



\*

**LES RISQUES DU PROLONGEMENT  
DE LA DUREE DE FONCTIONNEMENT  
DES REACTEURS DE 900 MW D'EDF**

**ETUDE A L'ATTENTION DE  
L'OFFICE PARLEMENTAIRE D'EVALUATION  
DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES**

\*

**Synthèse**

# SOMMAIRE DU RAPPORT<sup>1</sup>

<b>SYNTHESE</b> .....	<b>5</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>9</b>
<b>1. PROCESSUS D'ELABORATION DE LA VD4-900</b> .....	<b>11</b>
1.1 ASN A EDF, 28 MAI 2013 : .....	11
1.2 ASN A EDF, 20 AVRIL 2016 : .....	11
1.3 ASN A EDF, 28 SEPTEMBRE 2018.....	13
1.3.1 <i>Les points essentiels qui précisent le déroulement des opérations à venir.</i> .....	13
1.3.2 <i>Quelques commentaires de l'ASN, à ce stade</i> .....	14
1.4 EXPERTISE ET INSTRUCTION PAR L'IRSN DU DOSSIER D'EDF.....	15
1.5 LE RAPPORT D'INSTRUCTION DE L'ASN .....	15
1.6 LA DECISION DE L'ASN SOUMISE A CONSULTATION PUBLIQUE.....	16
1.7 LE DEROULEMENT DES VD4.....	17
1.7.1 <i>La VD4 de Tricastin 1</i> .....	17
1.7.2 <i>Les décalages des visites décennales et des réalisations</i> .....	18
<b>2. ANALYSE DU RAPPORT D'INSTRUCTION</b> .....	<b>20</b>
2.1 CONTENU DU RAPPORT D'INSTRUCTION.....	20
2.2 POSITION DE L'ASN SUR LA CONFORMITE DES INSTALLATIONS ET LA MAITRISE DU VIEILLISSEMENT ET DE L'OBSOLESCENCE (CONF) .....	20
2.2.1 <i>La synthèse</i> : .....	20
2.2.2 <i>Les prescriptions</i> .....	21
2.3 LA REEVALUATION DE SURETE .....	23
2.3.1 <i>Modifications des installations prévues par EDF</i> .....	23
2.3.2 <i>Réévaluation des risques associés aux agressions d'origines interne et externe dans la démonstration de sûreté (AGR)</i> .....	24
2.3.3 <i>Réévaluation des études d'accident des réacteurs</i> .....	27
2.3.4 <i>Réévaluation de la sûreté de la piscine d'entreposage du combustible</i> .....	29
2.3.5 <i>Réévaluation des études d'accidents avec fusion du cœur (AG)</i> .....	30
2.3.6 <i>Réévaluation des conséquences radiologiques des accidents (CR)</i> .....	31
2.3.7 <i>Réévaluation des études probabilistes de sûreté</i> .....	32
2.3.8 <i>Dispositions prévues après l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi - Noyau dur (ND)</i> .....	34
2.3.9 <i>Réévaluation de la sûreté des bâtiments des auxiliaires de conditionnement et de traitement des déchets (BAC/BANG)</i> .....	35
2.3.10 <i>Capacité des opérateurs à réaliser les actions de conduite en situation accidentelle, d'accident grave ou d'agression (Voir 2.5)</i> .....	35
2.4 POSITION DE L'ASN SUR LE REEXAMEN DES RISQUES NON RADIOLOGIQUES ET DES INCONVENIENTS PRESENTES PAR LE FONCTIONNEMENT NORMAL DES INSTALLATIONS .....	35
2.5 POSITION DE L'ASN SUR LES FACTEURS ORGANISATIONNELS ET HUMAINS .....	37
2.6 LA CONCLUSION DU RAPPORT D'INSTRUCTION SUR LA POURSUITE DE FONCTIONNEMENT DES REACTEURS DE 900 MW A L'ISSUE DE LA PHASE GENERIQUE DU QUATRIEME REEXAMEN PERIODIQUE.....	39

<sup>1</sup> <http://www.global-chance.org/Les-risques-du-prolongement-de-la-duree-de-fonctionnement-des-reacteurs-de-900-MW-d-EDF>

