

Fontenay-aux-Roses, le 3 décembre 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00315

Objet : REP - EDF - Novembre 2018
Classement des modifications matérielles soumises à autorisation au titre de l'article 26 du décret du 2 novembre 2007 modifié.

Réf. [1] Saisine ASN - Dép-DCN-264-2009 du 5 juin 2009.
[2] Décision ASN - 2014-DC-0420 du 13 février 2014.
[3] Décision ASN n° 2012-DC-0318 du 27 septembre 2012.
[4] Lettre ASN CODEP-DCN-2012-039293 du 3 octobre 2012.
[5] Saisine ASN/DCN - CODEP-DCN-2018-006132 du 9 avril 2018.
[6] Avis IRSN - 2018-0196 du 13 juillet 2018.
[7] Courrier ASN - CODEP-DCN-2018-039823 du 1^{er} août 2018.

Conformément à la saisine de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné l'impact sur la sûreté des modifications suivantes, soumises à autorisation par électricité de France (EDF), au titre de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié :

- l'isolement automatique des lignes de filtration des piscines des bâtiments réacteur de la centrale nucléaire du Bugey ;
- l'isolement automatique des lignes de filtration de la piscine du bâtiment réacteur du train P4 du palier 1300 MWe ;
- la rénovation des descenseurs du palier CPY ;
- l'installation d'un boremètre sur la décharge du RCV¹ du réacteur n° 3 de la centrale nucléaire du Bugey en amont des quatrièmes visites décennales (VD4 900)².

L'IRSN a notamment évalué la pertinence du classement, présenté par EDF, relatif à ces modifications, conformément aux modalités de déclinaison de l'article 26 du décret n° 2007 1557 du 2 novembre 2007 modifié et en application de la décision citée en référence [2], entrée

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

¹ RCV : système de contrôle chimique et volumétrique.

² Sur les autres réacteurs de la centrale nucléaire du Bugey, la modification PNPP 0797 A sera déployée lors de l'arrêt VD4 et exploitée à l'état VD

en vigueur le 1^{er} janvier 2015. Ces modalités prévoient notamment de classer les modifications matérielles selon deux « classes ».

Les modifications de classe 1 sont les modifications répondant à l'un ou l'autre des critères suivants :

- modification qui relève de l'article 31 du décret du 2 novembre 2007 ;
- modification qui nécessite la mise à jour d'une ou plusieurs prescriptions de l'ASN ;
- modification de nature à créer des risques ou inconvénients nouveaux ou significativement accrus pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement ;
- modification pour laquelle l'évaluation des conséquences de la modification matérielle sur les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement et les justifications des mesures de prévention et de réduction des effets possibles font appel à des méthodes d'évaluation modifiées ou nouvelles ;
- modification pour laquelle la méthode de qualification associée à au moins un EIP modifié est différente de la méthode de qualification d'origine ;
- modification d'une partie de l'installation pour laquelle il n'est pas possible de vérifier, par un essai dédié (généralement appelé " essai de requalification "), que cette partie présente, après mise en œuvre de la modification matérielle, des performances, du point de vue de la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement, au moins égales à celles qu'elle avait avant cette intervention.

Les modifications qui ne sont pas classées en classe 1 sont dites de classe 2.

L'IRSN considère que le classement proposé par EDF (la classe 2) pour les trois premières modifications examinées dans le présent avis est acceptable et n'appelle pas de remarque particulière. L'IRSN considère que la modification relative à l'installation d'un boremètre sur la décharge du système RCV de la centrale nucléaire du Bugey est de classe 1, compte tenu de l'ampleur de son impact sur la démonstration de sûreté.

Les modifications ci-après appellent des remarques de la part de l'IRSN.

Rénovation des descenseurs du palier CPY

La modification a pour objectif de remplacer le descenseur permettant notamment d'introduire les assemblages de combustible neufs dans la piscine de désactivation du bâtiment combustible. Cette modification permet, d'une part, de renforcer la tenue au séisme du descenseur qui sera désormais dimensionné au séisme de type « noyau dur », d'autre part de se prémunir du risque d'obsolescence.

