

Fontenay-aux-Roses, le 13 septembre 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2016-00301

Objet : AREVA NC - INB n° 151 - MELOX
Evaluation complémentaire de sûreté - Noyau Dur -
Réponses aux engagements EM4 et EM5

Réf. :

1. Lettre CODEP DRC 2016-001258 du 13 janvier 2016
2. Décision ASN n°2015-DC-0484 du 8 janvier 2015
3. Lettre ASN CODEP DRC 2016-000345 du 15 janvier 2016

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur les éléments de réponse, transmis par l'exploitant de l'usine MELOX, aux engagements EM4 et EM5 pris dans le cadre de la réunion des groupes permanents d'experts pour les réacteurs et pour les usines des 3 et 4 avril 2013 consacrée à la définition du noyau dur post-Fukushima de cette usine et des exigences associées. La nécessité de disposer de dispositions de protection (dénommées « noyau dur ») pour faire face à des situations extrêmes a été établi lors de l'évaluation complémentaire de sûreté réalisée pour tenir compte du retour d'expérience tiré de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi au Japon.

De l'examen de ces documents et des compléments transmis au cours de l'instruction, l'IRSN retient les points suivants.

1 CONTEXTE

Dans l'évaluation complémentaire de sûreté transmise en 2011, l'exploitant l'usine MELOX a retenu que la perte totale des alimentations électriques après un aléa extrême conduirait notamment à la perte du réseau d'extraction haute dépression (HD) des bâtiments 500 et extension 500 et a défini les équipements du noyau dur associé. Les situations redoutées sont un rejet de plutonium dans l'environnement et la perte de la géométrie de certains entreposages de matières nucléaires du fait de l'absence de refroidissement. L'exploitant considérant que le confinement statique de l'installation sera maintenue, a prévu de rétablir, après un certain délai, le confinement dynamique (réseau d'extraction HD) après un aléa extrême.

A la suite de l'examen de la proposition de noyau dur faite par l'exploitant, l'IRSN a estimé que si le maintien du confinement statique après un aléa extrême est indispensable pour limiter les rejets de plutonium dans l'environnement, il était également nécessaire d'apporter la démonstration que les

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

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

équipements du réseau d'extraction HD seraient effectivement opérationnels après un tel aléa. Sur ce point, l'exploitant s'est engagé à présenter les dispositions visant à garantir la remise en service de l'extraction HD dans des délais acceptables afin de rétablir un confinement dynamique du bâtiment 500 et à justifier le caractère suffisant des dispositions de confinement statique au regard du délai de rétablissement de l'extraction HD (engagement EM4). Ces éléments visent également à répondre à la prescription [ARE-151-ND-06] de la décision de l'ASN citée en deuxième référence.

L'IRSN a également estimé que l'exploitant devait retenir en tant qu'aggravants l'occurrence de départs de feu dans plusieurs secteurs de feu et de confinement après un aléa extrême ainsi que les risques de propagation d'un incendie. À ce sujet, l'exploitant a pris l'engagement EM5 qui porte sur la proposition de moyens de détection et d'intervention permettant de faire face à plusieurs départs de feu dans les locaux de procédé du bâtiment 500 après un aléa extrême, ainsi que sur la définition et le renforcement des dispositions permettant de limiter, en situation extrême, la propagation d'un incendie en dehors de la deuxième barrière de confinement.

2 ELEMENTS DE REponse A L'ENGAGEMENT EM4

2.1 DEMARCHE DE L'EXPLOITANT

Dans la note qui vise à répondre à l'engagement EM4, l'exploitant indique que la remise en service du réseau d'extraction HD du bâtiment 500 avec un seul ventilateur permet de rétablir les fonctions de confinement dynamique des locaux de procédé de classe de confinement C3b (dits locaux C3b) et de refroidissement des entreposages de matières nucléaires. Le redémarrage d'un ventilateur d'extraction HD nécessitera la mise à disposition d'un groupe électrogène mobile (GEM), non disponible sur site, par l'intermédiaire des renforts extérieurs au site, notamment la force d'intervention nationale d'AREVA (FINA). L'objectif de l'exploitant est de redémarrer le réseau d'extraction HD quelques heures après la mise en service du GEM qui devrait être disponible dans un délai de 48 heures au plus tard après la survenue d'un aléa extrême.

Dans la note transmise, l'exploitant présente une analyse visant à montrer :

- la robustesse des équipements du réseau d'extraction HD (un ventilateur d'extraction et le dernier niveau de filtration notamment) en cas de séisme extrême ;
- le caractère suffisant du confinement statique assuré par le bâtiment 500 à la suite d'un séisme extrême dans l'attente de la remise en service du confinement dynamique dans un délai d'environ deux jours ; cette justification repose sur une évaluation de l'étanchéité du bâtiment 500 ainsi que sur une évaluation des conséquences radiologiques pour l'environnement d'un rejet de plutonium à la suite d'un séisme extrême (sans et avec un aggravant « incendie »).

