

# Sûreté nucléaire

## Les mesures de renforcement du parc nucléaire français, dix ans après la catastrophe de Fukushima

[Rapport de l'Institut négaWatt pour Greenpeace France](#)

### Dossier de presse

mars 2021

En mars 2011, la catastrophe de Fukushima au Japon a remis en question la sûreté des installations nucléaires au niveau mondial. En France, les autorités se sont donné **10 ans pour tirer toutes les leçons de cet accident** impensé jusqu'alors et pour mettre le parc nucléaire à l'abri de ce type de scénario catastrophe.

Sur la base des données disponibles et d'informations transmises par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), Greenpeace France a analysé, avec l'appui de l'Institut négaWatt, la réalité des mesures mises en œuvre pour mettre le parc nucléaire français aux normes post Fukushima.

Le constat est sans appel : aucun réacteur en fonctionnement n'est à niveau. **Dix ans après la catastrophe, sur 23 mesures structurantes identifiées, seules 12 ont été mises en place sur l'ensemble du parc.** Pire, au rythme actuellement prévu, il faudrait attendre **2040 pour que les normes post Fukushima soient enfin respectées sur l'ensemble des réacteurs français.**

*« Une nouvelle fois, EDF profite de l'absence de transparence et de contrôle démocratique pour s'affranchir de ses obligations aux dépens de la population qui court donc un risque accru d'accident nucléaire majeur. En choisissant de composer avec l'incompétence d'EDF plutôt que d'imposer la tenue du délai initial, l'ASN se fait complice de cette situation. Greenpeace demande à l'ASN et au gouvernement de prendre les mesures nécessaires pour accélérer le calendrier des travaux post Fukushima et d'en finir avec ce laxisme dangereux à l'endroit d'une filière nucléaire très loin de l'excellence ».*

Roger Spautz, chargé de campagne Nucléaire à Greenpeace France

## Contexte

Le 11 mars 2011 a débuté la catastrophe nucléaire de Fukushima. Après Three Mile Island et Tchernobyl, avec ce troisième accident grave en une trentaine d'années, les aléas du monde réel ont fait s'écrouler le mythe d'un nucléaire jugé théoriquement « sûr ». Dès les premières semaines, le président de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) l'a reconnu dans une interview : « *on ne peut garantir qu'il n'y aura jamais un accident grave en France* »<sup>1</sup>.

Une nouvelle doctrine en matière de sûreté s'est rapidement imposée au niveau mondial, consistant à garantir la résistance des installations nucléaires à toute une série de situations exclues jusqu'alors. **Une doctrine qui devait dorénavant conduire à « imaginer l'inimaginable », selon l'IRSN<sup>2</sup>.**

Le parc nucléaire français a été essentiellement conçu et construit avant ces accidents. **Les premiers « stress tests » conduits en urgence en 2011 ont révélé l'ampleur des modifications à apporter aux installations pour atteindre un niveau de sûreté acceptable pour les autorités**, notamment pour mettre en place le concept de « noyau dur »<sup>3</sup>. L'ASN annonce alors un délai de 10 ans pour mettre en œuvre l'ensemble des mesures nécessaires<sup>4</sup>. Le compte à rebours a commencé.

## Très peu de mesures mises en place dans les temps

Dix ans après la catastrophe de Fukushima, Greenpeace France, a souhaité faire la lumière sur les mesures réellement mises en œuvre par EDF au regard des principales mesures prescrites par l'ASN. Sur la base des données disponibles et des réponses fournies par l'ASN à Greenpeace France<sup>5</sup>, la conclusion est que **seulement la moitié des modifications essentielles ont été mises en place sur l'ensemble du parc nucléaire français**, comme le révèle le tableau ci-dessous. **Aucun réacteur actuellement en fonctionnement en France n'est aujourd'hui aux normes post Fukushima.**

Par exemple, l'arrêt automatique du réacteur en cas de séisme, que l'ASN déclarait en 2017 réalisé pour l'ensemble du parc, ne sera pas achevé avant 2035 au mieux.

---

<sup>1</sup> *Le Monde*, « M. Lacoste : "On ne peut garantir qu'il n'y aura jamais d'accident grave en France" », Propos recueillis par Pierre Le Hir et Hervé Morin, 30 mars 2011. Voir <http://bit.ly/penf0023>

<sup>2</sup> *Le Figaro*, « Accident nucléaire : "Il faut imaginer l'inimaginable" », Interview de Jacques Repussard par Marc Menessier, 17 juin 2011. Voir <http://bit.ly/penf0041>

<sup>3</sup> Proposé par l'IRSN, le « noyau dur » consiste à doter chaque installation d'équipements « ultimes », capables de résister à des événements exceptionnels. <http://bit.ly/3c5JBol>

<sup>4</sup> ASN, *Évaluations complémentaires de sûreté, Rapport de l'Autorité de sûreté nucléaire*, décembre 2011. Voir <http://bit.ly/penf0030>

ASN, *Avis n°2012-AV-0139 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 3 janvier 2012 sur les évaluations complémentaires de la sûreté des installations nucléaires prioritaires au regard de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi*. Voir <http://bit.ly/penf0029>

<sup>5</sup> Les réponses de l'ASN et la demande initiale de Greenpeace France figurent en annexe du présent dossier de presse.