<b>3. QUELQUES ENJEUX CRUCIAUX DE LA SURETE NUCLEAIRE A 40 ANS .....</b>	<b>41</b>
3.1 LE RISQUE DE RUPTURE BRUTALE DE LA CUVE D'UN REACTEUR.....	41
3.1.1 <i>La cuve du réacteur</i> .....	41
3.1.2 <i>Positions de l'IRSN sur les cuves des réacteurs</i> .....	42
3.1.3 <i>La question des cuves dans les rapports d'instruction de l'IRSN et de l'ASN</i> .....	46
3.1.4 <i>Un point de vue critique</i> .....	47
3.1.5 <i>La température de transition ductile-fragile et les mesures compensatoires</i> .....	48
3.2 LE RISQUE SISMIQUE.....	48
3.2.1 <i>Le risque sismique dans la décision de l'ASN</i> .....	49
3.2.2 <i>L'inquiétante succession des risques au séisme pour les diesels de secours</i> .....	49
3.2.3 <i>Autres risques au séisme</i> .....	51
3.2.4 <i>L'évolution de l'appréciation du risque sismique</i> .....	53
3.3 LE DISPOSITIF DE STABILISATION DU CORIUM.....	54
3.3.1 <i>L'accident grave</i> .....	54
3.3.2 <i>Le récupérateur de corium de l'EPR</i> .....	55
3.3.3 <i>Le stabilisateur de corium dans la VD4-900</i> .....	57
3.4 LA PISCINE D'ENTREPOSAGE DU COMBUSTIBLE .....	59
3.4.1 <i>Les prescriptions de l'ASN</i> .....	59
3.4.2 <i>Ecart avec l'EPR</i> .....	60
3.4.3 <i>Actes de malveillance</i> .....	60
3.4.4 <i>Tube de transfert</i> .....	60
3.5 LE COMBUSTIBLE MOX DANS LES REACTEURS DE 900 MW .....	60
3.5.1 <i>Le combustible MOX</i> .....	60
3.5.2 <i>Le combustible MOX dans le rapport d'instruction de l'ASN</i> .....	61
3.5.3 <i>Risques accrus du fait du MOX, en fonctionnement et en cas d'accident</i> .....	62
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>64</b>
ANNEXE 1 - CONCLUSION DE L'AVIS DU GROUPE PERMANENT REACTEURS DE L'ASN .....	70
ANNEXE 2 – LES 32 REACTEURS DE 900 MW ET LEURS DATES DE VD4.....	71
ANNEXE 3 – POSITIONS DE L'IRSN SUR LA PHASE GÉNÉRIQUE DU QUATRIÈME REEXAMEN.....	72
ANNEXE 4 – CONCLUSION DU RAPPORT D'INSTRUCTION DE L'ASN.....	73
ANNEXE 5 - ECHEANCES DE LA REALISATION DES PRESCRIPTIONS DE L'ASN .....	74
ANNEXE 6 - LA TRAJECTOIRE D'ÉVOLUTION DU PARC ÉLECTRONUCLEAIRE DANS LA PPE .....	79

**Cette étude a été réalisée par Bernard Laponche, avec la collaboration et les contributions de Manon Besnard, Jean-Luc Thierry et Jean-Claude Zerbib.**

**15 février 2021**

*En avril 2013, Benjamin Dessus et Bernard Laponche écrivaient :*

**« Global Chance s'élève vivement contre l'irresponsabilité dont font preuve aujourd'hui EDF et le Gouvernement en présentant la prolongation de la durée de vie du parc actuel de**

*10 à 20 ans comme une évidence industrielle et économique indiscutable et en faisant de fait l'impasse totale sur les risques majeurs d'une telle stratégie pour nos concitoyens »*

## SYNTHESE

Le parc électronucléaire d'EDF est constitué de 56 réacteurs en fonctionnement de la filière à uranium enrichi et eau sous pression (REP), situés dans 18 centrales, dont 9 sont équipées de 32 réacteurs de 900 MW de puissance électrique. Ces derniers ont atteint ou atteindront une durée de 40 ans de fonctionnement depuis leur démarrage sur une période qui s'étend de 2019 à 2027.

La durée de fonctionnement des réacteurs nucléaires ne fait pas l'objet d'une réglementation impérative, comme dans la plupart des pays européens. Cependant, leur sont appliqués les réexamens de sûreté (RDS) effectués au cours des « visites décennales » (VD), qui ont lieu normalement tous les dix ans. A chaque visite décennale d'un réacteur, l'autorisation de poursuivre son fonctionnement est soumise au jugement de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) qui peut la refuser ou l'accorder, après rapport d'EDF et analyse de la situation par l'organisme d'expertise et de recherche, l'Institut de radioprotection et sûreté nucléaire (IRSN).

