériques s'est depuis poursuivie, avec notamment l'émission en mars 2020 de l'avis dit « de synthèse » en référence [4] présentant la position de l'IRSN sur l'atteinte des objectifs associés au réexamen VD4 900 et le caractère suffisant des modifications.

En avril 2020, EDF a déposé une nouvelle demande d'autorisation, dite « DA VD4 CPY Complément », qui reprend et complète la demande initialement déposée par trois nouvelles modifications matérielles, la prise en compte des engagements d'EDF et les réponses aux demandes de l'ASN formulées dans la lettre en référence [3]. Cette demande intègre également le retour d'expérience de la mise en œuvre du « DA VD4 CPY phase A » lors de la quatrième visite décennale sur le réacteur n° 1 du site du Tricastin.

À la suite de la demande de l'ASN citée en référence [5], l'IRSN a examiné l'acceptabilité sur le plan de la sûreté de la mise en œuvre de l'ensemble du dossier dit « DA VD4 CPY Complément » (dossier initial et ses compléments) transmis par EDF pour les réacteurs électronucléaires de 900 MWe du palier CPY exploités en gestion de combustible « Parité MOX », hormis pour les réacteurs n° 1 et n° 2 du site du Tricastin, en évaluant, autant que possible, si les modifications mises en œuvre sont suffisantes pour atteindre les objectifs de sûreté associés au quatrième réexamen périodique de ces réacteurs. Un dossier particulier pour les réacteurs n° 1 et n° 2 du site du Tricastin a été déposé en parallèle afin de les mettre à niveau par rapport aux autres réacteurs du palier 900 MWe.

L'évaluation de l'IRSN se fonde sur ses expertises précédentes, en références [1] et [2], ainsi que sur celle réalisée dans le cadre de la demande d'autorisation de modifications des réacteurs du site du Bugey lors de la phase A du réexamen VD4 et formalisée dans l'avis en référence [6] et, dans la mesure du possible, vise à évaluer la réponse de l'exploitant aux demandes de l'ASN formulées à l'issue de l'instruction du DA VD4 CPY phase A pour les réacteurs n° 1 et n° 2 du site du Tricastin dans la lettre en référence [3]. Par ailleurs, cette évaluation tient compte des évolutions stabilisées à date de la doctrine des spécifications techniques d'exploitation (chapitre III des règles générales d'exploitation). Par conséquent, l'expertise de l'IRSN porte principalement sur les évolutions du DA VD4 CPY Complément par rapport à la demande initialement déposée, ainsi que sur certains sujets techniques pour lesquels EDF a apporté de nouveaux éléments depuis la demande initiale.

Ainsi, l'IRSN a examiné les modifications matérielles :

- ayant évolué par rapport au dossier précédent. Ceci concerne :
  - la modification temporaire générique des STE<sup>2</sup> pour la réalisation des opérations de coupure de tableaux électriques,
  - la distribution électrique noyau dur (ND),
  - le système de refroidissement mobile diversifié PTR<sup>3</sup>,
  - la rénovation du système RPN<sup>4</sup> ;
- qui constituent des ajouts par rapport au dossier précédent. Ceci concerne :
  - le verrouillage des motopompes ASG<sup>5</sup> en cas de mise en service des pompes RRA<sup>6</sup>,
  - la fiabilisation de la vanne du tube de transfert,
  - l'ajout de détecteurs d'hydrogène dans les locaux batteries.

---

<sup>2</sup> STE : Spécifications techniques d'exploitation des Règles générales d'exploitation.

<sup>3</sup> PTR : Système de traitement et de refroidissement des piscines.

<sup>4</sup> RPN : Système de mesure de la puissance nucléaire.

<sup>5</sup> ASG : Système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur.

<sup>6</sup> RRA : Système de refroidissement du réacteur à l'arrêt.

De plus, l'IRSN a examiné les modifications documentaires associées aux chapitres des RGE<sup>7</sup> suivants :

- chapitre III : spécifications techniques d'exploitation (STE) ;
- chapitre VI : conduite incidentelle et accidentelle (CIA) ;
- chapitre IX : essais périodiques (EP) ;
- chapitre X : essais physiques du réacteur.

À la fin de l'expertise menée par l'IRSN, EDF a complété et amendé le dossier déposé. Les conclusions de l'IRSN portent sur l'ensemble déposé par EDF, compléments et amendements compris.

À l'issue de son expertise, l'IRSN estime nécessaire la prise en compte des recommandations formulées en annexes 1 et 2. En outre, un complément de nature à améliorer la sûreté est explicité en annexe 3.

## 1. MODIFICATIONS MATERIELLES ET IMPACTS DOCUMENTAIRES ASSOCIES

### 1.1. LES MODIFICATIONS MATERIELLES QUI ONT FAIT L'OBJET D'UNE EVOLUTION

L'expertise par l'IRSN des **modifications matérielles qui ont fait l'objet d'une évolution par rapport au dossier précédent** met en avant les points saillants suivants.

L'intégration de certaines modifications matérielles lors de la phase A du réexamen VD4 900 nécessite des coupures de tableaux électriques. À cet effet, une modification temporaire des STE est requise. Or dans le cadre du DA VD4 CPY Complément, celle-ci a fait l'objet d'une évolution afin de tenir compte du REX de sa mise en application sur le réacteur n° 1 du Tricastin. Cette évolution n'appelle pas de commentaire de l'IRSN.

Concernant la création d'un système de refroidissement mobile diversifié PTR dit « PTR bis », seule la modification temporaire des STE associée à la réalisation de cette modification matérielle a évolué. La première de ces évolutions, réalisée afin d'intégrer les conclusions de l'expertise du dossier initial, consiste à limiter les domaines d'exploitation dans lesquels cette modification temporaire des STE est autorisée. La seconde évolution, issue du REX<sup>8</sup> du déploiement de la modification sur le réacteur n° 1 du Tricastin, consiste à allonger la durée de réalisation de la modification. Ces évolutions sont considérées par l'IRSN acceptables vis-à-vis de la sûreté.

Concernant la mise en œuvre de la modification « Distribution électrique Noyau Dur », les modalités de sa réalisation et le découpage des essais de requalification ont évolué afin d'intégrer le REX de déploiement de la modification sur le réacteur n° 1 du Tricastin. Ces évolutions sont considérées par l'IRSN acceptables vis-à-vis de la sûreté, sous réserve qu'EDF respecte son engagement, pris au cours de l'expertise, de réaliser une partie spécifique de la modification dans le domaine d'exploitation RCD<sup>9</sup>.

