

Fontenay-aux-Roses, le 13 juillet 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00193

Objet : EDF - REP - Réexamen périodique associé aux deuxièmes visites décennales des réacteurs du palier N4 (VD2 N4).

Examen des modifications matérielles et des dossiers d'amendement des RGE VD2 N4, volet palier N4 et volet spécifique Chooz B, soumis à autorisation au titre de l'article 26 du décret du 2 novembre 2007 modifié.

Réf : [1] Lettre ASN - CODEP-DCN-2018-011210 du 28 février 2018.
[2] Lettre ASN - CODEP-DCN-2018-011195 du 28 février 2018.
[3] Avis IRSN - 2014-00356 du 29 septembre 2014.
[4] Lettre ASN - CODEP-DCN-2014-053522 du 26 novembre 2014.
[5] Lettre ASN - CODEP-DCN-2012-033316 du 26 juin 2012.
[6] Lettre ASN - CODEP-DCN-2012-033317 du 26 juin 2012.
[7] Avis IRSN - 2018-00171 du 25 juin 2018.
[8] Avis IRSN/2018-00161 du 15 juin 2018.
[9] Lettre ASN/DCN - CODEP-DCN-2014-053522 du 26 novembre 2014.
[10] Avis IRSN - 2018-00036 du 13 février 2018.
[11] Avis IRSN - 2017-00284 du 11 septembre 2017.

Les études menées par EDF concernant le palier N4, en vue du réexamen périodique associé aux deuxièmes visites décennales des réacteurs de ce palier (VD2 N4) ont fait ou font encore aujourd'hui l'objet d'une instruction de la part de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

Sur la base de ses études, EDF a soumis à autorisation un premier lot de modifications (matérielles et documentaires). Ce lot de modifications « VD2 N4 » se compose d'un volet générique qui sera intégré sur l'ensemble des réacteurs du palier N4 et d'un volet spécifique applicable aux seuls réacteurs de la centrale nucléaire de Chooz B. Le réacteur tête de série (TTS) pour l'intégration des modifications VD2 N4 (volet générique et spécifique) est le réacteur n° 2 de Chooz B. Le volet générique comprend onze modifications matérielles, un dossier d'amendement (DA) des règles générales d'exploitation (RGE) concernant les chapitres III, VI, IX et X ainsi que deux modifications temporaires (MT) des spécifications techniques

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

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre 8 440 546 018

d'exploitation (STE). Le volet spécifique aux réacteurs de Chooz B comprend sept modifications matérielles, un DA des RGE concernant le chapitre IX ainsi qu'une MT STE.

De plus, la plupart de ces modifications matérielles (volet générique et spécifique) nécessitent des modifications du contrôle commande qui font l'objet d'une modification spécifique, incluant une MT STE. Cette modification spécifique, qui consiste à mutualiser les modifications du contrôle commande liées aux modifications matérielles de la VD2 N4, n'a été déposée que pour le réacteur n° 2 de Chooz B et a fait l'objet de l'avis IRSN [7].

À la suite des demandes de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) citées en références [1] et [2], l'IRSN a examiné l'acceptabilité sur le plan de la sûreté de la mise en œuvre de ce premier lot de modifications afin de s'assurer de l'absence d'impact négatif pour la sûreté, ou « non-régression » (en termes d'objectifs et de performance) par rapport aux exigences actuelles de l'installation. De plus, dans la mesure du possible, la suffisance des modifications vis-à-vis de l'atteinte des objectifs de sûreté associés au réexamen VD2 N4 a été examinée. En effet, l'instruction de certaines thématiques du réexamen ne sont pas finalisées, il n'est donc pas toujours possible de statuer sur l'atteinte des objectifs du réexamen VD2 N4 et sur la suffisance des modifications valorisées dans la démonstration de sûreté.

Ainsi, l'IRSN a examiné les modifications suivantes :

- modifications matérielles et documentaires associées au réexamen des températures en cas de « grands chauds » :
 - conditionnement des locaux électriques de la station de pompage de Chooz B,
 - évolution du suivi automatique d'encrassement des échangeurs SEC¹/RRI² de Chooz B³,
 - remplacement des groupes froids DEG⁴ et des batteries froides du système de ventilation continue du bâtiment réacteur (EVR)³,
 - fiabilisation de la mesure de température RRI en sortie des échangeurs SEC/RRI ;
- modifications matérielles et documentaires associées à la prise en compte des risques d'explosion interne³ :
 - limitation du risque hydrogène (H₂) dans le bâtiment réacteur (BR),
 - extension du système de détection d'hydrogène sur les réacteurs de Chooz B,
 - fiabilisation et suffisance des mesures KRT⁵-EMGS⁶ sur les réacteurs de Chooz B ;
- modifications matérielles et documentaires associées au réexamen des risques pour la sûreté liés à la manutention et à l'entreposage d'assemblages de combustible en piscines »³ :
 - motorisation de la vanne du tube de transfert et délestage des pompes PTR⁷ ;
 - isolement automatique des lignes de vidange de la piscine du BR de Chooz B ;
- modification matérielle et documentaire associée au réexamen des études des conditions de fonctionnement : restauration des marges d'ouverture de l'admission turbine et résorption de l'écart sur les transitoires de chute de grappe(s)⁸ ;

¹ SEC : système d'eau brute secours.

² RRI : système de réfrigération intermédiaire des utilisateurs de l'îlot nucléaire.

³ Ces modifications sont liées à la modification spécifique du contrôle commande n'ayant été déposée que sur le réacteur n° 2 de Chooz B.

⁴ DEG : système de production et de distribution d'eau glacée pour l'îlot nucléaire.

⁵ KRT : système de mesure d'activité.

⁶ EMGS : équipement de mesure de gaz par scrutation.

⁷ PTR : système de traitement et refroidissement d'eau des piscines.

- modification matérielle et documentaire associée au réexamen des études probabilistes de sûreté (EPS) : fiabilisation de l'isolement de la barrière thermique des groupes motopompes primaires (GMPP) ;
- modifications matérielles et documentaires associées au thème de réexamen « confinement des substances radioactives »⁸ :
 - prélèvements KRT sur EBA⁹,
 - redimensionnement du système EDE¹⁰ ;
- modifications matérielles et documentaires associées aux évaluations complémentaires de sûreté (ECS) « Post-Fukushima »⁸ :
 - arrêt automatique du réacteur (AAR) sur détection sismique sur les réacteurs de Chooz B,
 - robustesse sismique du dispositif de décompression-filtration de l'enceinte (dispositif U5) de Chooz B ;
- modification matérielle et documentaire associée à la nouvelle version du contrôle commande de protection du réacteur afin de prendre en compte les conclusions du réexamen VD2 N4 et au traitement de l'obsolescence de l'unité de test centralisé (UTC) ;
- modification relative au remplacement de certains transformateurs haute tension A/ basse tension (HTA/BT) afin de pouvoir réaliser l'ensemble des modifications matérielles prévues au titre du réexamen VD2 N4 nécessitant une alimentation électrique secourue⁸ ;
- autres modifications documentaires du chapitre III des RGE : STE ;
- autres modifications documentaires du chapitre VI des RGE : conduite incidentelle et accidentelle (CIA) ;
- autres modifications documentaires du chapitre IX des RGE : essais périodiques (EP) ;
- modifications documentaires du chapitre du chapitre X des RGE : essais physiques du réacteur.

En complément au dossier déposé par EDF, l'IRSN a également examiné une voie d'amélioration qui permettrait de réduire les conséquences radiologiques, notamment en cas de rupture de tube de générateur de vapeur (RTGV) de 4^e catégorie, consistant en l'abaissement des seuils portant sur la radioactivité du fluide primaire dans les spécifications radiochimiques du palier N4.

En fin d'instruction, EDF a complété et amendé le dossier déposé. Les conclusions de l'IRSN portent sur l'ensemble déposé par EDF, compléments compris, faisant notamment l'objet des observations en Annexe 3.

À l'issue de son instruction, l'IRSN considère nécessaire la réalisation :

- de modifications complémentaires avant la mise en application du DA VD2 N4 sur le réacteur TTS, regroupées en Annexe 1 ;
- de compléments de vérification qu'EDF doit apporter afin de valider l'atteinte des objectifs du réexamen VD2 N4, cités en Annexe 2.

Tous ces sujets sont détaillés ci-après.

⁸ Ces modifications sont liées à la modification spécifique du contrôle commande n'ayant été déposée que sur le réacteur n° 2 de Chooz B.

⁹ EBA : système de ventilation de balayage du BR à l'arrêt.

¹⁰ EDE : système de mise en dépression de l'espace entre-enceintes.

Modifications matérielles et impacts documentaires associés

Conditionnement des locaux électriques de la station de pompage du site de Chooz B

Les études thermiques réalisées dans le cadre du projet « grands chauds » ont mis en évidence un dépassement des températures maximales admissibles des EIPS¹¹ présents dans les locaux communs aux deux réacteurs de Chooz B abritant les tableaux électriques des deux voies redondantes de la station de pompage.

Pour les situations d'agression canicule, EDF propose d'équiper chacun de ces locaux d'une unité de climatisation, asservie à un capteur de température (thermostat d'ambiance déporté).

Dans le cadre de la modification, EDF modifie le chapitre IX des RGE du système de ventilation de la station de pompage (système DVP) afin de créer des essais périodiques associés aux nouveaux thermostats d'enclenchement des climatiseurs (contrôle d'étalonnage des capteurs et validation fonctionnelle de l'automatisme d'enclenchement des climatiseurs). EDF propose d'affecter un critère de groupe B au contrôle d'étalonnage des thermostats associés à la commande des climatiseurs DVP. EDF considère en effet que la disponibilité de la fonction de conditionnement thermique des locaux est garantie par le respect du critère de groupe A relatif au bon fonctionnement de l'automatisme de mise en service des climatiseurs.

L'IRSN souligne pour sa part qu'un défaut d'étalonnage ou une dérive à la hausse des thermostats peut amener à une mise en service plus tardive des climatiseurs. En effet, les études thermiques ont été réalisées en prenant en compte une température précise de mise en service des climatiseurs associés à ces thermostats. En application de la note de doctrine du chapitre IX des RGE, le contrôle d'étalonnage des thermostats de mise en service des climatiseurs DVP devrait donc relever d'un critère de groupe A. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en Annexe 1.**

La surveillance de la température des locaux électriques de la station de pompage est déjà assurée par des thermostats (deux sur chaque voie) qui élaborent des alarmes en local et en salle de commande en cas de détection d'une température du local en dehors de la plage acceptable pour les EIPS présents dans le local. EDF précise qu'un éventuel défaut des climatiseurs peut être identifié au moyen des thermostats d'ambiance existants (atteinte de la température maximale dans les locaux). Ces thermostats ainsi que les alarmes associées sont actuellement testés périodiquement au titre du chapitre IX des RGE et ces contrôles sont affectés d'un critère de groupe B¹². L'IRSN estime que les contrôles de ces thermostats, qui mesurent la température maximale admissible dans les locaux contenant des tableaux électriques classés de sûreté, devraient faire l'objet d'un critère de groupe A¹³. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en Annexe 1.**

Fiabilisation de l'isolement de la barrière thermique des GMPP - Palier N4

Une rupture survenant au niveau du serpentin alimenté en eau du circuit RRI d'une barrière thermique (BT) d'un GMPP peut entraîner, si elle n'est pas isolée en amont et en aval, la rupture des tronçons du circuit RRI non dimensionnés aux conditions du fluide primaire. Cette situation engendre une brèche primaire non isolable qui peut se produire dans l'enceinte (APRP¹⁴) mais également hors de l'enceinte de confinement (brèche avec bipasse du confinement). Les études de confinement et probabilistes ont ainsi mis en évidence la nécessité de modifier

¹¹ EIPS : équipement important pour la protection sûreté.

¹² 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 que pour cela ses performances ou sa disponibilité soient, après analyse, systématiquement remises en cause pendant la durée de la mission.

¹³ Sont classés en groupe A, les critères d'essais dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté.

¹⁴ APRP : accident de perte de réfrigérant primaire.

l'installation actuelle sur les réacteurs du palier N4.

Ainsi, en cas de rupture du serpentín d'une BT, la prévention de la fusion du cœur avec bipasse du confinement repose sur l'isolement du « tronçon protégé » du système RRI par la fermeture concomitante du clapet anti-retour et du robinet pneumatique d'isolement, situés sur le circuit RRI, respectivement en amont et en aval de la BT. La modification déposée par EDF concerne la fiabilisation de la fermeture automatique du robinet pneumatique. Elle consiste à fiabiliser le contrôle-commande initiant la fermeture du robinet pneumatique déjà présent sur l'installation, à améliorer la puissance de fermeture de cet organe en augmentant la pression d'alimentation en air (SAR) et à rendre la fonction d'isolement robuste à la perte du système SAR par installation et utilisation de ballons SAR de secours.

Ainsi, la suffisance de l'isolement aval de la BT repose sur la démonstration de la capacité de la vanne pneumatique à se fermer dans les conditions thermohydrauliques résultant d'une rupture de la BT. L'IRSN considère que l'exigence à démontrer est l'opérabilité (manœuvre de fermeture) en cas de transitoire accidentel et que le critère de contrainte à respecter est le niveau 0 ou B en référence au code RCC-M¹⁵, qui permet de garantir des déformations calculées faibles et compatibles avec les jeux fonctionnels de la vanne. **Ce point a fait l'objet de la recommandation n° 3 de l'avis en référence [8], applicable aux réacteurs du palier N4 et rappelée en Annexe 2.**

Par ailleurs, dans l'évaluation probabiliste réalisée par EDF de la fréquence de fusion du cœur induite par une rupture du serpentín d'une BT qui tient compte de la présente modification, le scénario lié à la défaillance à la fermeture du clapet situé en amont de la BT est dorénavant prépondérant. L'IRSN estime que les performances des clapets anti-retour, issues du retour d'expérience d'exploitation des réacteurs et valorisées dans l'appréciation du risque de bipasse du confinement avec fusion du cœur en cas de rupture d'un serpentín de la BT, doivent être analysées afin de définir des mesures pour les fiabiliser. **Ce point a fait l'objet de la recommandation n° 4 de l'avis en référence [8], applicable aux réacteurs du palier N4 et rappelée en Annexe 2.**

De plus, dans le cadre des essais de requalification après modification, EDF ne prévoit de tester l'autonomie des ballons de secours SAR que sur une durée limitée de 6 heures. L'IRSN estime pour sa part légitime, de tester, à l'occasion de ces essais, cette fonction sur toute la durée de conception définie par EDF de façon à garantir la fermeture et le maintien fermée de la vanne pneumatique pendant toute la durée du transitoire. **Ce point fait l'objet de recommandation n° 3 en Annexe 1.**

Prélèvements KRT sur EBA - Palier N4

Le système de ventilation de balayage du BR en arrêt (EBA) participe, dans les domaines d'exploitation réacteur à l'arrêt, à la fonction de sûreté « confinement » en assurant la représentativité des mesures du système de mesure d'activité (KRT) dans l'enceinte qui entrent dans l'élaboration de l'ordre d'isolement des vannes EBA sur haute activité. En 2013, à l'issue de l'instruction menée dans le cadre du groupe permanent des réacteurs (GPR) dédiée à la maîtrise du confinement des substances radioactives sur les réacteurs des paliers 1300 MWe et N4, EDF s'est engagé à réaliser une modification permettant de rétablir le lignage des prélèvements KRT sur la gaine d'extraction EBA, conformément à la conception d'origine, tout en prémunissant l'exploitant des risques d'erreur de lignage des prélèvements KRT lors d'isolements du système EBA. À cet égard, EDF propose de créer une alarme permettant de prévenir l'opérateur d'un lignage des prélèvements KRT inadéquat sur le système EBA dans les états d'arrêt afin d'assurer le lignage et la représentativité des mesures d'activité KRT du BR sur le système de ventilation continue

¹⁵ RCC-M : règles de conception et de construction applicables aux matériels mécaniques des îlots nucléaires.

du BR (EVR). EDF modifie le chapitre IX des RGE du système de ventilation EBA en ajoutant un contrôle d'apparition de l'alarme créée et propose de réaliser ce contrôle tous les rechargements en le sanctionnant d'un critère de groupe B. EDF considère que, les chaînes KRT normalement lignées sur EBA sont disponibles même en cas de mauvaise configuration du lignage et que la disponibilité de la fonction de surveillance de l'activité dans le BR n'est pas remise en cause. Pour sa part, l'IRSN souligne que, en cas de lignage erroné, les dites chaînes KRT, bien que fonctionnelles, ne sont plus représentatives de l'ambiance du BR. Or ces chaînes entrent dans l'élaboration de l'ordre d'isolement automatique de l'enclaustrage en cas de détection d'une activité trop élevée dans le BR. Ainsi, selon l'IRSN, un défaut d'apparition de l'alarme créée peut être symptomatique d'une indisponibilité de la fonction de confinement, ce qui justifie que le contrôle d'apparition de l'alarme fasse l'objet d'un critère de groupe A au titre du chapitre IX des RGE. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 4 en Annexe 1.**

Redimensionnement du système EDE du palier N4

Afin de diminuer les conséquences radiologiques en cas de situations accidentelles de type APRP et d'accident grave (AG), EDF propose une modification visant à améliorer les performances du système EDE, qui assure l'établissement et le maintien d'une dépression dans l'espace (EEE) situé entre l'enclaustrage interne et l'enclaustrage externe du BR afin d'éviter le transfert d'air contaminé vers l'extérieur de ce bâtiment. En effet, avant cette modification, le dimensionnement de l'EDE ne prenait pas en considération les accidents graves qui peuvent conduire à des relâchements de produits de fission dans l'enclaustrage et des taux de fuites de l'enclaustrage interne plus importants qu'en conditions de dimensionnement. Dans le cadre de la modification, EDF propose notamment sur le tronçon commun des files iode EDE :

- d'ajouter un pré-filtre métallique, afin de piéger une grande partie des aérosols dans l'EEE ;
- d'ajouter une vanne motorisée à opercule percé, pour permettre un fonctionnement à des débits différents en APRP et en AG ;
- de remplacer les ventilateurs, pour permettre d'assurer les débits souhaités ;
- de redimensionner les systèmes de filtration, les pièges à iode et les réchauffeurs électriques actuellement installés sur les files iode.