Le quatrième réexamen de sûreté effectué à l'occasion de la quatrième visite décennale des réacteurs de 900 MW (VD4-900) revêt une importance particulière du fait du changement de stratégie d'EDF, approuvée par le Gouvernement, précisément avant le début des troisièmes visites décennales de ces réacteurs. En effet, alors que la durée de fonctionnement de ces réacteurs était prévue de 40 ans, EDF a demandé en 2009 la prolongation de cette durée au-delà de 40 ans.

L'ASN a répondu à cette demande en fixant des exigences d'une part sur le maintien, au-delà de ce réexamen, de la conformité des équipements importants pour la sûreté aux exigences qui leur ont été fixées, notamment en ce qui concerne leur vieillissement et, du fait que ces réacteurs « prolongés » seraient amenés à fonctionner en même temps que des réacteurs EPR dits de « troisième génération » dont la conception répond à des exigences de sûreté significativement renforcées, la sûreté des réacteurs de 900 MW devait être améliorée selon des exigences de « réévaluation de la sûreté ».

Dès 2013, un dialogue s'est instauré entre EDF, ASN et IRSN, à partir des exigences de l'ASN formulées dès avril 2016 (« *Orientations génériques du réexamens périodiques associées aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MW d'EDF* »).

En 2018, il est fixé que le déroulement du réexamen devra s'effectuer en deux temps : une phase « générique » portant sur les sujets communs à l'ensemble des réacteurs et une phase dite « spécifique » qui portera sur chaque réacteur et se terminant par le rapport d'instruction de l'ASN sur « *La phase générique du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MW* » et le projet de décision de l'ASN soumis à consultation publique du 3 décembre 2020 au 22 janvier 2021.

Enfin, le rapport d'instruction de l'ASN de décembre 2020, alors présenté sous la forme de « projet », constitue l'analyse par l'ASN de la phase générique du 4<sup>ème</sup> réexamen périodique et présente ses conclusions sur l'atteinte par EDF des objectifs fixés pour cette phase sur les grands thèmes concernant la sûreté nucléaire : conformité des installations et maîtrise du vieillissement, réévaluation de la sûreté, réexamen des risques non radiologiques et des inconvénients présentés par le fonctionnement des installations, facteurs humains et organisationnels. Les prescriptions de l'ASN à l'issue de cette analyse ont été reprises dans la consultation publique de l'ASN les concernant, du 3 décembre 2020 au 21 janvier 2021, assorties des échéances fixées à leur application.

Durant cette période précédant la VD4, l'expertise de l'IRSN a porté sur les propositions d'EDF. Le travail réalisé par l'IRSN est considérable et constitue la source la plus complète

sur l'instruction de la demande d'EDF de prolonger la durée de fonctionnement des réacteurs de 900 MW.

On constate dès cet exposé « historique » le problème des décalages dans l'application des procédures et des délais dans les mises en œuvre : décalage de la position de l'ASN sur la publication de ses prescriptions sur la phase générique, décalage des visites décennales elles-mêmes par rapport à la durée de fonctionnement de 40 ans prévue pour les réacteurs concernés, enfin et surtout, durée des études et des travaux prescrits par l'ASN qui ne seraient terminés au mieux (selon la décision de l'ASN) que 5, voire 6 ans après la 4<sup>ème</sup> visite décennale. Ce qui signifie que, même si ces échéances étaient respectées, un certain nombre de réacteurs respecteraient finalement les prescriptions « à 40 ans » à moins de 5 ans de la 5<sup>ème</sup> visite décennale. Et, après la phase générique, viendront les prescriptions de l'ASN réacteur par réacteur qui vont conduire probablement à de nouvelles exigences et donc à de nouveaux délais.

Certes, l'ASN justifie cet « échelonnement » des tâches par l'ampleur des travaux et dit « *tenir compte de la capacité du tissu industriel à les réaliser, avec le niveau de qualité attendu, ainsi que la nécessaire formation associée des opérateurs pour s'approprier ces évolutions* ». Mais cela met en évidence une « compétition » entre les capacités industrielles et organisationnelles d'une part et la sûreté nucléaire d'autre part.

L'analyse du rapport d'instruction de l'ASN, s'appuyant essentiellement sur les prescriptions qu'il impose à EDF ainsi que sur les échéances de leur application, conduit à un certain nombre d'enseignements. La tâche est considérable et doit se déployer sur trois fronts.

