

# LA GAZETTE

## NUCLEAIRE

Prix : 5 € • Abonnement (1 an) :  
France : 23 €  
Étranger : 28 €  
Soutien : à partir de 28 €

Publication du groupement  
de Scientifiques pour l'Information  
sur l'Énergie Nucléaire  
(GSIEN)

42<sup>e</sup> année (2017)  
ISSN 0153-7431  
Trimestriel  
Décembre 2017

# 286

## Dernière Gazette de 2017 Pensez à votre réabonnement Merci à tous ceux qui ont pris les devants

### EDITORIAL

#### Usine Areva du Creusot : EDF signale des anomalies jusqu'ici non répertoriées franceinfo avec AFP16/09/17

Le fonctionnement de l'usine Areva au Creusot, en Saône-et-Loire, a été marqué par de nombreuses irrégularités pendant des années, selon l'Autorité de sûreté nucléaire. EDF signale des anomalies jusqu'ici non répertoriées. C'est un dossier hyper-sensible, sur lequel les informations arrivent au compte-gouttes. EDF a annoncé, jeudi 24 août, avoir signalé à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) des anomalies jusqu'ici non répertoriées, identifiées dans des dossiers concernant des pièces fabriquées à l'usine Areva du Creusot, en Saône-et-Loire.

Le fonctionnement de cette usine a été marqué par de nombreuses irrégularités pendant des années, selon l'ASN. Le gendarme du nucléaire a donc demandé à EDF d'examiner, d'ici à la fin de l'année prochaine, les composants provenant de cette usine installés sur ses réacteurs. Cette analyse donne lieu, pour chaque réacteur, à la rédaction d'un dossier de synthèse transmis à l'ASN.

#### Pas de problème de sûreté, selon EDF

A ce jour, l'électricien en a transmis neuf. Les derniers "mettent en évidence de nouveaux écarts identifiés dans les dossiers de fabrication", précise EDF dans un communiqué. Mais "aucun n'est de nature à remettre en question l'aptitude au fonctionnement en toute sûreté des équipements concernés", affirme le groupe, qui a confirmé son objectif de production nucléaire pour l'année. Areva avait dû interrompre la production commerciale au sein de l'usine du Creusot en 2016, après y avoir découvert de possibles falsifications de documents pendant des années. La production a repris fin juillet pour la fabrication d'un élément destiné à la future centrale nucléaire d'Hinkley Point en Angleterre. L'ASN doit encore autoriser la production de pièces destinées à la France.

#### New Areva signe un contrat pour le conditionnement de déchets entreposés sur le site de Marcoule Communiqué 25 octobre 2017

Les opérations concernent environ 50 tonnes de déchets radioactifs (de type faible et moyenne activité et à vie courte). Il s'agit de gaines de magnésium issues des opérations de traitement des combustibles UNGG (Uranium Naturel Graphite Gaz) des anciens réacteurs G1, G2 et G3 du site de Marcoule. Ces opérations, d'une durée d'environ 5 ans, représentent une offre complète de maîtrise d'œuvre, allant du dossier de sûreté aux études détaillées, jusqu'à la réalisation et la mise en service industrielle des opérations de reprise et conditionnement des déchets.

Pour Eric Chassard, Président d'AREVA Projets : « AREVA Projets démontre ainsi sa capacité à réaliser pour des clients externes des opérations complètes de maîtrise d'œuvre en matière de reprise et conditionnement de déchets. Ce contrat témoigne aussi de notre capacité à définir une stratégie de partenariat innovante au service du client en s'associant à la société Wood.»

#### Difficile de croire que AREVA s'en sortira.

#### PALUEL/Arrêt pour simple rechargement du réacteur n° 4 24/10/17

Centrale nucléaire de Paluel - Réacteurs de  
1300 MWe - EDF

Date de l'arrêt du réacteur : 09/09/2017

Date redémarrage du réacteur : 19/10/2017

Le réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Paluel a été arrêté pour maintenance et simple rechargement en combustible du 9 septembre 2017 au 19 octobre 2017.

### SOMMAIRE

Éditorial	1
Suite Édito	
Mot d'humeur de R. Sené	2
• Nucléaire – Le risque négligeable...	4
• Synthèse des observations n° 2017-DC-0604	5
• La consultation publique de la cuve de l'EPR F3	6
• Démantèlement	9
• Décret n° 2017-1309 du 29 août 2017	10
• Point de vue d'un militant sur le projet d'avis ASN	11
• Avis n° 2017-AV-0298 de ASN	11
• Nucléaire : EDF découvre 471 anomalies	13
• Ségrégation carbone et dossiers de fabrication Creusot Forge	14
• ASN en actions-publication-contrôle	15
• Commentaires sur l'avis de l'ASN sur la cuve de l'EPR	16
• Anomalie générique	19
• Le démantèlement des bâtiments à propulsion nucléaire	22
• Détection de Ruthénium 106	23
• EDF : après le fiasco Areva	27
• Incident de niveau 2 relatif aux groupes électrogènes	28
• Redémarrage Tricastin reporté	28
• Areva déboutée : les antinucléaires relaxés	29
• Fukushima	30
• Cruas : management sûreté	30

La reproduction des articles de la GN est  
souhaitée, et pensez à indiquer l'origine.

#### Site Web :

[www.gazettenucleaire.org/~resosol/Gazette/](http://www.gazettenucleaire.org/~resosol/Gazette/)

e-mail : [m-r.sene@wanadoo.fr](mailto:m-r.sene@wanadoo.fr)

Abonnement – courrier

Soutien financier : GSIEN

2 allée François Villon - 91400 ORSAY

Tél. : 01 60 10 03 49

Les principaux chantiers réalisés à l'occasion de cet arrêt et contrôlés par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) ont été les suivants :

- le déchargement du combustible qui, en début d'arrêt, a été entièrement retiré de la cuve pour être entreposé dans la piscine de désactivation. En fin d'arrêt, le combustible, renouvelé en partie, a été repositionné dans la cuve ;

- les travaux visant à renforcer la tenue sismique des systèmes auxiliaires des groupes électrogènes de secours.

Au cours de l'arrêt, trois événements significatifs pour la sûreté et un événement significatif pour la radioprotection ont été déclarés. En complément des dossiers techniques qu'elle a contrôlés, l'ASN a procédé, pendant l'arrêt du réacteur, à

deux journées d'inspections inopinées de chantiers, qui ont porté sur les conditions et le déroulement de plusieurs interventions situées notamment dans le bâtiment réacteur, dans le bâtiment des auxiliaires de sauvegarde et dans les locaux des groupes électrogènes. L'ASN considère que cet arrêt s'est déroulé de façon satisfaisante et note que le calendrier prévisionnel a globalement été respecté. Cependant, l'ASN relève qu'EDF doit améliorer la prise en compte du risque de séisme-événement sur des chantiers d'intervention dans le bâtiment réacteur.

Le réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Paluel est soumis à la décision n° 2017-DC-0604 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 15 septembre 2017 prescrivant une revue des dossiers de fabri-

cation de composants installés sur les réacteurs électronucléaires exploités par EDF. Conformément à cette décision, les éléments d'analyse des dossiers de fabrication des pièces fabriquées par Creusot Forge ont été transmis lors de cet arrêt pour rechargement du réacteur. L'ensemble des écarts a fait l'objet d'une instruction par les services de l'ASN qui n'a pas conduit à remettre en cause la poursuite de fonctionnement des composants installés.

Après examen des résultats de contrôles, des inspections effectuées et des travaux réalisés durant l'arrêt, l'Autorité de sûreté nucléaire a donné en application de la décision n° 2014-DC-0444 du 15 juillet 2014, donné, le 16 octobre 2017, son accord au redémarrage du n°4.

## Suite EDITO

### Remerciements

**Je remercie la famille de Peter Sonderegger et tous ses amis /amies qui ont apporté leur aide à la Gazette pour continuer le travail de lanceurs d'alerte commencé en 1974. Peter s'était tout de suite investi et est resté un membre actif du GSIEN même si sa santé ne lui permettait plus de se déplacer.**

**Cela prouve que son travail difficile de « lanceur d'alerte » a marqué les esprits et j'espère que son apport ne restera pas sans suite. La gazette pourra vous aider en publiant vos informations si vous voulez marcher dans ses pas.**

### Mot d'humeur de Raymond Sené

Depuis le début des frimas ... et surtout depuis l'éventualité de la mise en œuvre des dispositions de la loi de 2015 sur la transition énergétique, nous sommes assaillis de toutes part, par des articles de presse, de la pub à la télé, des courriels, des coups de téléphone ... qui nous annoncent la pire catastrophe pour l'alimentation en électricité cet hiver.

A cause de nombreux réacteurs à l'arrêt, des éoliennes, des menaces de fermeture de Fessenheim ... nous aurions des coupures cet hiver.

Mais c'est la même chose tous les ans ! Depuis de nombreuses années, EDF nous annonce la même catastrophe pour le jour du plus grand appel sur le réseau, dans le temps, c'était le 3<sup>ème</sup> jeudi de décembre, maintenant c'est le 3<sup>e</sup> mercredi.

C'est la période de l'année où les jours sont les plus courts, donc le français moyen allume la lumière chez lui. Dans les villes, les magasins sont illuminés, c'est jour de congé scolaire. En fin d'après-midi les entreprises fonctionnent, donc consomment encore ... en bref, c'est le PIC d'appel sur le réseau, et à la distribution, c'est le pied de guerre. Tout ce qui peut produire est mis en œuvre et même on importe d'Allemagne.

J'allais oublier le chauffage électrique ... miracle du lobbying d'EDF. Au début du mirage du nucléaire, il y avait la commission PEON, bien connue, (voir GN N°15/16, le rapport SCHLOESING), mais il y avait aussi la commission du Plan où siégeait EDF qui y faisait décider le nombre des constructions de logements dotés d'un chauffage électrique ... dont le chiffre de la consommation prévisible permettait de justifier le programme de construction de réacteurs.

Mais pourquoi est-on dans ce schéma de risque de coupures? Il aurait fallu construire plus de centrales nucléaires nous clament les chantres du nucléaire. Mais pendant le reste de l'année, on a environ une douzaine de tranches excédentaires. Alors en avoir 2 ou 3 en plus, pour ne produire que quelques dizaines d'heures par an,

serait un gâchis monstre. D'où l'intérêt de l'hydraulique de barrage (on ouvre une vanne et hop, la turbine produit ses kilowatts), des turbines à gaz et autres moyens à démarrage très rapide.

EDF nous serine que maintenant ils sont capables de faire monter en puissance très rapidement un réacteur. Cela va faire travailler les gaines des combustibles, créer des chocs thermiques sur le primaire, donc ajouter des sollicitations dans l'inventaire, sachant que tous ces éléments sont conçus pour pouvoir en subir un nombre maximum à ne pas dépasser, sinon on entre dans la zone du risque de rupture par fatigue.

Et puis voilà que suite à la COP 21, quelques « inconscients » parlent de réduire la part du nucléaire à 50%.

Quelle horreur ! alors qu'EDF est lancée ... (boff) dans son grand carénage, opération destinée à prolonger le service jusqu'à ... au moins 40 ans. Pour les « p'tits jeunes », il y a au moins une trentaine d'années, je me souviens qu'EDF nous avait présenté au CSSIN (précurseur du HTICIN dossier dénommé « Durée de vie » qui était déjà le grand carénage !!!

Et en plus, il y a les opérations de mise à niveau « post-Fukushima » ... alors (seulement) devoir envisager d'arrêter définitivement une bécane vétuste sur laquelle on commence tout juste à resserrer les boulons ... c'est pas humain !

Mais, comme Monique l'avait écrit dans un rapport d'expertise (ce qui avait fortement choqué le grand chef local), la cerise sur le gâteau c'est que l'arrêt définitif, signifie démantèlement ... quelle horreur ! BRENNILIS, UNGG (CHINON A2, A3, St LAURENT A1, A2, BUGEY 1 ... mornes plaines. Les petits génies de la filiale nous expliquent qu'ils savent faire, la preuve, ils viennent de terminer CHOOZ A1 ... boff elle est arrêtée depuis 1991 cette petite chose de 350 MW.

Et ne parlons pas de BRENNILIS, arrêtée depuis 1985 et pour laquelle les petits chefs continuent à se gratter l'occiput. Et les UNGG, que faire des milliers de tonnes de graphite, contaminé en surface et activé dans la masse avec production de C14 et C136. EDF en est à déclarer, le plus sérieusement du monde, que cela attendra jusque les années 2100.

Dans les dossiers d'enquête publique des centrales, il y a une quarantaine d'années, figuraient quelques lignes sur le démantèlement. C'était évasif, avec des temps d'exécution des divers épisodes évalués au doigt mouillé. Mais cela se terminait en apothéose, sur un joli petit dessin montrant l'état du retour à la nature : une butte de terre, avec un arbre dessus, et en dessous, enfouie, la cuve !!!

Nos brillants ingénieurs semblent découvrir que les opérations de démantèlement ne sont pas évidentes et surtout vont générer des m<sup>3</sup> de déchets contaminés et qu'il faudra bien les mettre

quelque part. Certains fûtés pensent et disent que, dans le fond, le site pourri où est implanté un réacteur pourrait être utilisé comme site d'entreposage de longue, très longue durée ...

Le terrain leur appartient déjà et moyennant une petite subvention locale, la contestation serait certainement étouffée.

De la même façon qu'Alphonse Allais envisageait d'éclairer les rues en plaçant des tigres aux carrefours (la tradition populaire parle toujours des yeux de tigres qui brillent la nuit ...), comme nos ingénieurs sont très brillants, on pourrait faire de même, les utiliser pour l'éclairage public (à la limite on pourrait les installer sur un vélo accouplé à une gégène grâce à laquelle, en pédalant, ils produiraient quelques kW).

La hargne pro-nucléaire se déploie contre les éoliennes. Elles sont laides, font du bruit, ... etc.

Mais qu'ils utilisent leur verve vis à vis des lignes haute tension.

J'ai le « privilège » d'habiter pas loin du gigantesque couloir de lignes qui viennent aboutir au grand poste d'interconnexion national de Villejust (91). Quand on est sur le plateau de Nozay (91) l'horizon est saturé de lignes THT sur près de 360 degrés. Quand au bruit ... il m'est arrivé de camper à proximité d'une ligne moyenne tension, et bien je peux vous assurer que par temps humide, le grésillement est incessant. A noter que le champ électrique au niveau du sol est suffisant pour allumer un tube fluorescent.

Pour en finir avec les prévisions alarmiste concernant l'alimentation du pays cet hiver, EDF oublie de signaler que nombre d'installations (une vingtaine aujourd'hui) sont à l'arrêt pour rechargement, travaux d'entretien, et autres amusements du genre pannes et incidents dus à la vétusté et au manque d'entretien de ces unités vieillissantes.

Mais que diable, que font nos brillants prévisionnistes d'EDF qui (en principe) planifient ces opérations. Cela me rappelle le toit du bâtiment turbine de Super Phénix, à Creys Malville, qui s'était écroulé sous le poids de la neige ... les ingénieurs du bureau d'étude ne savaient pas que dans cette région, la neige était fréquente (ils devaient passer leurs vacances d'hiver au Maroc !).

A priori, il semblerait qu'on devrait programmer les opérations de maintenance pour les périodes de l'année de faible niveau de consommation.

C'est vraisemblablement une remarque d'un niveau tellement terre à terre qu'elle ne peut pas être prise en considération dans les super logiciels de planification.

Mais comme, pour prouver qu'ils ont raison et que les arguments présentés à Hulot étaient les bons, ils sont encore capables d'organiser quelques perturbations.

Donc prévoyez quelques bougies, lampes de poches et réserves de piles et si vous avez froid, vous pouvez vous équiper de petits chauffage d'appoint ... pas électriques, bien sûr !, mais au gaz avec une bonne bouteille de butane ... cela marche très bien et c'est efficace.

## Actions en justice du réseau « Sortir du Nucléaire »

Suite à la découverte de nombreux dysfonctionnements et négligences à la centrale nucléaire de Belleville (Cher), le Réseau « Sortir du nucléaire » et l'association Sortir du nucléaire Berry-Giennois-Puisaye ont déposé plainte le 20 octobre 2017 contre EDF et le directeur de la centrale.

### La centrale nucléaire de Belleville sur Loire

La centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire se trouve sur les communes de Belleville et de Sury-près-Léré, c'est-à-dire à la limite de trois départements : le Cher, le Loiret et la Nièvre.

Elle comporte deux tranches du type REP d'une puissance de 1300 MW (palier P4). La tranche 1 constitue l'installation nucléaire de base n° 127. La tranche 2 constitue l'installation nucléaire de base n° 128. Le site a été dimensionné pour la construction de deux tranches supplémentaires.

Dans son appréciation 2016, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) note que les performances de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire en matière de sûreté nucléaire sont en retrait. L'ASN considère que la centrale a manqué de rigueur dans la planification, la préparation et la réalisation de certaines activités de maintenance et d'essais périodiques. Plusieurs événements significatifs déclarés en 2016 ont eu pour cause un manque d'attitude interrogative et des défauts de surveillance de la part des équipes de conduite. L'ASN relève des difficultés à gérer les situations imprévues et estime que la rigueur dans les comportements individuels doit progresser. Dans le domaine de la sécurité et de la radioprotection des travailleurs, l'ASN constate des faiblesses dans les domaines de l'optimisation de l'exposition radiologique des travailleurs et de la maîtrise du zonage radiologique. Concernant la prévention des pollutions et la maîtrise de l'impact et des nuisances pour le public et l'environnement, plusieurs événements ont mis en lumière les difficultés à maintenir dans leur état de conformité à la réglementation environnementale certains équipements implantés sur le site.