2.1.1 REMISE EN SERVICE DE L'EXTRACTION HD

Robustesse des équipements du réseau d'extraction HD

Pour justifier la robustesse des équipements du réseau d'extraction HD après un séisme extrême, l'exploitant retient un séisme majoré de sécurité (SMS) majoré de 50 %. Il s'appuie sur la vérification par le calcul du supportage et de la structure des gaines de ventilation du réseau HD et, pour les autres équipements du réseau d'extraction HD (ventilateur, filtres de très haute efficacité (THE), clapets coupe-feu ...), sur une vérification fondée sur les résultats d'essais d'équipements similaires sur table vibrante. L'exploitant évalue le facteur de robustesse de chaque équipement du réseau

d'extraction HD pour le séisme extrême considéré comme le produit de plusieurs coefficients représentatifs de différentes marges, en particulier la marge entre le spectre de calcul et le spectre extrême retenu et le coefficient de robustesse représentatif de la marge disponible entre le critère de dimensionnement de l'équipement et le niveau de contrainte conduisant à la rupture. L'exploitant conclut que les facteurs de robustesse des équipements sont suffisants pour considérer que le réseau d'extraction HD sera opérationnel après un séisme extrême.

Dispositions retenues pour le redémarrage du réseau d'extraction HD

L'exploitant décrit les actions nécessaires pour faire un état des lieux de l'installation après un aléa extrême et préparer la réalimentation électrique d'un ventilateur du réseau d'extraction HD. Ces actions ont pour objectif de s'assurer de la disponibilité des équipements nécessaires pour remettre en service la ventilation et préparer les interventions nécessaires pour procéder à l'alimentation électrique du ventilateur. L'exploitant indique que le bon fonctionnement du réseau d'extraction HD après son redémarrage pourra être surveillé :

- depuis les panneaux de sauvegarde, par la surveillance des paramètres de fonctionnement du ventilateur (mesures de pression) et des seuils de pression et de température en amont du dernier niveau de filtration (DNF) ;
- en local, par le suivi de la perte de charge du DNF dès le redémarrage du ventilateur HD.

2.1.2 JUSTIFICATION DU CARACTERE SUFFISANT DU CONFINEMENT STATIQUE ASSURE PAR LE BATIMENT

L'exigence de confinement statique assurée par le génie civil du bâtiment 500 se traduit pour l'exploitant par une exigence de fissuration réduite des murs périphériques constituant la troisième barrière de confinement et par une exigence de distorsion faible (inférieure à 0,25 %) pour ne pas remettre en cause l'intégrité des portes de cette troisième barrière.

Après avoir identifié les origines des fuites à travers les parois du bâtiment 500 (porosité et fissuration du béton, défauts ou désordres pouvant affecter les joints entre les bâtiments, les portes, les trappes et les rebouchages de traversées), l'exploitant évalue le niveau d'étanchéité du bâtiment 500 en estimant, par le calcul, son taux de fuite après un séisme d'intensité égale à celle du séisme extrême retenu. L'exploitant justifie les hypothèses retenues pour cette évaluation par :

- les contrôles effectués dans le cadre du dernier réexamen de sûreté, qui ont permis d'identifier des défauts susceptibles de remettre en cause le confinement statique de l'installation et d'élaborer un programme de suivi et de maintenance du génie civil de l'installation ;
- les études de robustesse du bâtiment 500 qui concluent au respect de l'exigence de confinement rappelée ci-dessus à la suite d'un séisme extrême.

L'exploitant évalue un taux de fuite du bâtiment 500 d'environ 8 % à la suite du séisme extrême. Il précise que cette estimation est cohérente avec les mesures du taux de fuite global du bâtiment 500 en fonctionnement normal effectuées dans le passé et notamment dans le cadre du dernier réexamen de sûreté. Cette évaluation a permis d'identifier les principales fuites qui proviendraient des portes et des joints inter-bâtiments et de prioriser les actions de renforcement du confinement statique (bouchages des principales fuites) qui seraient mises en œuvre à la suite d'un séisme.

2.1.3 EVALUATION DES CONSEQUENCES RADIOLOGIQUES DE SCENARIOS ACCIDENTELS

Afin de justifier le caractère suffisant du confinement statique assuré par l'installation après un aléa extrême, sur une durée de 48 heures nécessaire à la remise en service du réseau d'extraction HD,

l'exploitant présente une évaluation des conséquences radiologiques pour l'environnement d'un rejet de plutonium consécutif à un séisme extrême, pour un scénario sans aggravant affectant le bâtiment 500 ainsi que pour un scénario avec un aggravant « incendie » dans un local de ce bâtiment :

- Pour le scénario « sans aggravant », l'exploitant évalue, dans un premier temps, la quantité de matière qui serait mise en suspension dans les locaux C3b du bâtiment 500 à la suite d'un séisme extrême. Il considère qu'une part de celle-ci serait transférée dans les locaux adjacents du fait de la différence de température entre les locaux C3b et les locaux adjacents et que 50 % des matières en suspension est rejetée dans l'environnement pendant 48 heures par les fuites du bâtiment (les actions d'amélioration du confinement statique après séisme extrême évoquées ci-dessus ne sont pas prises en compte).
- Pour le scénario avec aggravant, l'exploitant considère un incendie dans un local de l'atelier Poudres conduisant à l'embrassement d'une seule boîte à gants contenant le plus de matières radioactives pouvant être remises en suspension (matières présentes en boîtes à gants sans « confinement statique »). Il retient que 50 % de la matière transférée dans les couloirs adjacents est rejetée dans l'environnement pendant 48 heures par les fuites du bâtiment.