#### Rénovation du système RPN

Dans le cadre du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs du palier CPY, EDF rénove le système RPN en utilisant une technologie numérique, pour pallier l'obsolescence de la technologie conventionnelle en place depuis l'origine. La version initiale de cette modification a fait l'objet de l'avis de l'IRSN en référence [1], et d'un accord de mise en œuvre de l'ASN en référence [3]. Après le premier déploiement du RPN rénové sur le réacteur n° 1 du Tricastin en 2019, EDF a formulé une demande visant à corriger les non-conformités détectées sur site et à rendre plus efficace le test en usine, dans une évolution dite « V3 ». Les non-conformités à corriger concernent principalement deux risques d'alarmes intempestives, la valeur

<sup>7</sup> RGE : Règles générales d'exploitation.

<sup>8</sup> REX : Retour d'expérience.

<sup>9</sup> RCD : réacteur complètement déchargé.

potentiellement incorrecte d'un seuil d'alarme au démarrage du RPN, et l'impossibilité de modifier un seuil d'alarme lors d'un test périodique, ce qui conduit à l'échec de ce dernier.

Après examen du dossier d'EDF, l'IRSN considère que les données d'entrée utilisées, le processus de développement, la conception, la vérification et la validation de la version V3 satisfont aux règles et exigences de qualité de développement requises, et que les tests prévus sont aptes à détecter d'éventuelles erreurs de conception.

L'IRSN considère également que la démarche de requalification sur site est acceptable et que sa déclinaison en essais concrets sera peu impactée par les évolutions introduites dans la version V3. Enfin, l'IRSN note qu'EDF prévoit de transmettre en janvier 2021 les résultats des tests de validation, qui confirmeront ou non la justesse de la conception, ainsi que le programme de principe de requalification mis à jour pour l'évolution V3.

**En conclusion, l'IRSN estime que la modification « Rénovation du système RPN » dans son évolution V3 est acceptable, sous réserve que la bonne réalisation de cette dernière soit confirmée par les résultats de validation.**

## 1.2. LES MODIFICATIONS MATERIELLES NOUVELLES

L'expertise par l'IRSN des **modifications matérielles qui constituent des ajouts par rapport au dossier précédent** met en avant les points saillants suivants.

### 1.2.1. Verrouillage des motopompes ASG en cas de mise en service des pompes RRA

Afin de garantir une puissance électrique suffisante pour alimenter les matériels ajoutés dans le cadre du réexamen VD4 900 et requérant un secours par les groupes électrogènes à moteur Diesel, EDF souhaite mettre en place un verrouillage des motopompes ASG en cas de mise en service des pompes RRA dans les situations de perte totale des alimentations électriques externes. Ainsi, dans ces configurations, le fonctionnement simultané des pompes ASG et des pompes RRA ne sera pas possible. Ce verrouillage est déjà présent en cas de manque de tension externe cumulé avec d'autres situations.

**L'IRSN considère que la modification « Verrouillage des motopompes ASG en cas de mise en service des pompes RRA », telle que déposée par EDF, ne génère pas de risque de régression sur la sûreté** dans la mesure où le fonctionnement simultané des motopompes ASG et des pompes RRA n'est pas nécessaire à la démonstration de sûreté.

L'IRSN ne dispose toutefois pas des informations (évaluation du gain *in situ*) lui permettant d'établir que la modification permet de dégager une marge de puissance garantissant la capacité des diesels à alimenter l'ensemble des matériels secourus et ne peut donc pas se prononcer sur la suffisance de cette modification.

### 1.2.2. Fiabilisation de la vanne du tube de transfert

Dans les domaines d'exploitation APR<sup>10</sup> et RCD, le tube de transfert (TT) reliant la piscine du bâtiment combustible (BK) à la piscine du bâtiment réacteur (BR) est ouvert, notamment pour permettre au chariot de transfert de déplacer les assemblages de combustible d'une piscine à l'autre. Ainsi, si une vidange est initiée du côté de la piscine BR, elle entraîne une vidange de la piscine BK via le TT. Actuellement, la fermeture de la vanne équipant le TT, située côté piscine BK et qui permet d'isoler les deux piscines dans les autres domaines d'exploitation, n'est pas opérationnelle sous débit, c'est-à-dire en cas de vidange.

Dans le cadre du réexamen VD4 900, EDF souhaite renforcer la vanne du TT afin qu'elle puisse se fermer sous débit, pour pouvoir isoler les deux piscines en cas de vidange de la piscine BK initiée par une vidange du côté de

---

<sup>10</sup> APR : arrêt pour rechargement.

la piscine BR, via le TT. La vanne du tube de transfert est un robinet motorisé électrique (RME) équipé d'une commande à distance et d'un servomoteur. Ce renforcement consiste à augmenter le couple de manœuvre du servomoteur, par un réglage de son limiteur de couple, pour garantir la fermeture de la vanne sous un certain débit.

Bien que la vérification de la capacité de la vanne du TT à se refermer sous débit soit réalisable par un essai, un tel essai générerait volontairement une situation à risque. EDF a donc choisi, pour s'assurer que le couple de manœuvre réel de la vanne après modification est bien celui prévu, de réaliser une mesure du couple exercé sur l'arbre de commande de cette vanne. Sur ce point, l'IRSN estime que la vérification proposée par EDF est préférable à un essai sous débit compte tenu des risques que cet essai induit.

Néanmoins, les nombreux cas de refus de fermeture d'un RME sur le parc ont conduit l'IRSN à mettre en doute le caractère pénalisant de l'estimation des efforts s'opposant à la fermeture sous débit d'un RME. Ceci a fait l'objet de l'avis de l'IRSN en référence [7]. Pour l'IRSN, ce caractère pénalisant peut être vérifié via des essais particuliers. Or, des essais sur les RME sont en cours dans le cadre des essais de démarrage du réacteur EPR<sup>11</sup> de Flamanville. En conséquence, l'IRSN estime que ces essais peuvent être mis à profit pour justifier le caractère pénalisant de la modélisation des efforts s'opposant à la fermeture de la vanne du tube de transfert. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1.**

**À l'issue de son expertise, l'IRSN considère que la modification relative à la fiabilisation de la fermeture de la vanne du tube de transfert sous débit, telle que proposée par EDF, ne génère pas de régression sur la sûreté. De plus, cette modification permet de réduire significativement le risque de découvrage d'un assemblage de combustible en cours de manutention en cas de vidange de la piscine BK initiée par une vidange du côté de la piscine BR, sous réserve que les essais en cours de réalisation sur l'EPR permettent bien de confirmer le caractère pénalisant de la modélisation des efforts s'opposant à la fermeture de la vanne du tube de transfert.**

### **1.2.3. Ajout de détecteurs d'hydrogène dans les locaux batteries**

De manière générale, durant leur charge, les batteries au plomb dégagent de l'hydrogène. Actuellement, la ventilation permanente des locaux des batteries permet d'évacuer l'hydrogène formé et par conséquent de prévenir la formation d'une atmosphère explosive liée à son accumulation. Les locaux des batteries sont ainsi équipés de détecteurs de perte de débit de la ventilation associés à une alarme retransmise en salle de commande.