## Tableau - État constaté et prévisionnel de réalisation des principales mesures de renforcement des réacteurs prévues dans le cadre de l'intégration du retour d'expérience de Fukushima

### Phase 1 (2012-2015)

- Renforcement des moyens locaux de crise existants
- Diesels d'ultime secours de moyenne capacité
- Renforcement au séisme et à l'inondation des locaux de gestion de crise
- Mise en place des piquages de raccordement des moyens mobiles
- Mise en place de la Farn
- Instrumentation de mesure de niveau des piscines secourue électriquement
- Arrêt automatique du réacteur en cas de séisme  
.....→ 2035<sup>b</sup>

### Phase 2 (2015-2021)

- Diesel d'ultime secours grande capacité (DUS)<sup>c</sup>
- Installation de paniers de tétraborate de soude
- Protections contre les inondations extrêmes
- Moyen de détection du percement de la cuve ou de la présence d'hydrogène dans l'enceinte
- Renforcement des équipes de conduite
- Source d'eau ultime dédiée  
.....→ 2023<sup>d</sup>
- Renforcement au séisme du filtre de l'enceinte  
.....→ 2022  
.....→ 2035<sup>e</sup>
- Prévention du dénoyage d'assemblages combustible en cours de manutention  
..→ 2021<sup>f</sup>
- Construction d'un centre local de crise (CCL)  
.....→ 2026<sup>g</sup>
- Appoint d'eau ultime pour chaque réacteur et chaque piscine<sup>h</sup>

### Phase 3 (à partir de 2019)

- Nouvelle pompe d'appoint au circuit primaire<sup>i</sup>
- Évacuation de la puissance résiduelle par les générateurs de vapeur  
.....→ 2040
- Système ultime de refroidissement de l'enceinte (EASu)  
.....→ 2035
- Solution de noyage du puits de cuve et épaissement du radier  
.....→ 2035
- Finalisation des raccordements de l'appoint ultime  
.....→ 2035
- Système de contrôle commande ultime et instrumentation définitive du noyau dur  
.....→ 2040



- mesure totalement mise en place     mesure partiellement mise en place     mesure non mise en place

..... prévision<sup>a</sup>

a. Les échéances prévisionnelles présentées ici sont établies sur la base de celles fournies par l'ASN dans sa décision ASNn°2021-DC-0706 du 23 février 2021 pour les réacteurs 900 MWe, et selon l'hypothèse d'un achèvement à la date du quatrième réexamen plus cinq ans pour les réacteurs 1300 MWe et du troisième réexamen plus cinq ans pour les réacteurs 1450 MWe.

b. En service uniquement sur Tricastin-1, Bugey-2, Chooz B-1 et 2.

c. Ces travaux prévus pour la fin 2018 ont été achevés en février 2018 après un report d'échéance lié à l'incapacité d'ED de respecter les premières échéances.

d. Mise en place sur Flamanville-1 et 2, Bugey-2, et Tricastin-1.

e. L'ASN indique qu'elle ne porte pas de prescription sur ce point, qui figure pourtant dans les plans d'action nationaux qu'elle a présentés à différentes étapes du processus.

f. L'échéance de 2022 correspond à une mise à niveau pour le séisme maximal historiquement vraisemblable (SMHV), celle de 2035 à une mise à niveau pour le séisme majoré de sécurité (SMS). Le renforcement au SMHV a été réalisé sur les réacteurs Bugey-2 et 3, Tricastin-3 et 4, Cattenom-2, Belleville-1, Nogent-2, Civaux-1 et Chooz B-1 et 2.

g. Réalisé sur les réacteurs de Bugey, Saint-Laurent, Sain-Alban, Flamanville, Penly, Golfech, Civaux et sur les réacteurs Tricastin-2, Gravelines-1, Dampierre-3, Blayais-2, Cruas Meysse-3, Paluel-1 et 3, Cattenom-1 et 3, et Nogent-1.