L'exploitant a évalué les conséquences radiologiques de ces deux scénarios pour le groupe de référence situé à Codolet (2 000 m du point de rejet). Il conclut que ces situations accidentelles ne sont pas de nature à conduire à un effet falaise et que, par conséquent, le délai de 48 heures environ pour la remise en service de la ventilation HD est acceptable.

2.2 AVIS DE L'IRSN

L'IRSN estime que les coefficients de robustesse retenus par l'exploitant pour justifier la robustesse des équipements nécessaires au redémarrage de l'extraction HD ne sont pas adaptés aux exigences fonctionnelles (intégrité ou opérabilité) attribuées aux équipements constituant le réseau d'extraction HD (gaines, filtres, ventilateur...) après un séisme extrême. En effet, dans sa définition du coefficient de robustesse des équipements vérifiés par calcul, l'exploitant a considéré la marge disponible par rapport au niveau de contrainte conduisant à la rupture. Or, comme indiqué dans l'avis de l'IRSN de novembre 2015 relatif à l'examen des méthodes d'analyse du comportement des systèmes, structures et composants (SSC) existants du « noyau dur » définies par AREVA, l'IRSN estime que la démarche d'AREVA retenue pour évaluer la robustesse des équipements existants du noyau dur devrait sur le principe considérer un comportement de ces équipements demeurant dans le domaine élastique, quelles que soient les exigences fonctionnelles requises.

Pour les équipements dont la robustesse repose sur les essais sur table vibrante, l'exploitant a retenu la même définition du coefficient de robustesse. Il a estimé ces derniers sur la base d'un jugement de l'ingénieur, **sans apporter d'éléments de justification du bien fondé d'un tel coefficient pour des essais sur table vibrante et des valeurs retenues** (3 pour les filtres et 5 pour les clapets coupe-feu notamment). A cet égard, l'IRSN constate que le facteur de robustesse du ventilateur HD (environ 2) présente peu de marge pour tenir compte de la demande de réévaluation du séisme forfaitaire extrême (SFE) du site de l'usine MELOX visant à prendre en compte les effets de site particuliers, formulée par l'ASN par lettre citée en troisième référence.

En conclusion, l'IRSN estime que l'analyse de robustesse présentée par l'exploitant n'est pas suffisante en l'état pour considérer que tous les équipements du réseau d'extraction HD seront opérationnels après un SFE, notamment les éléments essentiels constitués par le ventilateur, les

clapets coupe-feu et les filtres à très haute efficacité (THE) du dernier niveau de filtration (DNF). L'IRSN estime que l'exploitant devra transmettre une nouvelle analyse de robustesse des équipements du réseau d'extraction HD qui devra être cohérente avec les exigences fonctionnelles retenues pour ceux-ci. Cette analyse devra, pour les équipements vérifiés par calcul, considérer un comportement de ceux-ci demeurant dans le domaine élastique et pour les équipements testés sur table vibrante présenter des justifications si des coefficients de robustesse sont retenus. En outre, cette analyse devra tenir compte de la réévaluation du spectre forfaitaire extrême (SFE), telle que demandée par l'ASN dans sa lettre citée en troisième référence. Ce point fait l'objet de la recommandation n°1 formulée en annexe 2 au présent avis.

Par ailleurs, l'IRSN estime que les dispositions retenues par l'exploitant pour la remise en service de l'extraction HD et la surveillance de son fonctionnement sont globalement adaptées. Toutefois, l'exploitant n'a pas présenté dans sa note les dispositions permettant de détecter un éventuel rejet de matières radioactives en aval des filtres du DNF en cas de défaillance de ceux-ci. Au cours de l'instruction, l'exploitant a indiqué que, dans une telle situation, il était prévu de raccorder aux tuyauteries de prélèvement en cheminée du réseau de sauvegarde des moyens mobiles pour contrôler les rejets d'effluents en cheminée. **Cette disposition est satisfaisante au plan des principes.** Toutefois, l'IRSN rappelle que dans son avis de septembre 2015 relatif à l'engagement M5, il a indiqué que la robustesse des tuyauteries de prélèvement en cheminée du réseau de sauvegarde de l'usine MELOX en cas de SFE restait à démontrer et a formulé une recommandation en ce sens.