Dans le cadre du réexamen associé aux VD4 900, EDF doit notamment s'assurer de la robustesse des installations aux préconisations émises par l'association WENRA<sup>12</sup>, dont l'une d'entre elles demande la prise en compte d'un événement appelé « aggravant » susceptible de remettre en cause les hypothèses considérées dans les études d'agressions. Dans le cas présent, il s'agit d'appliquer un « aggravant » au dispositif de détection d'hydrogène dans les locaux des batteries, en considérant la défaillance du système en place. Compte tenu de cet « aggravant », EDF propose une modification consistant principalement à doubler les moyens de prévention du risque d'explosion d'hydrogène en mettant en place des détecteurs d'hydrogène dans les locaux des batteries en sus du dispositif de détection de la perte du débit de ventilation. Ces nouveaux détecteurs seront raccordés au système de détection d'hydrogène existant et l'interface homme machine de ce système sera remplacée afin d'intégrer une nouvelle version du logiciel de supervision. Les alarmes associées existantes seront également modifiées pour adapter les locaux concernés dans le libellé des alarmes.

**À l'issue de son expertise, l'IRSN considère que la modification « Ajout de détecteurs d'hydrogène dans les locaux batteries », telle que déposée par EDF, ne génère pas de risque de régression sur la sûreté. De plus, l'IRSN considère que cette modification répond à l'objectif, identifié dans le cadre des EPS<sup>13</sup>, de limitation du**

<sup>11</sup> EPR : European pressurized reactor.

<sup>12</sup> WENRA : Western european nuclear regulators association (association des autorités de sûreté nucléaire de l'Europe de l'ouest).

<sup>13</sup> EPS : études probabilistes de sûreté.

risque de fusion du cœur induit par une explosion d'hydrogène dans les locaux des batteries et qu'elle participe à la réponse à la recommandation WENRA demandant la prise en compte d'un « aggravant » dans les études d'agressions.

## 2. MODIFICATIONS DOCUMENTAIRES – CHAPITRE III DES RGE (STE)

### 2.1. ÉVOLUTION DES STE EN LIEN AVEC LA MODIFICATION MATÉRIELLE PNPP 1864

Pour les réacteurs du palier CPY à l'état VD3, le seul moyen de réalimentation en eau de la bêche ASG considéré dans les études d'accident et valorisé dans les STE est l'appoint gravitaire à partir des bèches du système SER<sup>14</sup>. Afin de compléter ce moyen, EDF a prévu, dans le cadre du réexamen VD4 900, de déployer une modification matérielle (PNPP 1864) permettant un appoint en eau par le système de distribution d'eau pour la lutte contre l'incendie (JP\*) du réacteur ou par celui du réacteur voisin.

Dans le cadre du DA VD4 CPY phase A, l'IRSN avait analysé les évolutions pérennes des STE applicables aux réacteurs du palier CPY du fait de cette modification. L'IRSN avait recommandé dans son avis en référence [1] que, pour les sites en bord de mer, à savoir les sites de Gravelines et du Blayais, la fonction de réalimentation en eau de la bêche ASG par le circuit JP\* soit considérée indisponible dès l'indisponibilité du circuit JP\* du réacteur ou du réacteur apparié<sup>15</sup>. En effet, le volume d'une seule bêche JPP n'est pas suffisant pour permettre le repli dans un état sûr d'un réacteur dans le cas d'un accident de type rupture de tube de générateur de vapeur de troisième catégorie (RTGV3). À l'issue de l'expertise, EDF avait finalement accepté cette recommandation.

Néanmoins, dans le cadre du DA VD4 CPY Complément, EDF a revu sa position, en cohérence avec une proposition de modification des procédures de conduite accidentelle à appliquer en cas de RTGV. Une des conséquences de cette modification est que le volume d'eau nécessaire au système JP\* pour assurer la réalimentation de la bêche ASG et ainsi replier le réacteur accidenté dans un état sûr est désormais inférieur au volume que peut contenir une bêche JP\*. EDF a alors révisé, pour les sites en bord de mer, la définition de la disponibilité de la fonction de réalimentation de la bêche ASG par le système JP\* et modifié les événements STE associés. Cependant, à l'issue de son expertise (cf. paragraphe 3.1), l'IRSN n'est pas favorable à la modification des procédures accidentelles proposée par EDF et par voie de conséquences aux modifications des STE qui en découlent. Dans ces conditions, **l'IRSN maintient la recommandation émise dans son avis relatif au DA VD4 CPY phase A en référence [1] concernant les sites en bord de mer. Cette recommandation est rappelée en annexe 2.**

### 2.2. PRISE EN COMPTE DES AGRESSIONS DANS LES STE

#### 2.2.1. Cohérence entre le chapitre « Généralités » des STE et la règle d'application des spécifications agressions (RASA)

Dans le cadre du réexamen VD4 CPY phase A et dans l'attente de la décision de l'ASN devant préciser le contenu du futur chapitre des RGE relatif aux agressions, une prescription générale a été intégrée au paragraphe IX du chapitre « Généralités » des STE requérant la disponibilité des équipements de dispositions agressions (EDA) et prescrivant une conduite à tenir générique en cas d'indisponibilité. Cette dernière prescrit que la disponibilité d'une disposition agression requise doit être retrouvée dans les plus brefs délais et au plus tard sous un mois.

Afin de préciser cette prescription générale, EDF a établi un document prescriptif interne dénommé « Règle d'application des spécifications agressions » (RASA) qui explicite, en fonction de conditions qui peuvent être

<sup>14</sup> SER : système de distribution d'eau déminéralisée.