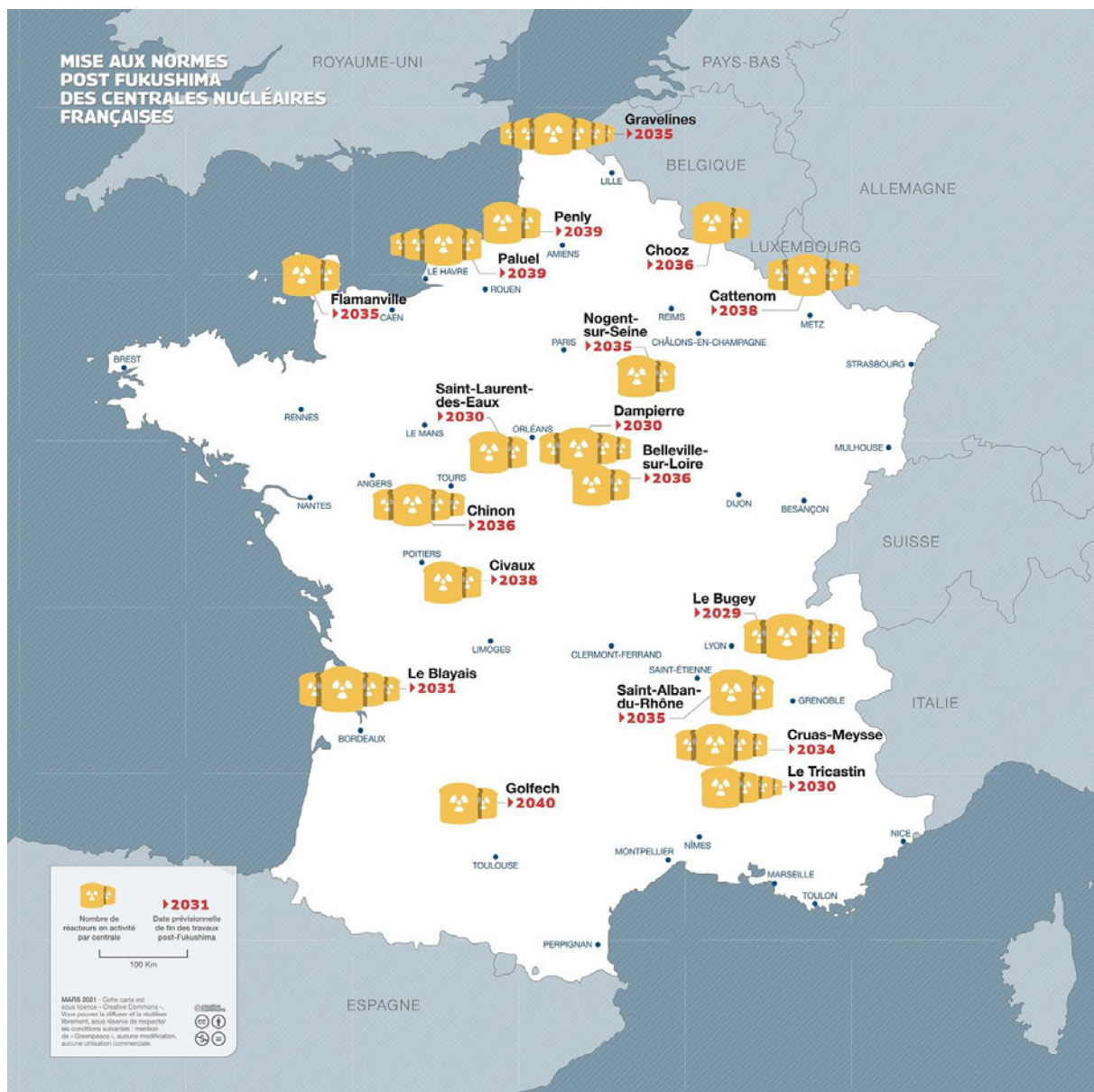
h. Réalisé uniquement pour le site de Flamanville.

i. Cette prescription semble désormais rapprochée d'une prescription prévue en phase 1 et entièrement réalisée.

# Le parc nucléaire français ne sera pas à niveau avant 2040 au mieux

Sur la base des données disponibles publiquement et des réponses fournies par l'ASN, Greenpeace France est en mesure d'affirmer que **le parc nucléaire français ne sera pas aux normes post Fukushima avant au mieux 2040, soit avec un retard de presque 20 ans**. A titre d'exemple, les réacteurs de Nogent-sur-Seine proches de Paris ou de Paluel proches du Havre ne seront pas complètement aux normes avant respectivement octobre 2035 et juillet 2039.

La carte ci-dessous présente la date estimée de mise aux normes post Fukushima centrale par centrale, avec des hypothèses où les travaux ne prennent aucun retard supplémentaire<sup>6</sup>.



<sup>6</sup> Il est considéré que les modifications devant être apportées dans le cadre de certaines visites décennales le sont effectivement et ne souffrent pas de nouveaux retards.

# Un glissement de calendrier dangereux et peu transparent : quand l'ASN n'impose pas mais compose avec les manquements d'EDF

Le calendrier des réexamens décennaux<sup>7</sup> s'est discrètement substitué à l'échéancier initial. Dès 2014, le plan d'action national de l'ASN fait apparaître trois phases, dont la troisième s'étend après 2019 : il s'agit déjà d'un renoncement inavoué à l'objectif initial d'une mise en œuvre en 10 ans. La perspective de faire de la réalisation des travaux post Fukushima une condition préalable à la prolongation du fonctionnement des réacteurs au-delà de 40 ans a été abandonnée à son tour. **Ce glissement de calendrier continue de s'opérer sans transparence<sup>8</sup> et en l'absence de réel contrôle démocratique. Il expose pourtant la population française à des risques connus pendant une longue période**, d'autant plus que le parc nucléaire est vieillissant et que son niveau de conformité est de l'avis même de l'IRSN<sup>9</sup> sujet à caution.