Concernant les réchauffeurs installés sur les files iode du système EDE, la vérification de leur puissance est effectuée par un essai quinquennal associée à un critère de groupe A. Pour EDF, la périodicité de cinq ans est justifiée car aucun retour d'expérience négatif relatif aux performances des réchauffeurs n'a été relevé par les exploitants.

Néanmoins, l'IRSN estime que la périodicité retenue par EDF pour l'essai relatif à la vérification de la puissance des réchauffeurs des files iode EDE n'est pas adaptée. En effet, les performances des réchauffeurs électriques contribuent directement à garantir l'efficacité des pièges à iode en situation accidentelle car leur efficacité diminue lorsque l'humidité relative du fluide le traversant augmente et ceci de manière importante lorsque l'humidité est supérieure à 40 %. L'IRSN estime donc que les performances des réchauffeurs électriques des pièges à iode du système de ventilation EDE doivent être vérifiées avec une périodicité annuelle. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 5 en Annexe 1.**

En outre, EDF a précisé que la qualification des matériels modifiés et nouvellement installés sera acquise au troisième trimestre 2018. Enfin, EDF s'est engagé lors de l'instruction à compléter ses justifications, ce qui devrait contribuer à déterminer de nouvelles limites de fonctionnement du système EDE pour assurer l'efficacité de la

filtration des iodes si nécessaire. L'instruction de ces éléments est prévue dans le cadre de la réunion du GPR sur les accidents graves de 2019.

AAR sur détection sismique sur les réacteurs de Chooz B

Dans le cadre du réexamen VD2 N4, la modification relative à l'arrêt automatique du réacteur (AAR) sur « détection sismique » est déployé à la suite de la prise en compte de la demande de l'ASN de tirer les enseignements, pour le parc électronucléaire français, du séisme ayant affecté la centrale nucléaire de Kashiwasaki-Kariwa au Japon, en juillet 2007. Dans le cadre de cette modification, deux nouvelles alarmes sont créées pour signaler l'AAR sur « détection sismique » et des exigences en exploitation sont ajoutées.

Ainsi, EDF modifie le chapitre IX des RGE en ajoutant un contrôle de l'automatisme d'ouverture des disjoncteurs d'AAR élaboré par des capteurs d'ébranlement du BR, un contrôle de calibration de ces capteurs et un contrôle d'apparition des alarmes associées.

EDF justifie le classement en groupe B des deux premiers contrôles en considérant que l'automatisme créé a pour mission d'assurer une fonction de sûreté associée aux évaluations complémentaires de sûreté (ECS) au-delà de la démonstration de sûreté actuelle.

Pour l'IRSN, au contraire, les dispositions répondant aux objectifs de la prescription « ECS-1 » émise par les décisions de l'ASN en date du 26 juin 2012 ([5] et [6]) font partie intégrantes de la démonstration de sûreté. **A cet égard, l'IRSN considère que la recommandation n° 5 de son avis en référence [11] relatif aux modifications du chapitre IX des RGE associées aux essais périodiques du système d'instrumentation sismique de l'enceinte de confinement des paliers 900 MWe et 1300 MWe sur ce même sujet est transposable au palier N4, ce qui amène à formuler les recommandations n° 6 et n° 7 en Annexe 1.**

Robustesse sismique du dispositif U5 - Chooz B

Le dispositif U5 a pour but, en situation d'accident grave (AG), d'éviter toute ruine de l'enceinte par montée lente de la pression, en effectuant des rejets contrôlés dans l'atmosphère par un dispositif de filtration passif. À la suite de l'accident survenu sur la centrale de Fukushima Dai-ichi, les conclusions des ECS ont conduit l'ASN à fixer à EDF plusieurs prescriptions techniques (PT) afin d'améliorer la robustesse des installations nucléaires face à des aléas dont les niveaux dépassent significativement ceux retenus dans les référentiels de sûreté en vigueur. La modification déposée par EDF consiste à rendre robuste au séisme de niveau SMHV¹⁶ l'ensemble du dispositif U5 (y compris le système de préchauffage) en renforçant les composants dont la robustesse n'a pas pu être démontrée par analyse ou par calcul.

Le tome B de cette modification porte sur le renforcement du filtre à sable lui-même. Selon EDF, ces travaux de renforcement étant extérieurs aux tuyauteries, ils n'impactent pas l'étanchéité du circuit mécanique entre l'enceinte du réacteur et la cheminée et ne nécessitent donc pas de requalification.

Pour sa part, l'IRSN rappelle que l'objectif principal d'un essai global de disponibilité du dispositif U5 est de vérifier périodiquement (à chaque épreuve de l'enceinte du réacteur) la disponibilité et l'intégrité des différents équipements du système (non-obturation du circuit, manœuvrabilité des vannes, absence de fuites, surveillance des vibrations). Ainsi l'IRSN considère que la requalification des travaux de renforcement du tome B de la modification mériterait de réaliser un essai complet du filtre U5, sur la base de l'essai d'ensemble en débit déjà prescrit au titre du chapitre IX des RGE pour le circuit de décompression-filtration de l'enceinte à fréquence décennale.

¹⁶ SMHV : séisme maximum historiquement vraisemblable.

Or EDF a planifié la réalisation du tome B de la modification après la visite décennale pour les réacteurs de Chooz et un tel essai ne peut se faire qu'à l'occasion d'une visite décennale du réacteur, à la suite de l'épreuve enceinte, durant la phase de décompression de cette dernière. **Afin de tester la disponibilité globale du dispositif U5 au plus tôt après réalisation de l'ensemble des travaux de renforcement, l'IRSN estime qu'EDF devrait mettre en œuvre cette modification en préalable à la prochaine épreuve enceinte ce qui conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 32 Annexe 1.**

Modifications documentaires - chapitre III des RGE : STE

Dispositions complémentaires

Dans le cadre du réexamen VD2 du palier N4, la liste des dispositions complémentaires retenues dans le rapport de sûreté (RDS) en version VD1 est revue sur la base de la nouvelle version des EPS de référence du palier N4 (chaudière et piscine BK) et les STE sont modifiées pour prendre en compte ces évolutions des EPS de référence et du RDS en version VD2.

À l'issue de l'instruction en préparation de la réunion du GPR du 1^{er} février 2018, dédiée à l'examen des études probabilistes de sûreté de niveau 1, puis au cours de la présente instruction, EDF s'est engagé à fournir entre septembre 2018 et mi 2019 ou à échéance de la première visite décennale VD2 N4, des compléments qui sont susceptibles de conduire à des évolutions des STE du palier N4.

Conduite en AN/RRA¹⁷

Dans le domaine d'exploitation AN/RRA, la pression primaire doit être comprise dans un intervalle dont la limite supérieure permet de préserver une marge suffisante vis-à-vis des risques de surpression à froid lors de certains transitoires accidentels et la limite inférieure qui permet un fonctionnement correct des GMPP.

EDF indique rencontrer des difficultés à respecter ces limites de fonctionnement définies dans les STE lors de l'arrêt ou du démarrage des GMPP, en raison d'une variation de pression importante dans le circuit primaire en état monophasique. EDF souhaite donc étendre la plage de pression autorisée lors des opérations de démarrage et d'arrêt des GMPP. L'IRSN estime que l'absence d'évènement constaté sur ce type de transitoire depuis 2010 et le faible nombre d'évènements constatés avant 2010 ne justifient pas l'évolution pérenne des STE proposée par EDF. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 8 en Annexe 1.** Les éléments complémentaires fournis par EDF dans le cadre de l'instruction du DA VD2 N4 et leur analyse ont donc été renvoyés dans le cadre de l'examen relatif aux études de surpression du circuit primaire.

Pression primaire en API-EO¹⁸

Dans le DA VD2 N4, EDF a souhaité introduire une précision indiquant que la pression primaire peut être inférieure à la pression atmosphérique lors de la connexion des événements du circuit primaire au système EBA. Cette configuration d'exploitation normale vise à éviter un risque de contamination lors des opérations d'ouverture du pressuriseur ou du couvercle cuve, et nécessite effectivement, notamment en raison des pertes de charge au niveau de l'évènement, une pression à la surface libre du primaire légèrement inférieure à la pression du BR. L'IRSN estime que la prescription concernant la connexion des événements du circuit primaire au système EBA devrait être complétée pour indiquer que la

¹⁷ AN/RRA : arrêt normal sur le circuit de réfrigération du réacteur à l'arrêt.

¹⁸ API-EO : arrêt pour intervention, circuit primaire suffisamment ouvert.

pression demeure nettement supérieure à 200 mbar abs dans cette configuration. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 48 en Annexe 2.**

ICPA¹⁹

Le « KIC » sur le palier N4 est le système informatique utilisé pour la conduite du réacteur en fonctionnement normal, également utilisable en conduite incidentelle et accidentelle et sa disponibilité est requise au titre des STE dans tous les domaines d'exploitation. Par contre, en fonctionnement normal, la perte d'affichage au KIC de toutes ou partie des informations nécessaires à la conduite est gérée hors STE, par une procédure qui identifie et gère les indisponibilités du KIC en demandant notamment le passage au panneau auxiliaire (PA), celui-ci prenant alors le relais du KIC et, pour certains états du réacteur, son arrêt. L'IRSN considère que l'indisponibilité du KIC en fonctionnement normal relève du périmètre des STE, et devrait à ce titre y faire l'objet d'un événement et d'une conduite à tenir associée. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 51 en Annexe 2.**

SRRC

Les informations SRRC sont les informations permettant d'assurer la surveillance des trois fonctions de sûreté dans les états non fermés du circuit primaire et de la piscine de désactivation du BK. **La définition de cette liste fait l'objet d'une analyse spécifique dans l'instruction du DA VI VD2 N4 ci-après qui inclut les demandes de l'IRSN quant au chapitre III des STE.**

Accidents graves

Conformément à la demande G2.2 de la lettre [9] de l'ASN, EDF devait définir une conduite à tenir plus stricte pour l'indisponibilité totale de chaque fonction ou équipement nécessaire pour prévenir les rejets précoces importants, y compris en termes de règles de gestion des indisponibilités simultanées. Ceci a amené EDF à proposer un renforcement des STE pour quelques matériels importants pour la sauvegarde du confinement, dont les recombineurs auto-catalytiques passifs (RAP).

À cet égard, le nombre de RAP requis disponible par les STE proposé par EDF est :

- dans les domaines RP²⁰ et AN/GV²¹ : 106 RAP (parmi les 183 RAP existants) ;
- dans les domaines AN/RRA et API²² : 71 RAP.

Pour justifier cette proposition, EDF a réalisé une étude selon laquelle la démonstration de sûreté serait assurée avec ce nombre de RAP. Or cette étude se limite à la vérification de critères globaux, utilise une modélisation simplifiée de l'enceinte et considère une répartition homogène des RAP indisponibles, non représentative d'une éventuelle pollution « locale ». Pour l'IRSN, cette étude d'EDF ne permet donc pas de se prononcer vis-à-vis du risque de phénomènes dynamiques (de type déflagration rapide ou transition déflagration-détonation), pouvant menacer l'intégrité de l'enceinte, que ce soit en RP ou dans les états d'arrêt. Sur la base des résultats des études de dimensionnement des RAP et de ses propres contre-calculs, l'IRSN considère donc que, en RP, le nombre de RAP installés sur les réacteurs du palier N4 assure, sans marge, la fonction qui leur est désignée. Par ailleurs, pour les états d'arrêt, l'étude d'EDF est incomplète et ne permet pas de démontrer la suffisance vis-à-vis de la fonction de

¹⁹ ICPA : information nécessaire à la conduite post-accidentelle.

²⁰ RP : réacteur en production.

²¹ AN/GV : arrêt normal sur les générateurs de vapeur.

²² API : arrêt pour intervention.

recombinaison catalytique du nombre réduit de RAP considéré par EDF. Ces points font l'objet de la recommandation n° 11 en Annexe 1.

Par ailleurs, en lien avec la nécessité de renforcer les STE pour les matériels les plus importants en accident grave, il convient de souligner le rôle déterminant dans le (ou les) premier(s) jour(s) d'un accident grave de l'EAS en aspersion directe depuis la bêche PTR et de l'ouverture du dispositif de décompression-filtration de l'enceinte sur filtre à sable (appelé dans la procédure U5). Pour EDF, l'indisponibilité de ces fonctions n'entraînera que des rejets « tardifs » ou « limités ». L'IRSN souligne pour sa part que, a minima dans l'attente de la mise en œuvre des dispositions du noyau dur post-Fukushima, prévue par EDF à l'horizon des VD3 N4, ce sont ces deux dispositions qui permettent d'éviter la ruine de l'enceinte par pressurisation. Ainsi, l'IRSN estime que la conduite à tenir associée à leur indisponibilité, ou à celle des informations nécessaires à leur mise en service, doit évoluer pour atteindre le même niveau d'exigences que pour les équipements nécessaires, selon EDF, à la prévention des rejets « précoces importants ». Enfin, les modalités proposées par EDF pour renforcer les prescriptions des STE relatives à ces matériels « clés » ne requièrent pas le repli du réacteur dans l'état qui s'avère le plus sûr au vu de la fréquence de fusion du cœur ou leur réparation sous un délai suffisamment court. L'IRSN estime donc que les STE doivent évoluer davantage. Ces points font l'objet de la recommandation n° 12 en Annexe 1.

Injection de soude par le système d'aspersion de l'enceinte (EAS) en accidents de dimensionnement

Conformément à la demande G4 de la lettre [9] de l'ASN formulée dans le cadre de l'instruction du DA VD3 1300 lot A, également à décliner pour le palier N4, EDF aurait dû reclasser en groupe 1 l'indisponibilité, partielle ou totale, de l'injection de soude du système d'aspersion de l'enceinte, valorisée dans les accidents de dimensionnement avec rupture de gaines. EDF souhaite toutefois pouvoir considérer les paniers de tétraborate de sodium, installés au titre des AG, comme un moyen de substitution fonctionnelle à l'injection de soude dans les STE. L'injection de soude et les paniers de tétraborate de sodium sont deux moyens permettant de rendre basique l'eau dans l'enceinte, et ainsi de réduire la quantité d'iode radioactif sous forme gazeuse, mais avec des performances différentes : si pour l'injection de soude l'effet est immédiat, pour les paniers de tétraborate cet effet est faible, voire inexistant lors de la première phase de l'accident de dimensionnement, caractérisée pourtant par la quantité d'énergie dégagée depuis le circuit primaire et la pression de l'enceinte les plus significatives. L'IRSN souligne que, selon le moyen utilisé, la quantité d'iode radioactif sous forme gazeuse dans l'enceinte ne sera pas la même, alors que les évaluations des conséquences radiologiques, sur lesquelles s'appuie EDF, ne permettent pas de modéliser ces différences de manière suffisamment fine. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 13 en Annexe 1.