<sup>15</sup> Pour les sites situés en bord de mer, l'eau nécessaire à la réalimentation de la bêche ASG par le système JP\* est stockée dans des bèches (une bêche par réacteur).

particulières à chaque agression, les dispositions agressions redevables du paragraphe IX du chapitre « Généralités » des STE, et les prescriptions d'exploitation applicables en cas de mise en défaut de ces dispositions agressions.

Compte tenu du fait que la RASA relève de son prescritif interne, EDF ne considère pas nécessaire de mentionner ce document dans les STE.

A contrario, l'IRSN note que le paragraphe IX du chapitre « Généralités » des STE ne prescrit pas explicitement le respect de la conduite à tenir de la RASA en cas d'indisponibilité des dispositions agressions dont les délais de remise en conformité peuvent être inférieurs à un mois. De plus, l'IRSN estime que le respect de la RASA fait partie de la démonstration de sûreté et qu'un manquement à l'une de ses prescriptions constitue un écart à cette démonstration. Ainsi, l'IRSN estime nécessaire que, dans l'attente de l'intégration aux RGE d'un chapitre relatif aux agressions, le respect des conduites à tenir de la RASA soit mentionné au paragraphe IX du chapitre « Généralités » des STE au plus tard lors du réexamen VD4 CPY phase B. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1.**

### 2.2.2. Adaptation de la conduite à tenir pour les agressions prédictibles

À l'issue de l'instruction du DA VD4 CPY Phase A, l'ASN a demandé à EDF, par la lettre en référence [3], d'intégrer, dans les règles particulières de conduite relatives à des agressions prédictibles applicables sur les réacteurs à l'état VD4, des conduites à tenir proportionnées au niveau d'alerte en cours, pour pallier l'indisponibilité d'un matériel requis pour gérer les effets de telles agressions.

En réponse à la demande de l'ASN, EDF a proposé d'introduire une prescription générale dans le chapitre « Généralités » de la future version de la RASA. Cette dernière mentionnera que l'exploitant doit réaliser une analyse d'impact au niveau local afin de définir des délais de réparation proportionnés aux enjeux de sûreté sans dépasser le délai prescrit d'un mois, en cas de défaut d'un matériel valorisé dans une agression prédictible.

De plus, EDF a indiqué que la réduction des délais de remise en conformité en fonction du niveau d'alerte en cours ne garantirait pas la capacité de l'exploitant à réparer des matériels indisponibles. EDF considère plus judicieux d'adapter, selon la phase d'alerte en cours, la stratégie de conduite en fonction de la disponibilité des matériels afin de limiter les conséquences de l'agression.

EDF a indiqué au cours de l'expertise qu'il n'envisageait pas de modification du chapitre « Conduite à tenir en cas de mises en défaut de dispositions agressions » de la RASA. Ainsi, la priorisation de la remise en conformité d'une disposition agression valorisée face à une agression prédictible serait portée uniquement par les sites, en dehors de tout cadre générique et notamment sans l'appui systématique des services centraux d'EDF, par le biais d'une analyse de son caractère imminent et de son amplitude. Néanmoins, à l'issue de l'expertise, EDF s'est engagé à évaluer, dans le cadre du retour expérience de la mise en œuvre du DA VD4 CPY Phase A, si l'ajout de la prescription évoquée supra dans le chapitre « Généralités » de la RASA a effectivement réduit les délais de réparation.

Par ailleurs, l'IRSN estime que la proposition de modification de la RASA citée ci-dessus ne mentionne pas explicitement, pour la définition du délai de réparation à respecter en cas de défaut d'un matériel requis pour gérer l'agression, la prise en compte dans l'analyse d'impact de l'imminence et de l'amplitude de l'agression prédictible. **Ce point fait l'objet de l'observation en annexe 3.**

## 2.3. ÉVOLUTION DE LA DOCTRINE

La déclinaison, dans les spécifications techniques d'exploitation, des accidents graves (AG) et des agressions, incluant les agressions extrêmes retenues à la suite de l'accident de Fukushima, présentée par EDF dans le cadre du DA VD4 CPY phase A, avait suscité de la part de l'IRSN des recommandations tracées dans les avis en références [1] et [2]. Leur prise en compte ainsi que la nécessité d'étendre la notion de disponibilité aux exigences de qualification ont conduit EDF à compléter ses propositions par des évolutions du chapitre « Généralités » et leur déclinaison par domaine d'exploitation.

Une partie de ces propositions ont fait l'objet d'échange technique avec EDF au cours de la présente expertise, et soulèvent les commentaires ci-après, tandis que les autres, discutées lors de groupes de travail, ont conduit à des évolutions du chapitre « Généralités » ou ont vocation à être affinées lors de la phase B du réexamen VD4 900.

**L'IRSN estime que, parmi ces évolutions doctrinaires, certaines nécessiteront que leur déclinaison par EDF dans les futures STE fasse l'objet de discussions avec l'ASN et l'IRSN.**

### 2.3.1. Les indisponibilités du groupe N

EDF a proposé d'ajouter une nouvelle notion aux STE avec l'introduction du « groupe N ». De manière générale, sont classées dans ce groupe les indisponibilités des fonctions valorisées dans les études « Noyau dur (ND) Fukushima » du rapport de sûreté, non redevables du groupe 1<sup>16</sup> par ailleurs.

Seule une partie des dispositions ND étant installée en phase A du réexamen VD4 900, les évolutions des STE concernant les indisponibilités du groupe N se restreignent à ces matériels. Il s'agit de matériels valorisés pour la limitation des conséquences des AG, et plus précisément pour prévenir : l'explosion de l'hydrogène dans l'enceinte, la fusion du cœur en pression, la percée du radier ou la ruine de l'enceinte par pressurisation.

L'un des rôles des STE est de définir une conduite à tenir en cas d'indisponibilité de chaque matériel requis. De plus, dès que l'enjeu de sûreté le justifie, une conduite spécifique, plus restrictive, est définie pour la situation dans laquelle une seconde indisponibilité survient tant que la première est toujours en cours. À ce titre, EDF a proposé de réduire le délai d'amorçage du repli ou de réparation prescrit pour toute indisponibilité du groupe N dès lors que celle-ci se cumule avec une indisponibilité du groupe 1.