Une nouvelle fois, l'industrie nucléaire s'affranchit des principes démocratiques et fonctionne sur la base du fait accompli. En choisissant de ne pas imposer à l'exploitant EDF de tenir les délais impartis, de ne pas le sanctionner mais au contraire de composer avec son incompétence, l'ASN se fait complice de cette situation.

Greenpeace France demande aujourd'hui à l'ASN de prendre les mesures nécessaires pour accélérer le calendrier des travaux post Fukushima et au gouvernement de faire toute la transparence sur le niveau réel de sûreté et de conformité des réacteurs nucléaires français.

---

<sup>7</sup> Le calendrier des visites décennales associées aux réexamens périodiques de sûreté a lui-même été sujet à modification, avec report de travaux par système de phasage. Des doutes sérieux peuvent être émis sur la capacité et la volonté d'EDF à mener ces travaux selon le calendrier maintenant établi.

<sup>8</sup> Aucun document public ne permet actuellement de suivre la mise en œuvre de l'ensemble des mesures post Fukushima sur les réacteurs français.

<sup>9</sup> L'IRSN soulignait dans son [avis n°2020-00053](#) que la culture de la conformité n'était pas ancrée dans les mentalités et les pratiques de l'exploitant. De nombreux incidents en témoignent régulièrement.

## **Annexes**

## Demande d'information de Greenpeace France à l'ASN en date du 16 décembre 2020

Autorité de Sûreté Nucléaire  
15, rue Louis Lejeune  
92541 Montrouge cedex

16 décembre 2020

Objet : demande d'informations environnementales (au titre de l'art. L124-1 du code de l'environnement)

Bonjour,

Suite à l'accident de Fukushima, l'ASN a demandé à EDF de réaliser des évaluations complémentaires de sûreté de ses installations. Suite aux résultats de ces évaluations, l'ASN a prescrit un certain nombre de travaux et d'études supplémentaires à l'exploitant. Ces études ont pu également donner lieu à des demandes supplémentaires de travaux ou de modification des installations.

Nous avons retenu et classé par thématique 25 dispositions à mettre en œuvre sur les tranches nucléaires, demandées à EDF par l'ASN suite à l'accident de Fukushima. Pour certaines de ces dispositions, des échéances précises ont été fixées et rendues publiques. Pour d'autres, les échéances restent à fixer ou n'ont pas encore été rendues publiques. Certaines échéances sont déjà passées, d'autres sont à venir.

Pour chacune de ces dispositions, nous souhaiterions que vous nous indiquiez, installation par installation :

- Pour les dispositifs déjà mis en œuvre : l'échéance initialement fixée et la date de mise en service du dispositif (date à laquelle le dispositif a été considéré pleinement disponible et opérationnel par l'ASN)
- Pour les dispositifs encore en cours de réalisation ou à venir : l'échéance fixée initialement par l'ASN pour la mise en service, et l'échéance actuelle si elle a été modifiée. Si des retards sont déjà prévus, nous souhaiterions également connaître la date de mise en service prévisionnelle.

Pour les réacteurs de Fessenheim, si certains dispositifs ne sont plus demandés, merci de nous le préciser.

Conformément à l'article R. 124-1 du code de l'environnement, je me permets de vous rappeler que vous disposez d'un délai d'un mois pour répondre à la présente demande.

Bien cordialement,



Roger Spautz  
Chargée de campagne nucléaire

GREENPEACE

www.greenpeace.fr  
13, rue d'Enghien, 75010 Paris  
Tel : 01 80 96 96 96





18	[alliage argent-indium-cadmium] Mise en place de moyens permettant de détecter le percement de la cuve ou la présence d'hydrogène dans l'enceinte									
19	Evacuation de la puissance résiduelle par les générateurs de vapeur au moyen d'un circuit d'alimentation de secours ultime et indépendant, alimenté par la source d'eau ultime									
20	Ajout d'une nouvelle pompe d'appoint au circuit									
21	Finalisation des raccordements de l'appoint ultime, par des circuits fixes, au système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur, et au réservoir									
22										
23	<b>Gestion de l'accident (piscine)</b>									
24	Mise en place d'une instrumentation de mesure de niveau sécurisée électriquement dans les piscines									
25	Mise en place d'un appoint d'eau ultime pour chaque piscine Mise en place des premiers dispositifs permettant, en cas de brèche sur le tube de transfert ou les tuyauteries de vidanges des compartiments de la piscine, de prévenir le dénoyage des assemblages de combustible en cours de manutention et de mettre les assemblages de combustible en position sûre au moyen de commandes manuelles de									
26	Finalisation des raccordements de l'appoint ultime, par des circuits fixes, à la piscine de désactivation du combustible									
27										
28	<b>Prévention des rejets dans</b>									
29	Mise en place d'un système ultime de refroidissement de l'enceinte (ne nécessitant pas l'ouverture de l'évent filtré de l'enceinte)									
30	Mise en place d'une solution de noyage du puits de cuve pour prévenir la traversée du radier par le									
31	<b>Moyens ultimes (noyau dur)</b>									
32	Mise en place de diesels d'ultime secours de moyenne capacité									
33	Mise en place d'un diesel d'ultime secours de grande capacité y compris la construction d'un bâtiment dédié avant le 31 décembre 2018									
34	Mise en place d'une source d'eau ultime dédiée									
35	Mise en place d'un système de contrôle commande ultime et de l'instrumentation définitive du noyau dur									

