

Direction des centrales nucléaires

Référence courrier : CODEP-DCN-2025-001431

Destinataires *in fine*

Montrouge, le lundi 3 février 2025

- Objet :** EDF – réacteurs électronucléaires
Demande n° 70 du courrier référencé CODEP-DCN-2021-034392 du 23 juillet 2021 « Réacteurs électronucléaires (1300 MWe) - Hypothèses d'études pour le quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe »
Attentes de l'ASNR pour les réacteurs EPR2
- N° dossier :** SUIAF-DCN-2024-0185 (à rappeler dans toute correspondance)
- Références :** cf. annexe 2

Monsieur le directeur,

Les installations industrielles présentes sur les sites des centrales nucléaires peuvent générer des risques non radiologiques susceptibles d'agresser des équipements importants pour la sûreté ou de perturber des activités importantes pour la sûreté, comme la conduite des réacteurs. En application du titre III de l'arrêté INB [6], ces risques doivent être considérés comme des agressions vis-à-vis des cibles de sûreté.

Les conséquences potentielles de ces risques non radiologiques à l'extérieur de la centrale nucléaire font l'objet d'études de dangers, mais les agressions qu'ils peuvent générer vis-à-vis de la centrale nucléaire ne sont actuellement pas toutes étudiées dans le rapport de sûreté des réacteurs d'EDF.

En outre, les études de dangers prennent en compte des hypothèses conformes aux pratiques en usage pour les installations classées pour la protection de l'environnement, mais ces hypothèses peuvent être différentes de celles utilisées dans la partie radiologique de la démonstration de sûreté.

Dans un premier temps, l'ASN a demandé à EDF, dans son courrier [3], d'assurer la cohérence entre les risques pris en compte dans les études de dangers et les agressions étudiées dans la démonstration de sûreté dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe :

« Demande n° 70 : L'ASN vous demande d'identifier avant fin 2021 les éventuels compléments à apporter au rapport de sûreté pour assurer la cohérence entre les conclusions de la démonstration de maîtrise des risques conventionnels et la démonstration de sûreté nucléaire relative aux risques radiologiques ».

Par courrier [4], EDF a répondu à cette demande et a indiqué que « les notes d'études seront transmises à l'ASN pour chaque CNPE au rythme des révisions quinquennales des EDDc [études de dangers conventionnels] prévues à partir de 2022 ». EDF précisait alors : « Compte tenu du planning des réexamens quinquennaux, le premier site concerné par cette note d'étude sera Flamanville. Pour ce site, la notice de réexamen quinquennal initialement prévue en avril 2023 sera finalement anticipée pour être transmise à l'ASN fin 2021. L'étude de dangers conventionnels sera mise à jour suite à ce réexamen et disponible au second semestre 2022 ».

La note d'étude pour les réacteurs n° 1 et n° 2 du site de Flamanville [2] a été transmise à l'ASN fin mars 2024 par le courrier [1]. Elle présente la démarche retenue et l'analyse menée pour ces deux réacteurs.

L'ASNR a mené une analyse préliminaire de cette démarche. Je vous prie de bien vouloir trouver en annexe 1 les remarques et demandes qui en résultent. Cette démarche pourra faire l'objet d'une expertise approfondie dans un second temps.

*

Pour les nouvelles installations, l'ASNR estime que les effets des risques non radiologiques sur les cibles de sûreté doivent être étudiés en considérant d'emblée des hypothèses et des aléas cohérents avec ceux pris en compte dans la partie radiologique de la démonstration de sûreté.

Dans la version préliminaire du rapport de sûreté des réacteurs EPR2 de Penly, il est indiqué qu' « *il convient de s'assurer que les scénarios d'accident pris en compte dans la démonstration des risques conventionnels ne sont pas de nature à remettre en cause la démonstration de sûreté nucléaire développée par ailleurs dans le cadre de la démonstration de maîtrise des accidents de nature radiologique* » (paragraphe 1.2.3 de la section 13 du chapitre 3).

Dans l'étude que vous réaliserez pour vous en assurer, il sera nécessaire de prendre en compte les demandes formulées en annexe du présent courrier et de retenir des scénarios d'accident et des règles d'étude cohérents avec les aléas et les hypothèses utilisés dans la partie radiologique de la démonstration de sûreté nucléaire.