L'IRSN constate, tout d'abord, que la proposition d'EDF ne renforce les exigences déjà définies suite à l'indisponibilité de chaque matériel que pour un nombre limité de situations de cumul. Or d'autres cumuls d'indisponibilités, dont l'impact sur la sûreté est encore plus important, nécessitent eux-aussi une conduite spécifique, plus restrictive. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 3 en annexe 1.**

De plus, l'IRSN souligne que cette proposition d'EDF permet de réduire la durée de certaines situations de cumul, si celles-ci surviennent de manière fortuite, mais qu'EDF ne souhaite pas s'interdire de les provoquer volontairement pour pouvoir réaliser une activité de maintenance préventive ou d'essai. Or, la décision d'attendre qu'un événement en cours soit résorbé avant de déclencher l'activité programmée redevable d'un autre événement est de nature à limiter l'enjeu de sûreté. L'IRSN estime nécessaire qu'une interdiction soit prescrite notamment lorsqu'il s'agit de provoquer une indisponibilité qui entraîne une augmentation du risque de fusion du cœur, tant qu'une autre, qui affaiblit la limitation des conséquences des AG, est toujours en cours. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 4 en annexe 1.**

### 2.3.2. Prescriptions particulières

EDF a proposé de modifier la définition de la prescription particulière (PP)<sup>17</sup> afin que cette dernière soit étendue à des cas d'indisponibilité au titre de la maintenance préventive, des manœuvres d'exploitation ou des essais périodiques, pour lesquels la démonstration de sûreté n'est pas strictement assurée. À chaque utilisation de cette PP telle que nouvellement définie, EDF doit démontrer que les mesures palliatives associées à la PP sont suffisantes pour justifier de ne pas comptabiliser d'événement du groupe 1 ou du groupe N lors de la pose de la PP.

<sup>16</sup> Selon les STE actuellement applicables sur les réacteurs du palier CPY (états VD3 et VD4), les événements de groupe 1 sont les événements qui induisent une augmentation du risque de détérioration d'une des barrières de confinement (gaine, circuit primaire, enceinte) et qui peuvent avoir des conséquences radiologiques dépassant des limites acceptées à la conception.

<sup>17</sup> Selon les STE actuellement applicables sur les réacteurs du palier CPY (états VD3 et VD4), une prescription particulière autorise le fonctionnement non en conformité avec une prescription générale. Il s'agit d'une variante pour laquelle la démonstration de sûreté est assurée, sous réserve du respect de mesures palliatives qui peuvent y être associées.



EDF a appliqué ce principe à deux activités de maintenance préventive, dont celle relative aux sources électriques internes lorsque le réacteur est en production (RP). EDF considère acceptable de réaliser cette activité sous PP sous réserve que les autres sources électriques valorisées dans la démonstration de sûreté soient disponibles. Or, du fait des spécificités de conception et de qualification de ces dernières, leur valorisation dans les domaines de dimensionnement ou complémentaire de la démonstration de sûreté et dans la CIA est différente de celle des sources électriques internes. L'IRSN estime, par conséquent, nécessaire que les mesures palliatives associées à cette PP soient complétées. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 5 en annexe 1.**

## **2.4. DEMANDES DE L'ASN FORMULEES A L'ISSUE DE L'INSTRUCTION DU DA VD4 CPY PHASE A**

### **2.4.1. Domaine complémentaire**

Dans les états du réacteur nécessitant l'injection d'eau froide aux joints des pompes primaires, EDF avait classé en groupe 2<sup>18</sup> les indisponibilités du DUS<sup>19</sup>, de l'appoint EAS-u<sup>20</sup> et des informations nécessaires dans la CIA pour la mise en service de cet appoint au circuit primaire. Dans la lettre en référence [3], l'ASN a demandé le classement en groupe 1 de ces indisponibilités, étant donné qu'elles induisent une augmentation non négligeable de la fréquence de fusion du cœur en situation de perte totale des sources électriques (demandes A2-4.1 et A2-4.3).

En réponse à la demande A2-4.3, EDF a renforcé les exigences d'exploitation définies pour le DUS et l'appoint au circuit primaire par EAS-u, en classant leur indisponibilité en groupe N. En effet, outre leur valorisation dans le domaine complémentaire, le DUS et l'appoint EAS-u sont des dispositions AG, qualifiées aux agressions extrêmes retenues à la suite de l'accident de Fukushima. De plus, EDF s'est engagé à assurer un traitement spécifique pour certaines situations de cumul les concernant, de par le risque important de fusion du cœur engendré par ces cumuls. Considérant que l'approche doit être proportionnée aux enjeux de sûreté, l'IRSN estime acceptable cette réponse d'EDF, sous réserve toutefois qu'un traitement spécifique soit également assuré pour les situations d'indisponibilité simple ou de cumul lors desquelles une disposition AG est indisponible alors que l'indisponibilité du DUS ou de l'EAS-u provoque une augmentation de la fréquence de fusion du cœur. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 6 en annexe 1.**

En réponse à la demande A2-4.1, EDF a renforcé les exigences d'exploitation associées aux informations nécessaires dans la CIA pour la mise en service de l'appoint EAS-u dans les situations étudiées dans le domaine complémentaire, sans pour autant que le classement en groupe 2 de ces indisponibilités soit modifié. Pour l'IRSN, cette réponse d'EDF est acceptable, sous réserve toutefois que les exigences associées à ces informations soient mises en cohérence avec celles estimées nécessaires par l'IRSN pour la fonction d'appoint au circuit primaire par l'EAS-u, lorsque seul le rôle dans le domaine complémentaire de cette disposition est pris en compte. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 7 en annexe 1.**

### **2.4.2. Valorisation du DUS pour la sûreté des assemblages de combustible dans le bâtiment combustible (BK)**

Dans les états APR et RCD, pour lesquels la puissance résiduelle des assemblages de combustible manutentionnés ou entreposés dans la piscine BK est maximale, EDF avait associé des exigences d'exploitation au DUS lors de son installation sur les réacteurs du palier CPY, compte tenu de sa valorisation dans la CIA. Dans ces états d'arrêt, caractérisés par un volume important de maintenance des sources électriques externes et internes, les exigences définies par EDF pour le DUS n'étaient cependant pas à la hauteur du gain escompté pour la sûreté de par son

<sup>18</sup> Selon les STE actuellement applicables sur le palier CPY (états VD3 et VD4), les événements de groupe 2 sont les événements qui peuvent compromettre le contrôle, le diagnostic ou la conduite à suivre en cas d'anomalie.

<sup>19</sup> DUS : diesel d'ultime secours.

<sup>20</sup> EAS-u : système ultime d'évacuation de la puissance résiduelle hors de l'enceinte de confinement.

installation. L'ASN a, par conséquent, demandé à EDF de renforcer ces exigences : une première demande a été formulée à l'état technique VD3 (demande 2 de la lettre en référence [8]) et une deuxième, à l'état technique VD4 phase A (demande A2-4.5 de la lettre en référence [3]).