Cette modification matérielle s'accompagne d'évolutions dans le programme d'essais périodiques (EP) réalisés au titre du chapitre IX des règles générales d'exploitation (RGE). EDF a notamment prévu de vérifier l'efficacité du frein de sécurité du descenseur au travers d'un essai spécifique, réalisé lors des essais de requalification, permettant de définir un temps et une distance de référence. La vérification au fil du temps de l'efficacité du frein de sécurité du descenseur est ensuite validée lorsque les valeurs de la distance et du temps de freinage, mesurées lors d'un EP, ne dépassent pas les valeurs de référence de plus de 20 %. Au cours de l'instruction, EDF s'est engagé à intégrer les valeurs de référence, nécessaires à la validation du frein de sécurité du descenseur, dans le programme d'essais périodique du pont de manutention du combustible, à l'issue des essais de requalification. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 1 en annexe 1.**

Installation d'un boremètre sur la ligne de décharge du RCV du réacteur n° 3 de la centrale nucléaire du Bugey

En 2005, EDF a mis en évidence, en situation de cœur incomplet lorsque le réacteur est en arrêt pour rechargement du combustible (APR), une anomalie d'étude relative à l'incapacité des chaînes neutroniques niveau source à détecter une dilution incontrôlée de l'acide borique contenu dans l'eau du circuit primaire. Cette insuffisance a conduit l'ASN à prescrire [3] à EDF, pour tous les réacteurs en exploitation, l'installation d'un dispositif redondant, diversifié et indépendant du système de mesure existant de la concentration en bore³, sur le circuit d'échantillonnage nucléaire « boremètre REN » « *visant à prévenir l'apparition d'un accident de criticité faisant suite à une dilution du fluide primaire du réacteur en situation de cœur incomplet* ».

Pour résorber cette anomalie, EDF propose d'installer un boremètre sur la ligne de décharge du système de contrôle volumétrique et chimique (RCV) en aval de la liaison avec le circuit de refroidissement à l'arrêt (RRA). Ce nouveau boremètre permet d'effectuer « en ligne » une évaluation de la concentration en bore (B10) du fluide primaire.

Selon EDF, cette modification non seulement répond à la décision de l'ASN [3], mais contribue également à la maîtrise de la réactivité en prévenant les accidents de criticité dus à une dilution homogène et incontrôlée d'acide borique dans les états APR, que le cœur soit en cours de chargement d'assemblages de combustible ou complet, et dans le domaine d'exploitation d'arrêt pour intervention (API).

La demande d'autorisation déposée par EDF s'applique au seul réacteur n° 3 de la centrale nucléaire du Bugey en vue d'une exploitation de cette modification sur la base d'un référentiel technique d'exploitation correspondant à l'état VD3 (troisième visite décennale). EDF valorise cette modification dans la démonstration de sûreté pour les scénarios de dilution homogène de deuxième catégorie initiés dans les domaines d'exploitation APR et API.

Le dispositif mis en œuvre, activé uniquement dans les domaines de fonctionnement où il est requis, permettra d'élaborer deux alarmes « dilution boremètre RCV voie A » et « dilution boremètre RCV voie B », à partir d'un signal de franchissement à la baisse d'un seuil de concentration en bore, ainsi que des alarmes d'indisponibilité du boremètre. Ces alarmes, repérées DOS⁴ en salle de commande, initient l'entrée en conduite incidentelle relevant du chapitre VI des RGE.

La prise en compte de ces alarmes par les opérateurs doit permettre d'isoler la source de dilution et d'effectuer les actions dans des délais garantissant le non-retour en criticité du cœur du réacteur. Afin d'effectuer ces actions d'isolement de la source de dilution, les opérateurs disposent d'un « délai opérateur », conventionnellement fixé à 20 minutes si l'intervention peut se faire depuis la salle de commande, ou de 35 minutes si l'intervention doit se faire après un déplacement vers un local de l'installation.

Le seuil de concentration en bore qui dimensionne les alarmes est établi en cohérence avec les conclusions des études d'accidents de dilution homogène considérées pour la démonstration de sûreté au titre des conditions de fonctionnement de dimensionnement dans le rapport de sûreté.