Acceptabilité du délai de 48 heures pour le redémarrage de la ventilation HD après séisme

La justification du caractère suffisant du confinement statique du bâtiment 500 dans l'attente de la remise en service de la ventilation HD dans un délai d'environ 48 heures après un séisme extrême repose sur une évaluation du taux de fuite du bâtiment ainsi que sur une évaluation des conséquences radiologiques pour deux scénarios accidentels (avec et sans aggravant « incendie »).

L'IRSN considère que si les études effectuées par l'exploitant permettent de justifier la stabilité d'ensemble de l'enveloppe extérieure du bâtiment et des parois des locaux C3b du bâtiment 500, elles ne sont pas suffisantes pour justifier le respect de l'exigence de confinement statique (fissuration réduite des murs périphériques et distorsion faible) retenue par l'exploitant. Toutefois, l'approche simplifiée retenue pour évaluer le taux de fuite du bâtiment 500 après séisme est adaptée pour hiérarchiser les différentes fuites d'un tel bâtiment à la suite d'un séisme. Cette hiérarchisation, qui a permis à l'exploitant de prioriser les actions de remédiation à mener après un séisme extrême (bouchage par des moyens faciles à mettre en œuvre des principales fuites au niveau des portes et des joints inter bâtiments notamment) n'appelle pas de remarque.

Pour ce qui concerne le confinement statique de la deuxième barrière de confinement statique, l'IRSN estime que les éléments présentés par l'exploitant ne sont pas suffisants pour justifier la robustesse des portes de type PMS (portes semi-étanches) des locaux C3b à l'égard du séisme extrême qui sera retenu pour le site de MELOX. **Sur ce point, l'IRSN estime nécessaire que l'exploitant justifie la robustesse de ces portes qui participent au confinement statique de ces locaux.** Ce point est pris en compte dans la recommandation n°1 formulée en annexe 2 au présent avis.

Enfin, l'IRSN estime que les hypothèses de calcul retenues par l'exploitant pour évaluer les conséquences radiologiques du scénario « sans aggravant » sont globalement enveloppes, notamment

pour ce qui concerne les fuites du bâtiment 500 après séisme ; en outre, l'absence de prise en compte des actions de remédiation prévues par l'exploitant (bouchage des principales fuites du bâtiment) après un séisme ajoute au caractère pénalisant du scénario. Aussi, l'IRSN convient qu'une telle situation accidentelle ne devrait pas conduire à un effet falaise ; en effet, les conséquences radiologiques du rejet de plutonium estimé dans le scénario devraient être suffisamment faibles pour éviter la mise en œuvre de dispositions de protection de la population.

En revanche, pour le scénario avec aggravant, l'IRSN estime que les hypothèses retenues par l'exploitant n'apparaissent pas pénalisantes au regard des sources potentielles de départ de feu (armoires électriques, fours...) et des charges calorifiques présentes dans certains locaux. En effet, le scénario considère un seul départ de feu dans un local C3b qui conduit à la dégradation du confinement d'une seule boîte à gants. **Eu égard aux incertitudes sur l'évaluation réalisée par l'exploitant, l'IRSN estime qu'il n'est pas possible d'écarter, à ce stade, un éventuel effet falaise en cas de départs de feu dans le bâtiment 500 en l'absence de disposition complémentaire de nature à les maîtriser rapidement.** Les dispositions prévues par l'exploitant pour détecter et intervenir sur des départs de feu, qui font l'objet de l'engagement EM5, sont évaluées ci-après.

3 ELEMENTS DE REPONSE A L'ENGAGEMENT EM5

3.1 DEMARCHE DE L'EXPLOITANT

3.1.1 MOYENS DE DETECTION D'UN DEPART DE FEU EN SITUATION POST SEISME

Dans sa réponse à l'engagement EM5, l'exploitant rappelle que le système de détection automatique d'incendie de l'installation n'est pas dimensionné pour fonctionner après séisme. Aussi, l'exploitant propose d'implanter des capteurs de température dans les gaines d'extraction du réseau HD, qui seront dimensionnés pour être opérationnels après un séisme d'intensité égale au séisme majoré de sécurité du site. Au cours de l'instruction, l'exploitant a indiqué que ces capteurs seront en fait implantés au plafond des locaux de procédé abritant des boîtes à gants et des locaux inclus dans les secteurs de feu ayant une densité de charge calorifique supérieure à 1100 MJ/m² ou ayant une paroi contiguë avec l'extérieur ou avec des locaux en périphérie de la troisième barrière de confinement. Ainsi, pour l'exploitant, en cas de départ de feu à la suite d'un séisme, ces capteurs positionnés dans la couche chaude des gaz émis par l'incendie permettront une détection rapide d'une élévation de la température due à un départ de feu même durant la période d'indisponibilité de la ventilation HD. Les informations issues de ces capteurs seront reportées sur les panneaux de conduite de sauvegarde, par des câbles qui emprunteront les cheminements « sauvegardés » existants. Dans sa réponse à l'engagement EM5, l'exploitant indique que l'analyse de la robustesse des équipements nécessaires au fonctionnement des capteurs et à la transmission du signal après un séisme extrême permet de conclure au caractère opérationnel de ces nouveaux capteurs après un tel niveau de séisme.