### Une mise sous surveillance renforcée déclenchée par une dangerose incurie

Le 13 septembre 2017, l'Autorité de sûreté nucléaire a placé la centrale nucléaire de Belleville sous surveillance renforcée, suite notamment à une inspection menée en avril 2017 (voir le rapport).

En effet, de nombreux équipements importants pour la sûreté sont dans un état de délabrement de nature à remettre en question leur fonctionnement, leur usure étant aggravée par un manque d'entretien et des réparations de l'ordre du rafistolage. De plus, en raison de problèmes organisationnels et d'un manque de rigueur et de traçabilité des opérations, la gravité des dysfonctionnements est sous-estimée : certaines demandes de réparation passent tout simplement à la trappe !

Cette situation inacceptable, qui met en danger les travailleurs et les riverains, n'est pas nouvelle : en 2015, le Réseau « Sortir du nucléaire » avait déjà porté plainte pour une trentaine d'infractions. Comment la centrale peut-elle encore être autorisée à fonctionner dans ces conditions ?

**Sur la base des éléments évoqués dans le rapport d'inspection, le Réseau « Sortir du nucléaire » et SDN Berry-Giennois-Puisaye ont porté plainte le 20 octobre 2017 pour 46 infractions à la réglementation environnementale et nucléaire!**

#### 1. Décryptage des problèmes relevés par l'Autorité de sûreté nucléaire :

De manière générale, l'organisation interne et la circulation des informations au sein de la centrale apparaissent déficientes. Ainsi, comme le signale l'Autorité de sûreté nucléaire dans son rapport d'inspection, « les dispositifs organisationnels mis en œuvre pour identifier les écarts ne permettaient pas aux décideurs d'accéder à la connaissance réelle de l'état technique des équipements ». En raison d'un manque de rigueur et de traçabilité, il n'est donc pas possible de connaître en temps réel les effets cumulés des différentes anomalies.

En conséquence de cette mauvaise organisation et d'un mauvais traitement de l'information, de nombreuses demandes de travaux n'ont pas été suivies d'effets et ont été abandonnées alors que les problèmes n'avaient pas été réglés.

Par ailleurs, il apparaît que les travailleurs en charge des travaux ne bénéficient pas toujours d'une formation adéquate leur permettant de comprendre les enjeux et de mener à bien les réparations. Il est fait état de réparations relevant du bricolage et d'une « accoutumance » aux anomalies. On peut en déduire que les travailleurs sont manifestement placés dans une situation où il leur est impossible d'effectuer leur travail correctement.

Ces problèmes organisationnels ont abouti à la dégradation importante de toutes sortes d'équipements, allant parfois jusqu'à remettre en question leur fonctionnement correct ! Citons notamment :

- Plusieurs fuites d'huile ou de fioul et des jauges d'huile hors service.
- L'« état de corrosion avancé » de certaines tuyauteries, qui fuyaient déjà au point que les bassines placées en-dessous étaient pleines.
- Des pompes « manifestement non intégrées en fonctionnement normal ».
- Des fuites de vapeur potentiellement radioactive sur des vannes censées être parfaitement étanches.
- D'autres fuites sur des pompes et robinets véhiculant des substances chimiques (soude, phosphate).
- La dégradation alarmante des équipements censés fournir l'alimentation élec-

trique de secours.. L'Autorité de sûreté nucléaire note ainsi «plusieurs dégradations significatives susceptibles d'affecter le fonctionnement du système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur, des groupes électrogènes et de la turbine à combustion d'ultime secours ».

L'état effrayant de matériels électriques qui « présentaient un état de dégradation de nature à interroger leur capacité à assurer leur fonctionnement de sûreté à long terme. »

À plusieurs reprises, l'ASN évoque la « non-tenu au séisme » des équipements au regard de leur état de dégradation. Mais même en conditions normales, leur fonctionnement apparaît déjà compromis. Pour les associations, cette qualification, qui laisse croire que le risque n'existe qu'en cas d'événement exceptionnel, aboutit à minimiser l'ampleur des risques qui se présentent déjà ici et maintenant.

### En Marche vers le crime nucléaire ACDN-19 oct 2017

Dans leur longue marche vers la mise en service de l'EPR de Flamanville, EDF et le gouvernement viennent de franchir une étape décisive, avec la bénédiction du Conseil d'Etat en date du 16 octobre.

Chacun sait aujourd'hui que l'EPR n'est pas seulement un gouffre financier, un modèle de gabegie, d'incurie, de tromperies, de dissimulations et de détournements, mais encore une aberration technologique, un condensé de malfaçons, et la plus belle promesse de catastrophe nucléaire civile, dont Fukushima n'a pas suffi à détourner la folie des dirigeants français. Un seul homme semble encore l'ignorer, mais à lui seul il va sauver l'EPR du néant. C'est le chef de l'Etat, le chef de chez les chefs. Il est en marche, il arrive, et le Conseil d'Etat vient de lui dégager la voie.

Voici pourquoi et comment.

Le 12 décembre 2005, un arrêté gouvernemental établit des exigences de tenue mécanique, de qualité de conception et de fabrication, que les équipements nucléaires sous pression (cuves de réacteurs, générateurs de vapeur...) devront sans faute respecter. La moindre défaillance de ces pièces pourrait conduire à un accident majeur.

Dix ans passent, pendant lesquels l'EPR de Flamanville accumule les retards, les surcoûts, les déboires, les malfaçons et les malversations, à l'instar de son prédécesseur vendu « clés en main » aux Finlandais... et toujours pas entré en service.

Début 2015, Areva finit par « signaler » à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) les anomalies, que l'une et l'autre connaissent déjà depuis longtemps, dans la cuve du réacteur de l'EPR fabriquée par Creusot Forges, en matière de tenue mécanique et de qualité : l'acier du couvercle et du fond de la cuve ne respecte pas les normes de résilience.

En cas de choc thermique ou autre, il peut se fissurer ou se disloquer. Logiquement, la cuve doit être refusée. Trop tard. L'ASN l'a laissée mettre en place et elle est quasiment inamovible. Heureusement, le 30 décembre 2015, à l'heure où les Français préparent le réveillon, un arrêté du ministre de l'Ecologie prévoit une procédure dérogatoire pour la mise en service d'équipements de ce type, même s'ils ne satisfont pas à toutes les normes de sûreté. La sécurité de la population passe après les intérêts d'EDF, d'Areva et de la balance commerciale. Et surtout après le prestige de la France et de son «savoir-faire nucléaire ».

Indignées, plusieurs associations (France Nature Environnement, Réseau "Sortir du nucléaire", Greenpeace, Notre Affaire à Tous et le CRILAN) déposent auprès du Conseil d'Etat deux requêtes en excès de pouvoir. Ce sont ces recours que le Conseil d'Etat vient de rejeter le 16 octobre, faisant sauter l'ultime obstacle sur la voie qui permettra au gouvernement de décréter la mise en service du réacteur de Flamanville, la dérogation n'étant plus qu'une formalité.

Entre-temps en effet, M. Macron régnant, l'ASN a déblayé le terrain. En juillet 2017, elle formule un « projet d'avis » admettant que l'acier de la cuve prévue pour 60 ans n'est pas aux normes, mais qu'il pourra (et devra) tenir pendant 6 ans avant le remplacement du couvercle.... Encore hésitante, l'ASN lance une consultation publique pendant l'été et réserve son avis définitif pour la fin de l'année. 13 000 citoyens répondant à l'appel réfutent et rejettent dans leur quasi-totalité son avis "provisoire", rejoignant l'avis d'experts reconnus en sûreté nucléaire. Vont-ils être entendus ?

Que nenni ! Comme si de rien n'était, le 11 octobre, l'ASN confirme mot pour mot son avis de juillet. Entériné cinq jours plus tard par le Conseil d'Etat.

Qu'on se le dise : un crime contre la population française, européenne et mondiale se prépare. Les criminels fourbissent leurs armes, le Lobby est à l'affût. Nous sommes le gibier.

## Nucléaire militaire – Le risque négligeable au centre des questions

Article La Dépêche de Tahiti : Nucléaire par Marie Guitton - Avril 2017

**Le « risque négligeable » a été supprimé de la loi d'indemnisation des victimes des essais nucléaires. Mais une commission parlementaire doit maintenant être constituée afin de dégager de nouveaux critères d'appréciation. Quels seront-ils ? Ce travail sera-t-il fait rapidement, malgré les élections à venir ? Dans l'intervalle, à quoi doivent s'attendre les demandeurs ? En mission au fenua cette semaine, Alain Christnacht, président depuis deux mois du Comité d'indemnisation des victimes des essais nucléaires (Civen), a répondu à ces questions.**

En attendant les nouveaux critères d'appréciation des demandes, le président du Comité d'indemnisation des victimes des essais nucléaires annonce une sorte de moratoire sur les rejets. Par ailleurs, un guichet pourrait ouvrir en Polynésie pour recueillir les nouveaux dossiers.

La modification de la loi Morin, en février, a fait renaître certains espoirs de réparation chez les associations de victimes des essais nucléaires. "Attendons de voir", disaient-elles tout de même prudemment, après des années de combat acharné contre les décisions de rejet du Comité d'indemnisation des victimes des essais nucléaires (Civen). En effet, si le "risque négligeable" a disparu, de nouvelles conditions pourraient restreindre, à l'avenir, les possibilités d'être indemnisé.

### Quelles nouvelles conditions

Pour les personnes qui demandent réparation au titre des essais nucléaires réalisés en Polynésie française, la loi Morin de 2010 pose trois conditions de base : avoir résidé ou séjourné au fenua, que ce

*séjour ait eu lieu entre le 2 juillet 1966 et le 31 décembre 1998, et souffrir de l'une des maladies radio-induites figurant sur le décret d'application de la loi.*

Auparavant s'ajoutait à cela un savant calcul de probabilité effectué par un logiciel sur la base de données comme l'âge, le sexe ou la durée d'exposition aux radiations : si la probabilité que la maladie soit due aux essais nucléaires était inférieure à 1 %, on considérait que le risque était "négligeable", et la demande était rejetée.

Aujourd'hui, puisque cette condition n'existe plus, rien ne permet d'écarter la présomption de causalité dès lors que les trois conditions de base sont réunies. Mais « si on s'arrêtait là, ça voudrait dire que toute personne ayant séjourné, même 48 heures, en Polynésie pendant cette période-là et ayant développé un cancer pourrait être indemnisée », note Alain Christnacht, le président du Civen. « Or, objectivement, on ne peut pas dire que tous les cancers de cette période sont dus aux essais nucléaires. »

Une commission parlementaire doit donc être constituée afin de proposer, d'ici à fin mars 2018, de nouveaux critères permettant de « réserver » les réparations aux personnes dont la maladie est bien due aux essais. Alain Christnacht pense par exemple à une durée minimale de résidence. Mais le Civen n'a pas compétence en la matière. Donc il attend...

### Aucun rejet avant de connaître les nouvelles modalités

Dans l'intervalle, le Civen a décidé de poursuivre l'instruction des dossiers, y compris de ceux qui avaient fait l'objet, par le passé, d'un

rejet au titre du “risque négligeable” et qui lui seront à nouveau soumis.

Le logiciel de calcul sera toujours utilisé, mais à simple titre indicatif. “Ça ne nous empêchera pas d’indemniser”, assure ainsi Alain Christnacht. Les personnes dont la situation est relativement limpide devraient ainsi pouvoir faire l’objet de décisions positives. « Pour les anciens travailleurs du Centre d’expérimentation du Pacifique, a priori, ça va passer », lâche le président du Civen.

En revanche, le comité souhaite « éviter d’indemniser des personnes qui ne le seraient pas avec les nouvelles normes ». En cas de doute, pour les personnes n’ayant que séjourné quelques jours au fenua par exemple, aucune décision ne sera prise. Le dossier sera mis en attente jusqu’à connaître les nouveaux critères d’appréciation. Une décision de rejet ne sera prise. Le dossier sera mis en attente jusqu’à connaître les nouveaux critères d’appréciation. Une décision de rejet ne sera donc prise que si les trois conditions de base ne sont pas réunies.

### Aucun appel si une jurisprudence existe

Aujourd’hui, seule une cinquantaine de demandes (Polynésie et Algérie réunies) ont abouti à une indemnisation, sur décision du Civen ou, plus fréquemment, du tribunal ayant annulé un rejet du comité. À l’avenir, le Civen promet de ne plus faire appel des décisions du tribunal favorables aux demandeurs dès lors qu’une jurisprudence va déjà en leur sens. “Sinon, ça donne le sentiment qu’on fait exprès de perdre du temps”, note Alain Christnacht.

### Améliorer la rapidité des traitements

S’agissant des délais d’instruction des dossiers, « je vais essayer de faire en sorte que ça aille plus vite, avec des renforts de personnels », annonce aussi Alain Christnacht., « Le Civen est chargé d’une mission. Il faut qu’il l’accomplisse sérieusement, et rapidement. »

Afin de faciliter les démarches des demandeurs, un guichet d’ac-

cueil pourrait aussi voir le jour ici, en Polynésie. « Une personne recueillerait les dossiers et dirait si c’est complet ou pas. »

Mais tant que la réparation sera calculée en fonction de chaque situation individuelle, comme le prévoit la loi française, le président du Civen prévient que la procédure restera plus longue qu’aux États-Unis notamment, où s’applique un système forfaitaire. « Là, il va falloir des médecins, des experts, il va falloir se dimensionner pour traiter les (nouveaux dossiers). » Selon lui, « de trois à peut-être 10 fois » plus de demandes pourraient être déposées maintenant que la loi Morin été modifiée.

### Quid des promesses après les élections

L’association Tamarii Moruroa a fait état de son inquiétude quant à la réalisation de toutes ces avancées après les élections présidentielle et législatives des prochains mois. “La crainte des associations, que je comprends et que je partage – d’une autre façon –, c’est qu’on soit durablement dans une période d’incertitude”, a confié Alain Christnacht hier.

Mais il assure que les élections ne devraient pas avoir d’impact sur la constitution d’une commission. Elle devrait pouvoir commencer à travailler en septembre, pour faire ses propositions « avant la fin de l’année »

Quant à son action à la tête du Civen, « J’ai été nommé pour trois ans », rappelle-t-il, en martelant que son comité est de toute façon « une autorité indépendante ».

### COMMENTAIRE GAZETTE

Où en est la fameuse commission ? a-t-elle été nommée ?

**Pour le moment pas de nouvelles. La suppression de « ce risque négligeable » est une avancée certaine, mais un meilleur examen des dossiers serait aussi une bonne nouvelle. Il faut souhaiter que ces avancées soient aussi accordées aux travailleurs du nucléaire (personnel intérimaire et personnel permanent).**

## Synthèse des observations du public

Décision n° 2017-DC-0604 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 15 septembre 2017 prescrivant une revue de dossiers de fabrication de composants installés sur les réacteurs électronucléaires exploités par la société Électricité de France (EDF).

Projet soumis à consultation du public du 16 août au 10 septembre 2017 sur le site Internet de l’Autorité de sûreté nucléaire

L’Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a consulté le public, par voie électronique sur son site Internet du 16 août au 10 septembre 2017, afin de recueillir les éventuelles observations concernant la décision de l’ASN prescrivant une revue de dossiers de fabrication de composants installés sur les réacteurs électronucléaires exploités par EDF.

Dans le cadre de cette consultation, **675 commentaires ont été déposés par le public.**

EDF a également apporté ses commentaires par son courrier référencé D4008-10.11-17/0404 en date du 30 août 2017.

Les commentaires du public les plus fréquents se répartissent principalement comme suit :

- Environ 40% d’entre eux portent sur le projet d’avis de l’ASN relatif à l’anomalie de la composition de l’acier du fond et du couvercle de la cuve du réacteur EPR de la centrale nucléaire de Flamanville, dont la période de consultation englobe celle du présent projet ;

- Environ 20% d’entre eux portent sur la fiabilité de la revue réalisée par Areva NP, l’absence d’analyse des risques et de mesures compensatoires sur les installations concernées durant la période couverte par la revue ;

- Environ 20% d’entre eux portent sur le fait que cette revue des écarts des dossiers de fabrication pour les réacteurs en exploitation est engagée après l’instruction de l’anomalie des calottes de la cuve de l’EPR de Flamanville 3, alors que ces réacteurs, contrairement à

celui de Flamanville 3, sont en service. D’autres commentaires concernent :

- l’indépendance d’Areva NP et d’EDF pour la réalisation de cette revue qui nécessiterait l’intervention de spécialistes indépendants ;

- les limites du système de contrôle fondé sur la confiance et la nécessité de mettre en œuvre des actions correctives dans l’organisation de ce contrôle ;

- l’existence éventuelle « d’irrégularités non documentées » qui ne seraient pas décelables à partir des dossiers de fabrication existants ;

- l’indépendance et l’autorité de l’ASN qui ne prescrit pas de contrôles sur les équipements concernés en limitant l’examen aux seuls dossiers de fabrication ;

- l’intransigeance attendue dans l’application des dispositions réglementaires relatives à la fabrication de ces composants ainsi que les mesures contraignantes que l’ASN devrait envisager en cas de défaillances avérées de certains de ces composants : remplacement des composants, contrôles ;

- le caractère tardif de la prescription eu égard à la découverte d’irrégularités dès 2015 et le délai trop long accordé à la revue.