Analyse de l'IRSN

L'analyse de l'IRSN a porté sur l'acceptabilité, en termes d'absence de régression sur le plan de la sûreté, de cette modification, ainsi que sur sa suffisance pour atteindre les objectifs de sûreté, en particulier au regard de la décision ASN [3]. Notamment, la conception de ce nouveau dispositif doit permettre de résoudre l'ensemble des

³ Le bore, présent dans l'eau du circuit primaire sous forme d'acide borique dissous, peut modérer, par sa capacité à absorber les neutrons, la réaction en chaîne. La concentration en bore est ajustée pendant le cycle en fonction de l'épuisement progressif du combustible en matériau fissile. Un boremètre est un dispositif permettant de mesurer la teneur en bore du circuit primaire d'un réacteur (mg/kg).

⁴ DOS : document d'orientation et de stabilisation de l'approche par états généralisée (APE).

anomalies actuelles affectant l'étude de dilution incontrôlée et tenir compte également de l'ensemble des demandes exprimées par l'ASN⁵ en 2012 [4].

L'analyse de l'IRSN s'appuie sur l'évaluation menée en réponse à la saisine [5] de l'ASN relative à des modifications similaires mises en œuvre pour les réacteurs des paliers CPY, 1300 MWe et N4 ainsi que sur les compléments apportés par EDF à la suite de cette expertise, dans le cadre de la procédure d'autorisation de l'ASN en référence [7].

Dans le cadre de la procédure d'autorisation de l'ASN en référence [7], EDF a apporté des compléments satisfaisants concernant la recommandation n° 4 de l'avis de l'IRSN [6]. L'IRSN considère que ces éléments, dont la prise en compte a été confirmée par EDF pour le réacteur n° 3 de la centrale nucléaire du Bugey au référentiel VD3 (engagement tracé sous l'observation n° 2 en annexe 1), sont satisfaisants.

Compte tenu de cet engagement d'EDF et de la **reconduction des autres engagements d'EDF rappelés en annexe 3**, l'IRSN estime acceptable sur le plan de la sûreté le dossier de modification, tel que déposé par EDF, relatif à la mise en place d'un « boremètre RCV » sur le réacteur n° 3 de la centrale nucléaire du Bugey, sur la base du référentiel VD3.

Toutefois, l'IRSN rappelle en annexe 2 les recommandations n° 1, n° 2 et n° 3 et les observations n° 12 et n° 13 de son avis en référence [6] ; pour les sujets afférents, des compléments de vérification sont attendus de la part d'EDF afin de démontrer l'atteinte des objectifs de sûreté, en particulier au regard de la décision ASN [3].

Pour le Directeur général et par délégation,

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

⁵ Ces demandes concernent d'une part, la mise en œuvre de dispositions d'exploitation et d'organisation pour améliorer la sûreté dans l'état de réacteur en APR en situation de cœur incomplet, d'autre part, la reprise des études d'accident cœur incomplet, pour y intégrer deux systèmes de détection indépendants (en tenant compte des demandes formulées relatives aux études fournies à ce jour).

Annexe 1 à l'Avis IRSN/2018-00315 du 3 décembre 2018

Observations

Rénovation des descenseurs du palier CPY

Observation n° 1 :

EDF s'engage à mettre à jour le programme d'essais périodique du pont de manutention du combustible des réacteurs du palier CPY, à l'issue des essais de requalification sur site, pour préciser les valeurs de référence des temps et des distances de freinage.

Installation d'un boremètre sur la ligne de décharge du RCV du réacteur n° 3 de la centrale nucléaire du Bugey

Observation n° 2 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Les situations d'exploitation (les transitoires et fonctionnement en PTB du RRA et les opérations d'exploitation normale) conduisant à ne pas respecter le débit requis dans la ligne de décharge du circuit de contrôle volumétrique et chimique (RCV) relèveront d'une condition limite en lieu et place d'une prescription particulière ». Dans ce cadre, « la rédaction de la fiche d'amendement au programme d'essais périodiques du système RIS sera modifiée pour indiquer que l'évènement STE relatif à l'indisponibilité des deux voies du boremètre doit être posé lors des essais de l'injection de sécurité hors débit et de mesure du temps d'établissement du plein débit en configuration IS ».