Je vous prie d'agrérer, Monsieur le directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Signé par le directeur de la direction
des centrales nucléaires

Rémy CATTEAU

ANNEXE 1 AU COURRIER RÉFÉRENCÉ CODEP-DCN-2025-001431

Demandes et remarques sur la démarche retenue

Afin d'évaluer l'impact des scénarios d'accidents conventionnels sur les cibles de sûreté, EDF a défini une analyse à deux niveaux :

- l'analyse de niveau 1 vise à identifier les scénarios d'accidents conventionnels susceptibles d'atteindre des cibles de découplage comprenant les équipements importants pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement (EIP) nécessaires au repli ou au maintien à l'état sûr des réacteurs et les ouvertures des bâtiments abritant de tels équipements ;
- l'analyse de niveau 2 se fonde sur les scénarios retenus à l'issue de l'analyse de niveau 1 et détermine par une analyse fonctionnelle si l'atteinte des cibles de découplage est de nature à remettre en cause la capacité à replier et maintenir dans un état sûr les réacteurs. Si tel est le cas, l'analyse de niveau 2 évalue par une méthode probabiliste le risque afin de conclure sur l'acceptabilité de l'impact des scénarios d'accidents conventionnels sur les cibles de sûreté.

Cette démarche se rapproche de celle proposée par la règle fondamentale de sûreté (RFS) I.2.d du 7 mai 1982 relative à la prise en compte des risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication.

Démarche appliquée dans l'analyse de niveau 2

a) Analyses fonctionnelles

L'ASNR observe que les analyses fonctionnelles qui sont présentées dans la note [2] sont souvent succinctes. Ces analyses devraient être démonstratives sur l'atteinte de la cible et la capacité à replier et maintenir dans un état sûr les réacteurs, tout en restant proportionnées aux enjeux.

b) Critère de flux thermique

Au paragraphe 4.2.6 de la note [2], pour l'analyse de second niveau, il est indiqué que « *la démarche appliquée pour cette analyse fonctionnelle est similaire à celle utilisée pour les études Agressions. Concernant les seuils, ils sont rappelés ci-dessous :* »

*Pour les effets thermiques : le seuil est de 8 kW/m² ;
[...] ».*

L'ASNR considère que le seuil de flux thermique de 8 kW/m² est trop important pour être retenu sans information sur la protection de la cible.

Demande n° 1 : Je vous demande de retenir pour l'analyse de second niveau un seuil de flux thermique en dessous duquel vous pouvez démontrer que des équipements importants sur la sûreté non protégés (à l'extérieur des bâtiments) et nécessaires au repli ou au maintien à l'état sûr des réacteurs ne sont pas impactés.

Identification des scénarios d'accident conventionnel

a) Prise en compte des potentiels de dangers

Il est indiqué au paragraphe 4.2.1 de la note [2] que les installations étudiées pour identifier les potentiels de dangers sont les installations objets de l'étude de dangers conventionnels (EDDc) du site réalisée en support de la démonstration de sûreté

(chapitre III-4.1 du rapport de sûreté). Le paragraphe poursuit en précisant : « Ces installations sont les installations objets du RDS, soit les INB du site et leurs équipements nécessaires en application de l'article L593-3 du code de l'environnement et de l'arrêté INB modifié [...] ».

L'ASNR considère que les équipements et installations implantés dans le périmètre des INB mais non nécessaires à leur fonctionnement doivent également être recensés et pris en compte dans l'analyse de niveau 1.

Ainsi, votre démarche doit tenir compte de tous les équipements et installations qui, par leur proximité ou leur connexité avec l'installation, sont susceptibles d'en modifier les risques, ainsi que le prévoit le IV de l'article R. 593-16 du code de l'environnement.

Demande n° 2 : Pour l'identification des scénarios d'accident conventionnels, je vous demande de tenir compte de l'ensemble des équipements et installations qui, par leur proximité ou leur connexité avec l'installation, sont susceptibles d'en modifier les risques.

b) Prise en compte des effets missiles ou des projectiles

Au paragraphe 4.2.3 de la note [2], il est indiqué que : « Les scénarios retenus dans l'analyse d'impact sont les scénarios issus de l'EDDC qui sont associés à des effets thermiques, des effets de surpression et des effets toxiques. Tous les scénarios de l'EDDC sont retenus, qu'ils aient ou non des effets à l'extérieur des limites de site. »

Ce paragraphe n'évoque pas les effets missiles ou les projectiles pourtant cités dans l'analyse préliminaire des risques (APR) de l'EDDC et dans la colonne « conséquences » du tableau de l'analyse de niveau 1. De tels effets sont en général associés à des scénarios d'explosion de bouteilles, de cuves ou de réservoirs. Il est à noter que les effets missiles sont aussi analysés dans les analyses de risques associées aux transports internes de marchandises dangereuses.