**Enfin, des commentaires ont été formulés sur :**

- la nécessité d’avoir une meilleure régulation de la sous-traitance ;
- la question d’étendre la revue aux autres usines en ciblant en particulier celles du Japon, notamment à la suite des anomalies de taux de carbone détectées dans les fonds primaires des générateurs de vapeur fabriqués au Japon ;

- le processus d'examen et de surveillance de la revue mis en œuvre par l'ASN ;

- le maintien de la suspension de l'activité de Creusot Forge et la nécessité de conditionner la reprise de l'activité à une évaluation réalisée par un expert indépendant.

Les observations entrant dans le champ d'application de la décision ont été analysées par l'ASN. Certains commentaires du public et d'EDF ont permis à l'ASN d'améliorer la rédaction de sa décision. En particulier, en ce qui concerne la fiabilité de la revue, une précision concernant les actions de contrôle, dont les inspections déjà réalisées par l'ASN, sur la méthodologie employée pour la revue des dossiers de fabrication a été ajoutée à la décision.

Concernant le processus d'examen et de surveillance mis en œuvre par l'ASN, il convient de noter que l'ASN effectue sa propre analyse des écarts qui lui sont transmis par EDF dans le cadre de cette revue.

Concernant les remarques portant sur le caractère tardif de la revue et de ses échéances, l'ASN rappelle que cette revue a été lancée par Areva et EDF fin 2016, sous son impulsion à la suite du bilan des premières investigations qui ont commencé en 2015.

Par ailleurs, le projet de décision vise à encadrer la revue des dossiers de fabrication des composants, ce qui ne préjuge pas de la nécessité éventuelle de contrôles des composants à la suite de l'analyse des constats détectés.

Enfin, l'ASN rappelle qu'EDF a obligation de l'alerter dans les meilleurs délais en cas de détection d'écarts pouvant remettre en question la sûreté de ses réacteurs et de retirer les composants concernés du service conformément aux exigences du code de l'environnement.

## COMMENTAIRE GAZETTE

**L'ASN a publié un résumé rapide et quelques réponses concernant l'extension de la revue, la régulation de la sous-traitance.**

*Par ailleurs, le projet de décision vise à encadrer la revue des dossiers de fabrication des composants, ce qui ne préjuge pas de la nécessité éventuelle de contrôles des composants à la suite de l'analyse des constats détectés.*

**Si c'est pour commettre une décision qui ne prévoit pas l'encadrement du contrôle Qualité : on restera avec la forte possibilité de rater les constructions. Bien sûr il est précisé :**

*Enfin, l'ASN rappelle qu'EDF a obligation de l'alerter dans les meilleurs délais en cas de détection d'écarts pouvant remettre en question la sûreté de ses réacteurs et de retirer les composants concernés du service conformément aux exigences du code de l'environnement.*

**Cela ne change rien « Areva Garantit la Conception , EDF Vérifie et l'ASN intervient apparemment trop tard dans la boucle ».**

## LA CONSULTATION PUBLIQUE DE LA CUVE DE L'EPR F3, UNE GAGEURE

Le Club... <https://blogs.mediapart.fr/jean-luc-fossard/blog/021117/la-consultation-publique-de-la-cuve-de-l-epr>

**Par consultation publique de juillet 2017 (1), l'ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire) s'est adressée à tout citoyen voulant apporter un commentaire sur son projet d'avis relatif à la mise en service de la cuve de l'EPR de Flamanville. Il est surprenant que l'ASN dont le rôle premier est de formuler une décision technique sur la sûreté nucléaire s'en remette au citoyen lambda, à l'homme de la rue.**

Par consultation publique de juillet 2017<sup>1</sup>, l'ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire) s'est adressée à tout citoyen voulant apporter un commentaire sur son projet d'avis relatif à la mise en service de la cuve de l'EPR de Flamanville. Il est surprenant que l'ASN dont le rôle premier est de formuler une décision technique sur la sûreté nucléaire s'en remette au citoyen lambda, à l'homme de la rue. D'ailleurs, son président Pierre Franck Chevet, n'a pas manqué de préciser dans une interview du magazine Sciences et Avenir<sup>2</sup> l'objectif visé par cette consultation publique ; « nous espérons des conseils techniques qui viendront compléter notre vision. ». Les observations et les remarques sur la politique énergétique « ne nous servent pas dans les décisions techniques. »

### Une consultation publique pour quoi faire ?

Le premier avis que donne l'ASN dans son projet est que « *L'anomalie de la composition en carbone du fond et du couvercle de la cuve du réacteur EPR de Flamanville n'est pas de nature à remettre en cause la mise en service de celle-ci* ». Contester techniquement cet avis ne va pas de soi pour le citoyen lambda.

En effet, cet avis ne fait-il pas appel à des connaissances et des savoirs techniques et scientifiques pointus comme les documents de référence cités dans le projet d'avis ou bien ceux cités en référence sur la page internet de la consultation publique<sup>1</sup> ou celle de l'IRSN<sup>3</sup>? Les dossiers mis à disposition du public sont souvent très techniques et difficiles à comprendre (quand bien même un effort de pédagogie a été exercé par l'ASN et l'IRSN). Ils sont examinés ou étayés par des études d'AREVA, dont l'objectivité ne peut pas être garantie. Surtout, après la mise en lumière des dossiers de falsifications des pièces de forges d'éléments de centrales nucléaires conçues à l'usine

de Creusot Loire et les scandales d'Uramin<sup>4</sup>.

La question du « pourquoi d'une consultation publique ? » mérite d'autant d'être posée que c'est une décision individuelle que doit prendre l'ASN. C'est à dire un acte administratif unilatéral qui renvoie à son autorité même et non celle d'une *vox populi technici*.

La demande est donc que pourra bien faire l'ASN des avis des citoyens, de l'homme de la rue, des militants anti ou pro nucléaires qui tous ne formuleront pour la plupart qu'un avis général, intuitif, de bon sens sans aucun doute, militant raisonné assurément, expert partiellement.

Si l'ASN consulte, c'est que la loi l'autorise à le faire et notamment le code de l'environnement. C'est en somme ce que répond naturellement son président Pierre Franck Chevet dans son interview de Sciences et Avenir. L'ASN est donc dans son rôle d'information du public et de transparence, surtout après 40 années de désinformation de dissimulations, voir de tromperies par l'industrie nucléaire française et internationale. Elle y a sans doute intérêt pour une décision aussi cruciale qui engage la vie de nos concitoyens et l'environnement du pays. C'est aussi une façon de se couvrir dans l'avenir, si jamais une fois mise en service la cuve venait à se rompre. L'ASN pourra se défendre d'avoir respecté la procédure mais aussi de dire que l'opinion n'avait pas plus formulé davantage de conseils techniques éclairés sur la question. Car d'un autre côté, les enjeux économiques et financiers de la filière nucléaire française font que la pression est considérable sur l'ASN et son président. Ces pressions sont bien réelles et sont une pratique constante des acteurs de la filière. Dans le champ de force dans lequel se trouve plonger l'ASN, il existe bien entre le pouvoir citoyen une asymétrie, une inégalité des pouvoirs d'influence, de menaces tant économiques et politiques qui s'exercent au profit de la filière nucléaire.

Aussi, l'ensemble des avis de nos concitoyens sur le projet de décision de l'ASN aurait pu avoir une valeur de référendum. Mais qui peut le croire quand le projet de décision renvoie à des éléments techniques ardu, où l'information reste soumise au secret industriel, où si peu de place est laissée à la contre expertise ? Ces éléments ont-ils fait l'objet d'un débat dans le pays pour être réduits à une réponse par

oui ou par non ? Ont-ils été autant débattus qu'avaient pu l'être le projet de constitution européenne de 2005, au demeurant très technique lui aussi ? Il y a bien eu une tentative de dialogue technique du côté des instances de représentation à l'initiative de l'ANCCLI qui a débuté dès décembre 2015<sup>5</sup>. Et c'était plutôt louable. Mais l'enjeu de ce dialogue a été placé plus dans l'accès à l'expertise par les acteurs de la société civile que sur le choix d'une alternative à la cuve défectueuse. Choix qui n'aurait pas manqué de questionner sur l'arrêt même du chantier et du projet EPR. Ainsi le dialogue a été très vite orienté sur la méthode de requalification de la cuve de l'EPR de Flamanville3 appelée pudiquement « démarche de justification ». Quant aux résultats finaux, le dossier de synthèse d'analyse d'AREVA des conséquences de l'anomalie du couvercle et du fond de la cuve du réacteur EPR furent remis sur table aux représentants des CLI (Commissions Locales d'Information) et des associations de la société civile une semaine avant la réunion plénière du 5 juillet 2017<sup>6</sup>.

Enfin, débattre de la participation à la consultation publique, c'est placer l'ASN comme arbitre, et la considérer comme un acteur neutre dans la décision technique, dans ce dossier de l'EPR de Flamanville3. Mais l'est-elle vraiment ? Car il aura fallu presque 10 ans à l'ASN entre la découverte de suspicions d'anomalies sur la cuve et la formulation de cet avis 2017. Celui-là même aura fait suite à une procédure dérogatoire qui elle, n'a duré à peine deux ans. Que s'est-il donc passé pendant ces huit années avant que ne se mette en route cet échappatoire ? Là est bien la clé de cette affaire qui jette l'opprobre sur l'ASN. Et l'on ne peut que se renforcer dans son opinion quand on voit comment l'éponge est passée par le 1<sup>er</sup> ministre actuel dans l'affaire de soupçons de corruption d'acquisition et des falsifications industrielles qui touchent l'usine du Creusot Forge.

Enfin, le mouvement social antinucléaire n'y croit pas davantage à cette valeur référendaire de la consultation publique. Sans doute que l'histoire institutionnelle et politique de la filière nucléaire faite de lois dérogatoires ou d'exception, du fait accompli, de corruptions, d'achat des consciences de nos élus, de répressions sournoises ou brutales ne lui donne pas tort.

Participer ou ne pas participer à cette consultation plaçait le mouvement antinucléaire dans un piège. S'il participait massivement à cette consultation et non à la décision en soi, alors sa crainte était de voir son vote instrumentalisé par l'Etat français qui n'aurait pas manqué de s'enorgueillir du caractère démocratique de la procédure respectée, quand bien même la décision finale lui appartient en sus d'un lobby nucléaire bien introduit dans nos ministères. Participer, c'était aussi apporter de l'eau au moulin de l'« acceptabilité sociale » tant recherchée par les organismes d'Etat ASN, IRSN, EDF, AREVA, CEA etc qui fût une préoccupation de tous les instants depuis le début du nucléaire français. Si le mouvement anti nucléaire refusait la consultation, alors son attitude aurait été interprétée comme un consentement d'autant, qu'il est aujourd'hui très affaibli depuis que son réseau a été instrumentalisé en 2010 par le parti écologiste en vue des élections présidentielles de 2012<sup>7</sup>. Aujourd'hui divisé, il est en difficulté pour exprimer son refus massif dans la rue.

### L'expertise citoyenne invoquée

Faire appel à l'opinion technique d'un public éclairé n'allait pas non plus de soi comme a tenté à le faire croire Pierre Franck Chevet dans cette consultation publique. En effet, il s'agissait d'émettre un avis sur un modèle de réacteur nucléaire de 3<sup>ème</sup> génération présenté de surcroît comme un prototype de plusieurs réacteurs futurs. Or selon la définition de l'OCDE, le prototype se définit comme « un modèle original qui possède toutes les qualités techniques et toutes les caractéristiques de fonctionnement d'un nouveau produit (...) ». Et pour reprendre la définition complémentaire qu'en fournit Wikipédia<sup>8</sup>,

« *Il s'agit aussi parfois d'un exemplaire incomplet (et non définitif) de ce que pourra être un produit ou un objet matériel final. Le*

*prototype matérialise une étape d'évolution ... avant toute valorisation commerciale* ».

Tant est si bien que l'EPR de Flamanville et sa cuve sont des prototypes<sup>9</sup>. Et dans le cas particulier de la cuve de Flamanville3, on peut affirmer le caractère incomplet, définitif de la pièce. Incomplet parce que la seule chose dont on est assuré est que la cuve de l'EPR Flamanville 3 n'est pas conforme aux exigences réglementaires et à la qualité industrielle attendue. Pouvoir porter un jugement et donner un avis sur un prototype (non conforme) et destiné à être le réacteur le plus puissant du monde requiert donc une science qui pour le cas de l'expertise citoyenne nécessite une information complète et transparente. Or, dans le cadre de la démarche probatoire appelée « démarche de justification » qui avait été présentée lors de la phase de dialogue technique initiée par l'ANCCLI, l'incomplétude et l'information imparfaite est demeurée une caractéristique notable.

**Information imparfaite** car les valeurs des essais, de conceptions ne nous ont été accessibles que partiellement et de voir le document de synthèse des résultats donnés par AREVA, caviardés<sup>10</sup>.

**Information incomplète** car on sait bien que tous les événements accidentels, et incidents n'ont pas été pris en comptes par les essais numériques. Leurs complexités, leurs imprévisibilités ou même leur invraisemblance sont difficilement modélisables.

On sait bien que dans tout modèle, les hypothèses et les paramètres associés délimitent une certaine vision du monde et de sa réalité. La précision des estimations est dépendante de la qualité des données d'entrée et qu'il faut être prudent sur l'exploitation de résultats obtenus pour de très faibles niveaux de probabilités de défaillance. Et dans le cas d'espèce de la *????.....*

survenue d'un accident majeur, la chaîne des causes, de l'ordre du chaos remet en cause les choix faits au niveau de ces *????.....* paramètres et de ces hypothèses. Quand bien même ces dernières soient conservatrices.

En conséquences, le caractère imparfait de l'information et incomplet de la méthode génère plus que des questionnements, c'est assurément beaucoup d'incertitude qu'il faut voir dans les résultats obtenus par AREVA. D'autant, que peu de place a été laissée à la contre expertise. De plus, la cuve étant par définition un prototype, elle se caractérise par son caractère unique qui est source d'incertitude additionnelle et pour laquelle il est extrêmement difficile de déterminer une population de référence. Ainsi, il y a d'abords eu la question de la représentativité des calottes sacrificielles des cuves anglaises et américaines qui ne présentaient pas de résultats robustes. L'ajout d'une troisième pièce a modifié significativement la température d'indexation.

Or ces résultats ont déterminé fortement les essais mécaniques. Le caractère similaire de la fabrication des calottes peut donc être largement remis en question.

Les essais réalisés à partir des calottes sacrificielles ont une valeur de résilience inférieure à la norme des 60 joules et même 56 joules pour la norme européenne. Le caractère fragile de l'acier demeure donc. Les taux de carbone observés dépassent les valeurs maximales autorisées par le code RCC-M. Ce qui signifie que l'on a dépassé les marges de sécurité de qualité de la composition chimique de l'acier pour les zones de ségrégation. Mais qu'en est-il de la composition chimique de l'acier pour les zones non ségréguées ? On nous assure que la cuve serait exempt de défauts, mais dans certaines limites. Or les tests de qualités mécaniques de l'acier ont montré une baisse de sa ténacité. Mais là encore, le résultat de la démonstration reste fragile car il dépend bien sûr de la représentativité des calottes sacrificielles. De plus, la baisse de la ténacité resterait dans des limites acceptables au regard de la réduction des facteurs de marges constatés pour le cas du test de rupture brutale de la cuve.

Pourtant, là encore des doutes sérieux concernant ces facteurs de marges peuvent être parfaitement exprimés et étayés, surtout dans le cas d'un prototype.

### La réduction des facteurs de marges, un exemple parmi d'autres

Dans l'évaluation du risque de rupture brutale réalisée pour le fond et le couvercle de cuve du réacteur EPR de Flamanville 3, AREVA a calculé une valeur seuil appelé facteur de marge. Sa valeur est le rapport de la ténacité observée des calottes «représentatives» rapportée à une valeur intégrant des contraintes sur une fissure, majorée d'un coefficient de sécurité. Un facteur de marge supérieur à 1 considère que le risque de rupture est exclu et la résistance mécanique des calottes est assurée.