Annexe n° 2 à l'Avis IRSN/2018-00315 du 3 décembre 2018

Rappel de recommandations et d'observations issues d'un avis antérieur [6], compléments de vérification qu'EDF doit apporter afin de valider l'atteinte des objectifs

Recommandation n° 1 :

Dans le cadre de la modification « Boremètre RCV » sur les réacteurs de 900 MWe, l'IRSN recommande qu'EDF retienne, comme condition de fonctionnement de dimensionnement, le scénario de dilution homogène et incontrôlée d'acide borique par rupture franche doublement débattue d'un tube de l'échangeur du circuit d'étanchéité des pompes primaires (CEPP) dans l'état d'arrêt normal sur le circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt (sans pompes primaires en service).

Observation n° 12 :

L'IRSN considère que les volumes du cœur traversés par le fluide devraient être corrigés dans les notes d'études afin de pénaliser le temps de transit dans le circuit primaire.

Observation n° 13 :

L'IRSN considère que les notes d'étude de dilution homogène devraient tenir compte de l'arrivée d'eau borée via les lignes à débit nul des pompes RRA ou les lignes de purification RCV, sur le délai de détection de la dilution du circuit primaire par le boremètre RCV.

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande qu'EDF détermine, pour l'ensemble des scénarios de dilution retenus pour la phase de hiérarchisation, le délai nécessaire pour réaliser les actions de conduite permettant de mettre fin au transitoire incidentel. Pour les scénarios dont les actions de conduite ne peuvent raisonnablement pas être réalisées dans les délais forfaitaires du référentiel d'étude en vigueur (20 minutes pour les actions réalisées depuis la salle de commande et 35 minutes pour celles réalisées en local), EDF devra vérifier que le temps de retour en criticité reste supérieur au temps nécessaire pour arrêter la dilution.

Recommandation n° 3 :

L'IRSN recommande qu'EDF mette en œuvre les dispositions qui permettront de démontrer, en utilisant les règles d'étude de dimensionnement et en tenant compte des délais opérateur de l'EPR FA3, le respect du critère de sûreté pour les études de dilution incontrôlée valorisant le boremètre RCV sur l'ensemble des paliers.

Annexe 3 à l'Avis IRSN/2018-0315 du 3 décembre 2018

Rappel d'observations issues d'un avis antérieur [6], engagements d'EDF sous forme d'actions apportées en complément au dossier initialement déposé.

Observation n° 4 :

EDF prend l'engagement suivant :

« L'analyse de REX de dilution homogène sera réalisée à l'échéance de fin 2019 afin de conforter la liste des scénarios de dilution de référence. »

Observation n° 5 :

EDF prend l'engagement suivant :

« La fréquence d'occurrence du scénario de dilution par la « mise en service incidentelle d'un déminéraliseur de déboratation » sera réévaluée à échéance de mi-2019 en explicitant les dépendances entre les différentes erreurs humaines considérées. »

Observation n° 6 :

EDF prend l'engagement suivant :

« La fréquence d'occurrence du scénario de dilution par le poste de déboratation de la tranche jumelle sera réévaluée à l'échéance de mi-2019 [...] »

Observation n° 7 :

EDF prend l'engagement suivant qui s'applique aux réacteurs de 900 MWe :

« La fréquence d'occurrence du scénario de dilution par la ligne de secours du RCV de la tranche jumelle sera réévaluée à échéance de mi-2019, en tenant compte des défaillances intrinsèques des organes considérés [dont l'étanchéité est valorisée dans l'évaluation probabiliste du scénario], pour démontrer l'élimination par voie probabiliste de ce scénario. »

Observation n° 8 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Afin de conforter l'analyse déjà présentée [liste des scénarios de dilution de référence], la fréquence d'occurrence du scénario de dilution du circuit primaire par le système REA Eau lors d'un appoint ou d'opérations de rinçage au niveau des joints des pompes primaires sera évaluée à échéance de mi-2019. »

Observation n° 9 :

EDF prend l'engagement suivant qui s'applique aux réacteurs de 900 MWe :

« Afin de conforter l'analyse fonctionnelle [la liste des scénarios de dilution de référence], la fréquence d'occurrence du scénario de dilution par le système RIS sera évaluée à échéance de mi-2019. »

Observation n° 10 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF modifiera les RPC-CA⁶ en précisant formellement dans celles-ci :

- qu'il est interdit de réaliser le rinçage du circuit des pompes REA bore par le SED ;
- qu'il est interdit de réaliser le rinçage du circuit des pompes RIS par le SED. »