Prise en compte du référentiel « grands chauds »

- Température maximale admissible

Dans le DA VD2 N4, la conduite à tenir en cas de perte partielle ou totale des systèmes de ventilation/climatisation des locaux contenant des matériels utilisés en fonctionnement normal et/ou situation accidentelle a été modifiée pour prendre en compte le référentiel « grands chauds ». Pour l'IRSN, tel qu'indiqué dans son avis [3] et repris par l'ASN dans sa lettre [4], dans les locaux abritant des matériels utilisés en fonctionnement normal et en situation accidentelle, la température prise en compte doit être celle des hypothèses des études du référentiel « grands chauds » au moment de l'entrée en situation accidentelle à savoir la Td^{23} et non pas la Tr^{24} de ces matériels. En

²³ Pour EDF, la température de disponibilité (Td) est la température maximale acceptable par le matériel en régime permanent, tout au long de sa durée de vie. Le régime permanent correspond au fonctionnement normal du matériel. En conformité avec la lettre [4] de l'ASN, pour l'IRSN [3], la Td est la température ambiante maximale que le matériel ne doit pas dépasser « en

effet, le rôle des STE est de faire respecter en exploitation les hypothèses du rapport de sûreté y compris les études thermiques du référentiel « grands chauds ». EDF ne respecte pas systématiquement ce principe dans les STE pour les matériels électriques, électroniques ou, encore des motopompes RCV²⁵ ou SEC, utilisés aussi bien en fonctionnement normal qu'en situation accidentelle. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 14 en Annexe 1.**

- Système DVP de Chooz B

Le système DVP de la centrale nucléaire de Chooz B assurant la ventilation des pompes SEC et celle des locaux électriques ne fait l'objet d'aucun requis dans les STE. EDF a réalisé une étude thermique en support des STE afin de vérifier l'impact de l'indisponibilité des ventilateurs d'extraction de ce système sur le bon fonctionnement des motopompes du système SEC. Cette analyse montre qu'en cas d'indisponibilité totale du système DVP, la température maximale admissible est dépassée en 24 heures en situation de manque de tension externe. À cet égard, EDF propose de modifier les chapitres relatifs à l'ensemble des domaines d'exploitation afin d'ajouter la nécessité de requérir disponible le système DVP. De plus, EDF proposait des évolutions de prescriptions STE concernant le système DVP que l'IRSN estimait satisfaisantes dans leur principe à condition que la valeur de température à ne pas dépasser dans les locaux supportés par le système DVP, prescrite dans les STE, soit conforme à la recommandation n° 14 ci-avant. **Néanmoins, ces propositions n'ayant pas été transformées en engagement dans les compléments au dossier déposé, elles font l'objet de la recommandation n° 15 en Annexe 1.**

- Système DVO de Civaux

Le système DVO²⁶ participe au conditionnement des motopompes du système SEC ainsi que des locaux électriques dans la station de pompage pour la centrale nucléaire de Civaux. Le circuit de ventilation DVO est valorisé en situation accidentelle dans les études de redimensionnement du référentiel « grands chauds ». Dans le cadre des études thermiques en support des STE, EDF a constaté que la température maximale admissible en cas de « grands chauds », est dépassée en moins de 24 heures durant la phase de fonctionnement normal alors que la température extérieure n'est que de 20 °C. À cet égard, EDF a proposé des modifications quant à l'indisponibilité partielle ou totale de la ventilation des locaux électriques, le libellé de l'événement des STE concernant le seuil de température d'indisponibilité à retenir et une demande de réparation sous trois jours en cas d'augmentation de la température. En cas de dépassement de la température d'indisponibilité retenue, les pompes SEC devront être considérées indisponibles. **Néanmoins, les engagements d'EDF s'ils sont satisfaisants pour partie, ne comportent pas tous les éléments attendus, ceci fait l'objet de la recommandation n° 16 en Annexe 1.**

- Système DVH (ventilation de secours des locaux des pompes RCV)

Le circuit DVH doit maintenir la température dans les locaux des pompes RCV à une valeur acceptable pour leur fonctionnement quand le circuit de ventilation générale du bâtiment des auxiliaires nucléaires (DVN) est insuffisant ou indisponible. Le système de ventilation DVH est requis dans les STE, mais la conduite à tenir en cas

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 ».

²⁴ Pour EDF, la température exceptionnelle (Tr) est la température acceptable par le matériel pour un fonctionnement limité à quelques centaines d'heures par an et ce, chaque année jusqu'à la fin de vie des réacteurs concernés. En conformité avec la lettre [4] de l'ASN, pour l'IRSN [3], 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 ».

²⁵ RCV : système de contrôle chimique et volumétrique.

²⁶ DVO : système de ventilation de la station de pompage.

d'indisponibilité ne requiert pas de surveillance de température, ni de mise en place de moyens palliatifs dans les locaux ventilés. Par ailleurs, les STE ne demandent pas non plus de considérer indisponibles les pompes RCV au-delà d'une température maximale dans les locaux des pompes. Des études thermiques en support des STE ont été réalisées par EDF afin d'analyser l'impact de la perte totale du système de ventilation DVH. Les conclusions font état d'un dépassement de la température maximale admissible observé avant 24 heures en cas de perte totale du système. Par conséquent, EDF a proposé des évolutions de prescriptions dans les STE que l'IRSN estime satisfaisantes dans leur principe, à condition que la valeur de température ne passe pas dans les locaux supportés par le système DVH soit conforme à la recommandation n° 14. **Toutefois, ces propositions n'ayant pas été transformées en engagement dans les compléments au dossier déposé, ceci fait l'objet de la recommandation n° 17 en Annexe 1.**

Modifications documentaires - chapitre VI des RGE : CIA

L'IRSN a examiné les évolutions de conduite du chapitre VI des RGE proposée par EDF dans les DA VD2 N4 et les considère acceptables. Toutefois, les sujets suivants appellent des remarques particulières.

Réévaluation du domaine complémentaire : anticipation de la réalimentation de la bêche ASG en situation d'ATWS²⁷

Pour la reprise des transitoires d'ATWS du rapport de sûreté VD2 N4, EDF a modifié sa stratégie de réalimentation de la bêche ASG et a proposé d'engager prioritairement une réalimentation de la bêche ASG par le système SER²⁸ en mode gravitaire sans envisager au préalable une réalimentation par des moyens en eau déminéralisée dégazée. Cette évolution de conduite du réacteur remet en question les principes actuels de hiérarchisation des moyens de réalimentation mis en œuvre dans le chapitre VI des RGE et conduit à restreindre le nombre de moyens de réalimentation de la bêche ASG valorisables en situation d'ATWS. Les arguments techniques avancés par EDF pour justifier ce changement de conduite ne sont pas jugés suffisants par l'IRSN. Sans s'opposer au déploiement de la modification de conduite prévue par EDF, l'IRSN estime qu'EDF devrait étudier, comme il l'a proposé pour le palier CPY, la possibilité de maintenir, en situation d'ATWS, les principes actuels de hiérarchisation des moyens de réalimentation de la bêche ASG, en révisant, le cas échéant, le seuil en deçà duquel la réalimentation de la bêche ASG par le SER en mode gravitaire sera demandée, ou en proposant une anticipation des opérations de pré-lignage. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 66 en Annexe 2.**

Informations utilisées en conduite incidentelle et accidentelle : Intégration des informations « SRRC29 »

En réponse à la demande de l'ASN d'étendre le concept d'information SPA (informations nécessaires à la surveillance de l'état global de l'installation en situation incidentelle et accidentelle) aux états du circuit primaire « non fermé » et au bâtiment combustible (BK), EDF a proposé d'établir une liste de « mesures utilisées dans les procédures de conduite incidentelle et accidentelle qui caractérisent les fonctions fondamentales de sûreté (refroidissement, réactivité, confinement) » et d'y associer des exigences renforcées par rapport à celles des ICPA³⁰.

²⁷ Transitoires accidentels sans arrêt automatique du réacteur.

²⁸ Système de distribution d'eau déminéralisée - conventionnel.

²⁹ Liste d'informations permettant la surveillance des fonctions fondamentales de sûreté « Réactivité », « Refroidissement » et « Confinement » en conduite incidentelle et accidentelle.

³⁰ Informations intervenant dans la conduite incidentelle et accidentelle permettant de garantir la démonstration de sûreté portée par les rapports de sûreté

Ces informations sont regroupées dans un pseudo système des STE sous l'appellation SRRC pour « Surveillance-Réactivité-Refroidissement-Confinement ».

Au terme de son analyse, l'IRSN estime que l'introduction des informations SRRC telle que proposée par EDF n'apporte pas une réponse suffisante à la demande de l'ASN, que ce soit en termes d'informations retenues ou d'exigences associées. Pour ce qui concerne la liste des informations SRRC retenues par EDF, l'IRSN estime qu'elle doit être complétée par deux nouvelles informations. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 19 en Annexe 1.** L'IRSN considère également que pour certaines informations SRRC, EDF doit apporter des précisions, des justifications ou des compléments à sa démonstration. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 20 en Annexe 2.**

Enfin, l'IRSN estime qu'il n'est pas justifié de considérer que les informations SRRC n'ont pas le même rôle ni la même utilité que les informations SPA. L'objectif est de disposer, en toute circonstance, d'un outil adapté à la surveillance et à la réalisation d'un diagnostic efficace de l'état de l'installation. À ce titre, comme pour les informations SPA, les informations SRRC doivent avoir un niveau d'exigence garantissant la disponibilité de ces informations dans les situations incidentelles et accidentelles susceptibles d'être rencontrées dans les états non-fermés du circuit primaire ou pour le BK. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 21 Annexe 2.**

Enfin, l'IRSN considère que les STE doivent définir une conduite à tenir pour la perte totale d'une information SRRC, mais également pour la perte de redondance (pour les informations SRRC redondées). **Par conséquent, après analyse des requis déjà présents dans les STE VD2 N4 sur les informations qu'EDF verse à la liste SRRC, l'IRSN formule les recommandations n° 9 et n° 10 en Annexe 1.**

Déclinaison du référentiel « grands chauds »

Dans l'attente de la mise en place d'un référentiel « grands chauds », EDF avait mis en place, une instruction temporaire de sûreté (ITS) qui proposait en phase de pré-alerte « grands chauds » une réalimentation anticipée de la bêche ASG par le système SER. L'objectif était d'augmenter l'autonomie de refroidissement par le système ASG, de maintenir plus longtemps le contrôle de la température primaire par les générateurs de vapeur en cas de canicule et d'entrée dans la conduite en approche par état(APE) et de garantir la capacité d'évacuation de la puissance résiduelle par la chaîne de refroidissement RRA³¹/RRI/SEC. Dans le DA VD2 N4, EDF propose de supprimer cette ITS du chapitre VI des RGE. Pour justifier cette suppression, EDF s'appuie sur les conclusions des études « grands chauds » réalisées dans le cadre du réexamen VD2 N4. Ces études n'ayant pas encore été analysées, l'IRSN ne peut se prononcer favorablement sur l'acceptabilité de la suppression de cette ITS dans les règles de conduite. Dans l'attente, l'IRSN propose donc que cette ITS soit maintenue, en regard des contraintes faibles sur l'exploitation induites. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 18 en Annexe 1.**

Prolongement du Refroidissement rapide

La modification « prolongement du refroidissement rapide » proposée par EDF dans le DA VD2 N4 a pour objectif d'optimiser la conduite du transitoire de rupture de tube d'un générateur de vapeur (RTGV) cumulé à un manque de tension externe (MDTE). Elle consiste à prolonger le refroidissement rapide du circuit primaire pour atteindre plus rapidement le critère d'arrêt de l'injection de sécurité moyenne pression (ISMP) et ainsi limiter le remplissage du générateur de vapeur accidenté (GVa) et réduire les conséquences radiologiques de cet accident. EDF prévoit ainsi d'abaisser le seuil de pression d'ouverture du circuit de contournement vapeur de la turbine à l'atmosphère (GCTa)

³¹ RRA : circuit de réfrigération du réacteur à l'arrêt.

des générateurs de vapeur utilisables de 54 bars à 29 bars relatifs et d'utiliser le critère de sous-saturation du circuit primaire par rapport au GVa pour arrêter le refroidissement rapide. À la suite de cet arrêt, le refroidissement à 56 °C/h est engagé. Pour l'IRSN, les évolutions de conduite liées au prolongement du refroidissement rapide, prévues par EDF dans le DA VD2 N4 et valorisées dans les études du rapport de sûreté, ont correctement été déclinées dans les règles de conduite du chapitre VI des RGE.

Néanmoins, l'IRSN note qu'EDF n'a pas apporté l'ensemble des éléments techniques permettant de justifier l'acceptabilité du prolongement du refroidissement rapide sur la tenue mécanique du circuit primaire et secondaire et la maîtrise du risque de criticité en situation de RTGV à l'application du référentiel VD2 N4.

Modifications documentaires des RGE - Chapitre IX des RGE - Essais périodiques (EP)

Informations ICPA

Les informations ICPA forment un pseudo-système dans les STE qui sont nécessaires à la conduite post-accidentelle nécessaires pour amener le réacteur dans un état sûr ou final au sens du chapitre VI des RGE. Dans le cadre du DA VD2 N4, le voyant « LGE³² sous tension », qui indique que le tableau électrique 6,6 kV non secouru LGE alimentant le tableau électrique 380 V non secouru LKJ³³ est disponible, est identifié comme une nouvelle information ICPA. Cette information permet de vérifier si le tableau électrique 380 V non secouru LKJ est sous tension. En effet, en cas de perte totale du système RRI, la mise en service de la pompe d'injection d'ultime secours nécessite l'alimentation du tableau électrique LKJ. Le contrôle de ce voyant LGE est vérifié au titre du chapitre IX et est affecté d'un critère de groupe B. L'IRSN estime qu'un classement en groupe B n'est pas adapté au contrôle d'une information ICPA nécessaire dans le domaine complémentaire et doit faire l'objet d'un critère de groupe A. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 22 en Annexe 1.**

Conditionnement du dispositif de décompression et filtration de l'enceinte (dispositif U5)

Le dispositif U5 a pour but, en cas d'AG, d'éviter toute ruine de l'enceinte par montée lente de la pression en effectuant des rejets contrôlés par un dispositif de filtration passif. Sur le palier N4, le dispositif U5 et son système de préchauffage appartiennent aux systèmes de pressurisation des pénétrations de l'enceinte (EPP) et de ventilation générale du bâtiment des auxiliaires nucléaires (DVN). Les matériels nécessaires à la fonction de préchauffage de la ligne U5 sont testés périodiquement au titre du chapitre IX et ces contrôles sont associés à un critère de groupe B.

L'IRSN estime que le préchauffage de la ligne U5 est nécessaire pour la gestion d'un AG. Le classement proposé par EDF sur le palier N4 n'est pas conforme avec les principes de classement retenus pour les matériels dont la disponibilité est requise en AG. En effet, les critères à satisfaire des essais périodiques issus d'un objectif de sûreté relatif aux agressions (internes et externes) et aux accidents graves doivent être classés en groupe A dès lors que leur non-respect est susceptible de compromettre la disponibilité ou les performances du ou des matériels nécessaires. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 23 en Annexe 1.**

Notes d'analyses d'exhaustivité des EP

La note de doctrine du chapitre IX des RGE prescrit que les systèmes comportant des EIPS fassent, entre autres, l'objet d'une note d'analyse d'exhaustivité (NA) des EP, qui fait le lien entre la démonstration de sûreté et l'élaboration des critères de sûreté à vérifier. Cette note justifie également, si nécessaire, l'absence d'EP pour les matériels EIPS. Toutefois, plusieurs systèmes classés de sûreté ne possèdent actuellement pas de NA.

³² LGi : tableau électrique 6,6 kV non secouru.

³³ LKi : tableau électrique 380 V non secouru.

Au cours de l’instruction, EDF a indiqué que toute nouvelle création de programme d’EP associée au réexamen de sûreté VD2 N4 a fait l’objet d’une création d’une règle des EP et d’une NA associée. Cependant, EDF n’a pas créé de NA pour les systèmes qui en étaient dépourvus historiquement, l’analyse étant alors portée par la RE. La création des NA manquantes sera réalisée lors de la mise à jour complète des RE : **cet engagement d’EDF est rappelé dans l’observation n° 78 en Annexe 3.**

Néanmoins, la mise à jour complète des RE peut intervenir dans un délai long. **Ce point fait l’objet de l’observation n° 79 en Annexe 2.**

Systemes de ventilation

EDF a réalisé, au titre du chapitre IX des RGE dans le cadre de ce DA, un travail conséquent sur les matériels de ventilation valorisés comme EDA³⁴ selon le périmètre qu’il a défini. Le résultat est la prescription de nombreux EP sur ces matériels qui permettront de vérifier leur disponibilité. À la suite des engagements pris par EDF, seuls les points suivants appellent des remarques de la part de l’IRSN.