La question de la **conformité et du vieillissement** est particulièrement sensible pour les équipements non remplaçables comme la cuve du réacteur, dont les propriétés de l'acier se dégradent du fait du bombardement neutronique, ou l'enceinte de confinement dont le béton « vieillit ». Certes, beaucoup d'autres éléments sont remplaçables, comme les générateurs de vapeur, ou en grande partie remplaçables, mais ils sont très nombreux (câbles électriques, tuyauteries, pompes, supports et ancrages, etc.) répartis un peu partout dans le réacteur, quelquefois dans des endroits peu accessibles. L'expérience a montré de nombreux cas de détérioration de ces multiples équipements, illustrés par la fréquence des « incidents précurseurs » et autres « anomalies génériques » et l'autorité de contrôle relève nombre d'« écarts » persistants.

Une deuxième série d'études et de travaux concerne la mise en œuvre, exigence d'ailleurs antérieure à la VD4, des mesures « post-Fukushima » et du **grand carénage**, notamment en matière de constitution du « noyau dur » et pour la durée de fonctionnement visée par EDF.

Enfin l'ASN considère donc que la **réévaluation de la sûreté de ces réacteurs** à l'occasion de la VD4-900 doit être réalisée au regard de ces nouvelles exigences de sûreté, de l'état de l'art en matière de technologies nucléaires, la référence étant le réacteur EPR en construction à Flamanville (FLA3), dont le démarrage est actuellement prévu pour fin 2022.

Déjà, il a été décidé que cette exigence ne serait pas satisfaite pour la protection du bâtiment combustible contenant les piscines de désactivation des combustibles irradiés, ainsi que pour les enceintes de confinement (double enceinte pour l'EPR). L'innovation lourde est exigée pour le « stabilisateur de corium » qui est cependant moins performant, en matière d'objectifs, que le « récupérateur de corium » de l'EPR.

On peut ainsi juger de la complexité et de l'effort énorme d'organisation technologique, de quantité de travail et d'investissement que représente « l'opération VD4-900 ». EDF a indiqué en 2018 qu'il y avait un facteur 4 entre le volume des travaux VD4 et celui des travaux VD3.

Se pose alors évidemment la question de la capacité d'EDF de réaliser les études, essais et travaux respectant les demandes et prescriptions de l'ASN.

C'est bien la même interrogation de l'ASN elle-même dans son rapport d'activité de 2019 :

*« En 2019, EDF a réalisé la première visite décennale d'un de ses réacteurs, sur le site du Tricastin. EDF a mobilisé des moyens importants et cette visite décennale s'est déroulée de façon à peu près satisfaisante. L'ASN s'interroge sur la capacité d'EDF à mobiliser de tels moyens à l'avenir pour les autres réacteurs, en particulier quand plusieurs quatrièmes visites décennales auront lieu en parallèle ».*

Et comme le montrent les « appréciations » qu'elle formule dans ce même rapport, que ce soit sur le manque de rigueur d'exploitation des centres nucléaires d'EDF, les retards et défauts de la maintenance, les manques dans la protection de l'environnement, les négligences dans la radioprotection des travailleurs et la sécurité au travail. Ces inquiétudes ont été confirmées par son président, lors de ses vœux à la presse le 21 janvier 2021<sup>2</sup>.

Ce jugement est en permanence confirmé par la lecture des « lettres de visite » des inspecteurs de l'ASN sur les sites des centrales nucléaires.

Si l'avis du rapport d'instruction est « globalement positif », l'accumulation des tâches à réaliser qui se traduit par un très grand nombre de demandes et de prescriptions. Si celles-ci sont très généralement accompagnées d'échéances de mise en application, ce n'est pas toujours le cas et beaucoup d'entre-elles sont laissées à l'initiative ou à la disposition d'EDF. Les exemples des errements de l'EPR, des falsifications des « dossiers barrés », des nombreux « faits accomplis » dans la gestion des centrales nucléaires ont conduit l'ensemble des observateurs à de fortes interrogations sur la validité d'un système de suivi de la sûreté des installations essentiellement déclaratoire et qui repose par conséquent sur la confiance accordée à l'exploitant.

Au-delà des engagements pris, et ils sont très nombreux, se pose la question du contrôle de leur respect, en qualité et en échéance.

L'ASN dit bien dans son rapport d'instruction qu'elle demande à EDF de « *rendre compte annuellement de la mise en œuvre pour respecter les prescriptions et leurs échéances et de sa capacité industrielle et celle des intervenants extérieurs à réaliser dans les délais les modifications des installations* ».