Observation n° 11 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF analysera la possibilité de classer ces organes de limitation de débit [qui interviennent dans certains scénarios de dilution par injection d'additifs chimiques] et analysera l'impact du classement de ceux-ci sur la documentation d'exploitation pour la fin 2019. »

Observation n° 15 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF déclinera dans les DA boremètre RCV CP0, CPY, 1300 MWe, DA VD2 N4, DA VD4 900 CPY et PTD n°2 VD4 BUGEY, les délais de réparation et les fréquences de titrimétrie des événements RCV et REN de la manière suivante :

1 voie du boremètre RCV indisponible :

- Si boremètre REN indisponible : Groupe 1* / Délai de réparation 3 jours / Pas de titrimétrie
- Si boremètre REN disponible : Groupe 2 / Délai de réparation 7 jours [/ Pas de titrimétrie]

2 voies du boremètre RCV indisponibles :

- Si boremètre REN indisponible : Groupe 1 / **Délai de réparation 8 h** / Titrimétrie au bout de 2h puis toutes les 1h30
- Si boremètre REN disponible : Groupe 1 / Délai de réparation 3 jours / Titrimétrie 8 h

Boremètre REN indisponible : Groupe 2 / Délai réparation 7 jours ».

Observation n° 16 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF s'est engagé, pour les paliers 900 MWe, à modifier la définition de la disponibilité d'une voie du boremètre RCV comme suit : « Une voie du boremètre RCV est constituée de l'ensemble détecteur d'absorption des neutrons, sonde de température du fluide et sonde de température extérieure du capteur, unité de traitement et alarme dilution sur la même voie ». »

Observation n° 17 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Dans les DA boremètre RCV CP0, CPY, 1300 MWe, DA VD2 N4, DA VD4 900 CPY et PTD n°2 VD4 BUGEY, EDF précisera dans la définition de la disponibilité d'une voie du boremètre RCV, les débits du circuit RRA retenus dans les études de sûreté [...] »

⁶ RPC-CA : règle particulière de conduite concernant les condamnations administratives.

Observation n° 18 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF reprendra dans les DA boremètre RCV CPO, CPY, 1300 MWe, DA VD2 N4, DA VD4 900 CPY et PTD n°2 VD4 BUGEY, la définition de la disponibilité du boremètre REN, de sorte à ce que la définition autorise de ne pas comptabiliser un événement de groupe 2 sous condition que la manœuvre de lignage n'excède pas le délai de 1 heure pour les états du réacteur RP, AN/GV, AN/RRA (hors état 0 GMPP), ainsi que pour les domaines AN/RRA 0 GMPP, API, et APR lorsque le boremètre RCV est intégralement disponible et que le délai de l'opération de lignage n'excède pas 1 heure également. »

Observation n° 23 :

EDF prend l'engagement suivant :

« Le paragraphe « état initial et préalables » de l'EP d'étalonnage de la mesure en bore du boremètre RCV sera complété pour indiquer que cet étalonnage est réalisé sur quatre points de mesure basés sur des titrimétries, ainsi que les plages de concentration en bore dans lesquels doivent se trouver ces points. »

Observation n° 24 :

EDF prend l'engagement suivant :

« La rédaction des essais périodiques de contrôle de validation des capteurs de températures du fluide et d'ambiance sera modifiée [...] pour indiquer dans le paragraphe « but de l'essai » que les critères associés au contrôle type PBMP doivent être respectés ».

Observation n° 26 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF indiquera dans le paragraphe « état initial et préalables » des [fiches impact systèmes] FIS [du système] RCV, et pour les essais de justesse de la mesure en bore et d'étalonnage du boremètre, que la température du fluide et sa concentration en bore doivent être stables (pas de borication ni de dilution) pendant le temps de l'acquisition. La température du fluide devra rester dans un intervalle de 10 °C. De plus, il sera demandé d'avoir une Cb primaire homogène afin de garantir la représentativité de la titrimétrie réalisée sur le système REN. »

Observation n° 27 :

EDF prend l'engagement suivant :

« EDF fournira une synthèse annuelle du retour d'expérience de l'exploitation du boremètre à l'IRSN, pour chaque site/réacteur, pour le 1er démarrage (montée), le cycle, l'arrêt suivant (descente + montée) ».