Impossibilité de vérifier des débits de ventilation

Dans le cadre des études d’agressions, EDF a défini des critères de débits minimums et maximums de ventilation. Ces débits sont affectés de critères de groupes A et B. Cependant, les performances des ventilateurs des systèmes DEL³⁵, DVD³⁶ des réacteurs de la centrale nucléaire de Chooz et DVP sur l’ensemble du palier N4 ne peuvent pas être contrôlées car le circuit de ventilation ne présente pas une longueur de gaine suffisante pour réaliser une mesure de débit suffisamment précise. Sur ce point, EDF analysera la faisabilité, sous un an, de déterminer les débits des ventilateurs des systèmes cités via une mesure de l’intensité absorbée des moteurs, **ce qui fait l’objet d’un engagement tracé dans l’observation n° 81 en Annexe 3.** Dans l’attente des résultats de ces investigations, l’IRSN estime que la maintenance préventive de ces ventilateurs doit être renforcée. **Ce point fait l’objet de la recommandation n° 24 en Annexe 1.**

Réchauffeurs électriques

Sur le palier N4, la puissance des réchauffeurs électriques des files iode des systèmes DVC³⁷, DVK³⁸, DVN, DVQ³⁹ et DVS⁴⁰, permettant de conditionner les pièges à iode, est vérifiée tous les cinq ans et ce contrôle est affecté d’un critère de groupe B. Par contre, sur le système ETY⁴¹, ce contrôle de la puissance du réchauffeur de la file iode n’est pas testé périodiquement. Par cohérence avec les réchauffeurs des autres systèmes, un essai, de périodicité cinq ans, sur la puissance des réchauffeurs du système ETY sera ajouté et ce contrôle sera affecté d’un critère de groupe B : **cet engagement d’EDF est rappelé dans l’observation n° 83 en Annexe 3.**

Néanmoins, l’IRSN estime que le classement en groupe B et la périodicité retenue par EDF pour les essais relatifs à la vérification des puissances des réchauffeurs des files iode ne sont pas adaptés. En effet, les performances des réchauffeurs électriques contribuent directement à garantir l’efficacité des pièges à iode en situation accidentelle car leur efficacité diminue lorsque l’humidité relative du fluide le traversant augmente et ceci de manière importante lorsque l’humidité est supérieure à 40 %. L’IRSN estime donc que les performances des réchauffeurs

³⁴ EDA : équipement de disposition agression.

³⁵ DEL : système d’eau glacée (production et distribution aux locaux électriques).

³⁶ DVD : système de ventilation et chauffage des locaux des groupes électrogènes.

³⁷ DVC : système de ventilation de la salle de commande.

³⁸ DVK : système de ventilation du bâtiment combustible.

³⁹ DVQ : système de ventilation et chauffage du bâtiment de traitement des effluents.

⁴⁰ DVS : système de ventilation des locaux du bâtiment des auxiliaires de sauvegarde.

⁴¹ ETY : système de contrôle de la teneur en hydrogène dans l’enceinte.

électriques des pièges à iode des systèmes de ventilation DVC, DVK, DVN, DVQ, DVS et ETY doivent être vérifiées avec une périodicité annuelle et faire l'objet d'un critère de groupe A. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 25 en Annexe 1.**

La mise en service automatique sur l'atteinte d'une température basse des réchauffeurs électriques du système DVC, valorisés comme EDA dans les situations d'agression « grand froid », est requise pour assurer le maintien d'une température minimale de l'air du système DVC et garantir la disponibilité des matériels classés de sûreté présents dans les locaux ventilés. Le fonctionnement de ces réchauffeurs DVC est testé périodiquement au titre du chapitre IX mais ces contrôles sont associés à un critère de groupe B. Pour rappel, les réchauffeurs électriques des autres systèmes de ventilation du palier N4 (par exemple les systèmes DVG, DVK, DVL et DVS), valorisés également comme EDA, font l'objet d'un contrôle de fonctionnement associé à un critère de groupe A. L'IRSN estime que l'automatisme de mise en service des réchauffeurs du système DVC doit faire l'objet d'un critère de groupe A au titre du chapitre IX des RGE afin de vérifier leur disponibilité. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 26 en Annexe 1**

En outre, ces réchauffeurs de la file iode du système DVC sont équipés de thermostats permettant de les protéger en cas de surchauffe, en particulier pour éviter le risque d'incendie lors de leur fonctionnement. L'automatisme de déclenchement des réchauffeurs de la file iode est testé tous les quatre cycles et ce contrôle est affecté d'un groupe A. Cependant, le contrôle d'étalonnage des thermostats est affecté d'un critère de groupe B. L'IRSN estime qu'en cas de surchauffe des réchauffeurs nécessaires en situation accidentelle, si la fonction de protection assurée par ces thermostats est indisponible, les réchauffeurs ne seraient plus protégés d'un incendie dû à leur fonctionnement. En absence de déclenchement, un incendie pourrait non seulement advenir, mais affecter les pièges à iode. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 27 en Annexe 1.**

Registres d'isolement du local de la bache PTR requis en AG

En 2014, dans le cadre de la modification relative à la « Limitation des rejets par les événements de la bache PTR », deux nouveaux registres d'isolement ont été ajoutés dans le local de la bache PTR. Ces registres permettent de limiter les rejets issus des événements de la bache PTR lors du fonctionnement en mode recirculation des systèmes RIS⁴² et EAS. En situation accidentelle, les registres devront être fermés lors du passage en recirculation, c'est-à-dire après la phase d'injection directe par le circuit RIS et le basculement de l'aspiration des circuits RIS et EAS sur les puisards. La manœuvrabilité à la fermeture de ces deux registres est actuellement associée à un critère de groupe B au titre du chapitre IX des RGE.

Dans le cadre du nouveau référentiel VD2 N4, ces deux registres sont désormais requis dans la démonstration de sûreté car nécessaires au confinement et à la gestion d'un AG. Le classement proposé par EDF n'est donc pas conforme avec les principes de classement retenus pour les matériels dont la disponibilité est requise en AG. Par définition, un critère d'essai classé en groupe B est affecté à un paramètre dont l'évolution est caractéristique de la dégradation de l'équipement. Or l'IRSN rappelle que l'essai de manœuvrabilité manuelle des registres consiste à vérifier leur fermeture et leur ouverture, c'est-à-dire vérifier la disponibilité du matériel. L'IRSN estime donc que le classement du critère retenu pour l'essai de fermeture manuelle des registres DVN en groupe B n'est pas approprié. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 28 en Annexe 1.**

⁴² RIS : système d'injection de sécurité.

Systeme EAS

Analyse de la méthodologie d'élaboration des courbes minimale et maximale des pompes EAS

Dans le cadre du réexamen VD2 N4, EDF a défini un nouveau critère de sûreté, vérifié tous les 10 ans, basé sur le contrôle des caractéristiques minimales et maximales des pompes EAS. L'IRSN considère que les méthodologies adoptées par EDF pour établir les courbes de caractéristiques hydrauliques minimale et maximale de sûreté des pompes du système EAS sont globalement satisfaisantes. Toutefois, l'IRSN a remarqué que lors de l'élaboration des courbes minimale et maximale, les incertitudes n'ont pas été prises en compte au niveau des coefficients de perte de charge, ce qui se répercute sur la définition du débit maximum (le débit minimum n'est pas défini à partir des courbes mais étant une exigence fixée). Pour l'IRSN, le bien-fondé de l'absence de prise en compte de ces incertitudes doit être démontré. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 29 en Annexe 1.**

Par ailleurs, dans l'analyse des différents scénarios accidentels dimensionnant le débit minimal des pompes EAS, en raison de la courte durée du transitoire relatif à une RTV⁴³, EDF ne considère pas de phase de recirculation pour ce transitoire dans l'étude de pressurisation de l'enceinte présentée dans le RDS. Toutefois, lors d'un transitoire de RTV, l'atteinte d'un état de repli pourrait nécessiter le passage en « gavé-ouvert »⁴⁴. L'eau de la bache PTR étant injectée dans le circuit primaire par le système RIS, l'IRSN estime qu'un passage en recirculation est envisageable dans de tels scénarios. EDF estime que le gavé ouvert, qui intervient à long terme lors d'une RTV, s'apparente à une situation accidentelle avec un APRP, pour lequel la phase de recirculation est étudiée et versée dans le RDS. Ainsi, sur cette base, EDF n'estime pas nécessaire de réexaminer le débit requis en termes de débit d'aspersion lors de la phase long terme d'une RTV. Cependant, EDF n'a pas présenté d'élément permettant de démontrer cet aspect. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 30 en Annexe 2.**

Vérification des caractéristiques hydrauliques des pompes EAS

Compte tenu des exigences de sûreté assignées au système EAS, notamment le maintien de l'intégrité de l'enceinte de confinement en situation accidentelle, la vérification des caractéristiques hydrauliques de sûreté des pompes EAS mentionnée ci-dessus est satisfaisante. Toutefois, l'IRSN considère que la périodicité de dix ans suivant laquelle EDF envisage de contrôler ces caractéristiques ne permet pas de garantir, entre deux essais, le maintien des performances des pompes EAS. En effet, pour l'IRSN, les effets notamment du vieillissement ou d'une dégradation matérielle sont susceptibles d'altérer les performances des pompes EAS et conduire au non-respect des caractéristiques minimales de sûreté assignées à ces pompes. Sur ce point, EDF a précisé que les caractéristiques de sûreté des pompes EAS sur leur ligne de débit nul seront vérifiées tous les quatre cycles. Cependant, pour l'IRSN, la vérification proposée des caractéristiques de sûreté des pompes EAS uniquement sur leurs lignes de débit nul, où le débit maximal atteignable (700 m³/h) est très inférieur au débit requis en situation accidentelle (de 1000 à 1400 m³/h selon les configurations), n'est pas suffisante pour garantir leur conformité sur toute la plage de fonctionnement.

Sur ce sujet, EDF considère que la réalisation d'un essai à des débits plus importants engendrerait une modification significative de la perte de charge et des contraintes vibratoires importantes sur le circuit EAS, ce qui n'est pas envisageable sur les réacteurs du palier N4. L'IRSN estime, au vu des exigences de sûreté assignées au système EAS, que les caractéristiques hydrauliques de sûreté des pompes EAS doivent être vérifiées périodiquement dans des

⁴³ RTV : rupture de tuyauterie de vapeur.

⁴⁴ La conduite en « gavé-ouvert » permet l'évacuation de la puissance résiduelle par ouverture des soupapes du pressuriseur et injection d'eau froide dans le cœur via le circuit d'injection de sécurité.

conditions aussi proches que possibles du fonctionnement de ces pompes en situation accidentelle, si la configuration des circuits EAS le permet. Ce type d'essai a, à la connaissance de l'IRSN, déjà été réalisé sur le palier 1300 MWe. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 31 en Annexe 2.**

Systeme ETY

Recombineurs autocatalytiques passifs (RAP)

Sur le palier N4, 118 RAP ont été installés dans les bâtiments réacteurs. Les essais prévus sur les RAP consistent, avec une périodicité de dix ans, en un test d'efficacité au banc d'essai d'une plaque de chaque RAP, parmi 90 RAP, et d'un contrôle visuel externe des plaques de ces RAP.

L'IRSN estime que ni la périodicité et ni l'étendue de ces EP ne sont adaptées ni au rôle de ces matériels, nécessaires en AG pour la prévention des rejets précoces et importants, ni aux risques de perte d'efficacité de ces matériels. L'IRSN considère qu'en RP, le nombre de RAP installés sur les réacteurs du palier N4 assure, sans marge, la fonction qui leur est désignée. Or le complément à la règle d'essai périodique apporté par d'EDF et tracé dans l'observation n° 107 en Annexe 3 ne permet toujours pas de vérifier régulièrement, au cours des 10 ans, l'efficacité d'une sélection représentative de RAP, issus de zones géographiques suffisamment variées de l'enceinte, ni de tester 100 % des RAP en 10 ans. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 32 en Annexe 1.**

Capteur de pression enceinte gamme large

La mesure de pression de l'enceinte gamme large assurée par un capteur de pression du système ETY est nécessaire pour la conduite du dispositif U5. Ce capteur de pression fait déjà l'objet d'EP dans le chapitre IX des RGE en vigueur (contrôle d'étalonnage et de validation) et ces contrôles sont affectés d'un critère de groupe B. Or le classement en groupe B n'est pas conforme avec les principes de classement retenus pour les matériels dont la disponibilité est requise en AG.

EDF a ainsi reclassé le contrôle d'étalonnage du capteur de pression de l'enceinte en critère de groupe A. Toutefois, l'IRSN estime que la validation de ce capteur de pression, réalisée tous les cycles, permet en complément de son étalonnage réalisé seulement tous les huit rechargements, de s'assurer de sa disponibilité. Ce contrôle doit également être affecté d'un critère de groupe A. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 33 en Annexe 1.**

Systemes de levage et de manutention du combustible

Systeme d'examen du combustible (PME)

Le système PME est destiné à l'examen des assemblages combustibles (AC) et est constitué notamment d'une cellule de ressuage. La cellule de ressuage est destinée à recevoir les AC irradiés afin de confirmer avec précision les défauts d'étanchéité. Une fois fermée, cette cellule isole l'assemblage à contrôler de l'eau de la piscine de désactivation. Dans le cadre du réexamen VD2 N4, les EP prescrits sur la cellule de ressuage sont associés à des critères de groupe B. Pour EDF, ce groupe B est justifié par le fait que le non-respect des critères d'essais ne remet pas directement en cause la disponibilité de la cellule de ressuage. Or la fonction de sûreté assignée à la cellule de ressuage, notamment celle liée au refroidissement des AC, est assurée par les capteurs de température qui permettent de détecter une température trop importante dans la cellule et, par la commande de secours manuelle du couvercle, qui permet d'ouvrir la cellule pour refroidir, par convection, l'AC avec l'eau de la piscine de désactivation. L'IRSN estime donc que le non-respect des critères des essais des équipements de la cellule de ressuage est susceptible de compromettre un objectif de sûreté (refroidissement), par conséquent, conformément à la section 1 du chapitre IX des RGE, ces critères doivent être affectés de groupe A. **Ce point fait l'objet de la**

recommandation n° 34 en Annexe 1.

Système de transfert du combustible et du descenseur (PMT)

Le dispositif de transfert est un équipement transportant les AC entre la piscine du réacteur et celle de désactivation, à travers un tube horizontal (appelé tube de transfert) reliant les deux piscines. L'étanchéité des compartiments de transfert, côtés BR et BK, est assurée par des compensateurs munis de capteur de détection de fuite. Une seconde barrière d'étanchéité des compartiments de transfert est assurée par une membrane souple fixée entre l'extrémité du compensateur et une bride du tube. Le bon fonctionnement des détecteurs d'eau dans les compensateurs ainsi que les automatismes associés (apparition d'alarme en salle de commande) font actuellement l'objet d'EP et sont associés à un critère de groupe A. Cependant, dans le cadre du réexamen VD2 N4, ces détecteurs de fuite ne sont plus valorisés car, d'après EDF, ils ne servent qu'à la surveillance en exploitation de l'intégrité du dispositif de transfert et ne sont pas indispensables à la conduite post-accidentelle du réacteur.

A contrario, pour l'IRSN, ces équipements participent à la surveillance de l'intégrité physique des barrières d'étanchéité du tube de transfert. Leur défaillance peut entraîner, faute de détection, le dénoyage d'un AC irradié en cours de transfert avec pour conséquence, la dispersion de radioéléments dans des locaux non dimensionnés pour assurer leur confinement. Plusieurs cas de déchirures ont été constatés sur le parc, notamment au niveau du joint de collage des manchettes des compensateurs. Pour l'IRSN, les détecteurs d'eau dans les compensateurs participent à l'accomplissement de la fonction de confinement assignée au dispositif de transfert et, par conséquent, leur fonctionnement doit être vérifié au titre du chapitre IX des RGE et faire l'objet d'un critère de groupe A. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 35 en Annexe 1.**

Système LHT⁴⁵ - Turbine à combustion de la source électrique d'ultime secours (TAC)

Les TAC sont valorisées en situation de perte totale des alimentations électriques (situation H3). La puissance électrique active disponible au niveau de celles-ci diminue significativement lorsque la température extérieure augmente (appelée loi de timbrage).

Pour rappel, un écart de conformité à caractère générique (EC) affecte le fonctionnement du turboalternateur du système de production électrique d'ultime secours de tension 380 V (TAS LLS) en raison de l'échauffement du local dû au fonctionnement de celui-ci (EC n° 249). En présence de cet écart, le TAS LLS ne serait pas en mesure d'assurer sa mission pendant les 24 heures retenues dans la démonstration de sûreté.

En attendant la résorption définitive de l'écart, EDF a mis en place différentes mesures compensatoires en retenant, pour leur dimensionnement, une température longue durée (TLD) comme température extérieure. Cette température est utilisée pour la vérification de la performance des TAC (puissance électrique disponible).

EDF considère que l'EC n° 249 sera résorbé par modification matérielle préalablement à la mise en application du DA VD2 N4. Sur cette base, EDF retient dans ce DA VD2 N4, une valeur de température extérieure correspondant à un taux de couverture de 95 % du temps (appelée T_{95}) extrapolée à 2042 pour le calcul des puissances électriques disponibles au niveau des TAC. L'IRSN considère que la température qu'il convient de considérer dans les calculs des puissances actives disponibles au niveau des TAC est la TLD sachant que la durée de la mission des TAC pourrait être de l'ordre de 24 heures et que celles-ci doivent pouvoir fonctionner pendant les heures chaudes d'une journée. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 36 en Annexe 1.**

⁴⁵ LHT : système de production 6,6 kV d'ultime secours.

Modifications documentaires - chapitre X des RGE : essais physiques

L'IRSN a examiné les évolutions de conduite du chapitre X des RGE proposée par EDF dans les DA VD2 N4 et les considère acceptables. Toutefois, les sujets suivants appellent des remarques particulières.