En admettant même que ce « compte rendu » annuel soit fait correctement, que se passera-t-il si EDF ne respecte pas les échéances ? Probablement des demandes de dérogation, comme cela se pratique régulièrement. Que se passera-t-il si la preuve est faite que la capacité industrielle est en défaut, tant du côté d'EDF que de ses sous-traitants ? Un décalage de plus dans l'exécution ? La fermeture des réacteurs sera-t-elle appliquée ?

Il est indispensable que les moyens de contrôle de l'ASN soient augmentés, en termes d'effectifs, de budget et de moyens de sanctions. En période de VD4, il pourrait être utile qu'il y ait une présence permanente d'une équipe de l'ASN sur le site.

Cette étude présente une discussion sur un certain nombre de thèmes sur lesquels les analyses présentées dans le rapport d'instruction de l'ASN paraissent insuffisantes :

**Sur le risque de rupture brutale de la cuve d'un réacteur :** analyse des positions de l'IRSN ; nécessité de compléments d'études ; un point de vue critique sur l'évolution de la qualité de l'acier des cuves du fait du bombardement neutronique ; faut-il des mesures compensatoires ?

**Sur le risque sismique :** vulnérabilité historique de certains sites, notamment la centrale du Tricastin ; la succession des risques au séisme pour les diesels de secours et d'autres équipements ; l'évolution de l'appréciation du risque.

---

<sup>2</sup> Le Monde du 23 janvier 2021, page 10.



**Sur le dispositif de stabilisation du corium :** la prise en compte de l'accident grave ; le récupérateur de corium de l'EPR ; le stabilisateur de corium dans la VD4-900 ; les travaux à risque ; le refroidissement de l'eau de noyage du corium ; le recours à la FARN.

**Sur la piscine d'entreposage du combustible :** insuffisance des prescriptions de l'ASN ; écart important par rapport à l'EPR ; non prise en compte des actes de malveillance dans la sûreté passive ; absence de prescription sur le tube de transfert entre le bâtiment réacteur et le bâtiment combustible.

La conclusion de l'étude met l'accent sur le lien et les contradictions entre le respect de la sûreté nucléaire dans l'hypothèse d'un prolongement de la durée de fonctionnement des réacteurs de 900 MW et la politique nucléaire définie par la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE).

En effet, la période des VD4 s'inscrit dans la « Programmation pluriannuelle de l'énergie » (PPE) pour les périodes 2019-2023 et 2024-2028, publiée par décret en avril 2020. Le Gouvernement y fixe les orientations concernant le parc nucléaire jusqu'à 2035, date à laquelle la part de la production d'électricité d'origine nucléaire ne devrait pas dépasser 50% de la production totale d'électricité en France, ce qui le conduit à demander à EDF de prévoir la fermeture de 12 réacteurs sur la période 2029-2035 (à l'échéance de leur 5<sup>ème</sup> visite décennale), le choix d'EDF se portant sur une paire de réacteurs sur six des centrales suivantes : Blayais, Chinon, Cruas, Dampierre, Gravelines et Tricastin.

Tout se passe dans ce texte comme si le prolongement au-delà de 40 ans était acquis et il n'y a qu'une brève allusion au fait que l'ASN pourrait arrêter « d'autres réacteurs » pour des raisons de sûreté, voire l'ensemble des réacteurs d'une même centrale du fait de risques particuliers liés au site de cette centrale.

Aucun Plan B n'est sérieusement envisagé, ce qui constitue une pression implicite sur l'ASN et comporte des risques industriels et économiques si celle-ci sait se monter impartiale et rigoureuse. Le Gouvernement devrait, dans la programmation pluriannuelle de l'énergie, prendre en compte des scénarios intégrant des événements accidentels ou de fortes exigences de sûreté sur l'arrêt de réacteurs et veiller à en assurer, sinon la parade, du moins le meilleur traitement.

En termes de sûreté nucléaire et au vu de la situation inquiétante du parc nucléaire constatée quotidiennement dans la période actuelle, également soulignée à maintes reprises dans ce rapport de l'ASN, la solution de loin préférable serait l'arrêt du fonctionnement des réacteurs à l'âge initialement prévu de 40 ans. Aller au-delà est s'engager dans une zone de fortes incertitudes, aggravées par les conditions dans lesquelles se ferait ce passage, décrites dans ce rapport. A minima, l'arrêt à 40 ans de 12 réacteurs prévu par la PPE à leur 5<sup>ème</sup> visite décennale, ceux-ci étant choisis sur des critères de sûreté, allègerait l'importance des travaux à réaliser.

En tout état de cause, une révision profonde de la politique électronucléaire de la France, et donc de la PPE, est urgente.