Si AREVA et l'ASN constatent la réduction du facteur de marge par rapport une situation où les calottes seraient exemptes de ségrégation de carbone, ce résultat appelle toutefois plusieurs commentaires. D'abord, une reprise du calcul des facteurs de marges du risque de rupture brutal amène à des conclusions fort différentes<sup>11</sup>. En effet, le résultat du facteur de marge varie en fonction d'un coefficient de sécurité. Celui-ci est classé selon la gravité de l'événement qui affecterait la marche du réacteur, c'est à dire une classe de probabilité de réalisation. Dans le cas d'une marche normale ou perturbé du réacteur, le coefficient de sécurité prend la valeur 2 alors que dans le cas d'un accident majeur où sa probabilité est considérée comme plus faible, il prend une valeur inférieure de 1,2. Ceci a pour conséquence de minorer la marge à conserver en cas d'accident majeur par rapport à une marche normale du réacteur. Ainsi quand AREVA mesure le facteur de marge de rupture avec le test de sensibilité de la taille au défaut de 20 mm - p.67 conf. (11) - en situation d'accident majeur (coefficient de sécurité = 1,2), la valeur du facteur de marge s'élève à 1,52 pour le couvercle de cuve et 1,28 pour le fond de cuve. La marge étant supérieure à 1, elle est supposée conservée. Cependant, si on reprend le calcul avec un coefficient de sécurité d'une valeur de 2, alors les facteurs de marges obtenus pour le couvercle et le fond de cuve respectivement deviennent 0,91 et 0,77.

On obtient un résultat semblable en situations incidentelles pour le fond de cuve. Et dans le cas de la taille d'un défaut de 10 mm, le facteur de marge du fond de cuve est tout juste égal à 1. Un tel résultat aurait dû conduire à la conclusion de la mise au rebut des calottes pour plusieurs raisons.

**Premièrement**, les coefficients de sécurité sont bien des enjeux de sûreté. Il suffit de s'en référer à l'avis du groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires de juin 2015 concernant la quatrième visite décennale des réacteurs de 900 MW et de leur poursuite de fonctionnement à plus 20 ans<sup>12</sup>. En effet, EDF aurait souhaité modifier la catégorie attribuée aux situations liées aux brèches primaires supérieures à 1 pouce qui sont aujourd'hui considérées comme relevant d'événements incidentelles. Cette modification aurait conduit selon les experts à appliquer des coefficients de sécurité inférieurs comme le note la recommandation numéro 5. EDF s'était donc heurté à l'expression d'un refus sur le déclassement d'un risque qui aurait conduit à l'application de coefficients de sécurité plus faibles.

**Deuxièmement**, suite au constat de non conformité de la cuve de l'EPR du fait de sa fabrication mal maîtrisée, toute nouvelle étude dans le but de valider la poursuite d'utilisation de la cuve aurait dû conduire à la majoration de coefficients de sécurité.

C'est la norme ou la procédure. C'est en quelque sorte la reprise de calcul des facteurs de marges présentée plus haut qu'il fallait faire. Cependant l'ASN et l'IRSN se sont réfugiées derrière l'arrêté de 1999<sup>13</sup> fixant la valeur de ces coefficients en fonction de la catégorie des risques. Mais il faut remarquer que la loi a fixé à minima ces valeurs de coefficients de sécurité et donc, l'ASN, l'IRSN comme son groupe d'expert auraient dû s'aviser à les majorer pour la démarche dérogatoire d'AREVA, sachant que la résilience minimale n'était pas atteinte. Pourquoi ne l'ont-elle pas fait alors que son groupe d'expert a démontré en juin 2015 que c'était un enjeu sûreté ? Que l'arrêté n'ait pas prévu la cas dérogatoire est là aussi surprenant alors qu'il nous a été présenté par l'ASN que le traitement de situations particulières sur les matériaux existait dans les régimes antérieurs

notamment voir l'arrêté du 26/02/1974 et le décret n° 99-1046. La seconde remarque porte sur l'arrêté lui-même dont la date de novembre 1999 nous renvoie bien loin en arrière. Depuis, il y a eu l'accident de Fukushima de mars 2011. L'ASN, l'aurait-elle oublié ?

**Troisièmement**, le calcul des facteurs de marge dans l'évaluation du risque de rupture brutale des calottes de la cuve de l'EPR revêt finalement un caractère probabiliste par le biais des catégories d'événements qui déterminent les valeurs des coefficients de sécurité. Or c'est peut être là, la chose la plus inquiétante où l'ASN n'est pas exempte de contradictions voir de duplicité. Il faut se rappeler qu'en octobre 2012, le commissaire européen à l'Energie, Gunther Oettinger avait épinglé l'ASN suite au stress tests sur les centrales européennes en lui enjoignant d'appliquer les recommandations de l'AIEA (Agence Internationale de l'Energie Atomique) de conduire à la fois une approche probabiliste et une approche déterministe<sup>14</sup>. Paradoxalement, le cahier des charges des évaluation complémentaires de sûreté (ECS) de l'ASN ne dit pas les choses autrement. D'autant que les études probabilistes de sûreté sont calculées sur la base d'équipements conformes. Dans le cas de l'évaluation de rupture brutale de la cuve, l'approche déterministe impliquerait de choisir le coefficient de sécurité indépendamment de la probabilité de situations accidentelles ou normales et certainement obligerait à revoir la valeur maximale (au-delà de la valeur 2 actuellement en vigueur) défini par l'arrêté de 1999.

En définitive, le constat peut être amer car c'est bien la doctrine de sûreté de l'ASN que l'on voit régresser et un pari sur la défaillance de la cuve se mettre en place, pour employer un euphémisme. Mais sans doute devrait-on dénoncer autrement le fait qu'un crime atomique ou crime de masse est à venir ? Enfin suivre une approche déterministe aurait eu le mérite, à partir de situations diverses de décrire les conséquences graves provenant du réacteur le plus puissant au monde.

### L'étude des conséquences, le grand absent du dialogue technique de l'ANCCLI et de la consultation publique

Toute la partie du dialogue technique a été consacrée à la méthode de requalification de la cuve et à ses résultats. Si un scénario alternatif de remplacement des calottes a bien été présenté aux participants, il a constitué le temps d'un bref exposé et d'échanges de 1h30 au total. Face à la société civile représentée par les CLI, la démarche en a oublié d'évaluer les conséquences du risque d'une défaillance de la cuve de l'EPR de Flamanville 3. Cette attitude est pour le moins stupéfiante quand on sait que l'ASN planche sur des scénarios de gestions post accidentelles<sup>15</sup>. Toutefois, le scénario des retombées radioactives d'un accident majeur de l'EPR de Flamanville a été entrepris à la demande de l'ONG Greenpeace en 2007<sup>16</sup>.

Les retombées radioactives se feraient ressentir jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres de Flamanville, touchant Paris au bout de 12 heures, et dès le deuxième jour la Belgique, le Luxembourg, l'Allemagne, la Suisse, l'Italie, l'Autriche, l'Espagne.

L'ampleur de la catastrophe ne serait pas d'ordre local, ni même national, mais bien d'ordre européen. Des désordres politiques s'installeraient de facto dont l'État français a toujours soigneusement niés jusqu'ici. Des questions politiques comme la COP sur le climat s'en pose pourtant. Ainsi, la question de l'effondrement de l'État français incapable à protéger ses citoyens<sup>17</sup>, de la perte de solidarité nationale envers les réfugiés des zones sinistrées devraient être mises sur table. La question de la performance économique, sociale et environnementale de la nation devient aussi une variable de taille des conséquences d'une catastrophe majeure. Doit-on rappeler que selon le programme du PNUD (Programme des Nations Unies pour le Développement), la santé et l'éducation expliquent pour les pays riches 85 % de la progression de l'IDH (Indicateur de Développement Humain) depuis un siècle et demi. Les données des Nations Unies révèlent notamment deux caractéristiques qui distinguent la France de ses voisins européens : l'IDH dépend davantage de l'éducation et de la santé que du revenu<sup>18</sup>. Le coût d'un accident

nucléaire majeur sur l'EPR de Flamanville dépasserait largement les estimations de l'étude de l'IRSN<sup>19</sup> qui avait estimé des pertes monétaires équivalentes à 20 % du PIB national alors que le dimensionnement de l'accident s'appuyait sur un scénario minimaliste. Les pertes en bien être sanitaire, d'éducation, de patrimoine de solidarité longuement acquis sont inestimables à l'heure actuelle comparée à une étude coûts/bénéfices de l'IRSN car ces secteurs sont constituants de la performance française sur le moyen et long terme.

### Jean-Luc Fossard

Militant antinucléaire, altermondialiste

Adhérent du Collectif Stop EPR ni à Penly ni Ailleurs et du Collectif Anti Nucléaire Ouest - Membre suppléant à la CLIn Paluel-Penly

1. <https://www.asn.fr/Reglementer/Participation-dupublic/Consultations-du-public/Consultations-du-public-en-cours/EPR-projet-d-avis-de-l-A> (<https://www.asn.fr/Reglementer/Participation-du-public/Consultations-du-public/Consultations-du-public-en-cours/EPR-projet-d-avis-de-l-A>)
2. [https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/nucleaire/epr-de-flamanville-a-quoi-va-servir-la-consultation-du-public\\_114387](https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/nucleaire/epr-de-flamanville-a-quoi-va-servir-la-consultation-du-public_114387) ([https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/nucleaire/epr-de-flamanville-a-quoi-va-servir-la-consultation-du-public\\_114387](https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/nucleaire/epr-de-flamanville-a-quoi-va-servir-la-consultation-du-public_114387))
3. [http://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire\\_et\\_societe/expertise-pluraliste/IRSN-ANCCLI/Pages/19-Seminaire-reacteur-EPR-cuve-anom](http://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire_et_societe/expertise-pluraliste/IRSN-ANCCLI/Pages/19-Seminaire-reacteur-EPR-cuve-anom) ([http://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire\\_et\\_societe/expertise-pluraliste/IRSN-ANCCLI/Pages/19-Seminaire-reacteur-EPR-cuve-anom](http://www.irsn.fr/FR/connaissances/Nucleaire_et_societe/expertise-pluraliste/IRSN-ANCCLI/Pages/19-Seminaire-reacteur-EPR-cuve-anom))
4. <http://www.francetvinfo.fr/societe/nucleaire/info-franceinfo-defauts-sur-la-cuve-de-lepr-de-flamanville-l-autorite-de-surete-nucleaire-avait-> (<http://www.francetvinfo.fr/societe/nucleaire/info-franceinfo-defauts-sur-la-cuve-de-lepr-de-flamanville-l-autorite-de-surete-nucleaire-avait->)
5. <http://www.anccli.org/dialogue-technique-cuve-epr>(<http://www.anccli.org/dialogue-technique-cuve-epr>)
6. [http://www.irsn.fr/FR/Actualites\\_presse/Actualites/Pages/20170628\\_Expertise-consequences-anomalie-fabrication-couvercle-et-fond-cuve-E](http://www.irsn.fr/FR/Actualites_presse/Actualites/Pages/20170628_Expertise-consequences-anomalie-fabrication-couvercle-et-fond-cuve-E) ([http://www.irsn.fr/FR/Actualites\\_presse/Actualites/Pages/20170628\\_Expertise-consequences-anomalie-fabrication-couvercle-et-fond-cuve-E](http://www.irsn.fr/FR/Actualites_presse/Actualites/Pages/20170628_Expertise-consequences-anomalie-fabrication-couvercle-et-fond-cuve-E))
7. Actes des "Rencontres pour un monde vivable dénucléarisé" 23-25 octobre 2015 Saintes

8. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Prototype#cite\\_note-1](https://fr.wikipedia.org/wiki/Prototype#cite_note-1) ([https://fr.wikipedia.org/wiki/Prototype#cite\\_note-1](https://fr.wikipedia.org/wiki/Prototype#cite_note-1))
9. [http://www.lemonde.fr/economie/article/2015/09/03/nouveau-report-et-reevaluation-du-cout-pour-le-reacteur-epr-de-flamanville\\_4744155\\_](http://www.lemonde.fr/economie/article/2015/09/03/nouveau-report-et-reevaluation-du-cout-pour-le-reacteur-epr-de-flamanville_4744155_) ([http://www.lemonde.fr/economie/article/2015/09/03/nouveau-report-et-reevaluation-du-cout-pour-le-reacteur-epr-de-flamanville\\_4744155\\_](http://www.lemonde.fr/economie/article/2015/09/03/nouveau-report-et-reevaluation-du-cout-pour-le-reacteur-epr-de-flamanville_4744155_))
10. Justification de la ténacité suffisante des calottes du fond et du couvercle de la cuve de l'EPR de Flamanville 3 AE -
11. Je reprends ici les données qui ont été utilisées au sein de groupe de travail du réseau Sortir Du Nucléaire et qui ont donné lieu à une astuce de calcul au vue de la non publication des données brutes des essais ou du caviardage du document d'AREVA
12. Groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires Avis relatif aux orientations retenues par EDF pour la mise à jour des dossiers de référence réglementaires lors de la quatrième visite décennale des réacteurs du palier 900 MWe et pour la poursuite de fonctionnement jusqu'à VD4 + 20 ans - Réunion tenue à Montrouge le 10 juin 2015
13. <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000021233786> (<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000021233786>)
14. <https://www.actu-environnement.com/ae/news/audit-surete-communication-commission-europeene-16735.php4> (<https://www.actu-environnement.com/ae/news/audit-surete-communication-commission-europeene-16735.php4>)
15. <https://www.asn.fr/Prevenir-et-comprendre-l-accident/Gestion-post-accidentelle> (<https://www.asn.fr/Prevenir-et-comprendre-l-accident/Gestion-post-accidentelle>)
16. <https://cdn.greenpeace.fr/site/uploads/2017/02/EPR-le-reacteur-le-plus-dangereux-du-monde.pdf> (<https://cdn.greenpeace.fr/site/uploads/2017/02/EPR-le-reacteur-le-plus-dangereux-du-monde.pdf>)
17. La condition nucléaire - Jean-Jacques Delfour ed; L'échappée 2014
18. Le bel avenir de l'État providence - Eloi Laurent ed. LLL 2014
19. LA CONSULTATION PUBLIQUE DE LA CUVE DE L'EPR F3, UNE GAGEURE | Le Clu... <https://blogs.mediapart.fr/jean-luc-fossard/blog/021117/la-consultation-publique-de-la-cuve-de-l-> ([http://www.irsn.fr/FR/Actualites\\_presse/Actualites/Pages/20140414\\_Estimation-couts-accidents-nucleaires-France-Methodologie-IRSN.aspx](http://www.irsn.fr/FR/Actualites_presse/Actualites/Pages/20140414_Estimation-couts-accidents-nucleaires-France-Methodologie-IRSN.aspx))

## Démantèlement : L'Autorité de sûreté nucléaire refuse de valider l'estimation financière d'EDF

<https://www.actu-environnement.com/ae/news/12-07-2017>

L'Autorité de sûreté nucléaire ne peut pas garantir l'exactitude de l'estimation financière des coûts de démantèlement réalisée par EDF. Elle n'a pas accès aux études de l'électricien et remet en cause certaines hypothèses trop optimistes.

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) estime que le dossier d'EDF relatif au financement des ses charges de démantèlement "*ne présente pas les informations suffisantes pour [qu'elle] prenne position sur la complétude de l'évaluation*". Elle aimerait que l'électricien lui détaille ses calculs et reconsidère certaines hypothèses. Elle estime aussi nécessaire qu'EDF présente les hypothèses de démantèlement réacteur par réacteur, plutôt qu'une estimation globale des coûts extrapolée à partir de l'étude d'un site. Telle est la principale conclusion d'un avis de l'ASN sur le financement des charges nucléaires de long terme par les exploitants français publié ce mercredi 12 juillet.

Cet avis intervient alors que le niveau des provisions constituées par EDF pour couvrir le démantèlement de ses réacteurs est remis en cause. En février, un rapport de l'Assemblée nationale estimait que les coûts de démantèlement calculés par EDF faisaient apparaître "*une sous-évaluation vraisemblable*". Les députés critiquaient entre autre "*les hypothèses optimistes [et] un certain nombre de dépenses lourdes négligées*".

### L'ASN n'a pas accès aux études d'EDF

Contrairement à la plupart des exploitants d'installations nucléaires, EDF ne présente pas d'évaluation installation par instal-

lation. L'ASN ne peut donc pas analyser avec précision le dossier de l'électricien. Pour l'instant, EDF s'appuie sur l'étude "DA09" qui évalue les charges futures en extrapolant un scénario de démantèlement des quatre réacteurs de 900 mégawatts de la centrale de Dampierre (Loiret). Un audit demandé par le ministère en charge de l'énergie a validé la méthode en 2015. Mais l'ASN refuse de se prononcer sur l'exactitude de ce chiffrage car elle n'a eu accès ni à l'étude DA09, ni à l'audit.

En l'occurrence, le gendarme du nucléaire ne s'oppose pas par principe à une déclinaison à l'ensemble du parc d'une évaluation basée sur le démantèlement d'un réacteur, mais elle souhaite avoir accès aux documents avant de se prononcer. Avant de valider les estimations d'EDF, l'ASN veut étudier précisément deux points : les hypothèses considérées pour le démantèlement du réacteur de Dampierre et la méthode d'extrapolation à chaque réacteur.

### Comment gérer les déchets ?

Les doutes de l'ASN concernent aussi le calendrier d'EDF. Pour l'instant, l'électricien estime à 20 ans la durée moyenne de démantèlement d'un réacteur à eau pressurisée. "*L'ASN recommande qu'EDF présente un calendrier prévisionnel de l'arrêt définitif et du démantèlement du parc en exploitation détaillé par réacteur.*"

Un tel calendrier permettrait de juger "*la cohérence des modalités de gestion envisagées, notamment en ce qui concerne la disponibilité des ressources industrielles nécessaires au démantèlement de plu-*

sieurs réacteurs en même temps, ainsi que l'existence d'exutoires pour les déchets produits”.