EDF n'a pas donné suite à ces demandes de l'ASN, en s'appuyant sur le fait que, à ces états techniques, la démonstration de sûreté ne valorise pas encore le DUS.

Néanmoins, la disponibilité du DUS est de nature à permettre, en cas de perte des sources électriques, de préserver le refroidissement de la piscine BK, en évitant l'entrée en ébullition de l'eau dans un bâtiment non confiné, et de participer à l'atteinte de l'objectif fixé par l'article 3.9 de l'arrêté INB, de rendre le risque de découverture d'assemblage de combustible dans le BK « *extrêmement improbable avec un haut degré de confiance* ». De plus, assurer la disponibilité du DUS dans les états APR et RCD ne générera pas de contrainte particulière d'exploitation, puisque les évolutions doctrinaires citées ci-avant permettront à EDF de programmer sa maintenance préventive dans l'état RP, sous PP. **L'IRSN estime, par conséquent, nécessaire qu'EDF apporte, dès la phase A du réexamen VD4, le renforcement des STE demandé par l'ASN dans les états APR et RCD, et considère que c'est uniquement ce renforcement d'exigences dans les états d'arrêt qui peut justifier le besoin de programmer, dès l'état technique VD4 phase A, la maintenance préventive du DUS dans l'état RP.**

## 2.5. DEFINITION DE LA DISPONIBILITE DU SYSTEME DE MESURE DU CŒUR (RIC)

Dans les règles des essais physiques en puissance au redémarrage après rechargement et en cours de cycle du chapitre X des RGE, la réalisation de cartes de flux interne est prescrite notamment afin de vérifier la conformité du cœur et de calibrer les instrumentations nucléaires. Celles-ci sont réalisées avec les sondes mobiles du système de mesure du cœur (RIC) se déplaçant dans un nombre limité<sup>21</sup> d'assemblages du combustible.

Les STE sont modifiées afin d'introduire la définition de la disponibilité du système RIC afin de répondre à une demande de l'ASN formulée dans le courrier en référence [9]. La validation de cartes de flux avec un taux de scrutation dégradé (entre 60 et 80 %) des assemblages par le système RIC est désormais possible sous conditions. Dans ce cas, des pénalités sont appliquées à la carte de flux courante vis-à-vis des critères<sup>22</sup> qui doivent être respectés selon le chapitre X des RGE. **L'IRSN estime satisfaisantes les conditions à satisfaire pour valider une carte de flux avec un taux de scrutation dégradé des assemblages par le système RIC, ainsi que les pénalités appliquées à cette carte de flux. Ainsi, les évolutions du chapitre III des RGE sur ce point n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

## 3. MODIFICATIONS DOCUMENTAIRES – CHAPITRE VI DES RGE (CIA)

L'IRSN a examiné les évolutions de conduite du chapitre VI des RGE prévues par EDF dans le DA CPY VD4 900 Complément. Les évolutions de conduite appelant des remarques de la part de l'IRSN sont présentées ci-après.

### 3.1. TRANSITOIRES DE RTGV DE TROISIEME CATEGORIE

Dans le cadre du réexamen VD4 900, l'étude du transitoire de rupture de tube de générateur de vapeur de troisième catégorie (RTGV3) du domaine de dimensionnement a été révisée. EDF prévoit dans la conduite une optimisation du réglage du débit de décharge du circuit primaire pour en accélérer la dépressurisation et réduire le délai d'atteinte de l'état sûr. Cette optimisation permet de réduire d'environ 1000 m<sup>3</sup> la consommation d'eau

<sup>21</sup> Pour les réacteurs de 900 MWe (paliers CPO et CPY), 50 assemblages sur les 157 composant le cœur peuvent être sondés par le RIC.

<sup>22</sup> Par exemple, un critère du chapitre X des RGE porte sur l'écart relatif entre la puissance mesurée d'un assemblage avec la puissance calculée pour ce même assemblage.

secondaire, mais elle présente l'inconvénient d'accroître le débit de rétrovidange en eau non borée depuis le GV accidenté vers le circuit primaire.

Dans le rapport de sûreté, la démonstration de la maîtrise de la réactivité pour les transitoires de RTGV est apportée par EDF pour le cas d'une rupture franche d'un tube de générateur de vapeur. Dans ce transitoire, l'injection de sécurité haute pression démarre automatiquement et transfère dans le circuit primaire la cartouche du réservoir d'injection de bore (RIB). Cela assure une borication importante du circuit primaire qui permet de garantir la maîtrise de la réactivité, quel que soit le débit de rétrovidange (en eau non borée) issue du GV accidenté.

Une rupture non franche d'un tube de générateur de vapeur (petite RTGV) est une situation plus vraisemblable en exploitation, et supposée couverte par le transitoire pénalisant du rapport de sûreté. Elle pourrait néanmoins ne pas conduire au démarrage automatique de l'injection de sécurité et donc à l'injection de la cartouche RIB. L'IRSN constate que la démonstration de la maîtrise de la réactivité n'est pas apportée pour ces situations sur les réacteurs de 900 MWe. Suite à ce constat, EDF s'est engagé à apporter, d'ici fin 2021 pour les réacteurs du palier CPY, et d'ici juin 2022 pour les réacteurs du Bugey (palier CP0), des études complémentaires sur le sujet.

Si l'engagement d'EDF est satisfaisant sur le principe pour une démonstration pérenne de la maîtrise de la réactivité, il ne permet pas de faire un état des lieux des enjeux associés au risque de retour critique en cas d'accident de RTGV (en particulier pour les ruptures inférieures à un tube). Par conséquent, l'IRSN considère que les transitoires de RTGV qui ne sont pas couverts par la démonstration de maîtrise de la réactivité doivent être caractérisés à court terme. Cette caractérisation conclura sur la nécessité de mise en œuvre de mesures compensatoires. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 8 en annexe 1.**

### 3.2. TRANSITOIRES DE RTGV DE QUATRIEME CATEGORIE

Afin de limiter le nombre d'arrêts et de redémarrages du système d'injection de sécurité demandés par application des procédures de conduite en cas de rupture d'un tube de générateur de vapeur de quatrième catégorie (RTGV4), EDF prévoit une modification de la règle de conduite ECPR2<sup>23</sup>. **L'IRSN considère que cette modification est acceptable du point de vue de la sûreté.**