Par ailleurs, pour le scénario n° 40 du tableau de l'analyse de niveau 1 concernant le BLEVE du ballon d'azote liquide, si la colonne « conséquences » cite les « effets de surpression » ainsi que les « effets missiles », l'étude ne s'intéresse qu'aux « effets de surpression », tels que mentionnés dans la colonne « remarques et commentaires ».

L'ASNR considère qu'il est nécessaire d'inclure les effets missiles (ou des projectiles) dans les scénarios à retenir et à prendre en compte dans l'analyse de niveau 1. Lorsque des effets missiles sont cités comme conséquences, l'analyse de niveau 1 doit également analyser ces effets.

Demande n° 3 : Je vous demande d'inclure les effets missiles dans les scénarios à retenir et à prendre en compte.

c) Bâtiments pris en compte

Au paragraphe 4.2.3 de la note [2], il est précisé que : « pour les bâtiments de l'ilot nucléaire, les BAC / BTE / BANG et la station de pompage, l'EDDC ne présente pas de scénario spécifique vis-à-vis des intérêts protégés du fait des dispositions prises au titre de la maîtrise du risque radiologique. Vis-à-vis des cibles de sûreté, l'acceptabilité de l'impact est démontrée au travers des études agressions internes (incendie et explosion) prises en compte dans la démonstration de sûreté radiologique et non reprises ici.

Les scénarios issus de l'EDDC retenus dans la présente analyse d'impact portent donc sur les installations dites « conventionnelles », hors îlot nucléaire, BAC / BANG / BTE et station de pompage. »

Par ailleurs, il est indiqué, dans le chapitre II-1.3 du rapport de sûreté (édition « VD4 900 palier »), vis-à-vis des agressions internes, que « l'analyse est en général réalisée local par local, ou par groupes de locaux sensibles vis-à-vis de l'agression considérée. Elle vise à vérifier que les règles générales d'installation appliquées aux systèmes et équipements à l'intérieur des bâtiments, permettent de garantir le respect des objectifs de sûreté visés, en définissant le cas échéant des dispositions de protection spécifiques en complément ou en substitution des dispositions générales d'installation ».

Tout d'abord, l'ASNR observe que les études d'incendie et d'explosion à l'intérieur de ces bâtiments ne prennent pas en compte les risques associés à des nuages dérivants (toxiques ou inflammables) sortant de ces bâtiments.

Par ailleurs, dans la déclinaison de la méthode pour la centrale nucléaire de Flamanville 1 et 2, les installations de l'îlot nucléaire, la station de pompage et le bâtiment des auxiliaires de conditionnement (BAC) sont cités dans les installations objets de la note [2] (cf. paragraphe 5.1). En effet, la station de pompage est retenue pour les effets toxiques des fumées et figure

dans la liste de l'annexe 1 intitulée « *Localisation des bâtiments/locaux à l'origine d'un scénario* » (*le scénario 5 de l'analyse de niveau 1 étudie l'incendie du local CTE de la station de pompage vis-à-vis des fumées toxiques*).

Enfin, l'incendie d'un bâtiment diesel compris dans l'îlot nucléaire mérirait également d'être étudié.

Demande n° 4 : Je vous demande de prendre en compte les bâtiments de l'îlot nucléaire, le BAC, le BANG, le BTE et la station de pompage dans l'analyse de niveau 1. Vous ferez évoluer la rédaction du paragraphe 4.2.3 de la note [2] en conséquence.

d) Justification des scénarios de l'APR de l'EDDc non retenus dans l'analyse de niveau 1

L'ASNR considère que, lorsque des scénarios considérés dans l'APR de l'EDDc ne sont pas pris en compte dans l'analyse de niveau 1, une justification doit en être apportée.