S'agissant de la gestion des déchets, l'Autorité souligne que de manière générale les exploitants nucléaires n'évaluent pas la disponibilité des installations de traitement, de conditionnement, d'entreposage ou de stockage de déchets radioactifs. “Or, celle-ci n'est pas démontrée du fait de retards dans leur mise en service ou d'incertitudes liées à leur pérennité.” L'ASN leur demande donc d'évaluer les conséquences financières de ces retards.

Le problème de gestion des déchets concerne en particulier les déchets de très faible activité (TFA) dont on sait déjà que les capacités d'entreposage sont insuffisantes pour accueillir ceux produits par le démantèlement des réacteurs d'EDF, “y compris en considérant d'éventuelles extensions de capacité”. Quant aux déchets de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL), EDF ne prévoit pas de les entreposer avant de les stocker dans Cigéo. “L'hypothèse d'un envoi direct vers Cigéo n'est pas prudente”, critique l'Autorité.

### Quid des pollutions des sites ?

Une autre hypothèse d'EDF soulève des doutes. L'électricien estime que lorsqu'une tranche est en démantèlement, une autre tranche du site reste systématiquement en exploitation. Cela permet de mutualiser certains frais du site. “Cette hypothèse ne semble pas applicable à l'ensemble des sites”, note l'ASN qui demande à EDF de les justifier ou les modifier.

L'ASN remet aussi en cause l'absence de pollution radiologique et chimique des 19 sites d'EDF. “Cette hypothèse n'est pas cohérente avec les connaissances actuelles, qui montrent (...) des pollutions historiques”, rappelle l'Autorité qui explique que ces pollutions peuvent avoir des conséquences significatives sur le démantèlement et la gestion des déchets. Elle cite notamment les sites de Chinon (Indre-et-Loire) et du Blayais (Gironde).

Elle note enfin qu'EDF ne précise pas les hypothèses retenues pour l'assainissement des structures de génie civil. Elle demande à l'entreprise de préciser l'état initial pris en compte, les hypothèses de surface à assainir, les volumes associés, la nature des déchets produits et leur gestion.

## Décret n° 2017-1309 du 29 août 2017 portant modification du décret n° 2008-209 du 3 mars 2008 relatif aux procédures applicables au traitement des combustibles usés et des déchets radioactifs provenant de l'étranger

NOR: TRER1710133D

ELI:<https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2017/8/29/TRER1710133D/jo/texte>

Alias: <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2017/8/29/2017-1309/jo/texte>

Publics concernés : exploitants d'installations nucléaires effectuant des opérations de traitement de déchets radioactifs ou de combustibles usés.

Objet : conditions de dérogation aux attributions des destinataires étrangers de déchets issus du traitement en France des combustibles usés ou de déchets radioactifs provenant de l'étranger.

Entrée en vigueur : le texte entre en vigueur le lendemain de sa publication.

Notice : le décret subordonne la dérogation aux attributions de déchets issus du traitement des combustibles usés ou de déchets radioactifs provenant de l'étranger à autorisation du ministre chargé de l'énergie. La délivrance de cette autorisation est, notamment, soumise au respect du principe de répartition selon lequel la masse, la quantité et la nature des déchets radioactifs devant quitter le territoire français doivent rester globalement inchangées.

Références : le texte modifié par le décret peut être consulté, dans sa version issue de cette modification, sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre d'Etat, ministre de la transition écologique et solidaire,

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 542-2, L. 542-2-1 et L. 542-14 ;

Vu le code des relations entre le public et l'administration, notamment ses articles L. 231-4 et L. 231-6 ;

Vu le décret n° 97-1204 du 19 décembre 1997 pris pour l'application au ministre chargé de l'environnement du premier alinéa de l'article 2 du décret n° 97-34 du 15 janvier 1997 relatif à la déconcentration des décisions administratives individuelles ;

Vu le décret n° 2008-209 du 3 mars 2008 relatif aux procédures applicables au traitement des combustibles usés et des déchets radioactifs provenant de l'étranger ;

Vu l'avis de l'Autorité de sûreté nucléaire en date du 18 avril 2017; Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décrète :

### Article 1

Au sixième alinéa de l'article 2 du décret du 3 mars 2008 susvisé, après les mots : « Les conditions d'attribution à chaque destinataire sont » sont insérés les mots : «, sous réserve de l'article 2-1, ».

### Article 2

Après l'article 2 du décret du 3 mars 2008 susvisé, il est inséré un article 2-1 ainsi rédigé :

« Art. 2-1.-Il peut être dérogé aux attributions faites à des destinataires étrangers, en application des conditions d'attribution posées par l'article 2 et des règles fixées pour leur mise en œuvre par l'arrêté prévu par l'article 4, de la part qui leur revient après traitement de leurs combustibles usés ou de leurs déchets radioactifs.

« Les attributions autorisées par cette dérogation sont fondées sur un équivalent dont les destinataires et l'exploitant sont convenus, assurent l'expédition vers l'étranger de l'ensemble des déchets radioactifs issus du traitement et respectent les principes de répartition énoncés à l'article 2.

« La demande de dérogation aux attributions résultant des conditions réglementaires d'attribution des déchets, et, s'il y a lieu, la demande de modification du ou des accords intergouvernementaux, est présentée par l'exploitant.

« La dérogation est autorisée par le ministre chargé de l'énergie après consultation de l'Autorité de sûreté nucléaire et après que les Etats étrangers concernés ont donné leur accord à la reprise des déchets résultant de l'opération d'attribution proposée, cette reprise devant intervenir dans les délais prévus par les accords intergouvernementaux lorsqu'ils existent ou dans les délais spécifiés par le ministre chargé de l'énergie. La dérogation ne peut cependant recevoir application qu'après la modification du ou des accords intergouvernementaux lorsque celle-ci est nécessaire.

« Le silence gardé pendant plus de douze mois sur la demande de dérogation à compter de sa réception vaut décision de rejet. »

### Article 3

L'annexe du décret du 19 décembre 1997 susvisé est ainsi modifiée:

-1° A la fin du tableau figurant au II du titre Ier sont ajoutées les dispositions suivantes :

Autorisation de transfert de déchets radioactifs ou de combustible nucléaire usé.	Article R.542-38
Consentement donné à l'importation de transfert de déchets radioactifs ou de combustible nucléaire usé en provenance d'un Etat membre de l'Union européenne.	Article R. 542-41
Autorisation d'exportation de déchets radioactifs ou de combustible nucléaire usé à destination d'un Etat membre de l'Union européenne.	Article R. 542-45
Autorisation d'importation de déchets radioactifs ou de combustible nucléaire usé en provenance d'un Etat n'appartenant pas à l'Union européenne.	Article R. 542-50
Autorisation d'exportation de déchets radioactifs ou de combustible nucléaire usé à destination d'un Etat n'appartenant pas à l'Union européenne.	Article R. 542-54
Autorisation de transit à l'occasion du transfert de déchets radioactifs ou de combustible nucléaire usé entre Etats membres de l'Union européenne.	Article R. 542-60
Décision de ne pas mener à bien un transfert autorisé.	Article R.542-65, al. 1 <sup>er</sup>

Autorisation de retour sur le territoire national des déchets radioactifs ou du combustible nucléaire usé dont le transfert n'a pu être mené à bien si le transfert avait pour objet l'exportation de ces substances.	Article R.542-65, al. 3
---	-------------------------

- 2° Après le tableau figurant au VIII du titre II sont ajoutées les dispositions suivantes :

« IX.-Décret n° 2008-209 du 3 mars 2008 modifié relatif aux procédures applicables au traitement des combustibles usés et des déchets radioactifs provenant de l'étranger :

Dérogation aux conditions d'attribution des déchets radioactifs issus du traitement de combustibles usés ou de déchets radioactifs.	Article 2-1
---	-------------

#### Article 4

Le ministre d'Etat, ministre de la transition écologique et solidaire, et le ministre de l'Europe et des affaires étrangères sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 29 août 2017

Edouard Philippe

Par le Premier ministre :

Le ministre d'Etat, ministre de la transition écologique et solidaire,

Nicolas Hulot

Le ministre de l'Europe et des affaires étrangères,

Jean-Yves Le Drian

## Avis n° 2017-AV-0298 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 10 octobre 2017 relatif à l'anomalie de la composition de l'acier du fond et du couvercle de la cuve du réacteur EPR de la centrale nucléaire de Flamanville (INB n° 167)

L'Autorité de sûreté nucléaire,

**Vu le code de l'environnement**, notamment ses articles L. 557-4 à L. 557-6 et R. 557-1-3 ;

**Vu l'arrêté du 10 novembre 1999** modifié relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression ;

**Vu l'arrêté du 30 décembre 2015** relatif aux équipements sous pression nucléaires, notamment son article 9 et son annexe I ;

**Vu le rapport de l'Autorité de sûreté nucléaire** et de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire référencé CODEP-DEP-2015-037971 – IRSN/2015-00010 du 16 septembre 2015 relatif à l'analyse de la démarche proposée par Areva NP pour justifier de la ténacité suffisante des calottes du fond et du couvercle de la cuve du réacteur EPR de Flamanville ;

**Vu la lettre de l'Autorité de sûreté nucléaire** référencée CODEP-DEP-2015-043888 du 14 décembre 2015 relative à sa position sur la démarche de justification de la ténacité suffisante des calottes du fond et du couvercle de la cuve de l'EPR de Flamanville ;

**Vu la note de l'Autorité de sûreté nucléaire** et de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire référencée CODEP-DEP-2016-019209 – IRSN/2016-00005 du 17 juin 2016 relative à

un point d'étape sur la démarche proposée par Areva NP pour justifier de la ténacité suffisante des calottes du fond et du couvercle de la cuve du réacteur EPR de Flamanville ;

**Vu le courrier de l'Autorité de sûreté nucléaire** à Areva NP référencé CODEP-DEP-2016-031435 du 26 septembre 2016 relatif à un point d'étape sur la démarche de justification de la ténacité suffisante des calottes du fond et du couvercle de la cuve du réacteur EPR de Flamanville ;

**Vu le rapport de l'Autorité de sûreté nucléaire** et de l'Institut de

radioprotection et de sûreté nucléaire référencé CODEP-DEP-2017-019368 – IRSN/2017-00011 du 15 juin 2017 relatif à l'analyse des conséquences de l'anomalie des calottes de la cuve du réacteur EPR de Flamanville sur leur aptitude au service ;

**Vu la note technique du fabricant de la cuve** du réacteur EPR de Flamanville, Areva NP, référencée D02-PEEM-F-15-0368 dans sa révision B du 31 juillet 2015 relative à la démarche de justification du couvercle et du fond de la cuve du réacteur EPR de Flamanville ;

**Vu la note technique d'Areva NP**, référencée D02-PEEM-F-16-0260 dans sa révision A du 20 mai 2016 relative à la méthodologie générale permettant la démonstration de la satisfaction des critères mécaniques pour les calottes de la cuve du réacteur EPR de Flamanville ;

**Vu le dossier technique transmis par Areva NP** à l'Autorité de sûreté nucléaire le 16 décembre 2016, mis à jour par la suite, et notamment la note technique référencée D02-ARV-01-104-503 dans sa révision B du 27 avril 2017 relative à la justification de la ténacité suffisante des calottes du fond et du couvercle de la cuve de l'EPR de Flamanville ;

**Vu les engagements pris par Areva NP**, transmis à l'Autorité de sûreté nucléaire par courrier référencé ARV-DEP-00755 du 6 juin 2017 ;

**Vu les engagements pris par l'exploitant Électricité de France (EDF)**, transmis à l'Autorité de sûreté nucléaire par courrier référencé D458517029486 du 6 juin 2017 relatif au suivi en service du fond et du couvercle de la cuve du réacteur EPR de Flamanville, courrier référencé D458517029054 du 6 juin 2017 relatif au programme de suivi du vieillissement thermique, courrier référencé D458517029531 du 6 juin 2017 relatif au caractère exhaustif de la liste des situations de choc thermique sur les calottes de la cuve du réacteur EPR de Flamanville et

courrier référencé D458517030291 du 9 juin 2017 relatif au suivi en service du couvercle de la cuve du réacteur EPR de Flamanville ;

Vu l'avis et les recommandations du groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires du 30 septembre 2015 référencés CODEP-MEA-2015-040055 du 1er oct 2015 ;

**Vu les observations** du groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires référencées CODEP-MEA-2016-027702 du 7 juillet 2016 ;

**Vu l'avis** du groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires du 27 juin 2017 relatif aux conséquences de l'anomalie de concentration en carbone des calottes de la cuve du réacteur EPR de Flamanville sur leur aptitude au service référencé CODEP-MEA-2017-028273 ;

**Vu l'avis** du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques du 19 septembre 2017 ;

**Vu les observations d'Areva NP** transmises par courrier référencé ARV-DEP-00803 du 31 août 2017 ;

**Vu les observations d'EDF** transmises par courrier référencé D458517039634 du 25 juillet 2017 ;

**Vu les résultats de la consultation du public** réalisée du 10 juillet 2017 au 12 septembre 2017 à l'initiative de l'Autorité de sûreté nucléaire ;

**Considérant que** la cuve du réacteur EPR de Flamanville est soumise aux exigences essentielles de sécurité de l'annexe I de l'arrêté du 30 décembre 2015 susvisé, notamment celle de la qualification technique ;

**Considérant que** les essais réalisés dans le cadre de la qualification technique des calottes du fond et du couvercle de la cuve du réacteur EPR de Flamanville *ont mis en évidence le fait que ces composants n'ont pas les caractéristiques requises initialement lors de la conception par le fabricant* ;

**Considérant que** cette anomalie est due à la présence d'une zone de ségrégation majeure positive résiduelle du carbone qui n'a pas été suffisamment éliminée par le procédé de fabrication retenu par Areva NP ;

**Considérant que** le risque d'hétérogénéité dû aux ségrégations majeures positives résiduelles du carbone, *phénomène métallurgique connu, a été mal apprécié et ses conséquences mal quantifiées par Areva NP, alors qu'il existait des techniques disponibles permettant de s'affranchir de ce risque* ;

**Considérant qu'en** conséquence l'exigence de qualification technique mentionnée au point 3.2 de l'annexe I de l'arrêté du 30 décembre 2015 susvisé n'est pas respectée ; qu'Areva NP n'a pas suffisamment tenu compte de l'état d'avancement de la technique et de la pratique au moment de la conception et de la fabrication ;

**Considérant que**, en cas de non-respect de la valeur d'énergie de flexion par choc à 0 °C définie au point 4.2 de l'annexe I de l'arrêté du 30 décembre 2015 susvisé, le fabricant peut démontrer par d'autres moyens que le matériau est suffisamment ductile et tenace, conformément à cette même annexe ; qu'à ce titre, Areva NP a mis en œuvre un programme de caractérisation spécifique, destiné à démontrer que le matériau est suffisamment ductile et tenace et à justifier un niveau de sécurité global équivalent ;

**Considérant qu'Areva NP** envisage de transmettre à l'Autorité de sûreté nucléaire une demande d'autorisation de mise en service et d'utilisation de la cuve du réacteur EPR de Flamanville au titre de l'article 9 de l'arrêté du 30 décembre 2015 susvisé et a sollicité l'avis de l'Autorité de sûreté nucléaire sur sa démarche de justification ;

**Considérant que** la présence d'une zone de ségrégation majeure positive du carbone conduit dans certaines conditions à diminuer la ténacité de l'acier, c'est-à-dire sa résistance à la propagation d'une fissure, et est susceptible de remettre en cause sa résistance à la rupture brutale ;

**Considérant que** l'Autorité de sûreté nucléaire, par courrier du 14 décembre 2015 susvisé, a considéré acceptable dans son principe, sous certaines réserves, la démarche retenue par Areva NP pour justifier que l'anomalie ne remet pas en cause l'aptitude au service du fond et du couvercle de la cuve du réacteur EPR de Flamanville présentée dans la note technique du 31 juillet 2015 susvisée, notamment au vu des conclusions

du rapport du 16 septembre 2015 susvisé et de l'avis du groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires du 1er octobre 2015 susvisé ;

**Considérant qu'Areva NP** a complété sa démarche de justification par la note technique du 20 mai 2016 susvisée ; que l'Autorité de sûreté nucléaire a formulé des demandes complémentaires par courrier du 26 septembre 2016 susvisé, notamment au vu de la note du 17 juin 2016 susvisée et des observations du groupe permanent d'experts pour les équipements du 7 juillet 2016 susvisées ;

**Considérant que** le dossier technique d'Areva NP du 16 décembre 2016 susvisé conclut que l'anomalie ne remet pas en cause l'aptitude au service du fond et du couvercle de la cuve du réacteur EPR de Flamanville ; qu'Areva NP a mené une analyse justifiant que les caractéristiques du matériau permettent de prévenir le risque de rupture brutale de ces composants ;

**Considérant que cette analyse** repose sur l'évaluation de trois paramètres : les dimensions, l'orientation et la position d'éventuels défauts, tels que des fissures, les propriétés mécaniques de l'acier comportant un excès de carbone et les chargements thermomécaniques résultant de changements de température et de pression durant le fonctionnement normal et accidentel du réacteur ;