## Réponse de l'ASN à la demande d'information de Greenpeace France le 3 mars 2021



REPUBLIQUE FRANÇAISE

**Référence courrier :** CODEP-DCN-2021-010672

Montrouge, le 3 mars 2021

**Affaire suivie par :**

[REDACTED]

**Monsieur Roger SPAUTZ**  
**Chargé de campagne nucléaire**  
**Greenpeace**  
**13 rue d'Enghien**  
**75010 Paris**

**Courriel :**

[REDACTED]

**Objet :** Réponse à votre demande d'informations environnementales  
Dispositions mises en place après l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima

**Référence :**

[1] Courrier de Greenpeace du 16 décembre 2020

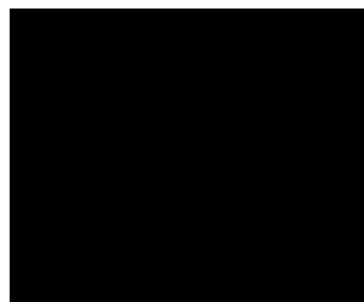
[2] Décisions de l'ASN n° 2012-DC-0274 à 0292 du 26 juin 2012

Monsieur,

Par courrier du 16 décembre 2020 [1], vous avez interrogé l'ASN sur la mise en œuvre des dispositions définies après l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima sur les réacteurs d'EDF.

Vous trouverez en annexe la réponse de l'ASN et en pièce jointe un document d'EDF précisant certaines échéances.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.



**LISTE DE DIFFUSION**

**Diffusion interne en version électronique :**

- DIN : EB
- DCN : RC, CL, CD

**Archivage DCN : chrono départ**

**Annexe au courrier CODEP-DCN-2021-010672**

La présente annexe se réfère aux lignes du tableau joint au courrier [1].

**Ligne 4 : Moyens mobiles**

**Ligne 5 : Mise en place de piquages de raccordement pour les moyens mobiles, notamment ceux de la FARN**

Echéance fixée : la prescription ECS-36 des décisions de l'ASN du 26 juin 2012 [2] dispose que la FARN doit être projetable pour intervenir sur un réacteur d'un site fin 2012 et avoir une capacité d'intervention simultanée sur l'ensemble des réacteurs d'un site fin 2014 (fin 2015 pour Gravelines).

Les piquages de raccordement pour les moyens mobiles de la FARN ont été mis en place sur tous les réacteurs (y compris ceux de Fessenheim) en 2012.

**Ligne 6 : Mise en place de la FARN**

Echéance fixée : voir ligne 5

Les échéances de 2012, 2014 et 2015 ont été respectées.

**Ligne 7 : Conduite de crise**

**Ligne 8 : Renforcement des moyens locaux de crise existants (pompes, groupe électrogène, flexibles...)**

Echéance fixée : la prescription ECS-32 des décisions de l'ASN du 26 juin 2012 [2] dispose que l'exploitant doit renforcer, avant le 31 décembre 2012, ses dispositions matérielles et organisationnelles pour prendre en compte les situations accidentelles affectant simultanément tout ou partie des installations du site.

L'échéance a été respectée pour tous les sites (y compris Fessenheim).

**Ligne 9 : Renforcement des équipes de conduite, pour être en capacité de piloter l'ensemble des situations extrêmes étudiées dans les tests de résistance**

Echéance fixée : le I de la prescription ECS-35 des décisions de l'ASN du 26 juin 2012 [2] dispose qu'au plus tard le 31 décembre 2012 l'exploitant :

- définit les actions humaines requises pour la gestion des situations extrêmes étudiées dans les évaluations complémentaires de sûreté ;

- vérifie que ces actions sont effectivement réalisables compte tenu des conditions d'interventions susceptibles d'être rencontrées dans de tels scénarios ;
- prend notamment en compte la relève des équipes de crise et la logistique nécessaire aux interventions ;
- précise les adaptations envisagées sur le plan matériel ou organisationnel.

EDF a répondu à cette prescription selon l'échéance prescrite.