3.1.2 LIMITATION DE LA PROPAGATION D'UN INCENDIE AU-DELA DE LA DEUXIEME BARRIERE DE CONFINEMENT

Dans la note transmise, l'exploitant considère que la principale source de propagation d'un incendie est constituée par les réseaux de ventilation des locaux C3b. En effet, l'exploitant indique que les parois et autres équipements de la deuxième barrière (portes, vannes sismiques...) présentent une

robustesse suffisante. En s'appuyant sur le calcul effectué dans la note de réponse à l'engagement EM4 (scénario avec aggravant), il précise que même si un transfert de fumées et de matières radioactives ne peut pas être exclu après un séisme extrême (par les fuites au niveau des portes notamment), les conséquences radiologiques associées ne seraient pas de nature à conduire à un effet falaise. Pour la propagation par l'intermédiaire des réseaux de ventilation, l'exploitant évalue les effets d'un incendie sur les différents éléments qui les constituent (gainés, filtres THE...). Il considère notamment que si les réseaux de ventilation ne fonctionnent pas après un séisme extrême, l'amorçage d'une convection naturelle des gaz chauds au-delà de la deuxième barrière de confinement n'est pas envisageable en raison de la conception des réseaux de ventilation et du colmatage des filtres THE implantés en limite des locaux C3b par les suies générées par l'incendie. L'exploitant conclut à l'absence de propagation d'un incendie par les réseaux de ventilation et, en conséquence, ne propose pas de disposition de renforcement de la deuxième barrière de confinement.

3.1.3 MOYENS D'INTERVENTION

Dans la note de réponse à l'engagement EM5, l'exploitant indique que sa stratégie d'intervention en cas de départ de feu dans un local C3b repose « *sur une détection précoce et une capacité d'intervention humaine rapide* ». Les systèmes d'extinction fixe au CO₂ des locaux C3b n'étant pas dimensionnés pour fonctionner après un séisme, l'exploitant met en avant sa capacité d'intervention humaine dans les locaux (rondes, vérifications d'états physiques, confirmation des informations reportées aux panneaux de conduite de sauvegarde...) et les moyens d'extinction mobiles disponibles. Ces interventions sont notamment prévues avant le redémarrage de l'extraction HD, afin d'effectuer un bilan de l'état des locaux de l'installation.

L'exploitant indique qu'en cas de détection de départ de feu (détection visuelle ou par les capteurs de température), les intervenants utiliseront les moyens mobiles actuels de lutte contre l'incendie (extincteurs portatifs présents dans l'installation) ainsi que 10 extincteurs à poudre de 50 kg sur roues supplémentaires qui seront disposés dans le bâtiment 500. Les personnels du premier échelon d'intervention de MELOX (constitué notamment de l'équipe de seconde intervention) qui seront sollicités sont formés au port de l'appareil respiratoire isolant (ARI), au pilotage des clapets coupe-feu et à l'utilisation du matériel de lutte contre un incendie. De plus, les opérateurs de conduite de la ventilation réaliseront une surveillance en local qui complètera les informations reportées sur les panneaux de sauvegarde relatives à la maîtrise du confinement. Pour ces interventions, l'exploitant propose la rédaction de fiches réflexes relatives à la conduite à tenir en cas d'incendie et des mises en situation pour développer les capacités des personnels à intervenir efficacement.

3.2 AVIS DE L'IRSN

En premier lieu, l'IRSN estime que la proposition de l'exploitant d'implanter des capteurs de température dans certains locaux C3b du bâtiment pour permettre une détection précoce d'un départ de feu après un séisme extrême **est satisfaisante sur le principe**. Cette disposition permettra également de disposer des informations concernant l'état de l'installation nécessaires au redémarrage de l'extraction HD (existence ou non de feu couvant par exemple). Toutefois, en l'absence, à ce stade, d'éléments quant au nombre de ces capteurs par local et à leur positionnement, l'IRSN n'est pas en mesure de se prononcer sur la capacité de ces moyens à détecter rapidement un départ de feu dans les locaux. Sur ce point, l'exploitant a indiqué au cours de l'instruction que les dispositions

concrètement prévues sont en cours de définition. **Ce point fait l'objet de l'observation présentée en annexe 3 au présent avis.**

En outre, au regard du rôle de la surveillance de la température des locaux dans la détection rapide d'un départ de feu, l'IRSN considère que les nouveaux capteurs ainsi que l'ensemble de la chaîne de remontée de cette détection de température jusqu'aux panneaux de sauvegarde sont des SSC (ND et INT). A cet égard, l'IRSN rappelle que, sur le plan des principes, les nouveaux équipements du noyau dur doivent être dimensionnés à l'égard du séisme extrême et non du SMS. **Aussi, l'IRSN considère que l'exploitant devra justifier la robustesse des capteurs de température ainsi que des équipements de distribution électrique et de contrôle-commande de sauvegarde associés.** Ce point est repris dans la recommandation n°1 présentée en annexe 2 du présent avis.