**Considérant que, s'agissant des éventuels défauts**, Areva NP a justifié que le procédé de fabrication utilisé n'était pas de nature à créer de défaut préjudiciable à la qualité des pièces ; qu'il a également réalisé des contrôles non destructifs surfaciques et volumiques afin de détecter les défauts présents dans le fond et le couvercle de la cuve, que ces contrôles n'ont pas mis en évidence de défaut de taille supérieure à la limite de détection ; que l'Autorité de sûreté nucléaire a mandaté un organisme indépendant pour surveiller la réalisation de ces contrôles non destructifs ;

**Considérant que, s'agissant des propriétés mécaniques** du matériau, Areva NP a mené un programme d'analyses chimiques et d'essais mécaniques sur des composants fabriqués dans les mêmes conditions que ceux de la cuve du réacteur EPR de Flamanville et a justifié que ces composants sont représentatifs de ceux de Flamanville ; que ce programme a permis d'évaluer les propriétés mécaniques de l'acier dans la zone de ségrégation majeure positive résiduelle du carbone ; que l'Autorité de sûreté nucléaire a mandaté des organismes indépendants pour surveiller la réalisation de ce programme et a veillé à ce qu'il soit réalisé, en majorité, par des laboratoires indépendants du groupe Areva ; que **l'Autorité de sûreté nucléaire a réalisé des inspections dans deux laboratoires du groupe Areva ayant participé à la mise en œuvre de ce programme** ;

**Considérant que**, s'agissant des chargements thermomécaniques, l'ensemble des situations pouvant solliciter le fond et le couvercle de la cuve a été recensé et caractérisé ; qu'il convient toutefois qu'Areva NP confirme les chargements mécaniques sur le couvercle en situation d'éjection de grappe ;

**Considérant que**, malgré des valeurs de résilience du matériau localement inférieures à celles prévues lors de la conception, les propriétés de ténacité sont suffisantes pour prévenir, avec les coefficients de sécurité requis, le risque de rupture brutale du fond et du couvercle de la cuve, en tenant compte de l'éventuel défaut le plus défavorable ;

**Considérant que le fond et le couvercle** de la cuve du réacteur EPR de Flamanville ont en partie été fabriqués par Creusot Forge ; que des irrégularités ont été détectées dans cette usine ; qu'Areva NP a refait, à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire, certains essais mécaniques et contrôles volumiques non destructifs qui avaient été réalisés lors de la fabrication ; que l'Autorité de sûreté nucléaire a mandaté des organismes indépendants pour surveiller leur réalisation ; **que ces nouveaux essais et contrôles, dont les résultats sont satisfaisants et cohérents avec ceux des essais d'origine, apportent des garanties complémentaires sur la qualité des pièces concernées** ;

**Considérant que ce dossier technique** a fait l'objet d'une instruction par l'Autorité de sûreté nucléaire et l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire, dont les conclusions sont présentées dans le rapport du 15 juin 2017 susvisé, et de l'avis du groupe permanent d'experts pour

les équipements sous pression nucléaires du 27 juin 2017 susvisé ; qu'en particulier, dans le cadre de l'analyse de la résistance mécanique du matériau, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire a réalisé ses propres calculs, qui ne remettent pas en cause les résultats présentés par Areva NP ;

**Considérant que la démonstration de sûreté nucléaire des réacteurs à eau sous pression exclut la rupture de la cuve sur la base de dispositions particulièrement exigeantes retenues en matière de conception, de fabrication et de suivi en service ;**

**Considérant que l'aptitude au service du fond et du couvercle de la cuve du réacteur EPR de Flamanville repose sur une justification d'exclusion du risque de rupture brutale fondée sur les trois paramètres susmentionnés ; qu'il est essentiel de s'assurer tout au long du fonctionnement du réacteur que ces paramètres restent dans le cadre de la justification, et notamment de garantir l'absence d'apparition de défaut ;**

**Considérant qu'il convient** dès lors que l'exploitant mette en œuvre des contrôles périodiques complémentaires afin de s'assurer de l'absence d'apparition de défaut ;

**Considérant que de tels contrôles** sont réalisables sur le fond de la cuve et qu'ils doivent donc être mis en œuvre ;

**Considérant, en revanche,** que la faisabilité technique de contrôles similaires sur le couvercle de la cuve n'est pas acquise et donc qu'en l'état actuel des connaissances, l'utilisation de ce couvercle doit être limitée dans le temps ;

**Considérant que la fabrication** d'un couvercle de remplacement a été engagée et que ce couvercle pourrait ainsi être disponible d'ici fin 2024 ;

Considérant qu'il n'a pas été identifié de mécanisme pouvant conduire à créer ou propager rapidement un défaut lors du fonctionnement du réacteur, qu'il est donc acceptable qu'il ne soit pas mis en œuvre de contrôle avant fin 2024 et qu'en conséquence l'utilisation du couvercle jusqu'à une telle échéance est acceptable au plan de la sûreté nucléaire,

#### Rend l'avis suivant :

L'anomalie de la composition en carbone de l'acier du fond et du couvercle de la cuve du réacteur EPR de Flamanville n'est pas de nature à remettre en cause la mise en service et l'utilisation de celle-ci sous réserve des conditions suivantes.

Des contrôles en service capables de détecter les défauts perpendiculaires aux peaux, quelle que soit leur orientation, dans les 20 premiers millimètres à partir des surfaces interne et externe du métal de base

devront être mis en œuvre sur le fond de la cuve du réacteur EPR de Flamanville à chaque requalification complète du circuit primaire principal.

L'utilisation du couvercle de la cuve du réacteur EPR de Flamanville ne pourra être autorisée au-delà du 31 décembre 2024.

Les engagements d'Areva NP et d'EDF, formulés par les courriers des 6 et 9 juin 2017 susvisés, notamment en ce qui concerne le programme d'essais de suivi du vieillissement thermique et les contrôles lors du fonctionnement du réacteur, devront être intégrés dans la demande d'autorisation prévue à l'article 9 de l'arrêté du 30 décembre 2015.

Areva NP devra confirmer, dans cette demande d'autorisation, les chargements mécaniques sur le couvercle dans la situation d'éjection de grappe.

Fait à Montrouge, le 10 octobre 2017.

Le collègue de l'Autorité de sûreté nucléaire,

Signé par Pierre-Franck CHEVET

Sylvie CADET-MERCIER, Philippe CHAUMET-RIFFAUD,

Lydie EVRARD, Margot TIRMARCHE

### Commentaire Gazette

*L'avis comporte exactement les mêmes références en « Vu les décrets et les considérants » (Vérifier avec le texte projet publié dans la gazette 285), ce qui, au moins pour les considérants prouve que la consultation des citoyens et donc leur avis est absent de l'avis.*

*Plus grave pour Flamanville3 (EPR) : la vérification des équipements fabriqués dans l'usine du Creusot a été achevée début 2017 et a conduit à ouvrir 95 fiches d'anomalie et 16 fiches de non-conformité.*

ET même si il est ajouté

*Mis à part ce dernier cas dont les résultats seront plus tardifs, les justifications apportées par AREVA sont en cours de validation, d'abord par EDF puis par des organismes indépendants mandatés par l'ASN. Ce travail de justification ne remet pas en cause le planning global du projet annoncé en 2015 et qui prévoit le chargement et le démarrage du réacteur au quatrième trimestre 2018.*

*En conséquence il est impossible de donner un avis positif pour le démarrage d'un réacteur qui n'est pas conforme (la rupture de la cuve sur la base de dispositions particulièrement exigeantes retenues en matière de conception, de fabrication et de suivi en service) est-il assuré mais de fait l'acier n'a pas la bonne nuance et ceci est sûr.*

*Il faudrait que les essais soient vraiment représentatifs, or ce n'est pas le cas car chaque lingot est unique.*

## Nucléaire : EDF découvre 471 anomalies et 130 non-conformités sur douze réacteurs

14 septembre 2017 - Philippe Collet - Actu-Environnement.com

Ce jeudi 14 septembre, EDF annonce avoir découvert 471 « anomalies » et 130 « non-conformités » sur les équipements de douze de ses réacteurs nucléaires en fonctionnement. A cela s'ajoutent 95 anomalies et 16 non-conformités découvertes sur les équipements de l'EPR de Flamanville en cours de construction.

Ce constat est le résultat des premières vérifications effectuées sur l'examen de l'ensemble des dossiers de fabrication des équipements en provenance de l'usine du Creusot et installés sur ses réacteurs. Aucune de ces anomalies ou non-conformités « *n'est de nature à remettre en question l'aptitude au fonctionnement en toute sûreté des composants concernés* », indique EDF.

Cette annonce intervient alors que l'ASN s'apprête à imposer à EDF de réaliser un contrôle de l'ensemble des équipements fabriqués au Creusot et installés sur ses 58 réacteurs en fonctionnement. L'électricien devra remettre le résultat de ces audits au plus tard deux mois avant le redémarrage de chacun de ses réacteurs lors du prochain arrêt pour renouvellement du combustible.

### Traitement thermique défectueux des pièces

Actuellement, EDF a audité 309 composants équipant douze réacteurs : Chooz 2, Paluel 4, Saint-Laurent 2, Penly 1, Cruas 3, Dampierre 3, Belleville 2, Tricastin 3, Chinon B3, Nogent 1, Gravelines 2 et Bugey 3. Les 471 anomalies correspondent à des constats de non-conformité avec une exigence contractuelle ou réglementaire.

Les 130 non-conformités traduisent le non-respect d'une exigence interne à l'usine du Creusot, le fabricant des équipements.

Avec 93 anomalies et 19 non-conformités pour 34 pièces fabriquées au Creusot, le réacteur 3 du Bugey est le plus affecté. A l'opposé, Cruas 3 est le moins affecté : 16 anomalies et 3 non-conformités ont été découvertes sur 18 pièces.

-Près de la moitié des constats relèvent du « traitement thermique », c'est-à-dire de la température de la pièce lors du processus de forgeage, explique EDF. L'entreprise estime que les essais réalisés sur ces pièces au cours de leur fabrication « *montrent que ces constats ne remettent pas en cause les propriétés attendues de la pièce* ». Les autres constats concernent des valeurs chimiques ou encore des écarts lors des essais réalisés.

# Ségrégation carbone et dossiers de fabrication Creusot Forge

## Dossiers de fabrication

### Le contexte

Un audit, entrepris par AREVA au premier semestre 2015 a mis en évidence des écarts qualité, des modifications ou des omissions dans les dossiers de fabrication de composants fabriqués par le passé portant sur des paramètres de fabrication ou des résultats d'essais et identifiés par deux barres (//), à l'origine de l'appellation « **dossiers barrés** ».

Dès septembre 2016, la décision a été prise par EDF et AREVA d'élargir cet audit à l'ensemble des dossiers de fabrication des équipements installés sur le parc nucléaire en exploitation provenant de Creusot Forge, recouvrant les dossiers dit « barrés » et les autres dossiers appelés dossiers « **non barrés** ».

### Le suivi

#### Concernant les dossiers barrés :

La revue des « dossiers barrés » a été réalisée par EDF et AREVA au cours de l'année 2016. Elle a permis de confirmer l'aptitude des équipements identifiés à fonctionner en toute sûreté.

Le seul dossier toujours en cours d'analyse est celui d'un générateur de vapeur installé dans le réacteur numéro 2 de la centrale de Fessenheim. EDF a choisi d'anticiper l'arrêt programmé pour maintenance et rechargement du combustible, en juin 2016 et a mené un programme d'essai destiné à justifier le redémarrage du réacteur en toute sûreté. Le dossier de justification a été envoyé à l'ASN en juin 2017 et est en cours d'instruction.

#### Concernant les dossiers non barrés :

Depuis la décision de septembre 2016, l'ensemble des dossiers de fabrication des équipements installés sur le parc en exploitation est examiné. Cette analyse donne lieu, pour chaque réacteur, à la rédaction d'un dossier de synthèse transmis à l'ASN pour instruction. Elle a pour but :

- de dresser une liste de constats dans la transcription des documents ou dans la réalisation des opérations de fabrication ;
- de les traiter de manière exhaustive pour assurer la conformité de la documentation et confirmer l'aptitude des pièces à l'exploitation, en toute sûreté.

Cette démarche s'inscrit dans le cadre du plan qualité d'AREVA engagé depuis 2015, en lien avec EDF, sous contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

Lors de l'audit des dossiers de fabrication, est identifié comme constat toute absence de document, toute copie inexacte, toute valeur manquante ou non respect des exigences.

Une analyse des constats est réalisée pour les qualifier ou non d'écart. Ainsi, les constats sont classés selon trois catégories :

- **Sans écart** : lorsque l'instruction n'a pas conduit à mettre en avant un écart à des consignes internes au fabricant, des documents de commande ou de fabrication, vis-à-vis du code de construction des équipements sous pression nucléaires et de la réglementation applicable lors de la fabrication des composants concernés.

- **Fiche de Non-conformité (FNC) interne** : lorsque l'écart porte sur une exigence interne au fabricant.

- **Fiche d'Anomalie (FA)** : lorsque qu'une pièce n'est pas en conformité avec les exigences contractuelles ou réglementaires. À ce stade de l'audit, toutes les fiches d'anomalies (FA) concluent que les pièces concernées peuvent néanmoins être utilisées en toute sûreté.

En février 2017, EDF a proposé à l'ASN un calendrier d'instruction et d'envoi des dossiers pour l'ensemble des unités de production du parc nucléaire. Ce calendrier prévoit un envoi à l'Autorité de sûreté nucléaire deux mois avant la date de redémarrage de l'unité de production.

Conformément à ce planning, à ce jour, 12 dossiers de synthèse\* ont été envoyés à l'ASN. L'analyse des constats envoyés à l'ASN montre qu'aucun n'est de nature à remettre en question l'aptitude au fonctionnement en toute sûreté des équipements concernés.

\*Au 14 septembre 2017 :

	Pièces Creusot forge	Fiches FNC	Fiche FA	Total FNC+FA	FA par pièce moy	FNC moy
Choo2	27	3	43	46	0,11	1,59
Paluel4	35	22	55	77	0,63	1,57
St L 2	25	8	38	46	0,32	1,52
Penly1	33	17	27	44	0,52	0,82
Cruas3	18	3	16	19	0,17	0,89
Damp3	29	3	50	53	0,10	1,72
Belv 2	33	23	46	69	0,70	1,39
Tric3	24	4	28	32	0,17	1,17
Chi B3	24	14	20	34	0,78	1,11
Nog 1	30	13	32	45	0,43	1,07
Gra 2	23	1	23	24	0,04	1,00
Bug 3	34	19	93	112	0,56	2,74
Tot/mo	<b>329</b>	<b>130</b>	<b>471</b>	<b>601</b>	<b>0,40</b>	<b>1,43</b>

Chooz 2, Paluel 4, Saint-Laurent 2 (St L), Penly 1, Cruas 3, Dampierre 3, Belleville 2 (belv2), Tricastin 3 (Tric3), Chinon B3, Nogent 1, Gravelines 2 et Bugey 3

Pièces fabriquées par Creusot Forge, 27, 35, 25, 33, 18, 29, 33, 24, 18, 30, 23, 34

Constats donnant lieu à Fiche de non conformité interne (FNC), 3, 22, 8, 17, 3, 3, 23, 4, 14, 13, 1, 19

Constats donnant lieu à Fiche d'Anomalie (FA), 43, 55, 38, 27, 16, 50, 46, 28, 20, 32, 23, 93

• Données fournies par EDF au 14/09/2017 en attente d'instruction par l'ASN.

Dans ce bilan, près de la moitié des constats relèvent du « traitement thermique », c'est-à-dire de la température de la pièce lors du processus de forgeage. Les essais réalisés sur ces pièces par la suite dans le processus de fabrication montrent que ces constats ne remettent pas en cause les propriétés attendues de la pièce et son aptitude à fonctionner en toute sûreté. Les autres types de constats concernent des valeurs chimiques ou encore des écarts lors des essais réalisés.

### Flamanville 3

Concernant Flamanville 3, la vérification des équipements fabriqués dans l'usine du Creusot a été achevée début 2017 et a conduit à ouvrir 95 fiches d'anomalie et 16 fiches de non-conformité.

• La majorité de ces fiches concernent des situations qui ne présentent pas de difficulté technique et une justification documentaire a d'ores et déjà été apportée par AREVA ;

- 8 situations nécessitent des analyses complémentaires : reprise de quelques notes de calcul ou réalisation de quelques essais de validation, ces justifications sont en cours de finalisation par AREVA ;

- 1 situation concernant le positionnement dans le lingot de forge servant à la fabrication d'une virole pour un des générateurs de vapeur, qui nécessite un programme d'essais fondé sur une pièce sacrificielle. Ce programme d'essais est en cours, sous le contrôle de l'ASN.

Mis à part ce dernier cas dont les résultats seront plus tardifs, les justifications apportées par AREVA sont en cours de validation, d'abord par EDF puis par des organismes indépendants mandatés par l'ASN. Ce travail de justification ne remet pas en cause le planning global du projet annoncé en 2015 et qui prévoit le chargement et le démarrage du réacteur au quatrième trimestre 2018.