Par exemple, pour le scénario n° 1 de l'APR de l'EDDc, il est précisé dans la colonne « *remarques et commentaires* » que : « *la perte de confinement de substances dangereuses situées à l'intérieur des bâtiments de l'îlot nucléaire n'est pas susceptible de générer d'effets toxiques supérieurs au Seuil des Effets Irréversibles (SEI) pour l'Homme au-delà des limites de site* ».

Cette indication laisse supposer la possibilité d'émissions toxiques dans le périmètre des INB. Cependant, ce scénario n'a pas été pris en compte dans l'analyse de niveau 1 sans qu'aucune explication ne soit apportée.

J'attire votre attention sur la nécessité de recenser de manière exhaustive les scénarios d'accident susceptibles de constituer une agression pour l'INB.

Demande n° 5 : Je vous demande d'expliquer les raisons pour lesquelles des scénarios de l'APR de l'EDDc n'ont pas été retenus dans l'analyse de niveau 1.

e) Complétude des études relatives au transport interne de marchandises dangereuses

Au paragraphe 4.2.5.1 de la note [2], il est mentionné que : « *pour certains scénarios présentés dans ce tableau d'analyse de 1^{er} niveau, l'acceptabilité de l'impact sur les cibles de sûreté a déjà été démontrée dans le cadre des études Agressions Transport de Matières Dangereuses (TMD) ou Explosion Interne* ».

Les études relatives aux transports internes de marchandises dangereuses sont limitées aux potentiels de dangers associés aux véhicules de transport et n'ont pas pris en compte les phénomènes liés au dépotage (mélanges incompatibles) ou aux installations de stockage du site (réservoirs, parcs à gaz, etc.) traités dans d'autres études. Les phénomènes liés aux mélanges incompatibles sont en cours d'intégration dans les études de dangers conventionnels selon les engagements d'EDF. D'autres phénomènes ont, eux, été intégrés dans les études d'agression interne (incendie et explosion).

En outre, les études de transports internes ne concernent pas les transports « uniquement internes » au site tels que ceux réalisés par les avitailleuses. En effet, la méthodologie d'EDF associée aux transports internes de marchandises dangereuses ne s'intéresse qu'aux « *livraisons ou aux expéditions, respectivement en provenance ou vers l'extérieur du CNPE* ». Il est aussi à noter que les risques d'anoxie provoqués par exemple par une fuite d'azote et les risques d'incendie associés à une concentration importante d'oxygène ne sont pas étudiés dans le cadre du transport interne alors qu'ils sont susceptibles d'avoir des conséquences pour les intervenants ayant à effectuer des actions sur le terrain pour replier ou maintenir les réacteurs dans un état sûr.

Demande n° 6 : Compte tenu des éléments rappelés ci-dessus, je vous demande de justifier le caractère suffisant des études relatives au transport interne de marchandises dangereuses pour démontrer l'acceptabilité de l'impact d'un scénario d'accident conventionnel.

Identification des cibles de sûreté

Au paragraphe 4.2.2 de la note [2], EDF précise que « *les cibles dites « cibles de sûreté » qui sont retenues pour l'analyse d'impact des scénarios de l'EDDc sont les suivantes :*

- *Les prises d'air des salles de commande afin de garantir l'habitabilité en salle de commande et la faisabilité des actions opérateurs depuis la salle de commande nécessaires au repli et maintien à l'état sûr de l'installation ;*
- *Les EIPs nécessaires au repli et maintien à l'état sûr de l'installation valorisés pour un repli dans le chapitre 6 des RGE (repli doux), sans prise en compte de cumul avec une situation accidentelle ou incidentelle et sans cumul avec une autre agression ou un autre phénomène dangereux. »*

Pour effectuer le repli et maintenir les installations dans un état sûr, des actions sont également à mener en dehors de la salle de commande. Dans la situation conduisant à la présence d'un nuage toxique sur le site, l'utilisation d'équipements de protection par les opérateurs peut être nécessaire pour la réalisation des actions de terrain, y compris au cours du cheminement pour accéder aux locaux. Ainsi, EDF doit analyser si les opérateurs peuvent effectuer les actions de terrain sans de tels équipements ou s'il faut prévoir qu'ils aient accès aux équipements de gestion de crise (tels que masques et tenues) et puissent s'en équiper avant d'effectuer les actions de terrain nécessaires.