Calibrages des mesures de température des boucles du circuit primaire dans l'US⁴⁶ et le SPIN⁴⁷

Une dispersion des températures entre les boucles du circuit primaire, due à un bouchage dissymétrique des tubes des générateurs de vapeur (BTGV), peut provoquer une dégradation du RFTC⁴⁸ minimal dans le cœur en fonctionnement normal et des retards dans l'élaboration du signal de protection « bas RFTC » du SPIN et dans l'élaboration du signal de surveillance de l'alarme « bas RFTC » de l'US. Cette dispersion des températures affecte aussi bien les mesures dans les branches chaudes que celles dans les branches froides. Afin de couvrir la dispersion des températures en cas de dissymétrie de BTGV, EDF prévoit un calibrage périodique conduisant à majorer les températures mesurées en branches froides et en branches chaudes.

L'IRSN a toutefois identifié que les températures en branches chaudes utilisées par l'algorithme de calcul du RFTC de l'US et du SPIN ne seraient pas majorées. Ainsi, le RFTC évalué par l'US et le SPIN ne prendra pas en compte l'impact de la dispersion des températures en branches chaudes occasionnée par une dissymétrie de BTGV. À cet égard, EDF devrait appliquer au palier N4 le processus d'optimisation de la modification du calibrage des températures qui a été mis en œuvre sur le palier 1300 MWe. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 132 en Annexe 2.**

L'algorithme de calcul utilisé par l'US et le SPIN pour calculer le RFTC est décrit dans plusieurs documents transmis par EDF dans le cadre du réexamen de sûreté VD2 N4. Au cours de l'instruction, l'IRSN a identifié des différences notables entre ces descriptions. À cet égard, l'IRSN considère qu'EDF doit vérifier que l'algorithme de calcul du RFTC utilisé pour réaliser les évaluations des incertitudes de l'US et du SPIN dans les études du rapport de sûreté est strictement identique à celui qui sera implanté sur site. EDF a précisé lors de l'instruction que cette vérification est en cours. L'IRSN considère également qu'EDF devrait également mettre à jour la documentation concernée. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 37 en Annexe 1 et l'observation n° 133 en Annexe 2.**

La puissance thermique du cœur est reconstruite par l'US et le SPIN à partir de mesures de températures dans les branches chaudes du circuit primaire : trois sondes sont disposées dans des écopés à 120 degrés l'une de l'autre, dans une section de la tuyauterie primaire. EDF indique qu'il a mené une analyse permettant de démontrer le conservatisme de l'US et du SPIN pour la plupart des situations d'exploitation associées à des invalidités et des retours en validité de ces sondes.

Pour certaines des situations susmentionnées, le conservatisme de l'US ne peut être établi. Au cours de l'instruction, EDF a notamment transmis des éléments visant à démontrer le caractère peu probable de l'occurrence de ces situations particulières. L'IRSN considère que ces éléments, probabilistes, ne sont pas suffisants dans le cadre d'une démonstration déterministe. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 38 en Annexe 2.**

⁴⁶ US : unité de surveillance.

⁴⁷ SPIN : système de protection intégrée numérique.

⁴⁸ RFTC : rapport de flux thermique critique.

Validation des chaînes de calcul utilisées dans la démonstration de sûreté

Au cours de l'instruction relative aux études d'accidents VD2 N4 [10], l'IRSN a analysé les éléments techniques apportés par EDF relatifs à la validation des chaînes de calcul utilisées pour démontrer la sûreté des réacteurs N4 en gestion de combustible ALCADE. Selon l'IRSN, le nombre de mesures considéré pour évaluer les incertitudes de calcul du rapport de sûreté sur la concentration en bore critique, le coefficient isotherme de température et l'efficacité différentielle du bore n'est pas suffisant. Cette situation résulte de la suppression prématurée des mesures nécessaires pour valider les incertitudes susmentionnées, réalisées en application du chapitre X des RGE dans la configuration où le groupe de régulation de la température moyenne du circuit primaire est complètement inséré dans le cœur. **Afin de conforter la validation des incertitudes du rapport de sûreté des réacteurs N4 en gestion ALCADE, l'IRSN formule la recommandation n° 39 en Annexe 1.**

Mise à jour des coefficients de calibrage des sondes de température à puissance intermédiaire

Les coefficients de calibrage des sondes de température « Aij » permettent de prendre en compte l'hétérogénéité de température dans les branches chaudes. L'actualisation de ces coefficients de calibrage à puissance intermédiaire peut conduire à un sous-conservatisme de la puissance thermique primaire évaluée par l'US et le SPIN par rapport à la puissance thermique secondaire de référence. La mise en œuvre du DA VD2 N4 conduira à mettre à jour les coefficients de calibrage « Aij » uniquement en cas de fonctionnement hors FPPR⁴⁹. Le chapitre X des RGE n'interdit cependant pas formellement de déterminer les nouveaux coefficients de calibrage à partir d'une carte de flux réalisée en FPR et d'effectuer par la suite les implantations à puissance nominale. Bien que cette pratique ne soit a priori pas envisagée par l'exploitant, l'IRSN estime qu'elle devrait être formellement interdite dans la règle d'essais physiques associés. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 139 en Annexe 2**

Conclusion

Sous réserve des recommandations de l'**Annexe 1** et des observations relatives aux engagements d'EDF citées en **Annexe 3** qui s'entendent à échéance du DA VD2 N4, l'IRSN estime acceptable sur le plan de la sûreté, les modifications relevant du dossier d'amendement VD2 N4 telles que déposées par EDF.

Par ailleurs, afin de valider l'atteinte des objectifs du réexamen VD2 N4, l'IRSN estime nécessaire la réalisation par EDF des vérifications figurant dans les recommandations mentionnées en **Annexe 2**.

Pour le Directeur général et par délégation,

Franck BIGOT

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

⁴⁹ On parle de fonctionnement à puissance réduite (FPR) lorsque la puissance du réacteur est supérieure à 2 %Pn et inférieure à 92 %Pn. Lorsque le temps passé en FPR dépasse 12 heures par 24 heures glissantes, on parle de fonctionnement prolongé à puissance intermédiaire (FPPR).

Annexe 1 à l'avis IRSN/2018-00193 du 13 juillet 2018

Recommandations nécessitant des évolutions du dossier déposé en préalable à la mise en exploitation des modifications matérielles associées au réexamen VD2 N4 et des DA aux RGE associés et observation liée à la mise en œuvre

Modifications matérielles et documentaires associées

Recommandation n° 1 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, le contrôle de l'étalonnage des thermostats d'enclenchement des climatiseurs des locaux électriques de la station de pompage de la centrale nucléaire de Chooz valorisés au titre de l'agression canicule, soit affecté d'un critère de groupe A au titre du chapitre IX des RGE.

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, la vérification de la chaîne de surveillance de la température des locaux électriques de la station de pompage du site de Chooz B soit affectée d'un critère de groupe A au titre du chapitre IX des RGE.

Recommandation n° 3 :

L'IRSN recommande que, lors des essais de requalification, au titre de la fonction « autonomie des ballons d'air de secours », EDF réalise, sur tous les réacteurs de 1450 MWe, un essai de vérification de fermeture et de maintien fermé des vannes pneumatiques sur toute la plage de conception définie par EDF (pendant 20 heures) en tenant compte d'une pression minimale de 5,4 bar dans le critère de dépressurisation.

Recommandation n° 4 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, la vérification de l'apparition de la nouvelle alarme EBA, signalant la perte de la ventilation EBA, soit associée à un critère de groupe A au titre du chapitre IX des RGE.

Recommandation n° 5 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, EDF réduise à un an la périodicité des essais des réchauffeurs en amont des pièges à iode.

Recommandation n° 6 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, le contrôle de calibration des capteurs « ébranlement BR » soit affecté d'un critère RGE de groupe A au titre du chapitre IX des RGE.

Recommandation n° 7 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, le contrôle de l'automatisme d'ouverture des disjoncteurs d'AAR sur détection d'un ébranlement du BR soit affecté d'un critère de groupe A au titre du chapitre IX des RGE.

Observation n° 32 :

L'IRSN estime que, en vue de requalifier complètement la modification concernant la robustesse sismique du dispositif U5, EDF devrait mettre en œuvre le tome B de cette modification en préalable à la prochaine épreuve enceinte.

Modifications documentaires du chapitre III des RGE- spécifications techniques d'exploitation (STE)

Recommandation n° 8 :

L'IRSN recommande qu'EDF supprime les évolutions du DA VD2 N4 relatives à la relaxation du domaine de fonctionnement autorisé des limites basse et haute de pression du circuit primaire dans le domaine d'exploitation AN/RRA.

Recommandation n° 9 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, l'indisponibilité totale des informations suivantes, qui figurent dans la liste des informations SRRC établie par EDF dans le DA VD2 N4, soit systématiquement classée en groupe 1 :

- l'information de niveau de réfrigérant du circuit primaire en APR fournie par des capteurs entrant dans l'élaboration de la mesure de niveau cuve ;
- les thermocouples (TC) RIC, dans toutes les configurations de l'API-EO et de l'API-SO pour lesquelles ils sont connectés (cette information devra également être requise dans toutes ces configurations) ;
- l'information de température du circuit RRA, en APR et dans les configurations de l'API-EO et de l'API-SO pour lesquelles les TC RIC sont déconnectés ;
- l'information de débit RRA, en APR et dans les configurations de l'API-EO et de l'API-SO pour lesquelles les TC RIC sont déconnectés ;
- l'information de pression primaire en API-EO ;
- l'information de pression enceinte, d'API-EO à APR.

L'information de température de la piscine de désactivation élaborée par les capteurs analogiques de température du compartiment de stockage, que l'IRSN considère nécessaire d'ajouter à la liste des informations SRRC établie par EDF, doit être requise disponible dans les états de RP à RCD. Son indisponibilité totale doit également être systématiquement classée en groupe 1, de RP à RCD.

Recommandation n° 10 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, un événement STE et une conduite à tenir soient systématiquement associés à l'indisponibilité partielle des informations suivantes qui figurent dans la liste des informations SRRC établie par EDF dans le DA VD2 N4:

- l'information de niveau de réfrigérant du circuit primaire en APR fournie par des capteurs entrant dans l'élaboration de la mesure de niveau cuve ;
- les thermocouples RIC, dans les configurations de l'API-EO et de l'API-SO pour lesquelles ils sont connectés ;
- l'information de pression dans le circuit primaire en API-EO ;
- l'information de pression dans enceinte d'API-EO à APR ;

La perte partielle de l'information de température de la piscine de désactivation élaborée par les capteurs analogiques de température du compartiment de stockage, que l'IRSN considère nécessaire d'ajouter à la liste des informations SRRC établie par EDF, doit également être systématiquement redevable d'un événement STE, de RP à RCD.

Recommandation n° 11 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, au titre de la fonction de recombinaison catalytique de l'hydrogène pour le palier N4 :

- les STE requièrent disponibles les 118 RAP existants en RP ;
- EDF démontre l'acceptabilité de ne requérir disponibles que 106 RAP en AN/GV et 71 RAP en AN/RRA et API, quels qu'ils soient.

Pour cette fonction, l'indisponibilité totale en RP devra être déclarée dès l'indisponibilité d'un RAP.

Recommandation n° 12 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, EDF classe en événement de groupe 1 l'indisponibilité :

- du MMS⁵⁰ d'alimentation autonome des soupapes SEBIM[®], de RP à API-EO ;
- d'un RAP en RP et du nombre de RAP correspondant à la perte totale de la fonction, d'AN/GV à API-SO ;
- des deux voies de l'aspersion EAS en injection directe depuis la bêche PTR, d'AN/RRA sous 90°C à API-SO ;
- du dispositif U5 de décompression-filtration de l'enceinte, de RP à API-SO ;
- de la mesure de pression dans l'enceinte à gamme élargie, de RP à API-SO.

Si le réacteur est en RP ou AN/GV, la conduite à tenir de ces événements devra requérir, sous sept jours, l'amorçage du repli en AN/GV aux conditions de connexion du RRA.

L'événement ETY 4 de groupe 2 en RP, sur l'indisponibilité des deux RAP requis au titre du dimensionnement, devra, par conséquent, être supprimé.

⁵⁰ MMS : moyen mobile de secours.

Recommandation n° 13 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, EDF classe en groupe 1 dans les STE, en RP et AN/GV, l'indisponibilité de la fonction d'injection de soude par l'EAS sans valoriser la disponibilité des paniers de tétraborate de sodium.

Recommandation n° 14 :

Pour tout matériel utilisé en fonctionnement normal et en situation accidentelle, l'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, les STE requièrent, en cas d'évolution à la hausse de la température ambiante, de considérer le matériel indisponible au plus tard lorsque cette température ambiante dépasse la Td (et non la Tr) du matériel. Si, pour un local ou plusieurs locaux, une seule valeur de température maximale est prescrite par les STE, au-delà de laquelle les matériels s'y trouvant sont déclarés indisponibles, cette valeur devra être au plus égale à la Td du matériel le plus sensible à la température ambiante. La surveillance des températures et la mise en place des mesures palliatives seront faites de manière à éviter d'atteindre cette valeur de température.

Recommandation n° 15 :

Pour les locaux électriques de la station de pompage et la salle des pompes SEC dans lesquels sont situés des matériels (tableaux électriques, câbles électriques, etc.) dont la disponibilité est nécessaire pour assurer celle du circuit SEC ou d'un de ses systèmes support (incluant la filtration), l'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, pour les réacteurs du site de Chooz B, les STE :

- requièrent disponible de RP à RCD, les matériels du système assurant leur conditionnement (DVP) ;
- en cas d'indisponibilité de ceux-ci, requièrent notamment la surveillance des températures, la mise en place de moyens palliatifs pour que la Td des matériels de ces locaux soit respectée et requièrent la réparation du système de ventilation DVP ;
- prescrivent la conduite à tenir en cas de dépassement de la Td des matériels abrités dans ces locaux.

Recommandation n° 16 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, pour les réacteurs du site de Civaux, dans les STE :

- EDF modifie la conduite à tenir de l'événement concernant l'indisponibilité partielle ou totale de la ventilation des locaux électriques (DVO) pour prendre en compte un seuil de température correspondant à la Td la plus basse des matériels présents dans le local électrique ;
- EDF modifie le libellé de l'événement concernant le seuil de température dans le local électrique du relayage pour remplacer la Tr par la Td des matériels ;
- EDF modifie la conduite à tenir de l'événement concernant l'indisponibilité partielle ou totale de la ventilation des pompes SEC requises pour prendre en compte un seuil de température correspondant à la Td des matériels présents dans le local et au-delà duquel il convient de considérer les pompes SEC indisponibles.

Recommandation n° 17 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, EDF modifie la conduite à tenir de l'événement relatif à l'indisponibilité partielle ou totale du système de ventilation DVH de groupe 2 en ajoutant une surveillance de la température des locaux des pompes RCV et un contrôle pour qu'elle n'atteigne pas le seuil de température (Td). En cas de dépassement de ce seuil de température, de considérer la ou les pompes RCV indisponibles au plus tard à l'atteinte de ce seuil.

Modifications documentaires du chapitre VI des RGE- conduite incidentelle et accidentelle (CIA)

Recommandation n° 18 :

L'IRSN recommande que, dans l'attente de pouvoir statuer sur le caractère acceptable de la suppression de l'ITS instruction temporaire de sûreté (ITS) « canicule » sur le palier N4, EDF maintienne cette ITS d'application.

Recommandation n° 19 :

L'IRSN recommande que, à l'échéance du DA VD2 N4, EDF introduise dans le système de surveillance de la réactivité, du refroidissement et du confinement (SRRC) les informations supplémentaires suivantes :

- le niveau gamme large des générateurs de vapeur requis dans les états non suffisamment ouverts du circuit primaire pour lesquels le(s) générateur(s) de vapeur est susceptible d'être utilisés pour l'évacuation de la puissance résiduelle ;
- la température de l'eau dans la piscine d'entreposage du combustible.

Modifications documentaires du chapitre IX des RGE - essais périodiques (EP)

Recommandation n° 22 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, le contrôle de l'information « LGE sous tension », valorisée comme ICPA du domaine complémentaire, fasse l'objet d'un critère de groupe A au titre du chapitre IX des RGE.

Recommandation n° 23 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, les essais suivants des équipements valorisés dans la fonction de conditionnement du dispositif U5 réalisés au titre du chapitre IX des RGE soient affectés d'un critère A :

- la vérification annuelle du bon fonctionnement du chauffage de la batterie électrique de conditionnement du filtre à sable U5 et de sa régulation ;
- l'essai de démarrage du ventilateur de conditionnement du filtre à sable U5.

Recommandation n° 24 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, en attendant de disposer d'une mesure de débit, directe ou indirecte, EDF modifie les programmes de maintenance préventive en vigueur des motoventilateurs des systèmes DEL, DVD et DVP en adaptant la périodicité de la maintenance préventive de ces équipements et en ajoutant un contrôle visuel des pales.