En second lieu, l'IRSN relève que l'exploitant n'a pas présenté d'éléments nouveaux au sujet des risques de propagation d'un incendie au-delà de la deuxième barrière de confinement, par rapport à ceux qui ont été transmis dans le cadre du dossier ayant fait l'objet de l'évaluation de l'IRSN présentée lors de la réunion des groupes permanents en avril 2013. L'IRSN rappelle que des engagements ont été pris par l'exploitant dans le cadre du dernier réexamen de sûreté de l'installation pour renforcer la sectorisation incendie des locaux C3b en cas de séisme (fermeture d'au moins une porte coupe-feu des convoyeurs de type Cartracs). En revanche, l'IRSN estime que la position de l'exploitant qui considère que le colmatage des filtres implantés en limite des locaux C3b est suffisant pour éviter la propagation des gaz chauds par ce réseau **n'est pas acceptable dans la mesure où le risque de dégradation des filtres THE en limite de deuxième barrière de confinement statique ne peut pas être exclu en situation d'incendie après un aléa extrême.** Pour l'IRSN, la fermeture des clapets coupe-feu sur le réseau d'extraction HD pourrait s'avérer nécessaire en cas d'incendie pour éviter la propagation de fumées, le colmatage des filtres THE du DNF voire leur dégradation en cas d'incendie non maîtrisé. Or, la fermeture et le maintien en position fermée des clapets coupe-feu nécessitent la mise en pression d'un circuit d'air comprimé dont l'étanchéité n'est pas garantie après un séisme extrême. De plus, aucune information permettant de vérifier le maintien en position fermée des clapets coupe-feu n'est reportée aux panneaux de sauvegarde.

Aussi, l'IRSN considère que l'exploitant devra prévoir des dispositions permettant, si nécessaire, de fermer les clapets coupe-feu implantés sur le réseau d'extraction HD et de garantir leur maintien en position fermée à la suite d'un séisme extrême. Dans la mesure où la fermeture des clapets coupe-feu nécessiterait des interventions en local (utilisation de bouteilles d'air comprimé pour actionner les clapets coupe-feu), l'exploitant devra s'assurer de la disponibilité du personnel nécessaire pour mettre en œuvre les moyens définis dans des délais compatibles avec la gestion de l'incendie et dans les conditions d'intervention envisageables (ambiance radiologique notamment) à la suite d'un séisme extrême. Les justifications correspondantes devront être transmises à l'ASN. Ce point fait l'objet de la recommandation n°2 formulée en annexe 2 au présent avis.

En troisième lieu, l'IRSN relève que l'exploitant n'a pas présenté d'éléments nouveaux concernant les moyens d'intervention en cas de départ de feu par rapport à ceux transmis dans le cadre du dossier ayant fait de l'évaluation de l'IRSN présentée lors de la réunion des groupes permanents en avril 2013. Les moyens d'intervention reposent toujours sur une intervention rapide des équipes d'intervention avec des moyens d'extinction mobiles. L'exploitant ne prévoit pas l'utilisation du

système d'extinction fixe au CO₂ après séisme, ce dernier n'étant pas dimensionné pour fonctionner après séisme. À cet égard, l'IRSN considère que les moyens d'extinction prévus (extincteurs à poudre sur roues notamment) ne sont pas adaptés pour intervenir sur un départ de feu dans les locaux C3b au regard notamment de la configuration des locaux (encombrement important de certains locaux, implantation de boîtes à gants sur plusieurs niveaux) et des conditions d'ambiance nécessitant notamment le port d'un appareil respiratoire isolant. Ces moyens ne sont également pas adaptés pour éteindre un incendie développé ; à cet égard, la mise en œuvre tardive des actions de lutte contre un incendie augmenterait les difficultés d'intervention (ambiance thermique, envahissement par les fumées, risque d'inflammation des imbrûlés...) ou les rendrait impossibles. En outre, cette stratégie suppose la disponibilité rapide d'équipes d'intervention, ce qui n'est pas garanti à la suite d'un séisme extrême. Enfin, un incendie après un aléa extrême qui ne serait pas éteint avant la remise en service de l'extraction HD, rendrait le local en feu potentiellement inaccessible et conduirait à un risque de colmatage des filtres THE, ce qui ne permettrait pas de garantir un confinement dynamique efficace. **Aussi, eu égard aux conséquences radiologiques potentielles d'incendies dans le bâtiment 500, l'IRSN considère que l'exploitant devra proposer des moyens complémentaires d'extinction de départs de feu dans les locaux C3b (locaux « poudres » notamment) à la suite d'un séisme extrême qui ne nécessitent pas l'intervention de personnels dans les locaux C3b. Dans l'hypothèse où cela ne serait pas réalisable, l'exploitant devra prendre des dispositions pour redémarrer au plus vite l'extraction HD après un aléa extrême (par des moyens d'alimentation électrique de secours sur le site par exemple), afin de limiter les conséquences radiologiques pour l'environnement en cas d'incendie non maîtrisé. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 3 formulée en annexe 2 au présent avis.**

4 LISTE DES SYSTEMES, STRUCTURES ET COMPOSANTS DU NOYAU DUR OU EN INTERFACE

La liste des équipements, classés systèmes, structures et composants du noyau dur (SSC-ND) ou en interface (SSC-INT) dont la disponibilité est requise pour le rétablissement et le fonctionnement du confinement dynamique du bâtiment 500 et de l'extension 500, présentée par l'exploitant, est rappelée dans le tableau en annexe 1 au présent avis. Cette liste appelle les remarques suivantes.