**Ligne 10 : Construction sur chaque site d'un centre de crise local capable de résister à des agressions externes extrêmes (fonctionnellement autonome en situation de crise)**

Le nouveau centre de crise local (CCL) de Flamanville a été mis en service le 1<sup>er</sup> octobre 2020. EDF a pour objectif d'avoir terminé la construction de l'ensemble des CCL en 2026.

**Ligne 11 : Renforcement aux aléas**

**Ligne 12 : Renforcement de la tenue au séisme (SMS) et à l'inondation (crue millénaire majorée) des locaux de gestion de crise**

Echéance fixée : le I de la prescription ECS-30 des décisions de l'ASN du 26 juin 2012 [2] dispose que :

- l'exploitant réalise les travaux de renforcement nécessaires pour que les locaux de gestion des situations d'urgence résistent à une inondation en cas d'atteinte de la cote majorée de sécurité avant le 30 juin 2013 ;
- l'exploitant réalise les aménagements nécessaires pour que les locaux de gestion des situations d'urgence résistent au séisme majoré de sécurité : avant le 30 juin 2013 pour tous les sites sauf pour Blayais et Tricastin à aménager avant le 31 décembre 2013 et sauf pour Civaux, Cruas et Flamanville à aménager avant le 31 décembre 2015. En complément pour ces trois sites, l'exploitant définit avant fin 2012 et met en œuvre avant fin 2013 des mesures compensatoires permettant d'assurer la gestion d'une crise éventuelle faisant suite à un séisme.

Les échéances de la prescription, concernant les travaux de renforcement pour résister à l'inondation et les aménagements pour résister au séisme (y compris les mesures compensatoires), ont été respectées pour l'ensemble des sites (y compris Fessenheim).

**Ligne 13 : Mise en place d'un arrêt automatique du réacteur en cas de séisme**

La fonction d'arrêt automatique du réacteur en cas de séisme est en service sur Tricastin 1, Bugey 2 Chooz B1 et B2. EDF prévoit de la mettre en service sur les autres réacteurs de 900 MWe (sauf ceux de Fessenheim) lors de leur quatrième visite décennale et sur les autres réacteurs de 1450 MWe lors de leur deuxième visite décennale. EDF prévoit de la mettre en service sur les réacteurs de 1300 MWe lors de leur quatrième visite décennale.

**Ligne 14 : Renforcement de la tenue sismique du filtre de l'évent de l'enceinte de confinement**

À fin 2020, ce renforcement au séisme maximal historiquement vraisemblable (SMHV) est réalisé pour les réacteurs de Bugey 2 et 3, Tricastin 3 et 4, Cattenom 2, Belleville 1, Nogent 2, Civaux 1 et Chooz B1 et B2. EDF a pour objectif d'avoir terminé ces renforcements fin 2022 pour tous les réacteurs.

Les réacteurs de Fessenheim étant définitivement arrêtés, cette disposition ne sera pas mise en place pour cette centrale nucléaire.

**Ligne 15 : Mise en place des premières protections contre des inondations extrêmes (pluies de forte intensité et rupture de réservoirs sous séisme) en complément de la protection volumétrique existante**

Echéance fixée : la prescription ECS-6 des décisions de l'ASN du 26 juin 2012 [2] dispose que l'exploitant réalise ces modifications à des échéances variables selon les sites entre le 31 décembre 2014 et le 31 décembre 2017.

Les travaux prévus par EDF pour répondre à cette prescription ont été réalisés selon les échéances prescrites (Cruas et Belleville n'ont pas nécessité de travaux pour répondre à cette prescription).

**Ligne 16 : Gestion de l'accident (réacteur)**

**Ligne 17 : Mise en place d'un appoint d'eau ultime pour chaque réacteur (sur le réservoir de traitement et de réfrigération des piscines « PTR » et les circuits d'alimentation de secours des générateurs de vapeur)**

L'ASN n'a pas prescrit à EDF de mettre en place un appoint d'eau ultime vers le réservoir « PTR ».

Les appoints en eau provenant de la source d'eau ultime, vers la piscine d'entreposage du combustible et vers l'alimentation de secours des générateurs de vapeur, sont réalisés au même rythme que les sources d'eau ultimes (voir ligne 34).

Par ailleurs, des piquages ont été installés sur les réacteurs pour que la FARN puisse réaliser des appoints en eau à la piscine d'entreposage du combustible, au réservoir « PTR », et à l'alimentation de secours des générateurs de vapeur, à partir de différentes réserves d'eau déjà présentes sur le site (voir ligne 5).

**Ligne 18 : Installation de paniers de tétraborate de soude permettant de réduire l'émission d'iodes gazeux en situation d'accident grave pour les réacteurs ne disposant pas de grappes de commande « AIC » (alliage argent-indium-cadmium)**

Les réacteurs ne disposant pas de grappes de commande « AIC » (alliage argent-indium-cadmium) sont les réacteurs de 1300 et 1450 MWe. Cette modification a été réalisée par EDF pour l'ensemble des réacteurs de 1300 et 1450 MWe.