Demande n° 7 : Je vous demande de considérer également comme cibles les lieux où des actions de terrain nécessaires pour le repli et le maintien en état sûr des réacteurs doivent être effectuées et les cheminements des opérateurs jusqu'à ces lieux.

Evaluation des effets des scénarios sur les cibles de découplage pour les effets toxiques

Au paragraphe 4.2.5.2 de la note [2], EDF indique « *pour les scénarios conduisant à des effets toxiques, il est nécessaire de tenir compte de la position des prises d'air des salles de commande (hauteur par rapport au niveau du sol et distance par rapport à l'installation source).*

[...]

Pour chaque scénario accidentel ayant donné lieu à une modélisation complémentaire, les critères d'analyse retenus pour statuer sur l'atteinte ou non des cibles de découplage sont les suivants :

- [...]
- *Vis-à-vis des effets toxiques liés aux fumées d'incendie : les distances d'effet sont évaluées à la hauteur des prises d'air des SDC [salle de commande] et une analyse similaire à celle présentée ci-dessus est menée ;*
- *Vis-à-vis des effets toxiques liés à un scénario de dispersion toxique hors incendie : des représentations graphiques permettant de visualiser la hauteur maximale du panache toxique au SEI [seuil des effets irréversibles] (ou de la dose toxique) peuvent être utilisées. Cette hauteur maximale est alors comparée à la hauteur de la prise d'air des SDC et différentes situations peuvent être rencontrées : [...] »*

Pour les études relatives à l'environnement industriel et aux voies de communication, EDF a indiqué, dans sa note du 3 mars 2023 [5], que le seuil des effets irréversibles (SEI) peut être utilisé vis-à-vis de l'impact sur le personnel de la salle de commande, compte tenu de différents conservatismes liés aux études. Les deux principaux conservatismes sont l'atteinte de ce seuil au niveau du disque cible situé à plusieurs dizaines de mètres des prises d'air et l'évaluation de ce seuil à 1,5 m du sol compte tenu des modélisations réalisées dans les études de dangers avec une propagation en champ ouvert et à hauteur d'homme (1,5 m) sans tenir compte de la hauteur des prises d'air de la salle de commande (supérieure à une dizaine de mètres).

L'utilisation du seuil des effets irréversibles pour les opérateurs en salle de commande n'est pas acceptable sans des conservatismes équivalents à ceux cités précédemment.

Par ailleurs, l'aspiration au niveau de la prise d'air crée une dépression à son embouchure. L'effet de cette dépression doit être pris en compte si des modélisations sont effectuées. Si une marge est utilisée, par exemple sur la hauteur de la prise d'air, elle doit être justifiée.

Demande n° 8 : Si le seuil des effets irréversibles est utilisé pour étudier l'impact des substances toxiques sur le personnel en salle de commande, je vous demande de prendre en compte des conservatismes équivalents à ceux utilisés pour les risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication.

ANNEXE 2 AU COURRIER RÉFÉRENCÉ CODEP-DCN-2025-001431**Références**

- [1] Courrier D455624032188 du 29 mars 2024 « RP4 1300 - Analyse d'impact des scénarios d'accidents conventionnels considérés dans l'EDDc de Flamanville 1-2 sur les cibles de sûreté, en réponse à la demande n° 70 du courrier ASN CODEP-DCN-2021-034392 »
- [2] Note D455623107739 [A] du 14 mars 2024 « Analyse d'impact des scénarios d'accidents conventionnels considérés dans l'EDDc de Flamanville 1-2 sur les cibles de sûreté »
- [3] Lettre ASN CODEP-DCN-2021-034392 du 23 juillet 2021 « Réacteurs électronucléaires (1300 MWe) - Hypothèses d'études pour le quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe »
- [4] Courrier EDF D455621123853 du 23 décembre 2021 « RP4 1300 – envoi de la fiche de synthèse relative à la demande n° 70 du courrier ASN CODEP-DCN-2021-034392 »
- [5] Note EDF D455622107026 [A] du 3 mars 2023 transmise par courrier D455623025974 du 13 mars 2023 « RP4 1300 - Envoi du livrable Aggression RP4 1300 AGR07 » relative au seuil des effets irréversibles pour évaluer les risques liés aux nuages toxiques sur les personnels
- [6] Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base.