Le transitoire de RTGV4 est l'accident du rapport de sûreté pour lequel les conséquences radiologiques sont les plus importantes. L'IRSN a identifié des axes d'amélioration de la conduite de ce transitoire prévue par EDF dans la règle de conduite ECP3<sup>24</sup> vis-à-vis des rejets liquides induits. En effet, une meilleure gestion de l'inventaire en eau du circuit primaire permettrait de limiter la durée de fonctionnement de l'injection de sécurité et donc de réduire les rejets liquides dans l'atmosphère. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 9 en annexe 1.**

## 4. MODIFICATIONS DOCUMENTAIRES – CHAPITRE IX DES RGE (ESSAIS PERIODIQUES)

Dans le cadre du dossier VD4 900 Complément, EDF a transmis des compléments au DA RGE IX VD4 CPY phase A et au DA RGE IX VD4 900 relatif aux spécificités du site du Tricastin, composés de plusieurs fiches d'impact système et de fiches d'amendement au chapitre IX des RGE, consécutives à l'intégration de nouvelles modifications notables et de modifications intellectuelles qui concernent notamment la mise en cohérence avec les autres paliers. Les principales évolutions apportées par EDF au chapitre IX des RGE sont :

<sup>23</sup> ECPR2 : État conduite primaire pour les configurations RRA connecté. Cette procédure couvre également la fin des transitoires incidentels et accidentels initiés dans une configuration RRA non connecté, mais aboutissant à un état de repli à froid. Cette procédure s'applique aux états physiques peu dégradés.

<sup>24</sup> ECP3 : État conduite primaire n°3. Cette procédure couvre les états physiques peu dégradés avec une activité détectée au secondaire.

- l'ajout d'une condition préalable pour la réalisation des tests d'efficacité des filtres très haute efficacité, afin de vérifier le débit nominal de la file iode du système de ventilation de la salle de commande (DVC) ;
- l'ajout d'un essai de validation des capteurs de température à la surface de deux RAP<sup>25</sup> installés dans le bâtiment réacteur et dont les mesures sont valorisées en tant qu'information accident grave (IAG) dans les STE ;
- la définition d'essais en charge des inverseurs de source des tableaux LLI<sup>26</sup>, en voie B, après leur basculement sur les tableaux électriques alimentés par le diesel d'ultime secours (DUS) ;
- le reclassement en critère de groupe A<sup>27</sup> de la vérification du bon fonctionnement de la sonde de température des cellules de ressuage et de l'apparition de l'alarme haute température associée ;
- le reclassement en critère de groupe A de l'apparition des alarmes d'ouverture des soupapes SEBIM<sup>®</sup> de protection et d'isolement du pressuriseur ;
- l'ajout d'un contrôle des vibrations des pompes PTR ;
- la modification de la périodicité à deux cycles du contrôle du débit d'appoint du SED<sup>28</sup> à la piscine du bâtiment combustible (BK) et son déclassement en critère de groupe B<sup>29</sup>.

**Ces évolutions du chapitre IX des RGE n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Par ailleurs, dans le cadre la présente expertise, EDF s'est engagé :

- à associer un critère de groupe A aux essais d'étalonnage des capteurs de position des soupapes SEBIM<sup>®</sup> du pressuriseur et des capteurs de niveau des réservoirs de récupération de fuites de l'EAS-u ;
- à prescrire un essai de validation, avec une périodicité de deux cycles, de la mesure effectuée par le capteur de débit d'appoint à la piscine BK pour tous les réacteurs du palier CPY.

**Ces engagements sont jugés satisfaisants.**

## 5. MODIFICATIONS DOCUMENTAIRES – CHAPITRE X DES RGE (ESSAIS PHYSIQUES)

EDF a transmis un dossier d'amendement à la règle des essais physiques en puissance au redémarrage après rechargement du chapitre X des RGE.

Ce dossier redéfinit les critères de sûreté portant sur le déséquilibre azimutal de puissance interne statique<sup>30</sup>, appelé tilt statique, associés aux cartes de flux réalisées aux paliers 5-10 % Pn<sup>31</sup> et 45-50 % Pn, pour les mettre

<sup>25</sup> RAP : recombineur autocatalytique passif d'hydrogène.

<sup>26</sup> LLI : système de distribution 380 V secours.

<sup>27</sup> Sont classés en groupe A les critères d'essais dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté nucléaire.

<sup>28</sup> SED : système de distribution d'eau déminéralisée.

<sup>29</sup> 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 autant que ses performances ou sa disponibilité soient, après analyse, systématiquement remises en cause pendant la durée de mission.

<sup>30</sup> En régime statique, lorsque le cœur est stable et à l'équilibre xénon, un déséquilibre de puissance interne entre les quadrants du cœur (ou tilt interne) peut être mesuré lors des cartes de flux.

En régime dynamique, lors des variations de charge, le déséquilibre entre quadrants du cœur évolue (en orientation et en amplitude), induisant des oscillations convergentes de la distribution azimutale de puissance. Celles-ci sont surveillées par les chaînes neutroniques de niveau puissance excore du système RPN.

<sup>31</sup> Pourcent de la puissance nominale.

en cohérence avec les hypothèses de tilt prises en compte dans la démonstration de sûreté<sup>32</sup>. **Ces évolutions n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Par ailleurs, EDF s'est engagé à modifier les valeurs des limites en tilt interne indiquées dans les STE afin qu'elles correspondent aux valeurs considérées dans les études de la démonstration de sûreté. **L'IRSN estime acceptable cet engagement.**

## 6. CONCLUSION

Sous réserve de la prise en compte des recommandations formulées en annexe 1 et en annexe 2, l'IRSN estime acceptables, sur le plan de la sûreté et de la radioprotection, les modifications relevant du dossier d'amendement VD4 900 phase A Complément, telles que déposées par EDF.

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Frédérique PICHEREAU

Adjointe au Directeur de l'expertise de sûreté

---

<sup>32</sup> Ceci a fait l'objet d'une déclaration d'un évènement significatif pour la sûreté en juillet 2020.

# ANNEXE 1 A L'AVIS IRSN N° 2020-00207 DU 18 DECEMBRE 2020

## Recommandations de l'IRSN

### Recommandation n° 1

L'IRSN recommande qu'EDF exploite les essais en cours de réalisation sur le réacteur EPR de Flamanville afin de vérifier le caractère pénalisant de la modélisation des efforts s'opposant à la fermeture sous débit d'un robinet motorisé électrique. À la suite de cette vérification, EDF devra confirmer la conformité des réglages des limiteurs de couple des robinets motorisés électriques devant se fermer en condition de fonctionnement accidentel, et donc de la vanne du tube de transfert.