**Ligne 19 : Mise en place de moyens permettant de détecter le percement de la cuve ou la présence d'hydrogène dans l'enceinte**

Echéance fixée : la prescription ECS-19 des décisions de l'ASN du 26 juin 2012 [2] dispose que l'exploitant met en place ces moyens à des échéances variables selon les sites entre le 31 décembre 2016 et le 31 décembre 2017.

Ces moyens ont été mis en place sur tous les réacteurs (y compris ceux de Fessenheim) entre 2014 et 2017, en respectant les échéances prescrites.

**Ligne 20 : Évacuation de la puissance résiduelle par les générateurs de vapeur au moyen d'un circuit d'alimentation de secours ultime et indépendant, alimenté par la source d'eau ultime**

L'ASN a prescrit (III de la prescription ECS-ND1 des décisions du 21 janvier 2014) à EDF d'étudier des dispositions permettant, lorsque le circuit primaire est pressurisable, le refroidissement du cœur par les circuits secondaires en conservant l'intégrité du circuit primaire principal lors des « situations noyau dur ».

Echéance fixée : Pour les réacteurs de 900 MWe (sauf ceux de Fessenheim), l'échéance est fixée par la prescription ND-A de la décision de l'ASN n° 2021-DC-0706 du 23 février 2021 : entre 2025 et 2036 selon les réacteurs. Les réacteurs de Fessenheim étant définitivement arrêtés, cette disposition ne sera pas mise en place pour cette centrale nucléaire.

Pour les réacteurs de 1300 MWe et de 1450 MWe, EDF prévoit un déploiement, respectivement, dans le cadre des quatrièmes et troisièmes réexamens périodiques.

**Ligne 21 : Ajout d'une nouvelle pompe d'appoint au circuit primaire**

Echéance fixée : le II de la prescription ECS-16 des décisions de l'ASN du 26 juin 2012 [2] dispose que l'exploitant étudie en vue de leur installation, avant le 30 juin ou le 31 décembre 2013 selon les sites sauf justification particulière, des dispositifs assurant l'injection d'eau borée dans le cœur du réacteur en cas de perte totale d'alimentation électrique du site lorsque le circuit primaire est ouvert.

L'échéance a été respectée pour l'ensemble des réacteurs, y compris ceux de Fessenheim. Pour les réacteurs de type 1300 MWe et 1450 MWe, EDF a justifié que les moyens déjà existants permettent d'injecter de l'eau borée dans le circuit primaire en cas de perte totale d'alimentation électrique du site lorsque le circuit primaire est ouvert).

**Ligne 22 : Finalisation des raccordements de l'appoint ultime, par des circuits fixes, au système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur, et au réservoir PTR**

L'ASN n'a pas prescrit à EDF de mettre en place un appoint d'eau ultime vers le réservoir « PTR ».

EDF a prévu un raccordement, par des circuits fixes, de la source d'eau ultime à la piscine d'entreposage du combustible et à l'alimentation de secours des générateurs de vapeur.

Echéance fixée : Pour les réacteurs de 900 MWe (sauf ceux de Fessenheim), l'échéance est fixée par le II de la prescription PISC-A de la décision de l'ASN n° 2021-DC-0706 du 23 février 2021 : entre 2023 et 2031 selon les réacteurs.

Pour les réacteurs de 1300 MWe et de 1450 MWe, EDF prévoit un déploiement, respectivement, dans le cadre des quatrièmes et troisièmes réexamens périodiques.

**Ligne 23 : Gestion de l'accident (piscine)**

**Ligne 24 : Mise en place d'une instrumentation de mesure de niveau secourue électriquement dans les piscines**

Echéance fixée : le II de la prescription ECS-20 des décisions de l'ASN du 26 juin 2012 [2] dispose que l'exploitant rend disponible, au plus tard le 31 décembre 2013, la mesure de niveau d'eau dans la piscine d'entreposage en cas de perte totale des alimentations électriques.

L'échéance fixée a été respectée pour l'ensemble des réacteurs, y compris ceux de Fessenheim.

**Ligne 25 : Mise en place d'un appoint d'eau ultime pour chaque piscine**

Voir les réponses aux lignes 17, 34 et 22.

**Ligne 26 : Mise en place des premiers dispositifs permettant, en cas de brèche sur le tube de transfert ou les tuyauteries de vidange des compartiments de la piscine, de prévenir le dénoyage des assemblages de combustible en cours de manutention et de mettre les assemblages de combustible en position sûre au moyen de commandes manuelles de secours**

La modification consistant à disposer de nouvelles commandes manuelles de secours, d'éclairages de secours et de petits outillages, pour mettre un assemblage en cours de manutention dans le bâtiment du combustible en position sûre avant que les conditions d'ambiance ne permettent plus d'accéder aux locaux, en cas de perte totale des alimentations électriques et de vidange accidentelle, est réalisée à fin 2020 sur Bugey, Fessenheim, Tricastin 2, Gravelines 1, Dampierre 3, Blayais 2, Cruas 3, Saint-Laurent, Paluel 1, Paluel 3, Saint-Alban, Flamanville 1 et 2, Cattenom 1 à 3, Nogent 1, Penly, Nogent 1, Penly, Golfech et Civaux. EDF a pour objectif d'avoir terminé pour tous les réacteurs fin 2021.