Recommandation n° 25 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, les puissances des réchauffeurs électriques des pièges à iode des systèmes DVC, DVK, DVN, DVQ, DVS et ETY, nécessaires pour garantir l'efficacité des pièges à iode en situation accidentelle, soient contrôlées tous les ans au titre du chapitre IX des RGE et que ces contrôles soient affectés d'un critère de groupe A.

Recommandation n° 26 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, l'automatisme de mise en service des réchauffeurs électriques de la ventilation de soufflage DVC, valorisés comme EDA, fasse l'objet d'un critère de groupe A au titre du chapitre IX des RGE.

Recommandation n° 27 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, le contrôle de l'étalonnage des thermostats des batteries chaudes sur la file iode (voie A/voie B) du système DVC, permettant de protéger les réchauffeurs de la file iode du système DVC requis en situation accidentelle, fasse l'objet d'un critère de groupe A au titre du chapitre IX des RGE.

Recommandation n° 28 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, l'essai périodique de manœuvrabilité des registres du système DVN d'isolement de la casemate de la bêche PTR soit affecté d'un critère de groupe A au titre du chapitre IX des RGE.

Recommandation n° 32 :

L'IRSN recommande qu'EDF prescrive, dans le cadre du DA VD2 N4, dans la règle d'essai périodique ETY :

- de vérifier, à chaque arrêt pour rechargement, l'efficacité d'un nombre représentatif de RAP (à définir), issus de zones géographiques suffisamment variées de l'enceinte ;
- en cas de non-respect des critères d'efficacité sur un RAP, d'étendre le contrôle à l'ensemble des RAP voisins lors de l'arrêt en cours ;
- de tester 100 % des RAP en 10 ans maximum.

Recommandation n° 33 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, EDF reclasse en critère de groupe A l'essai de validation du capteur de pression de l'enceinte à gamme large réalisé à chaque cycle.

Recommandation n° 34 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, les essais périodiques du système d'examen de combustible (PME) suivants soient affectés d'un critère de groupe A :

- le contrôle de fonctionnement de l'alarme PME qui informe l'exploitant du dépassement d'un seuil de température maximale dans la cellule de ressuage ;
- la validation des capteurs de température PME générant l'alarme mentionnée ci-dessus ;
- la vérification de l'ouverture manuelle du couvercle de la cellule de ressuage.

Recommandation n° 35 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, le fonctionnement des capteurs de détection de fuite dans les compensateurs qui assurent l'étanchéité du tube de transfert et les automatismes associés, fasse l'objet de contrôles au titre du chapitre IX des RGE sanctionnés d'un critère de groupe A.

Recommandation n° 36 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, EDF considère, dans le chapitre IX des RGE, la température de longue durée (TLD) afin de déterminer la puissance électrique nécessaire à assurer par la TAC y compris après la résorption de l'écart de conformité relatif à la température élevée dans les locaux du TAS-LLS.

Modifications documentaires du chapitre X des RGE - Essais physiques du réacteur

Recommandation n° 37 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du DA VD2 N4, EDF vérifie que les algorithmes de calcul du rapport de flux thermique critique utilisés dans l'ensemble des études sont identiques à celui à implanter sur site.

Recommandation n° 39 :

Afin de conforter la validation des incertitudes associées à l'évaluation par les chaînes de calcul neutronique utilisées dans la démonstration de sûreté générique et la démonstration de sûreté de recharge de la concentration en bore critique, du coefficient isotherme de température et de l'efficacité différentielle du bore, l'IRSN recommande qu'EDF réintègre, dans le cadre du DA VD2 N4, les essais en présence du groupe de régulation de la température moyenne primaire inséré dans le cœur (ou essais D inséré) dans le chapitre X des règles générales d'exploitation des réacteurs mettant en œuvre la gestion de combustible ALCADE.

Annexe 2 à l'Avis IRSN/2018-00193 du 13 juillet 2018

Compléments de vérification qu'EDF doit apporter afin de valider l'atteinte des objectifs du réexamen VD2 N4

Modifications matérielles et documentaires associées

Rappel de la recommandation n° 3 de l'avis IRSN/2018-00161 en référence [8] :

L'IRSN recommande qu'EDF démontre le respect de l'exigence « opérabilité » - respect du critère de niveau 0 ou B du code RCC-M - pour justifier la capacité de la vanne pneumatique d'isolement située en aval de la barrière thermique de chaque GMPP, à se fermer en présence d'un fluide provenant d'une rupture guillotine de son tube serpentin.

Rappel de la recommandation n° 4 de l'avis IRSN/2018-00161 en référence [8] :

Au regard de l'importance des clapets situés en amont des barrières thermiques des GMPP vis-à-vis des risques de bipasse du confinement avec fusion du cœur, l'IRSN recommande qu'EDF réalise une analyse des causes profondes des défaillances (refus de fermeture et fuites internes) constatées sur ces équipements et définisse des mesures pour les fiabiliser.

Modifications documentaires du chapitre III des RGE- spécifications techniques d'exploitation (STE)

Observation n° 48 :

L'IRSN estime qu'EDF devrait compléter la prescription du chapitre III des RGE, en API-EO, concernant la pression primaire minimale autorisée lors de la mise en dépression des événements du circuit primaire par le système EBA de manière à préciser qu'elle demeurera nettement supérieure à 200 mbar abs.

Observation n° 51 :

L'IRSN estime qu'EDF devrait examiner, dans le cadre du réexamen VD2 N4, la pertinence que :

- les STE prescrivent la conduite à tenir en cas d'indisponibilité du KIC, de RP à RCD, notamment le passage du KIC au PA et, pour un réacteur initialement en RP ou AN/GV, le repli en AN/RRA ;
- les situations pouvant conduire à déclarer le KIC indisponible et à passer au PA soient identifiées, a minima dans le document justificatif des STE.

Modifications documentaires du chapitre VI des RGE - Conduite incidentelle accidentelle (CIA)

Recommandation n° 20 :

L'IRSN recommande, dans le cadre du réexamen VD2 N4 :

- qu'EDF démontre que les informations retenues pour assurer la surveillance de la réactivité ont les performances suffisantes pour assurer le suivi de l'installation en situation accidentelle, y compris à long terme et en conditions d'ambiance accidentelle ;
- qu'EDF justifie que les mesures proposées dans le système de surveillance de la réactivité, du refroidissement et du confinement (SRRC) pour caractériser le niveau d'eau dans la cuve (et dans la piscine du réacteur) sont compatibles avec l'amplitude de la gamme de mesure requise et les différents états du primaire devant être couverts ;
- qu'EDF propose une mesure de température primaire lorsque le circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt est indisponible et que l'état du circuit primaire ne permet plus la disponibilité de la mesure de température en sortie du cœur ;
- qu'EDF examine l'aptitude des chaînes d'activité existantes à surveiller également le confinement hors BR, dans les bâtiments de l'îlot nucléaire. Notamment, EDF doit examiner l'introduction dans le SRRC, des mesures d'activité à la cheminée du BAN.

Recommandation n° 21 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du réexamen VD2 N4, EDF retienne, pour les informations du système de surveillance de la réactivité, du refroidissement et du confinement dans les états non fermés du circuit primaire ou pour le BK, des exigences semblables à celles du pseudo-système SPA dans les états fermés. Le non respect d'une exigence pour une information SRRC devra être justifié.

Observation n° 66 :

L'IRSN estime qu'EDF devrait étudier, dans le cadre du réexamen VD2 N4, la possibilité de maintenir en situation d'ATWS les principes actuels de hiérarchisation des moyens de réalimentation de la bêche ASG présentés dans la règle de conduite « EFS bêche ASG », en révisant, le cas échéant, le seuil en deçà duquel la réalimentation de la bêche ASG par le SER en mode gravitaire sera demandée, ou en proposant une anticipation des opérations de pré-lignage.

Modifications documentaires du chapitre IX des RGE - Essais périodiques (EP)

Recommandation n° 29 :

L'IRSN recommande qu'EDF, dans le cadre du VD2 N4, démontre que les incertitudes associées aux coefficients de perte de charge sont couvertes par les conservatismes des hypothèses considérées pour :

- l'élaboration des courbes « critères » minimale et maximale du chapitre IX des RGE permettant de vérifier les caractéristiques de fonctionnement (débit, HMT) des pompes EAS ;
- la définition du débit maximal d'aspersion de l'enceinte à considérer dans la démonstration de sûreté.

À défaut, EDF devra prendre explicitement en compte ces incertitudes.

Recommandation n° 30 :

L'IRSN recommande qu'EDF démontre, dans le cadre du VD2 N4, que le débit d'aspersion requis lors de la phase long terme, avec passage en « gavé ouvert », d'un transitoire de rupture d'une tuyauterie vapeur du circuit secondaire est bien inférieur au débit requis dans le transitoire d'accident de perte de réfrigérant primaire en phase de recirculation, présenté dans le RDS.

Recommandation n° 31 :

L'IRSN recommande que, dans le cadre du VD2 N4, les caractéristiques hydrauliques de sûreté des pompes EAS soient vérifiées au titre du chapitre IX des RGE sur une plage représentative de leur fonctionnement en situation accidentelle ou justifie de l'absence de faisabilité technique d'un essai à plein débit des pompes EAS.

Observation n° 79 :

Sans attendre l'échéance de mise à jour complète des règles d'essais, l'IRSN estime qu'EDF devrait créer une note d'analyse (NA) des essais périodiques pour les systèmes classés de sûreté en étant dépourvus et pour lesquels la NA permettrait de justifier l'absence d'un essai périodique dans la règle d'essais.

Modifications documentaires du chapitre X des RGE - Essais physiques du réacteur

Recommandation n° 38 :

L'IRSN recommande qu'EDF démontre, à l'échéance VD2 N4, le conservatisme de la puissance thermique évaluée par l'unité de surveillance en cas de calibrage de cette puissance, par rapport à la puissance thermique de référence, en présence d'une sonde invalide, d'un retour en validité de celle-ci et d'une nouvelle invalidité de sonde d'une autre boucle primaire.

Observation n° 132 :

L'IRSN estime qu'EDF devrait réaliser, à l'instar du palier 1300 MWe, un travail d'optimisation de la modification de calibrage des températures utilisées par l'unité de surveillance et le système de protection intégré numérique pour évaluer le rapport de flux thermique critique en vue de justifier le caractère suffisant de la modification proposée. Ce travail devra permettre de conclure quant à la nécessité de considérer des températures branches chaudes calibrées pour le calcul du rapport de flux thermique critique.

Observation n° 133 :

L'IRSN considère qu'EDF devrait mettre à jour l'ensemble de la documentation incluant la description fonctionnelle de l'algorithme utilisé par l'unité de surveillance et le système de protection intégré numérique pour calculer le rapport de flux thermique critique sur site.

Observation n° 139 :

L'IRSN estime qu'EDF devrait préciser explicitement dans le chapitre X des règles générales d'exploitation que dès lors qu'une carte de flux est réalisée sous 92 % Pn afin d'effectuer un calibrage du contrôle-commande, l'actualisation des coefficients de calibrage des sondes de température « Aij » est interdite.

Annexe 3 à l'Avis IRSN/2018-00193 du 13 juillet 2018

Observations traçant les engagements d'EDF sous forme d'actions apportés en complément au dossier initialement déposé

Modifications matérielles et documentaires associées

Observation n° 1 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF mettra à jour la note d'analyse du cadre réglementaire, associée à la modification [de conditionnement des locaux électriques de la station de pompage de Chooz], afin d'y faire figurer les spécifications techniques de la solution retenue pour le revêtement réfléchissant qui sera mis en place sur la toiture des locaux électriques de la station de pompage du site de Chooz B et les contrôles en exploitation retenus pour ce revêtement ».

Observation n° 2 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Au redémarrage des tranches à l'état VD2, EDF justifiera, sur la base des documents « fournisseur », l'adéquation des caractéristiques du revêtement réfléchissant qui sera mis en place sur la toiture des locaux électriques de la station de pompage du site de Chooz B avec le coefficient de réflexion retenu dans les études thermiques « grands chauds » ».

Observation n° 3 :

EDF prend l'engagement suivant :

« [...] EDF indiquera que le bon fonctionnement des climatiseurs est validé par la mise en service automatique et la production d'air frais ».

Observation n° 4 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF corrigera le calcul d'incertitudes de la mesure du débit SEC afin de le mettre en cohérence avec le guide méthodologique de calcul des incertitudes des essais périodiques et avec le type de capteur de débit SEC utilisé ».

Observation n° 5 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Dans les [...] états de tranche (RP à AN/RRR), seule une température de sortie RRI supérieure à 28 °C pourrait poser problème sur l'efficacité d'EVR. C'est pourquoi dans ce cas, [EDF] garderait toujours disponibles les deux groupes froids DEG jusqu'à ce qu'on passe dans l'état API ».

Observation n° 6 :

EDF prend l'engagement suivant :

« [...] La RE KSC/KIC sera modifiée dans le DA VD2 N4 lot A afin que le critère d'invalidation des mesures des chaînes KRT [de mesure d'activité des purges des GV n° 1 et 2] soit maintenu à - 30 / + 40 % [...] ».

Observation n° 7 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF vérifiera le fonctionnement des voyants de défauts des détecteurs avant chaque essai périodique d'apparition des alarmes lors de l'atteinte des seuils de détection d'hydrogène, réalisé tous les cycles sur les deux armoires KHY. Cette vérification sera intégrée dans la règle d'essai KHY ».

Observation n° 8 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF modifiera la RE KRT pour apporter la précision demandée par l'IRSN [: la réalisation de la vérification de l'apparition de l'alarme de mauvais fonctionnement des chaînes KRT, surveillant l'activité des gaz des gaines de l'îlot nucléaire et du BTE, doit se faire à trois niveaux (unité technique déportée (UTD), unité technique locale (UTL) et local process unit (LPU))] ».

Observation n° 9 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF intégrera, dans son programme de base de maintenance préventive sur les activités avant arrêt (c'est-à-dire avant chaque campagne de chargement/déchargement), un essai fonctionnel du capteur de position du chariot de transfert ainsi que de la fonction d'inter-verrouillage entre la fermeture motorisée de la vanne PTR [d'isolement du tube de transfert] et la position du chariot, pour réalisation à l'échéance du 1^{er} arrêt suivant la VD2 N4 ».

Observation n° 10 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF mettra à jour la note d'analyse du cadre réglementaire [déposée par EDF dans le cadre de l'instruction] pour préciser que le délestage des pompes PTR sera réalisé dans tous les domaines d'exploitation du réacteur, en cas de cumul d'un manque de tension externe et des signaux « injection de sécurité » et « très haute pression enceinte » ».

Observation n° 11 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF confirme que la condamnation administrative type K « isolement des liaisons utilisées lors des manutentions combustible et des vannes de vidange des piscines BR et BK » évoluera à la VD2 N4 pour prendre en compte la motorisation de la vanne PTR [d'isolement du tube de transfert] ; la condamnation administrative type K demandera, dès lors que le robinet est condamné fermé, de condamner ouverte la cellule électrique de la vanne PTR [d'isolement du tube de transfert] pour éviter toute manœuvre inopportune ».

Observation n° 12 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF intégrera aux consignes applicables en fonctionnement normal en cas de baisse de niveau dans la piscine BR (CPC IPMC), la vérification de la fermeture automatique des robinets d'isolement [des lignes de filtration] sur l'atteinte de niveau bas piscine BR ([...] 21,75 m sur le palier N4), et ce à l'échéance de la TTS ».

Observation n° 13 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF ajoutera dans la [règle particulière de conduite associées aux condamnations administratives] une condition supplémentaire aux conditions de dépose actuelle des condamnations administratives [CA] existantes à l'échéance de la TTS : la CA pourra être déposée pour les opérations d'exploitation le nécessitant, à condition de n'effectuer aucune manutention combustible dans le BK ou le BR [...] ».

Observation n° 14 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF requerra des essais fonctionnels ainsi que la disponibilité de la fonction d'isolement automatique des lignes de filtration du BR dans un prescritif interne du type [règle particulière de conduite], et ce à l'échéance de la TTS pour chaque palier ».

Observation n° 15 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF s'assurera de la mise en service de l'automatisme de fermeture des lignes de filtration en salle de commande [...] directement en regardant la position du commutateur en salle de commande [...] ».

Observation n° 16 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Concernant les critères d'isolement par la vanne extérieure enceinte des portions de circuits RRI assurant le refroidissement des pompes primaires, EDF a bien prévu d'intégrer ces critères dans une procédure IRCP2 qui doit être créée pour la TTS VD2 N4. Ces critères seront analogues à ceux de la règle IRCP 2 du palier 1300 MWe dans laquelle le critère d'isolement est associé à l'application des STE : arrêt des GMPP + 30 min ».

Observation n° 17 :

EDF prend l'engagement suivant :

« [...] EDF retiendra dans le RDS la fonction d'isolement automatique de la barrière thermique des GMPP comme disposition complémentaire dans les états RP, AN/GV et AN/RRA lorsque la pression primaire est supérieure à la pression du RRI [...] ».