### Recommandation n° 2

L'IRSN recommande que, au plus tard lors de la phase B du réexamen VD4 900, EDF prescrive explicitement au paragraphe IX du chapitre « Généralités » des STE le respect des conduites à tenir de la règle d'application des spécifications agressions.

### Recommandation n° 3

L'IRSN recommande qu'EDF modifie, dès la phase A du réexamen VD4 900 pour les réacteurs du palier CPY, les STE dans les domaines d'exploitation RP et AN/GV, pour que la conduite à tenir des événements du groupe N relatifs à des dispositions AG prescrive d'amorcer le repli du réacteur dans l'état sûr sous 24 heures en cas de cumul avec un événement du groupe 1 dont la conduite à tenir requiert l'amorçage du repli sous trois jours, notamment si l'indisponibilité liée au groupe 1 entraîne une augmentation du risque de fusion du cœur. Lorsque l'événement du groupe N est relatif au DUS, ce renforcement pourrait ne s'appliquer que si le matériel mobile de sûreté d'alimentation autonome des soupapes du pressuriseur est également indisponible.

### Recommandation n° 4

L'IRSN recommande qu'EDF modifie, dès la phase A du réexamen VD4 900 pour les réacteurs du palier CPY, les STE pour qu'elles interdisent de provoquer une indisponibilité du groupe 1 pour maintenance préventive ou essai périodique réalisé au titre des chapitres IX et X des RGE, lorsqu'un événement (fortuit ou programmé) du groupe N relatif à une disposition AG est déjà en cours, notamment si l'indisponibilité liée au groupe 1 entraîne une augmentation du risque de fusion du cœur.

### Recommandation n° 5

L'IRSN recommande que, dès la phase A du réexamen VD4 900 pour les réacteurs du palier CPY, EDF complète les mesures palliatives associées à la prescription particulière autorisant la maintenance préventive d'un diesel dans l'état RP par les suivantes :

- la voie des systèmes valorisés dans les études d'accident de 4<sup>ème</sup> catégorie du rapport de sûreté, opposée à celle alimentée par le GUS, est disponible. Parmi ces systèmes, devront notamment être visés ceux pour lesquels les STE tolèrent une durée de fonctionnement en RP de trois jours ou plus lorsqu'une seule voie est disponible ;
- la pompe de secours de l'IJPP RIS 011 PO et l'armoire inter-tranche LLS 001 AR qui l'alimente sont disponibles.

**Recommandation n° 6**

L'IRSN recommande que, dès la phase A du réexamen VD4 900 pour les réacteurs du palier CPY, EDF modifie les STE dans les états RP et AN/GV lorsque la pression primaire est supérieure à 45 bar absolus ou la température primaire supérieure à 190 °C, pour que soit réduit à trois jours le délai d'amorçage du repli du réacteur associé à l'indisponibilité du groupe N :

- du DUS en cas de cumul de cette indisponibilité avec celle d'une disposition AG qualifiée à l'agression extrême autre que l'appoint EAS-u ;
- de l'appoint EAS-u.

**Recommandation n° 7**

L'IRSN recommande que, dès la phase A du réexamen VD4 900 pour les réacteurs du palier CPY, EDF modifie les STE en RP et AN/GV, lorsque la pression primaire est supérieure à 45 bar absolus ou la température primaire supérieure à 190 °C, pour que :

- le délai de réparation prescrit en cas d'indisponibilité totale d'une information ICPA parmi la température branche froide, la tension sur le tableau LHC et le niveau de la bêche PTR soit réduit à sept jours ;
- le passage du réacteur en AN/GV, pression primaire supérieure à 45 bar absolus ou température primaire supérieure à 190 °C, et la divergence du réacteur soient interdits tant que l'une de ces trois ICPA est indisponible.

**Recommandation n° 8**

L'IRSN recommande qu'EDF caractérise dans les meilleurs délais, pour les transitoires de rupture de tube de générateur de vapeur des réacteurs du palier CPY et des réacteurs du Bugey (palier CP0), l'impact que revêt l'absence de démonstration de la maîtrise de la réactivité pour les cas où l'intervention des opérateurs permet d'éviter le démarrage de l'ISHP. Cette caractérisation doit couvrir tous les cas d'épuisement du combustible et permettre, le cas échéant, l'identification de mesures compensatoires à mettre en œuvre pour les états matériels VD3 et VD4.

**Recommandation n° 9**

L'IRSN recommande qu'EDF examine la possibilité d'une meilleure gestion de l'inventaire en eau dans la règle de conduite ECP3 en vue de diminuer significativement la quantité de rejets liquides dans les situations de RTGV4.

## **ANNEXE 2 A L'AVIS IRSN N° 2020-00207 DU 18 DECEMBRE 2020**

### **Rappel d'une recommandation issue d'un avis antérieur de l'IRSN**

#### **Rappel de la recommandation n° 1 de l'avis IRSN n° 2019-00042 du 1<sup>er</sup> mars 2019**

Dans le cadre du DA VD4 900 phase A CPY, l'IRSN recommande que, pour les sites en bord de mer, lorsque le réacteur est en production ou en arrêt normal sur les générateurs de vapeur, la fonction de réalimentation de la bêche d'eau alimentaire de secours (ASG) par les circuits des systèmes de production, distribution et protection incendie (JP\*) soit considérée indisponible dès l'indisponibilité du circuit JP\* du réacteur ou du circuit JP\* du réacteur voisin (chacune de ces deux indisponibilités devra être classée en groupe 1, sans possibilité de déclassement, et le cumul de l'une d'entre elles avec l'indisponibilité de la réalimentation de la bêche ASG par le système de distribution d'eau déminéralisée conventionnel (SER) devra être considéré comme une indisponibilité totale de la fonction de réalimentation de la bêche ASG par les circuits JP\* et SER).



## **ANNEXE 3 A L'AVIS IRSN N° 2020-00207 DU 18 DECEMBRE 2020**

### **Observation de l'IRSN**

L'IRSN estime qu'EDF devrait prescrire explicitement au paragraphe 5 du chapitre « Généralités » du prochain indice de la RASA la prise en compte par l'exploitant de l'imminence et de l'amplitude de l'agression prédictible dans l'analyse d'impact qu'il mène pour définir le délai de réparation en cas de mise en défaut d'un matériel agression.