- L'exploitant n'a pas retenu, en tant que SSC, certains équipements qui participent au fonctionnement de l'extraction HD (prise d'air de sauvegarde et les équipements nécessaires à la commande des registres associés). **L'IRSN considère que la liste devra être complétée en conséquence. En outre, comme indiqué précédemment, la liste des SSC (ND et INT) devra être complétée pour prendre en compte les capteurs de température implantés dans certains locaux C3b et l'ensemble de la chaîne de remontée du signal associé à cette détection de température jusqu'aux panneaux de sauvegarde.**
- L'exigence de sûreté retenue pour le ventilateur nécessaire au rétablissement de l'extraction HD « opérationnel dans un délai de 5 jours après SFE » n'est pas cohérente avec l'exigence à retenir pour le rétablissement du confinement dynamique. **Aussi, l'exploitant devra modifier cette exigence de sûreté en conséquence.**
- L'exploitant retient, pour les clapets coupe-feu, une exigence de sûreté liée à la possibilité d'ouverture de ces équipements. Or, l'IRSN considère que cette exigence devrait porter sur leur manœuvrabilité (ouverture et fermeture) et leur maintien dans la position requise dans le cadre

du pilotage de l'extraction HD à la suite d'un séisme extrême. Aussi, l'IRSN considère que l'exploitant devra réviser cette exigence de sûreté au regard de la manœuvrabilité dans les différentes positions requises pour les CCF du réseau d'extraction HD, considérés comme noyau dur en interface, notamment en situation d'incendie suite à un aléa extrême.

Ces points font l'objet de la recommandation 4 formulée en annexe 2 au présent avis.

5 CONCLUSION

En conclusion, l'IRSN retient que les éléments présentés par l'exploitant pour justifier que le réseau d'extraction HD de l'installation pourra être redémarré après un séisme extrême nécessitent d'être complétés. En particulier, l'IRSN considère que les justifications de la robustesse des équipements du réseau d'extraction HD, en particulier du ventilateur, des clapets coupe-feu et des filtres THE doivent être complétées en tenant compte de la recommandation 1 formulée en annexe 2 au présent avis. Cette analyse devra être étendue à d'autres équipements dont la robustesse doit être garantie après un aléa extrême (portes de type PMS, capteurs de température...)

Pour ce qui concerne le caractère acceptable du délai de redémarrage de l'extraction HD après un aléa extrême (environ 48 heures), l'IRSN estime que la justification fondée sur le confinement statique de l'installation et des évaluations de conséquences radiologiques de scénarios accidentels, n'est acceptable qu'en l'absence de départs de feu dans l'installation. Pour l'IRSN, les éléments présentés par l'exploitant ne permettent pas d'exclure, à ce stade, un effet falaise en cas d'incendie non maîtrisé rapidement dans le bâtiment 500 après un séisme extrême conduisant à l'arrêt de l'extraction HD. A cet égard, si les dispositions proposées pour améliorer la détection d'un départ de feu apparaissent adaptées, l'IRSN estime que les éléments présentés par l'exploitant, d'une part pour justifier l'absence de propagation d'un incendie par le réseau d'extraction HD, d'autre part pour intervenir sur des départs de feu ne sont pas suffisants eu égard aux enjeux radiologiques d'incendies non maîtrisés. A cet égard, si la mise en œuvre de dispositions d'intervention complémentaires ne nécessitant pas l'intervention de personnels dans les locaux « poudres » ne serait pas réalisable, l'exploitant devra prendre des dispositions pour redémarrer au plus vite l'extraction HD après un aléa extrême, afin de limiter les conséquences radiologiques en cas d'incendie non maîtrisé dans un de ces locaux. L'IRSN estime que l'exploitant devra mettre en œuvre des améliorations qui répondent aux recommandations 2 et 3 formulées en annexe 2 au présent avis.

Enfin, l'exploitant devra mettre à jour la liste des SSC noyau dur et réviser les exigences de sûreté associées en tenant compte de la recommandation n°4 formulée en annexe 2 au présent avis. Par ailleurs, une observation est formulée en annexe 3 au présent avis concernant les capteurs de température prévus pour améliorer la détection d'un départ de feu.