Observation n° 18 :

EDF prend l'engagement suivant :

« [...] l'extension du périmètre d'application de cette disposition complémentaire [d'isolement automatique de la barrière thermique des GMPP] à l'état AN/RRA, pression primaire supérieure à la pression RRI, sera déclinée dans les STE.

Les événements sanctionnant l'indisponibilité de la fonction d'isolement automatique de la barrière thermique des GMPP requerront d'amorcer un repli en AN/RRA, pression primaire inférieure à la pression du RRI, sous 3 jours.

En particulier, l'événement RRI associé à la disponibilité de l'automatisme d'isolement de la barrière thermique des GMPP inclura :

- la disponibilité des capteurs de température [RCP surveillant celle du RRI au niveau de la barrière thermique des GMPP] pour $T_{\text{prim}} > 100 \text{ °C}$;
- la disponibilité des capteurs de débit RRI [surveillant du RRI au niveau de la barrière thermique des GMPP] pour $P > P_{\text{RRI}}$ et $T_{\text{prim}} < 100 \text{ °C}$ ».

Observation n° 19 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Compte tenu de la demande IRSN, EDF déterminera la dérive maximale admissible pour la sûreté sur les capteurs [de température RCP surveillant celle du RRI au niveau de la barrière thermique des GMPP] et proposera ce critère dans une fiche d'amendement dédiée en octobre 2019 ».

Observation n° 20 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF reclassera en groupe A les essais d'étanchéité des clapets [anti-retour RCP] et des vannes RCP [d'isolement du RRI au niveau de la barrière thermique des GMPP] ».

Observation n° 21 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF introduira dans la RE RRI un critère d'EP groupe A sur le temps de fermeture à 14,5 s des vannes RCP [d'isolement du RRI au niveau de la barrière thermique des GMPP] ».

Observation n° 22 :

EDF prend l'engagement suivant :

« La RE SAR sera modifiée dans le DA VD2 N4 lot A : le critère de dépressurisation des ballons SAR associés aux vannes RCP [d'isolement du RRI au niveau de la barrière thermique des GMPP] sera modifié, la nouvelle valeur à vérifier sera de 0,10 bar/heure ».

Observation n° 23 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF modifiera la RE SAR afin de préciser que la dépressurisation du ballon se fera à une vitesse de 0,5 bar relatif/min ».

Observation n° 24 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF transmettra, à échéance de fin 2018, une analyse justifiant la durée de fonctionnement de la filtration iode de l'EDE du N4 en situation d'accident grave ».

Observation n° 25 :

EDF prend l'engagement suivant :

« À échéance de fin 2018, en fonction des éléments apportés dans le cadre [de la demande de l'IRSN quant à la conduite de l'EDE en cas d'accident grave en particulier vis-à-vis d'un arrêt des ventilateurs lorsque l'efficacité de la filtration iode devient insuffisante], EDF amendera au besoin la conduite préconisée du N4 relative à la gestion de l'EDE en situation d'accident grave (mise à jour du GIAG VD2 N4 si besoin) ».

Observation n° 26 :

EDF prend l'engagement suivant :

« La vérification à faible débit du système de ventilation EDE modifié en VD2 N4 sur une durée de fonctionnement d'au moins une heure sera intégrée aux essais de requalification ».

Observation n° 27 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF confirme que le RDS sera bien mis à jour conformément aux principes de conception de la modification finalement retenue et soumise à autorisation ».

Observation n° 28 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF modifiera la RE EDE afin d'indiquer que le débit relevé lors des essais sur les matériels suivants : préfiltre, filtre et piège à iode doit être égal à $550 \text{ Nm}^3/\text{h} + 10\%$ ».

Observation n° 29 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF mentionnera dans la RE EDE que le critère est vérifié une fois que la transposition avec l'abaque a été réalisée ».

Observation n° 30 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF complètera le paragraphe « État initial et préalable » de la règle d'essai de l'essai périodique du test d'ouverture des disjoncteurs d'AAR sur ébranlement BR afin de préciser les actions préalables nécessaires à la réalisation de cet essai ».

Observation n° 31 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF contrôlera, au titre du chapitre IX des RGE, l'apparition de l'alarme signalant un défaut de position du commutateur de mise en service de la fonction d'AAR séisme. Cet essai sera réalisé tous les trois ans et affecté d'un critère de groupe B ».

Modifications documentaires du chapitre III des RGE- spécifications techniques d'exploitation (STE)

Observation n° 33 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF rehaussera le volume d'eau requis dans la bêche ASG dans le chapitre III des RGE, en configuration « avant déchargement » dans les états du réacteur allant d'AN/RRA sous 90 °C à API-EO, de 104 m³ (MIN 5) à 770 m³ (MIN 4) ».

Observation n° 34 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF maintiendra en AN/RRA et API fermé, dans le DA STE VD2 N4, les requis qui sont associés à la TAC dans les STE PTD n° 3 (événement de groupe 2 et réparation requise sous sept jours) ».

Observation n° 35 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Pour la disposition complémentaire « Palliatif ATWS », EDF maintiendra, dans le DA VD2 N4 aux STE, en RP et AN/GV au-dessus de P11 ou P12, les exigences d'exploitation qui lui sont associées dans les STE PTD n° 3 (à savoir un événement de G1 - 7 jours pour la perte du signal « Palliatif ATWS » par bas niveau 2 GV en GL ou du signal « Palliatif ATWS » par ΔT BC-BF > MAX ou TMIN RCP, et un événement de groupe 2 - 1 mois pour la perte des autres signaux) ».

Observation n° 36 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF corrigera la prescription qui requiert disponibles, de RP à RCD, le circuit JPI de la tranche et le circuit JPI de la tranche voisine, afin qu'il apparaisse clairement que ces deux circuits sont requis et pas seulement l'un des deux ».

Observation n° 37 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF corrigera la définition de la disponibilité de l'appoint à la piscine de désactivation par le système JPI de la tranche voisine pour qu'elle couvre aussi « la ligne d'appoint par le système JPI à la piscine de désactivation et le flexible de liaison JPI/SED ».

Observation n° 38 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF corrigera, dans la prochaine montée d'indice du DA VD2 N4 :

- le § III.3.4 en API-SO, pour que la ligne U5 et le diaphragme mobile EPP 112 DI soient requis disponibles dans tout l'API-SO, et non seulement lorsque le trou d'homme pressuriseur est ouvert, avant déchargement ;
- les événements EPP en API-SO de la manière suivante :
 - remplacer l'événement EPP 2 du DA VD2 N4 par l'événement EPP 2 du PTD n° 3. L'événement EPP 2 sera donc celui issu de la déclinaison du NDC,
 - ajouter un événement EPP 3 relatif à la disposition accident grave « préchauffage de la ligne U5, filtration et décompression de l'enceinte par le dispositif U5 » ;
- les prescriptions en API-EO et API-SO relatives aux voies ISBP, pour préciser que le requis ne concerne que la configuration d'injection « petite brèche » ».

Observation n° 39 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF complètera, par un renvoi au chapitre « Définitions », les prescriptions introduites de RP à AN/RRA requérant disponible l'automatisme de basculement des communs RRI sur la voie RRI de secours ».

Observation n° 40 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Par cohérence avec le palier 1300 MWe, EDF modifiera dans le DA VD2 N4 la conduite à tenir de l'événement LKJ 1 en RP et AN/GV ($T > 190$ °C ou $P > 45$ bar) pour demander une réparation sous 14 jours au lieu d'un mois ».

Observation n° 41 :

EDF prend l'engagement suivant :

« [...] à l'échéance mi-2019, EDF analysera la nécessité de mettre à jour la déclinaison STE de l'événement LKJ 1, en appliquant la méthodologie [du nouveau domaine complémentaire sur le modèle] EPS « de référence » mis à jour ».

Observation n° 42 :

EDF prend l'engagement suivant :

« L'armoire LLS 002 AR alimentant la pompe RCV 191 PO, EDF accepte la recommandation de l'IRSN demandant d'associer à l'armoire LLS 002 AR les mêmes requis que ceux définis pour la pompe RCV 191 PO dans les domaines RP et AN/GV au-dessus de 45 bars ou 190 °C. L'indisponibilité de l'armoire LLS 002 AR renverra à l'événement relatif à l'indisponibilité de la pompe RCV 191 PO ».

Observation n° 43 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF analysera, à l'échéance mi-2019, en appliquant la méthodologie du nouveau domaine complémentaire sur le modèle EPS « de référence » mis à jour, la nécessité de classer l'indisponibilité du TAS LLS ainsi que de l'armoire LLS 003 AR en événement de groupe 1 en RP et AN/GV au-dessus de 45 bars abs ou 190 °C ».

Observation n° 44 :

EDF prend l'engagement suivant :

« [...] conformément à la déclinaison introduite au DA VD3 1300 Lot A, EDF requerra disponible la fonction « secours du RRA par PTR » en API-SO après rechargement⁵¹, en configuration trou d'homme pressuriseur ouvert, et associera à l'indisponibilité de cette fonction dans cet état un événement de groupe 1 ».

Observation n° 45 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Dans l'attente des études justificatives concernant les scénarii de dilution par front froid en octobre 2018, EDF associera, pour la sous-fonction de la PAD « basculement automatique de l'aspiration des pompes de charge sur la bâche PTR sur perte des GMPP », en RP et AN/GV, dans le prochain indice du DA VD2 N4, des exigences d'exploitation similaires à celles applicables sur le palier 1300 MWe, soit un événement de groupe 1, que les arrivées d'eau faiblement borée soient ou non isolées (groupe 2 si le signal PRI n'est pas enclenché) ».

Observation n° 46 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF mettra en cohérence les requis sur la pression primaire minimale autorisée en API-EO dans les chapitres « Généralités » et « API-EO » des STE ».

Observation n° 47 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF accepte de maintenir dans les STE les prescriptions des STE PTD n° 3 autorisant la baisse de pression en API-EO jusqu'à 200 mbar uniquement « lors des phases d'éventage du circuit primaire par mise sous vide » [...] ».

Observation n° 49 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF accepte de limiter l'autorisation de dépasser, en API-EO, la pression atmosphérique dans le circuit primaire aux opérations suivantes :

- Vidange du circuit primaire ;
- Remplissage et éventage du circuit primaire.

La valeur maximale de pression atteinte est définie par les phases d'éventage du circuit primaire. Aussi EDF prescrira une pression maximale pour ces phases de 5 bar ».

⁵¹ EDF a employé par erreur le terme « déchargement », la mention du DA VD3 1300 lot A est bien « rechargement ».

Observation n° 50 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF accepte de requérir l'information « LGE sous tension » comme information ICPA du domaine complémentaire, celle-ci étant utilisée en situation de DCC-LH ».

Observation n° 52 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF complétera la définition du pseudo-système SRRC pour que celle-ci précise que la perte d'information peut être la conséquence d'une perte de capteur, d'une perte du traitement de la mesure issue du capteur ou d'une perte d'affichage de l'information ».

Observation n° 53 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Dans les DA STE des paliers CPY à l'état VD4 et N4 à l'état VD2 pour lesquels le boremètre RCV est utilisé dans l'état AN/RRA GMPP [à l'arrêt], EDF mentionnera dans le « Tableau de correspondance entre domaines d'exploitation et domaines d'étude ou états standards » du chapitre « Généralités » que la CB requise en AN/RRA GMPP [à l'arrêt] est [...] de 2220 ppm pour le palier N4 dans les domaines pression/température [10 - 70 °C]-[5 - 30 bar] ».

Observation n° 54 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF étendra, à l'échéance VD3 N4, la prise en compte des AG au domaine d'exploitation APR notamment en définissant dans les STE, des exigences sur les fonctions et matériels nécessaires en AG ».

Observation n° 55 :

EDF prend l'engagement suivant :

« À l'échéance de la VD2 N4, EDF introduira, dans le tableau « chaînes de mesure d'activité » du paragraphe III.4 des chapitres API-EO et API-SO, des prescriptions associées aux chaînes KRT [de mesure de débit de dose dans l'enceinte de confinement] en cohérence avec les événements qui sont associés à leur indisponibilité ».

Observation n° 56 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF convient que la représentativité des mesures [capteurs de température] ETY [installées sur les deux recombineurs sélectionnés] est liée à la disponibilité des RAPs auxquels elles sont associées. Aussi, à l'échéance VD2 N4, EDF associera la disponibilité de l'information IAG « Température à la surface des RAPs », à celle des RAPs sur lesquels ces capteurs de température sont installés ».

Observation n° 57 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF introduira dans les STE, des requis sur la disponibilité à la fermeture des registres du local de la bache PTR dans les domaines d'exploitation de RP à API-SO ».

Observation n° 58 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Dans les domaines d'exploitation RP et AN/GV, EDF accepte de ramener le délai d'amorçage du repli de 7 jours à 8 heures en cas d'indisponibilité totale de la fonction d'injonction de soude, dans le cas où les paniers de tétraborate de sodium ne sont pas disponibles. Par ailleurs, EDF prescrira dans la conduite à tenir de l'événement EAS 2, que la mise en indisponibilité volontaire des 2 voies de la fonction injection de soude n'est pas autorisée ».

Observation n° 59 :

EDF prend l'engagement suivant :

« En cohérence avec la déclinaison du DA VD3 1300 lot A, EDF modifiera, à l'échéance VD2 N4, l'événement TEG 2, de RP à API-F, afin qu'il couvre l'indisponibilité à la fermeture d'au moins un des robinets TEG 001/011/016/041 VY ».

Observation n° 60 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF ajoutera dans le justificatif du DA VD2 N4 la définition de la perte totale et de la perte partielle du système DVC. »

Observation n° 61 :

EDF prend l'engagement suivant :

« À l'échéance de la TTS VD2 N4, EDF propose de créer un événement STE de groupe 1 suite à l'atteinte d'une température en salle de commande ou dans le local calculateur supérieure à la Tr (40 °C) pour l'ensemble des états des STE. La conduite à tenir associée à cet événement prescrira une réparation sous 24 heures ».

Observation n° 62 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF s'engage à ajouter les définitions d'indisponibilité partielle et d'indisponibilité totale des systèmes DVL/DVZ dans le document justificatif des STE lors de l'intégration du DA VD2 N4. »

Observation n° 63 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Dans la prochaine montée d'indice du DA VD2 N4, EDF va requérir disponible le système de ventilation des pompes SEC du site de Chooz et introduire une définition de la disponibilité partielle et totale du conditionnement des salles des pompes SEC et des locaux électriques de la station de pompage ».

Observation n° 64 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF s'engage, à l'échéance de la VD2 N4, à ajouter dans les STE, la définition du système DVO dans le chapitre « Définitions » des STE ».

Observation n° 65 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF modifiera les événements DVO 1 et DVO 3 de groupe 2 concernant les locaux électriques afin de prendre en compte la réévaluation de la température maximale admissible (Tr). De plus, EDF créera un événement DVO 4 de groupe 2 concernant l'indisponibilité partielle ou totale de la ventilation des locaux des pompes SEC ».

Modifications documentaires du chapitre VI des RGE - conduite incidentelle accidentelle (CIA)

Observation n° 67 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF confirme que [...] la demande de restauration de la pompe de test sera prise en compte (modification non notable). Vis-à-vis de la restauration de la pompe de test, l'évolution portera sur les modules « dépressurisation par aspersion auxiliaire - perte RRI » et « contrôle niveau pressuriseur - perte RRI » [...] d'ECP1. [...] ».

Observation n° 68 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF confirme que la conduite du gradient de refroidissement sur RRA au meilleur compromis fera l'objet d'un accompagnement lors des formations destinées aux équipes de conduite, basé sur un cahier des charges de formation relatif au dossier VD2 N4, définissant les objectifs pédagogiques ».

Observation n° 69 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF propose de modifier le module « Contrôle température primaire » de la séquence 1 de la règle ECSO amendée [...], en cas de demande de stabilisation de T RIC ou T RRA, de la manière suivante :

- le test « au moins une file RRA ES » est supprimé ;
- l'action de « confirmer fermé le GCTa sur les GV utilisables » est supprimée ».

Observation n° 70 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF confirme que le maintien de la notion de « critère de PUI niveau 3 atteint » dans la règle de conduite du DA VD2 N4 est une erreur. Cette erreur sera modifiée comme suit : « critère PUI atteint » ».

Observation n° 71 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF confirme que les règles de conduite EVK, SPK, SPE et SPEO seront modifiées [...] en post instruction du DA RGE VI VD2 N4 », soit lors de la prochaine montée d'indice du DA RGE VI VD2 N4.

Observation n° 72 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF prévoit, en post instruction du DA RGE VI VD2 N4, la mise à jour des références citées dans les règles de conduite EVK et SPK et de la liste des scénarii de vidange du § 2.1.1 d'EVK et du § 2.2.1 de SPK [...] ».

Observation n° 73 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF confirme qu'il affectera un critère de groupe A au contrôle de l'étalonnage des capteurs de niveau du réservoir du système RCV du palier N4 ».