Sur les 9250 dossiers de fabrication présents à Creusot Forge :

- 6000 concernent l'industrie nucléaire, dont environ un tiers concerne EDF ;

- 1600 dossiers environ concernent des composants installés sur le parc nucléaire en exploitation.

Cela représente une revue de 30 dossiers en moyenne par unité de production

### La surveillance d'AREVA

Sur la base de la méthodologie de traitement des dossiers barrés, AREVA a engagé la revue de l'exhaustivité des dossiers de fabrication des composants du parc en exploitation forgés par Creusot Forge :

- inspection des dossiers du parc en exploitation, par unité de production ;

- caractérisation technique des constats avec élaboration de fiches de traitement technique, pour passage en comité technique AREVA ;

- sur la base des conclusions des comités techniques, rédaction et instruction des fiches d'anomalies, des fiches de non-conformité et de la note de synthèse de l'unité de production. L'ensemble de ces éléments, produits par AREVA, est surveillé par EDF ;

- transmission à l'ASN par EDF de la note de synthèse, des fiches d'anomalies et des fiches de non-conformité, par unité de production, pour instruction.

### La surveillance d'EDF

EDF dispose d'un centre d'expertise, le CEIDRE, mandaté pour la surveillance des documents relatifs à la fabrication, ainsi que la surveillance en usine des opérations de fabrication.

### Principales étapes de la surveillance d'EDF :

- **validation préalable** de la méthodologie et surveillance du traitement des dossiers ;

- **surveillance de la revue AREVA** des dossiers du Creusot, intégrant l'identification des constats et la production des « fiches de traitement technique » ;

- **participation systématique** d'experts EDF aux comités techniques d'AREVA pour les pièces concernant EDF et analyse des propositions d'AREVA sur le classement des constats (fiche d'anomalie, fiche de non-conformité ou sans écart) prenant en compte le résultat de la surveillance d'EDF ;

- **avis technique sur les fiches** d'anomalies et la note de synthèse émises par AREVA ;

- **surveillance du traitement des fiches** de non-conformité émises suite aux comités techniques ;

- **au niveau national, réunions hebdomadaires entre EDF et AREVA** pour suivre l'avancement des actions et prendre de manière réactive toute décision qui s'imposerait vis-à-vis de la responsabilité d'exploitant d'EDF.

EDF, en tant qu'exploitant de l'installation nucléaire de base, spécifie ses exigences techniques et surveille les études ainsi que la fourniture de ces équipements.

### COMMENTAIRE

**Il aura fallu de temps pour comprendre que la surveillance ne se fait en regardant des papiers, mais qu'il est nécessaire d'aller sur site et de vérifier directement les travaux effectués et que cette concertation doit se faire entre le constructeur, l'exploitant et bien sûr les contrôleurs (ASN et IRSN)**

## ASN EN ACTIONS-PUBLICATION-CONTRÔLE

La lettre de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) n°60 - Novembre 2017

Cette newsletter aborde toutes les activités de l'ASN (enjeux locaux, réglementation, actualité du contrôle, coopération internationale...) et propose les actualités les plus importantes de la sûreté nucléaire et de la radioprotection publiées par l'ASN dans les semaines qui précèdent sa parution.

### L'ASN rend son avis sur l'anomalie de la composition de l'acier du fond et du couvercle de la cuve du réacteur EPR de Flamanville

Le 10 octobre 2017, l'ASN a rendu son avis relatif à l'anomalie de l'acier du fond et du couvercle de la cuve du réacteur EPR de Flamanville. L'ASN considère que cette anomalie n'est pas de nature à remettre en cause la mise en service de la cuve sous réserve de la réalisation de contrôles spécifiques lors de l'exploitation de l'installation. La faisabilité de ces contrôles n'étant aujourd'hui pas acquise pour le couvercle, l'ASN considère que le couvercle actuel ne peut être utilisé au-delà de 2024.

Entre le 10 juillet et le 12 septembre 2017, l'ASN a soumis à la consultation du public sur son site Internet son projet d'avis relatif à cette anomalie. Elle a également mis à disposition du public le rapport d'instruction établi par l'ASN et l'IRSN ainsi que l'avis de son groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires.

Cette consultation a recueilli plus de 13 000 commentaires, témoignant du fort intérêt du public pour ce sujet. La synthèse de cette consultation est disponible sur le site Internet de l'ASN

### Intrusion de Greenpeace à la centrale de Cattenom (Moselle) : l'ASN active son centre d'urgence

Le 12 octobre 2017 à 7h40, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a activé son centre d'urgence situé à Montrouge (92) à la suite du déclenchement par EDF du « plan sûreté-protection » de la centrale nucléaire de Cattenom dans le département de la Moselle (57).

### L'ASN sensibilise les médecins du travail d'Ile-de-France aux risques des pratiques interventionnelles radioguidées pour les travailleurs

Dans le cadre du « Programme régional santé au travail » (PRST3) 2016-2020 d'Ile-de-France, la division de Paris de l'ASN a organisé le 26 septembre 2017, en lien avec la Direction d'Ile de France, le premier séminaire de l'ASN à destination des services de santé au travail.

Ce séminaire était dédié au suivi des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants dans le cadre de pratiques interventionnelles radioguidées.

## ASN rassemble les professionnels de l'imagerie interventionnelle des régions Bretagne et Pays de la Loire

La division de Nantes de l'ASN a réuni le 18 octobre 2017 près d'une centaine de professionnels exerçant dans les établissements de santé des régions Bretagne et Pays de la Loire.

Chefs d'établissements, professionnels médicaux et paramédicaux, physiciens médicaux, personnes compétentes en radioprotection ont partagé bonnes pratiques et leviers d'action pour faire progresser la radioprotection et l'optimisation des expositions radiologiques en imagerie interventionnelle.

## L'AIEA considère que l'ASN a renforcé le cadre de son contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection

Du 1er au 9 octobre 2017, l'ASN a reçu une délégation de l'AIEA en charge du suivi de la mission d'audit international «Integrated Regulatory Review» (IRRS) réalisée en 2014, et qui a concerné l'ensemble des activités contrôlées par l'ASN. Le rapport de l'AIEA sur cette mission, publié par l'ASN en 2015, avait émis 46 recommandations et suggestions dont la délégation présente ces derniers jours devait vérifier l'application et la mise en œuvre.

### Bulletin La sécurité du patient n°11

Le patient est au cœur des dispositifs de sécurisation des soins en radiothérapie mais il n'est pas encore véritablement considéré comme un partenaire de l'équipe soignante.

Pourtant, l'analyse des événements déclarés à l'ASN montre que la vigilance des patients permet de détecter des erreurs et d'en atténuer les effets. La bonne compréhension du protocole de traitement contribue par ailleurs à la délivrance de soins plus sûrs et efficaces.

Ce bulletin souhaite se faire l'écho des réflexions en cours sur le rôle du patient en tant qu'acteur de sa propre sécurité des soins. Au Canada, le Centre Hospitalier Universitaire de Montréal introduit des patients experts pour accompagner les patients en oncologie. En France, le CLCC Gustave Roussy (Villejuif) remet un livret (*disponible sur le site ASN : Le patient partenaire de la sécurité des soins-bulletin n°11*) au patient pour l'encourager à s'impliquer dans la prévention des événements indésirables.

Construire une relation de confiance, améliorer la clarté et l'observance des consignes et explications, oser coopérer : le comité éditorial vous livre trois axes favorables à l'implication des patients. Ces recommandations sont issues d'une réflexion menée par le groupe de travail sur le retour d'expérience, avec deux spécialistes en ergonomie, Adeline Pernet et Vanina Mollo, et deux radiothérapeutes de Bordeaux, Véronique Vendrely et Christèle Breton-Callu.

## Incident de niveau 2 relatif aux groupes électrogènes de secours à moteur diesel : les centrales nucléaires du Bugey et de Fessenheim concernées

L'ASN classe au niveau 2 de l'échelle INES un événement significatif pour la sûreté relatif à un défaut de résistance au séisme des systèmes auxiliaires des groupes électrogènes de secours à moteur diesel (diesels de secours) des réacteurs 2 et 5 de la centrale nucléaire du Bugey et des réacteurs 1 et 2 de la centrale nucléaire de Fessenheim. Un événement similaire a fait l'objet d'une première note d'information le 20 juin 2017 pour vingt réacteurs de 1300 MWe.

## L'ASN classe au niveau 2 de l'échelle INES un événement conduisant à un risque de perte de la source froide de 29 réacteurs nucléaires exploités par EDF.

L'ASN classe au niveau 2 de l'échelle INES un événement significatif pour la sûreté relatif à un risque de perte de la source froide pour les réacteurs des centrales nucléaires de Belleville-sur-Loire, Cattenom, Chinon, Cruas, Dampierre-en-Burly, Golfech, Nogent-sur-Seine, Paluel, Saint-Alban et Saint-Laurent-des-Eaux. 29 réacteurs de 900 MWe et de 1300 MWe sont concernés par cet événement.

La source froide des réacteurs pourrait en effet être perdue du fait de l'indisponibilité des pompes du circuit d'eau brute secourue (SEC) des réacteurs résultant de l'inondation interne due à une rupture, en cas de séisme, de tuyauteries des systèmes d'alimentation en eau du réseau de protection contre l'incendie (circuit JPP) et de filtration d'eau brute (circuit SFI ou CFI).

## L'ASN publie le rapport national français sur la mise en œuvre des obligations de la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et la sûreté de la gestion des déchets radioactifs

La sixième réunion triennale d'examen de la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs (appelée « convention Commune ») aura lieu du 21 mai au 1er juin 2018 au siège de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) à Vienne.

Dans ce cadre, la France a remis à l'AIEA son rapport national le 23 octobre 2017. Ce rapport présente l'état de la mise en œuvre des obligations de la Convention commune par tous les acteurs français concernés. Il détaille également les dernières évolutions et les perspectives de développement au titre de cette Convention, notamment l'évolution du cadre réglementaire, celle des politiques de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs, ainsi que les enjeux du démantèlement des installations nucléaires.

## Commentaires sur l'avis de l'ASN sur la cuve de l'EPR de Flamanville

Bernard Laponche – 5 septembre 2017

### LA PERILLEUSE AFFAIRE DE LA CUVE DE L'EPR DE FLAMANVILLE

#### INTRODUCTION

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a mis en consultation publique (i) un projet d'avis (ii) relatif à l'anomalie de la composition de l'acier du fond et du couvercle de cuve du réacteur EPR de Flamanville (INB n°167).

L'élément essentiel de cet avis est sa première phrase :

« L'anomalie de la composition en carbone de l'acier du fond et du couvercle de la cuve du réacteur de Flamanville n'est pas de nature à remettre en cause la mise en service de celle-ci, sous réserve des conditions suivantes ».

Rappelons que (Fiche pédagogique IRSN du 28 juin 2017, page 1) :

« La cuve fait partie des équipements dits - en exclusion de rupture -. Cela signifie que sa défaillance et sa rupture ne sont pas postulées dans la démonstration de sûreté.

En conséquence, sa conception, sa fabrication et son suivi en service font l'objet de dispositions de contrôle particulièrement exigeantes afin d'écarter le risque de rupture (règles de conception spécifiques, procédés de fabrication et de contrôle permettant de démontrer l'obtention d'un très haut niveau de fabrication, contrôles non destructifs renforcés en service... ».

#### 1. COMMENT EN EST-ON ARRIVÉ LÀ ?

##### 1.1 Une anomalie signalée récemment ?

Dans son introduction, le rapport ASN-IRSN (CODEP-DEP-2017-19368) nous dit simplement :

« Les calottes du couvercle et du fond de la cuve du réacteur

EPR de Flamanville ont été fabriquées en 2006 et 2007 par forgeage par l'usine Creusot Forge d'Areva NP.

Ces composants sont soumis à l'exigence de qualification technique de l'arrêté EPSN (iii), car ils présentent un risque d'hétérogénéité de leurs caractéristiques.

Dans le cadre de cette qualification technique, Areva NP a mesuré des valeurs de résilience (iv) inférieures aux valeurs mentionnées par le point 4 de l'annexe I de l'arrêté EPSN (v) ce qui l'a amené en 2015 à proposer à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) une démarche destinée à justifier le caractère suffisant de la ténacité du matériau de ces composants, basée sur un programme d'essais sur des calottes sacrificielles et les analyses de mécanique du risque de rupture brutale ».

Dans son communiqué de presse du 28 juin 2017, l'ASN précise qu'Areva a « mis en évidence » une anomalie de la composition chimique (vi) dans l'acier de ces équipements vitaux pour la sûreté du réacteur à la fin de 2014. L'ASN rappelle qu'elle a rendu public le 7 avril 2015 cette information.

On a donc le sentiment que cette affaire est relativement récente. Et on peut quand même s'interroger sur le temps, presque dix ans, mis pour s'en apercevoir.

## 1.2 Et pourtant...

• Dès 2005, l'ASN (vii) (BCCN-viii-) avait alerté EDF sur le fait que l'usine Creusot Forge connaissait de sérieux problèmes de qualité. C'était avant la fabrication de la cuve de l'EPR (ix) :

• Dans le cadre de sa mission de contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires, le BCCN a récemment constaté de nombreux écarts concernant le forgeron Creusot Forge » et annonçait une inspection de Creusot Forge.

• Le rapport de février 2017 du HCTISN (x) permet de mieux connaître le déroulement des choses partir de 2006 :

« Au cours de l'été 2006, l'ASN (BCCN) a posé un certain nombre de questions relatives aux approvisionnements anticipés de la cuve de FA3 (xi), dont une sur la manière d'apporter la preuve de l'homogénéité des propriétés mécaniques des calottes (lettre du 21 août).

Il a été répondu (lettre AREVA du 27 novembre) que ceci ferait l'objet des dossiers de Qualification Technique, dont le contenu allait se discuter dans les semaines à venir, dans le cadre de la définition des modalités d'application de l'EPSN ».

Il y avait donc déjà anguille sous roche...

« AREVA a produit plusieurs versions des Synthèses de Qualification technique des calottes. En ce qui concerne la zone externe centrale, elles estimaient qu'après usinage, seules des ségrégations résiduelles demeureraient, assurant des propriétés mécaniques conformes ».

• Le temps passe, « AREVA estimant que les exigences seraient satisfaites ». Il paraît cependant nécessaire de recourir à des mesures expérimentales sur une pièce sacrificielle. Ce n'est qu'en septembre 2014 que ces mesures expérimentales sur la carotte d'une pièce initialement prévue pour un (possible) réacteur aux Etats-Unis ces mesures mettent en évidence les anomalies.

• Afin de bien préciser les responsabilités premières, le même rapport du HCTISN nous apprend qu'AREVA a prélevé et analysé en 2007 plusieurs copeaux de matière sur les deux faces de chacun des flans forgés (disques plats avant mise en forme) à l'origine des deux calottes (couvercle et fond de cuve de FA3) :

« Sur le côté tête, les deux prélèvements effectués sur la calotte supérieure ont donné des valeurs de concentration de carbone élevées (0,265% et 0,277%) qui auraient pu amener à s'interroger dès 2007 sur la présence de ségrégations majeures positives. Ces valeurs apparaissent en 2007 dans la version B du dossier de synthèse de la qualification M140 en référence (23) mais le procès-verbal d'essais annexé (page 117/140) indique que les résultats sont conformes ».

• De nouveau, en 2013, des tests supplémentaires réalisés en

**2013 avaient donné des résultats** avoisinant les 45 J (pour la résilience) au lieu des 60J prévus par la réglementation. Le rapport du HCTISN précise que ni l'ASN, ni EDF n'avaient été prévenus de ces mauvais résultats.

Enfin, le rapport CODEP déjà cité nous dit en page 19 :

« Fin 2014, Areva NP a informé l'ASN de résultats d'essais de résilience plus faibles qu'attendu. Les essais ont été réalisés dans le cadre de la qualification technique, sur des éprouvettes prélevées sur une calotte destinée initialement à un projet de réacteur EPR aux Etats-Unis, dénommée calotte supérieure UA, a priori représentative de celles destinées à la cuve du réacteur EPR de Flamanville. Les valeurs mesurées à 0° C sur deux séries de trois éprouvettes présentaient une valeur minimale de 36 J (Joule) et une valeur moyenne de 52 J ne permettant pas d'atteindre la qualité alors attendue par Areva NP. Ces valeurs sont également inférieures à la valeur de résilience de 60 J mentionnée au point 4 de l'annexe I de l'arrêté EPSN en référence (3) (xiii) ».

Il faudra donc attendre avril 2015 pour que l'ASN rende public l'information sur la non conformité des calottes du couvercle et du fond de la cuve du réacteur EPR de Flamanville.

## 1.3 Le jugement de l'Autorité de Sûreté tombe :

Dans sa lettre du 14 décembre 2015 (xiv) au président d'Areva, le président de l'ASN écrit :

« Je considère que le dossier de qualification technique que vous avez présenté pour les calottes du fond et du couvercle de la cuve de Flamanville 3 montre que le risque d'hétérogénéité dû aux ségrégations majeures positives résiduelles, phénomène métallurgique connu, a été mal apprécié et ses conséquences mal quantifiées.

Je considère donc que l'exigence de qualification technique n'est pas respectée et que vous n'avez pas fait le choix de la meilleure technique disponible pour la réalisation des calottes de la cuve de l'EPR ».