Pour le Directeur général, et par délégation,
Jean-Paul DAUBARD,
Adjoint au Directeur de l'Expertise de Sûreté

Annexe 1 à l'avis IRSN/2016-00301 du 13 septembre 2016

Equipements dont la disponibilité est requise pour le rétablissement de l'extraction HD -
 Liste des SCC Noyau Dur (SSC-ND) ou en interface (SSC-INT) et des exigences de sûreté associées,
 retenues par l'exploitant

Equipements dont la disponibilité est requise	SCC	Exigence de sûreté
Prise d'air de sauvegarde	Non classé	Non définie
Gaines et équipements des réseaux de ventilation : <ul style="list-style-type: none"> • soufflage SS, • extraction HD (locaux C3b du bâtiment 500) • extraction ES (locaux d'entreposage C2 du bâtiment 500) 	ND	Intégrité après SFE
Supports et ancrages des gaines et équipements des réseaux de ventilation (SS, HD, ES)	INT	Intégrité après SFE
DNF des réseaux ES et HD	ND	Maintien de l'efficacité
Clapets coupe-feu VRACO (réseau HD)	INT	Possibilité d'ouverture après SFE
Registres sismiques sur réseaux ventilation	INT	Manœuvrable après SFE
Ventilateur HD (un ventilateur sur les 3 existant)	ND	Opérationnel dans un délai inférieur à 5 jours après SFE

Annexe 2 à l'avis IRSN/2016-00301 du 13 septembre 2016

Recommandations

Recommandation n° 1 :

L'IRSN recommande que l'exploitant transmette une nouvelle analyse visant à justifier la robustesse des équipements du noyau dur du réseau d'extraction HD, en particulier le ventilateur, les clapets coupe-feu et les filtres THE du DNF qui permettent de garantir le respect des exigences fonctionnelles retenues pour ceux-ci. Pour les équipements vérifiés par le calcul, l'exploitant devra retenir un comportement de ces équipements demeurant dans le domaine élastique. Pour les équipements validés par des essais sur table vibrante, l'exploitant devra, s'il retient des coefficients de robustesse dans sa justification de leur robustesse, apporter des éléments d'appréciation objectifs et vérifiables des coefficients retenus. Cette analyse intégrera également les justifications de la robustesse :

- des capteurs de température implantés dans certains locaux C3b et des équipements de distribution électrique (y compris la nouvelle boîte de jonction) et de contrôle-commande associés ;
- des portes de type PMS (portes métalliques semi-étanches) des locaux C3b.

L'exploitant devra justifier que les exigences de sûreté associées aux nouveaux équipements du noyau dur sont vérifiées pour un séisme d'intensité égale au séisme extrême.

Cette analyse devra tenir compte de la réévaluation du spectre forfaitaire extrême en appliquant, au spectre SMS majoré de 50 %, un facteur multiplicatif pour tenir compte des effets de site particuliers.

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande que l'exploitant mette en œuvre des dispositions permettant de fermer, si nécessaire, les clapets coupe-feu implantés sur le réseau d'extraction HD à la suite d'un séisme extrême et de garantir la fermeture de ces clapets. Dans la mesure où la fermeture des clapets impliquerait des interventions en local, l'exploitant devra s'assurer de la disponibilité du personnel nécessaire pour mettre en œuvre les moyens définis dans des délais compatibles avec la gestion de l'incendie et dans les conditions d'intervention envisageables (ambiance radiologique notamment). Les justifications correspondantes devront être transmises à l'ASN.

Recommandation n° 3 :

L'IRSN recommande que l'exploitant propose des moyens complémentaires d'extinction de départs de feu dans les locaux C3b (locaux « poudres » notamment) à la suite d'un séisme extrême qui ne nécessitent pas l'intervention de personnels dans ces locaux C3b. Dans l'hypothèse où cela ne serait pas réalisable, l'exploitant devra prendre des dispositions pour redémarrer au plus vite l'extraction HD après un aléa extrême, notamment par la mise en œuvre de moyens de secours d'alimentation électrique disponible sur le site après un séisme extrême.

Recommandation n° 4 :

L'IRSN recommande que l'exploitant :

- ajoute à la liste des « SSC ND » et « SSC INT » la prise d'air de sauvegarde et les équipements nécessaires à la commande des registres associés à cette prise d'air (armoires de distribution, circuits et les ballons de réserve d'air comprimé) ainsi que les capteurs de température implantés dans les locaux C3b pour détecter un départ de feu après un séisme extrême et les équipements associés. Les exigences de sûreté associées à ces équipements devront être précisés ;
- retienne pour le ventilateur nécessaire au rétablissement de l'extraction HD après un séisme extrême une exigence de sûreté cohérente avec le délai requis de remise en service du confinement dynamique des locaux C3b ;
- retienne une exigence de manœuvrabilité dans les différentes positions requises des clapets coupe-feu implantés sur le réseau d'extraction HD, à la suite d'un séisme extrême.

Annexe 3 à l'avis IRSN/2016-00301 du 13 septembre 2016

Observation

L'IRSN estime que l'exploitant devrait préciser le nombre de capteurs de température implantés au plafond des locaux C3b et leur localisation afin d'optimiser la détection d'un départ de feu ou le suivi du développement d'un incendie dans ces locaux après un séisme extrême.