**Ligne 27 : Finalisation des raccordements de l'appoint ultime, par des circuits fixes, à la piscine de désactivation du combustible**

Voir la réponse à la ligne 22.



**Ligne 28 : Prévention des rejets dans l'environnement (réacteur)**

**Ligne 29 : Mise en place d'un système ultime de refroidissement de l'enceinte (ne nécessitant pas l'ouverture de l'évent filtré de l'enceinte de confinement)**

Echéance fixée : Pour les réacteurs de 900 MWe (sauf ceux de Fessenheim), l'échéance est fixée par le I de la prescription AG-B de la décision de l'ASN n° 2021-DC-0706 du 23 février 2021 : entre 2021 et 2031 selon les réacteurs. Ils sont déjà mis en œuvre pour les réacteurs ayant passé leur quatrième visite décennale. Les réacteurs de Fessenheim étant définitivement arrêtés, cette disposition ne sera pas mise en place pour cette centrale nucléaire.

Pour les réacteurs de 1300 MWe et de 1450 MWe, EDF prévoit un déploiement, respectivement, dans le cadre des quatrièmes et troisièmes réexamens périodiques.

**Ligne 30 : Mise en place d'une solution de noyage du puits de cuve pour prévenir la traversée du radier par le corium**

Echéance fixée : Pour les réacteurs de 900 MWe (sauf ceux de Fessenheim), l'échéance est fixée par la prescription AG-A de la décision de l'ASN n° 2021-DC-0706 du 23 février 2021 : entre 2021 et 2031 selon les réacteurs. Ils sont déjà mis en œuvre pour les réacteurs ayant passé leur quatrième visite décennale. Les réacteurs de Fessenheim étant définitivement arrêtés, cette disposition ne sera pas mise en place pour cette centrale nucléaire.

Pour les réacteurs de 1300 MWe et de 1450 MWe, EDF prévoit un déploiement, respectivement, dans le cadre des quatrièmes et troisièmes réexamens périodiques.

**Ligne 31 : Moyens ultimes (noyau dur)**

**Ligne 32 : Mise en place de diesels d'ultime secours de moyenne capacité**

Les diesels mis en place en attendant la construction des diesels d'ultime secours en réponse au III de la prescription ECS-18 ne font pas partie du noyau dur. Ils ont été mis en place sur chacun des réacteurs (Fessenheim compris) dans les délais requis par l'ASN (au plus tard le 30 juin 2013).

**Ligne 33 : Mise en place d'un diesel d'ultime secours de grande capacité y compris la construction d'un bâtiment dédié avant le 31 décembre 2018**

Fin 2018, deux diesels d'ultime secours (DUS) étaient mis en service (Saint-Laurent B1 et B2). Les échéances du II de la prescription ECS-18 des décisions de l'ASN du 26 juin 2012 [2] ont été reportées par les décisions n° 2019-DC-0662 du 19 février 2019 et n° 2020-DC-0692 du 28 juillet 2020. Les 56 diesels d'ultime secours ont été mis en service dans les délais prévus par ces décisions.

**Ligne 34 : Mise en place d'une source d'eau ultime dédiée**

À fin 2020, EDF a mis en place des sources d'eau ultimes pour Flamanville 1 et 2, Bugey 2 et Tricastin 1. EDF a pour objectif d'avoir terminé toutes les sources d'eau ultimes en 2022 ou 2023 et de disposer au moins de solutions provisoires fin 2021.

A Fessenheim, une source d'eau généralisée a été mise en place lors des troisièmes visites décennales.

**Ligne 35 : Mise en place d'un système de contrôle-commande ultime et de l'instrumentation définitive du noyau dur**

Echéance fixée : Pour les réacteurs de 900 MWe, l'échéance est fixée par la prescription ND-C de la décision de l'ASN n° 2021-DC-0706 du 23 février 2021 : entre 2026 et 2036 selon les réacteurs. Les réacteurs de Fessenheim étant définitivement arrêtés, cette disposition ne sera pas mise en place pour cette centrale nucléaire.

Pour les réacteurs de 1300 MWe et de 1450 MWe, EDF prévoit un déploiement, respectivement, dans le cadre des quatrièmes et troisièmes réexamens périodiques.

Nota : L'ASN a prescrit, par sa décision n° 2020-DC-0699 du 17 novembre 2020, un noyau dur adapté à la situation actuelle d'entreposage du combustible nucléaire usé dans la piscine de chaque réacteur de la centrale nucléaire de Fessenheim. Ces prescriptions resteront en vigueur jusqu'à l'évacuation complète du combustible nucléaire, que l'ASN a prescrit au plus tard au 31 décembre 2023.