Observation n° 74 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF introduira à la prescription du DA RGE IX VD2 N4 un essai de démarrage du ventilateur DVN et un contrôle de non colmatage du filtre absolu DVN [situés sur la ligne de conditionnement du dispositif U5] ».

Observation n° 75 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF intégrera dans le chapitre IX, les contrôles à l'identique du palier 1300, i.e. un contrôle d'absence d'agglomérat et de l'étanchéité des portes autoclaves ».

Observation n° 76 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF proposera une stratégie d'intégration dans les RGE et le plan d'action associé à échéance mi-2019, des points de consignes des relais à seuil, des capteurs tout ou rien et des paramètres d'automatisme pris en compte dans la démonstration de sûreté ».

Observation n° 77 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Conformément à la section 1, EDF ajoutera dans les règles d'essais, au travers de la modification des FIS ou RE VD2 N4 des systèmes concernés, la liste des contrôles courants d'exploitation ainsi que les fonctions d'auto-surveillance ou de signalisation valorisés pour justifier la non réalisation d'EP sur des matériels IPS en lien avec les modifications matérielles et intellectuelles de la VD2 N4, le cas échéant ».

Observation n° 78 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF créera, à l'occasion des mises à jour des règles des essais périodiques, une note d'analyse des essais périodiques pour les systèmes en étant dépourvus et mentionnera, entre autres, les éléments qui justifient l'absence d'essais périodiques ».

Observation n° 80 :

EDF prend l'engagement suivant :

« À l'échéance de la prescription du DA RGE IX VD2 N4, les mesures de débit de ventilation seront réalisées conformément au guide type relatif aux mesures de débit d'air « GT 114 ». Le mode opératoire décrit dans l'annexe 2 (amendement de la RE) des FIS concernées préciseront ce point ».

Observation n° 81 :

EDF prend l'engagement suivant :

« [...] Les conclusions de l'étude en cours sur la faisabilité d'une mesure indirecte du débit via une mesure de l'intensité absorbée par le ventilateur seront connues avant la fin de l'année 2018. EDF proposera un plan d'action une fois ces conclusions connues ».

Observation n° 82 :

EDF prend l'engagement suivant :

« [...] EDF ajoutera une vérification du non dévissage du ventilateur de la file opposée au titre des essais périodiques. Ce critère sera appliqué uniquement aux files pour lesquelles la mesure de débit de la file opposée est réalisée en amont du tronçon commun. Le critère sera de groupe B [...]. La périodicité sera de 2 cycles [...]. Les critères déjà existants seront donc revus avec cette méthodologie ».

Observation n° 83 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Par cohérence avec les réchauffeurs des autres systèmes, EDF ajoutera un EP sur la puissance des réchauffeurs du système ETY. Ce contrôle, réalisé tous les 5 ans, sera affecté d'un groupe B ».

Observation n° 84 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF confirme que les valeurs numériques des débits nominaux à respecter en condition préalable des tests d'efficacité des filtres THE et des pièges à iode des systèmes DVC, DVK, DVN, DVQ, DVS et ETY sur le palier N4 seront vérifiées à échéance de la TTS de la VD2 N4 ».

Observation n° 85 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF fera apparaître la vérification du débit nominal des ventilateurs de la file iode du système DVC comme condition initiale et préalable aux essais périodiques relatifs à l'efficacité des filtres à iode et THE ».

Observation n° 86 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Le RDS VD2 N4 sera modifié afin de ne plus mentionner [l'humidificateur DVC] ».

Observation n° 87 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF ajoutera bien en condition initiale et préalable des essais de mise en service automatique des convecteurs du local de la bête à fuel [associée aux groupes électrogènes de secours] (DVD 021 à 026), la vérification de la mise sous tension des coffrets électriques associés ».

Observation n° 88 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF précisera que les volets de surpression [du système DVG], valorisés comme EDA, n'ont pas à faire l'objet d'essais périodiques car la vérification du débit de sûreté des ventilateurs associés permet de garantir leur bon fonctionnement ».

Observation n° 89 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF ajoutera la vérification d'un critère de débit maximal pour les ventilateurs du système DVH contrôlés au titre du chapitre IX des RGE ».

Observation n° 90 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF affectera un critère de groupe A au contrôle de l'automatisme de démarrage d'un ventilateur d'extraction à la suite du déclenchement d'un ventilateur de soufflage du système DVN sur le palier N4 ».

Observation n° 91 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF supprimera de la liste des EDA les registres DVN [d'isolement pneumatique du soufflage du SAS accès BR et de l'extraction « normale » du BAN voie A] introduits par erreur car la fonction EBA n'est pas valorisée dans les études d'agression « canicule » ».

Observation n° 92 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF s'engage à affecter un critère de groupe A au contrôle des automatismes de mise en service et mise hors service des ventilateurs [DVP] des locaux des pompes SEC [...] et des locaux électriques [...] de la station de pompage du site de Chooz ».

Observation n° 93 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF précisera que la validation des capteurs de température des locaux électriques de la station de pompage du site de Chooz est réalisée tous les cinq cycles ».

Observation n° 94 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF corrigera la périodicité des essais périodiques associés aux batteries froides des systèmes DVQ et DWQ afin qu'elle soit cohérente avec la périodicité des essais réalisés sur les autres batteries froides valorisées comme EDA sur le palier N4, soit un contrôle tous les cinq ans ».

Observation n° 95 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF fera apparaître la vérification du débit nominal des ventilateurs de la file iode du système DVQ comme condition initiale et préalable aux essais périodiques relatifs à l'efficacité des filtres à iode et THE ».

Observation n° 96 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF identifiera comme EDA le climatiseur DWQ assurant le conditionnement thermique des locaux électriques du bâtiment de traitement des effluents et [s'engage] à le tester périodiquement au titre du chapitre IX des RGE en y associant un critère de groupe A à son bon fonctionnement ».

Observation n° 97 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF introduira un critère de bon fonctionnement « $\Delta T > 0$ » dans la RE DVS pour la prescription du DA VD2 N4 lot A ».

Observation n° 98 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF précisera que le ventilateur DVX [d'extraction du local des groupes RAM] doit être en service pour vérifier les performances du ventilateur [d'extraction] DVX [sur la ligne de ventilation des tours d'accès du bâtiment électrique] ».

Observation n° 99 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF précisera, dans la note d'analyse d'exhaustivité des essais périodiques, les valeurs requises par les études d'accident du RDS vis-à-vis du système EAS à l'état VD2 applicable au palier N4 ».

Observation n° 100 :

EDF prend l'engagement suivant :

« [...], EDF propose de rabaisser la périodicité du nouvel essai (vérification des caractéristiques des pompes EAS sur leur ligne de débit nul) à 4 cycles ».

Observation n° 101 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF précisera, que l'objectif de l'essai de la pompe EAS [mobile de site utilisée en situation accidentelle de perte totale des alimentations électriques lorsque le circuit primaire est ouvert] est de vérifier ses performances lorsqu'elle est alimentée par son groupe électrogène ».

Observation n° 102 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF définira explicitement le critère A unique (débit et HMT associée), enveloppe du requis de la motopompe thermique EAS en situation accidentelle, à vérifier lors de l'essai de cette pompe ».

Observation n° 103 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF ajoutera, en tant que précaution particulière, que les paniers de tétraborate doivent être disponibles lorsque l'essai des logiques et des commandes des actionneurs EAS est réalisé en AN/GV ».

Observation n° 104 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF indiquera dans le paragraphe « état initial et préalable » de l'essai sur les paniers de tétraborate qu'une préparation d'eau borée à 2480 ppm à 70 °C doit être préparée pour vérifier les critères. Il sera indiqué également qu'il doit y avoir 4,40 grammes de tétraborate de sodium par kg de solution d'eau borée préparée précédemment ».

Observation n° 105 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF écrira dans la RE ETY que [tous] les RAP sont à tester ».

Observation n° 106 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF précisera, dans la règle d'essais, les valeurs quantitatives permettant de valider l'état de propreté des recombineurs autocatalytiques passifs, lors du contrôle décennal visuel d'une plaque, et des critères d'acceptabilité pour le seuil de démarrage et la capacité de recombinaison des recombineurs autocatalytiques passifs ».

Observation n° 107 :

EDF prend l'engagement suivant :

« La règle d'essai sera modifiée au travers de la FIS ETY VD2 N4 pour indiquer, dans le paragraphe « mode opératoire » de l'essai de périodicité 10 ans, que dans le cas où un volume représentatif contient 4 RAP ou plus, les 4 RAP qu'il est nécessaire de tester sont retenus prioritairement parmi les RAP non testés lors de la précédente occurrence de l'essai périodique. Le paragraphe « But de l'essai » de l'essai de périodicité 10 ans sera également complété pour indiquer que « Le contrôle des différents RAP peut être étalé dans le temps avec l'objectif d'avoir contrôlé tous les RAP sélectionnés selon le paragraphe mode opératoire sur la périodicité de 10 ans ». Enfin, le paragraphe « mode opératoire » de l'essai de périodicité 10 ans sera complété pour indiquer que « en cas de critère non conforme sur un RAP d'un volume représentatif, le contrôle pourra être étendu à l'ensemble des RAP de ce volume » ».

Observation n° 108 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF précisera, dans la règle d'essai ETY, les critères objectifs associés à l'inspection visuelle de l'enveloppe externe des recombineurs autocatalytiques passifs et notamment le type de dégradation à rechercher ».

Observation n° 109 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF précisera que le critère de bon fonctionnement des thermocouples ETY [valorisés dans le cadre des AG afin de permettre la détection de corium en puits de cuve et l'évaluation du risque hydrogène en temps réel] correspond à un écart inférieur à 5 % de la gamme physique dans la règle d'essais du système ETY ».

Observation n° 110 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF introduira un contrôle de l'absence de clignotement de la LED « ON » du convertisseur afin de vérifier le bon fonctionnement de la chaîne de mesure des thermocouples ETY [valorisés dans le cadre des AG afin de permettre la détection de corium en puits de cuve et l'évaluation du risque hydrogène en temps réel] dans la règle d'essais du système ETY ».

Observation n° 111 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF reclassera en groupe A, à échéance du VD2 N4, le contrôle d'étalonnage, au titre des essais périodiques du chapitre IX, du capteur ETY [de pression de l'enceinte à gamme large] ».

Observation n° 112 :

EDF prend l'engagement suivant :

« La RE PTR sera modifiée dans le DA VD2 N4 lot A : la périodicité du contrôle de validation du capteur PTR [de débit d'appoint à la piscine de désactivation à mesure locale] est relaxée à 2 cycles ».

Observation n° 113 :

EDF prend l'engagement suivant :

« [...] EDF propose donc, en cohérence avec le palier 1300, de mettre en place sur le palier N4 un essai périodique permettant de s'assurer de la disponibilité de l'appoint SED de 29,5 m³/h (critère de groupe B associé au non découverte des assemblages combustibles) ».

Observation n° 114 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Conformément à l'action prise en VD3 1300 lot B, la FIS PTR du DA RGE IX VD2 N4 sera modifiée afin de faire apparaître le réglage de la vanne de purge du filtre hydrocyclone dans le paragraphe « État initial et préalables » ».

Observation n° 115 :

EDF prend l'engagement suivant :

« La prochaine mise à jour du PBMP [relatif aux capteurs analogiques électriques de débit, niveau et pression] prévoit la suppression du renvoi au chapitre IX des RGE ».

Observation n° 116 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF vérifiera au titre du chapitre IX des RGE, l'apparition des alarmes PTR [représentatives des limites fixées dans les STE pour la température admissible de la bache PTR] tous les cycles et ce contrôle sera affecté d'un critère de groupe B ».

Observation n° 117 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF vérifiera au titre du chapitre IX des RGE, l'étanchéité du joint gonflable du batardeau de la piscine BR entre le compartiment de transfert et le compartiment de stockage des internes inférieurs ».

Observation n° 118 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF intégrera dans le chapitre IX des RGE, la vérification des critères de température anormale des paliers moteurs et pompes, et des critères de vibrations des pompes PTR de refroidissement de la piscine de désactivation ».

Observation n° 119 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF reclassera en groupe A le critère associé à l'essai annuel des autotests du moyen mobile de secours permettant la réalimentation des soupapes SEBIM® du circuit primaire en situation H3 ».

Observation n° 120 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF modifiera la règle d'essai RCP, à travers la FIS RCP VD2 N4, pour créer un essai périodique qui permettra de vérifier la non dégradation du raccord en local du MMS [moyen mobile de secours permettant la réalimentation des soupapes SEBIM® du circuit primaire] ».

Observation n° 121 :

EDF prend l'engagement suivant :

« [...] EDF modifiera la FIS RIS du DA RGE IX VD2 N4 pour demander la prise en compte de la température des accumulateurs (via un thermomètre de contact/laser ou autre) pour déterminer la courbe critère à utiliser pour l'essai de décharge des accumulateurs RIS ».

Observation n° 122 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF explicitera dans le paragraphe « Critères RGE » des FIS DVP et DVD de Chooz que le bon fonctionnement des climatiseurs est validé par la mise en service automatique et la production d'air frais ».

Observation n° 123 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF précisera que l'ensemble des configurations possibles de ventilation sont à réaliser lors de la vérification des performances des ventilateurs du système de ventilation générale du bâtiment des auxiliaires nucléaires (DVN) ».

Observation n° 124 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Le RDS sera modifié afin de ne plus valoriser le système SEN en tant que système valorisé au titre de l'agression inondation interne.

EDF rédigera à l'échéance du lot B de la VD2 N4, une note d'analyse d'exhaustivité pour les systèmes SEF et CVF, ces notes porteront les analyses justifiant l'absence d'essais périodiques ».

Observation n° 125 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF ajoutera un critère [d'] essai périodique de groupe A de périodicité 3 rechargements sur le fonctionnement de la TPS ASG à basse pression GV ».

Observation n° 126 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF ajoutera un essai périodique mensuel relatif à la surveillance du débit de fuite de l'enceinte calculé par le SEXTEN ».

Observation n° 127 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF affectera un critère de groupe A à l'essai périodique bimestriel de démarrage des pompes des systèmes de production d'eau incendie des sites de Chooz (JPP) et Civaux (JPC) depuis la salle de commande ».

Observation n° 128 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF ajoutera un essai périodique, de périodicité décennale et affecté d'un critère de groupe A, d'appoint à la piscine de désactivation par le système de production, de distribution et de protection incendie (JPI) du réacteur voisin sur le site de Civaux ».

Observation n° 129 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF vérifiera le débit d'appoint à la piscine de désactivation avec chaque pompe du système JPC de Civaux. La FIS JPC créée à l'occasion du DA VD2 N4 spécifique Civaux mentionnera explicitement cet élément dans l'annexe relative à l'amendement de la RE ».

Observation n° 130 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF ajoutera un essai spécifique de manœuvrabilité des vannes 9 JPC 009/010 VE (Civaux uniquement). Ce sera un critère de groupe A tous les 4 cycles. Cet essai sera intégré dans le DA RGE IX VD2 N4 spécifique à Civaux (FIS JPC) ».

Modifications documentaires du chapitre X des RGE - Essais physiques du réacteur

Observation n° 131 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Pour la TTS Chooz 2 uniquement (les configurations d'injection inter-tranche étant symétriques), EDF réalisera un essai initial qui vise à vérifier la performance de l'appoint à la piscine BK par le JP de la tranche voisine. Cet essai sera réalisé avec le même mode opératoire et le même critère que pour l'essai périodique déjà réalisé avec le JP de tranche ».

Observation n° 134 :

EDF prend l'engagement suivant :

« La précision [sur] le fait que l'évolution des temps de réponse de l'UF1 du SPIN et de l'US associée à la modification du calibrage des températures du SPIN et de l'US n'ait aucun impact sur la démonstration de sûreté [...] sera intégrée à la mise à jour de la [documentation] à échéance de février 2019 ».

Observation n° 135 :

EDF s'engage à transmettre, à l'échéance de septembre 2018, le référentiel des paramètres du contrôle-commande cœur du palier N4 à l'état VD2.

Observation n° 136 :

EDF prend l'engagement suivant :

« La note d'actualisation des paramètres du contrôle-commande cœur [...] présentera [...] la méthode de reconstruction de la puissance thermique par l'US, ainsi que la formule d'actualisation du QCAL associée ».

Observation n° 137 :

EDF s'engage à modifier la partie justificative du DA VD2 au chapitre X de la façon suivante : *« Ce changement de formule de calcul présente l'avantage de simplifier la méthode d'actualisation des coefficients QCAL (une seule formule au lieu de 2 en fonction de l'état de validité des sondes de températures) sans devoir modifier la majoration de puissance thermique primaire réalisée par le CO3 en cas de sonde invalide ».* Cette modification sera prise en compte dans la note d'accompagnement du DA VD2 lorsque celui-ci sera intégré au chapitre X.

Observation n° 138 :

EDF s'engage à préciser dans la note support au chapitre X décrivant l'actualisation des paramètres du contrôle-commande cœur les cas pour lesquels le conservatisme de la puissance thermique de l'US et du SPIN par rapport à la puissance thermique secondaire est vérifié.