La sanction est tombée. Dans ces conditions, la mise en service de la cuve de l'EPR ne peut pas être autorisée.

Mais, dans la même lettre, le président de l'ASN propose une voie détournée que nous allons examiner au chapitre suivant :

« Vous devrez en conséquence déposer une demande au titre de l'article R. 557-1-3 du code de l'environnement ».

## 1.4 Sur le couvercle de cuve

Un paragraphe étonnant apparaît dans la lettre du 14 décembre 2015 :

« Je note que vous envisagez de poursuivre les opérations de fabrication sur le couvercle (épreuve hydraulique, soudage des fermetures d'adaptateurs d'instrumentation, expédition sur site, habillage, calorifugeage... ) sans attendre les résultats des essais qui seront réalisés sur les calottes sacrificielles » Surprenant en effet quand on sait que la cuve a été installée dans le réacteur en janvier 2014. Cela signifie par conséquent que la cuve installée à cette date possédait un couvercle « factice » qui n'était pas le couvercle prévu. En effet, on apprend par ailleurs que le « vrai » couvercle n'a été livré sur le site de Flamanville que le 16 février 2016 et a été installé ensuite, alors que les défauts de cette pièce étaient prouvés et que la qualification technique n'était pas acceptée.

## 1.5 Et, pendant ce temps là, EDF fait comme si de rien n'était

EDF a évidemment été parfaitement au fait de ces évolutions depuis le début puisqu'il est le client d'Areva pour la fourniture de la cuve du réacteur.

Malgré tous ces avertissements, la cuve du réacteur est livrée sur le site de Flamanville en octobre 2013 et installée dans le bâtiment réacteur en janvier 2014, tandis que le dôme du bâtiment réacteur a été installé en juillet 2013.

A toutes les interrogations sur les anomalies de pièces de la cuve, EDF répond qu'il n'y a pas de problème, qu'il n'y a pas de « Plan

B » et que le démarrage est prévu pour 2016 (date reportée depuis à 2018). Et, comme nous venons de le voir, EDF a installé le couvercle de cuve « défaillant » en février 2016.

## 2. UNE PROCEDURE DEROGATOIRE INACCEPTABLE

### 2.1 Une nouvelle procédure bien opportune

Pourquoi un tel excès de confiance de la part d'Areva et surtout d'EDF qui est, après tout, le premier responsable de la sûreté de ses réacteurs et qui a réussi à créer un « fait accompli » en installant la cuve de l'EPR alors que la qualification technique n'était pas reconnue ?

Cela parce que, très opportunément, un décret du 1er juillet 2015 (xv) et son arrêté d'application du 30 décembre 2015 (xvi) relatif aux équipements sous pression nucléaires, dont font partie les cuves des réacteurs, fait bénéficier d'un régime dérogatoire l'application des règles de conformité des équipements sous pression nucléaires.

On lit en effet dans l'article 9 de cet arrêté :

« En application de l'article R.557-1-3 du code de l'environnement, en cas de difficulté particulière et sur demande dûment justifiée, assurant notamment que les risques sont suffisamment prévenus ou limités, l'Autorité de sûreté nucléaire peut, par décision prise après avis de la Commission centrale des appareils à pression, autoriser l'installation, la mise en service, l'utilisation et le transfert d'un équipement sous pression nucléaire ou d'un ensemble nucléaire n'ayant pas satisfait à l'ensemble des exigences des articles L.557-4 et L.557-5 du code de l'environnement, du chapitre VII du titre V de la partie réglementaire du code de l'environnement et du présent arrêté ».

La cuve de l'EPR se trouve dans cette situation et l'avis de l'ASN soumis à la consultation constitue de fait une réponse anticipée à la demande de dérogation que ne manquerons pas de faire EDF et Areva (ou EDF seul en fonction de l'évolution du montage industriel d'absorption par EDF d'Areva NP).

Il est difficile de ne pas voir dans la publication de ce décret, signé par le premier ministre et les ministres concernées, et de son arrêté d'application, l'invention d'une procédure ad hoc pour éviter des difficultés à EDF et Areva.

### 2.2 Une telle procédure de dérogation est inacceptable à plusieurs titres

a) Dans son principe, cette procédure dérogatoire est dangereuse car elle crée un précédent que les exploitants et les fournisseurs d'équipements ne manqueront pas d'utiliser, et cela d'autant plus facilement que les conditions laissent une large part à l'arbitraire : « ... en cas de difficulté particulière et sur demande dûment justifiée... ».

On peut d'ailleurs sur ce point s'interroger sur la légitimité institutionnelle de l'Autorité de sûreté nucléaire à porter un jugement sur un critère (la difficulté particulière) qui ne relèverait pas de la sûreté nucléaire, ce qui serait très probablement le cas le plus fréquent.

Ce texte est d'autre part très imprécis sur les conditions de son application : le demandeur doit assurer notamment que les risques sont suffisamment « prévenus ou limités », ce qui laisse une très large marge d'appréciation.

On imagine très bien que d'autres secteurs industriels pourraient à leur tour obtenir une telle procédure, avec les dégâts et les risques qu'une telle décision entraînerait.

b) Dans le cas du couvercle et du fond de la cuve de l'EPR de Flamanville, une telle dérogation n'est pas acceptable car elle porte sur deux éléments de la cuve du réacteur, dont la rupture pourrait provoquer un accident grave, voire majeur (rupture qui, on l'a vu, est exclue des études de sûreté). Le risque de rupture brutale de la cuve, accident considéré « par définition » comme impossible

(exclusion de rupture) est bien analysé dans le document CODEP déjà cité. Le risque n'est donc pas *a priori* limité et par conséquent la demande de dérogation devrait être refusée.

Cette question du risque est d'ailleurs mise en évidence par l'une des conditions formulées dans l'avis de l'ASN : « *L'utilisation du couvercle de la cuve du réacteur EPR de Flamanville ne pourra être autorisée au-delà du 31 décembre 2024* ».

On ne saurait mieux admettre que cette pièce est défaillante puisqu'il va falloir la remplacer à court terme. C'est reconnaître que le réacteur EPR, s'il démarre avant 2024, fonctionnerait pendant plusieurs années en état de sûreté dégradé, ce qui n'est pas acceptable.

c) Toujours dans le cas des deux calottes de la cuve de l'EPR, quelle est la « difficulté particulière » qui conduit à la demande de dérogation ?

C'est le fait que l'exploitant EDF a créé une situation considérée comme irréversible en acceptant et installant la cuve alors que la défaillance de deux de ses éléments était connue. Et que, évidemment, il serait très onéreux et cause de retard dans le démarrage de l'EPR de réaliser le remplacement des éléments défaillants.

La « *difficulté particulière* » est d'ordre économique et industriel et largement due au comportement des deux grands opérateurs concernés, Areva et EDF.

D'ailleurs, ASN et IRSN confirment ce constat dans l'introduction du rapport CODEP déjà cité (xvii) :

« *Areva NP estime que l'approvisionnement d'un nouveau couvercle et le remplacement de l'actuel, qui est une opération qui a déjà été réalisée sur plusieurs réacteurs, nécessite au moins 75 mois.* »

Areva NP et EDF ont également étudié la possibilité de remettre en conformité le fond de la cuve et estiment que les conséquences seraient disproportionnées en termes de coût, de délai et de conséquences sur le modèle de réacteur EPR et sur la filière nucléaire ».

Cette opinion des deux opérateurs directement concernés et directement responsables de cette situation de risque semble bien être acceptée sans discussion. Il est clair en tout cas qu'elle est bien de caractère économique et de politique industrielle.

Il n'est pas certain que « l'avenir de la filière » soit conforté par l'acceptation d'une telle défaillance sur un réacteur considéré comme un prototype et soit préférable à l'admission et la correction d'une erreur qui pourrait avoir des conséquences graves.

De plus, la perte de confiance qui résulterait d'une telle dérogation vis-à-vis des opérateurs (celle-ci est déjà bien ébranlée) et surtout vis-à-vis des organismes des organismes de contrôle de la sûreté comme des responsables politiques est sans doute plus grave que les considérations de pouvoir et d'argent qui ont conduit à une telle orientation.

**Nous rejoignons l'opinion de MM. Marignac et Autret exprimée dans leur avis minoritaire sur le Rapport au Groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires (26-27 juin 2017) présenté dans la gazette 285.**

## CONCLUSION

Presque une dizaine d'années d'atermoiements, de dissimulations et de non dits s'est écoulée pour aboutir au résultat que le couvercle et le fond de cuve de l'EPR de Flamanville en construction, pièces dont la qualité de fabrication est essentielle pour la sûreté du réacteur, ne sont pas conformes et devraient, si l'on respecte la réglementation, être rejetées.

De façon opportune, en juillet puis décembre 2015, une nouvelle procédure de dérogation à l'application de la réglementation a permis de contourner l'obstacle et a conduit l'ASN à émettre un avis favorable à la mise en service de la cuve de l'EPR, sous certaines conditions elles-mêmes discutables.

La dérogation qu'implique de fait l'avis de l'ASN n'est pas acceptable, ni dans son principe, ni dans le cas de la cuve de l'EPR, ce qui nous conduit à demander le retrait de cet avis.

La mise en service de la cuve de l'EPR du réacteur en construction de Flamanville, en l'état, ne doit pas être autorisée.

1. <https://www.asn.fr/Reglementer/Participation-du-public/Consultations-du-public/Consultations-du-public-en-cours/EPR-projet-d-avis-de-l-ASN-relatif-a-l-anomalie-de-la-composition-de-l-acier-du-fond-et-du-couvercle-de-la-cuve>
2. Avis n° 2017 – XXX relatif à...
3. Arrêté du 12 décembre 2005 remplacé par l'arrêté du 30 décembre 2015 relatif aux équipements sous pression nucléaires, dit «arrêté ESPN».
4. Même référence.
5. La résilience est la capacité d'un matériau à absorber de l'énergie quand il se déforme sous l'effet d'un choc.
6. Teneur de carbone trop élevée dans l'acier du fond et du couvercle de la cuve. Sa mesure est relativement simple à mettre en œuvre. Cette propriété est donc couramment utilisée par les industriels pour évaluer la qualité d'un matériau.
7. En 2005, l'Autorité de sûreté nucléaire n'existait pas encore et a été créée en 2006. La responsabilité administrative de la sûreté nucléaire était assurée par la

- DGSNR (Direction générale de la sûreté nucléaire et de la radioprotection).
8. BCCN : Bureau de contrôle des chaudières nucléaires, ancien nom de la Direction des équipements sous pression nucléaires de l'ASN.
9. Lettre de l'ASN à EDF du 16 décembre 2005 – ACES/MFG n° 050733.
10. HCTISN : Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire.
11. FA3 : Flamanville 3, EPR de Flamanville.
12. Projet anticipé par EDF et Areva qui n'a connu aucune suite. (note de l'auteur).
13. Arrêté ESPN déjà cité.
14. Référence : CODEP-DEP-2015
15. Décret n° 2015-799 du 1er juillet 2015 – article 1, publié au JORF du 3 juillet 2015. Enregistré R.557-1-3 dans le code de l'environnement. Signé par le Premier ministre et les ministres concernés.
16. Arrêté du 30 décembre 2015 relatif aux équipements sous pression nucléaires, publié au JORF n° 0002 du 3 janvier 2016.
17. CODEP-DEP-2017-19368

## France : Anomalie générique : Le refroidissement des réacteurs ne sera plus assuré en cas de séisme important

11 octobre 2017

<https://www.asn.fr/Informer/Actualites/Incident-de-niveau-2-pour-20-reacteurs-d-EDF>

**Le 11 octobre 2017, l'exploitant des centrales nucléaires françaises a annoncé une anomalie générique de niveau 2 : en cas de séisme, les tuyauteries des stations de pompes qui assurent l'apport en eau nécessaire au refroidissement des réacteurs ne tiendront pas.**

**Mal entretenues, corrodées, elles ont perdu en épaisseur, et donc en résistance. Selon l'annonce de l'exploitant 20 réacteurs sont concernés. Mais si on y regarde d'un peu plus près, c'est la moitié du parc nucléaire français qui perdrait totalement ou partiellement la possibilité de refroidir les réacteurs. Quelques jours après l'annonce d'EDF, l'ASN publie un communiqué de presse et l'IRSN une note d'information qui viennent préciser un peu ce qu'a communiqué l'exploitant. En effet, ce sont bien au moins 29 réacteurs qui sont concernés. Et en effet, l'origine du problème vient de la corrosion et de la rouille qui a rongé les tuyaux, de fait d'un manque d'entretien. En cas de perte totale de refroidissement, la fusion de ces réacteurs ne pourra pas être évitée, ce qui s'était passé à Fukushima, avec les conséquences que l'on connaît.**

Il y a quelques mois, le 20 juin 2017, l'exploitant des centrales nucléaires françaises annonçait une **anomalie générique de niveau 2 affectant 20 réacteurs** : en cas de séisme, les ancrages des diesels de secours ne tiendront pas, avec pour conséquence la perte d'alimentation électrique des réacteurs. Il s'agissait à la fois de problèmes de conception génériques et de problèmes locaux liés à un mauvais état ou à un mauvais montage des ancrages des systèmes auxiliaires. Les centrales de Belleville, Cattenom, Flamanville, Golfech, Nogent, Paluel, Penly et Saint-Alban étaient concernées.

Moins de 4 mois plus tard, le 11 octobre, EDF annonce une **nouvelle anomalie générique toute aussi grave pour la sûreté, affectant aussi 20 réacteurs** : cette fois-ci, ce sont les tuyauteries des stations de pompage qui ne résisteront pas en cas de séisme. Sachant que les stations de pompage permettent d'approvisionner en eau le système de refroidissement des réacteurs, la conséquence serait donc une **perte totale de refroidissement** de ceux-ci. Les réacteurs concernés sont ceux de Belleville (1 et 2), Cattenom

(1, 2, 3 et 4), Chinon (B3 et B4), Cruas (1 et 4), Dampierre (1, 2, 3 et 4), Golfech (1 et 2), Nogent-sur-Seine (1 et 2) et Saint-Laurent-des-Eaux (B1 et B2). En cas de séisme "de référence"<sup>1</sup>, les tuyauteries se rompraient, entraînant l'inondation de la station de pompage, ce qui rendrait impossible le refroidissement du réacteur.

Mais si on y regarde d'un peu plus près, **ces défauts (dus selon EDF à des épaisseurs de tuyauteries trop faibles) touchent plus de réacteurs que les 20 annoncés**. En effet, pour 9 autres réacteurs EDF a démontré la tenue au séisme, mais sans pouvoir garantir qu'il n'y aurait pas d'inondation des stations de pompage (Cruas 2 et 3, Paluel 3 et 4, Saint-Alban 1et 2, Tricastin 1, 3 et 4). Et Paluel 2 est toujours en cours de contrôle, on ne sait donc pas ce qu'il en est pour ce réacteur à l'arrêt depuis la chute d'un de ses générateurs de vapeur lors de son remplacement en mars 2016. **Cette anomalie générique de niveau 2 concerne donc au moins la moitié du parc nucléaire français.**

Il y a quelques temps, fin juin 2017, la centrale de Belleville déclarait un évènement significatif pour la sûreté similaire : des tuyaux d'une épaisseur trop faible pour résister en cas de séisme (tuyaux alimentant en eau le système incendie du réacteur 2), avec pour conséquence finale une impossibilité d'évacuer la puissance résiduelle du réacteur. Initialement classé au niveau 1, cet évènement qui a été à l'origine du programme de vérifications des tuyauteries lancé dans toutes les centrales vient d'être reclassé au niveau 2. Il s'est avéré qu'en réalité **ces sous-épaisseurs étaient la conséquence d'une maintenance inadaptée**. Les anomalies génériques des ancrages déclarées en juin avaient pour origine à la fois **des problèmes de conception, de montage et d'entretien**. On peut donc légitimement s'interroger sur l'**origine de l'épaisseur trop faible des tuyaux** des stations de pompage concernées par cette nouvelle anomalie générique annoncée le 11 octobre. Mais ce n'est pas dans le communiqué de presse d'EDF qu'on trouvera la réponse. Encore une fois, le travail des instituts et des journalistes nous donne une vision bien plus précise de la situation. Bien moins rassurante, mais bien plus réaliste, l'état actuel de la sûreté du parc nucléaire français et le manque de

rigueur de l'exploitant font froid dans le dos.

**A certains endroits, les tuyaux sont tellement rouillés que l'épaisseur de leurs parois a diminué.** « Suffisamment pour qu'en cas de séisme le risque que ces tuyaux ne puissent pas résister aux secousses soit réel », alerte Rémy Catteau, directeur chargé des équipements sous pression nucléaires à l'ASN. Or ces tuyaux transportent l'eau puisée dans une rivière ou dans la mer pour refroidir des composants essentiels qui maintiennent les réacteurs à température. « En cas de rupture de cet approvisionnement d'eau froide, des réservoirs d'eau permettent de refroidir temporairement les réacteurs », reprend l'expert. « Mais si le problème dure, on peut redouter, au stade ultime, la fusion du combustible, ce qui constitue un accident nucléaire grave. »<sup>2</sup>

Lors de l'accident de Fukushima au Japon en 2011, c'est la rupture de l'un de ces circuits de refroidissement et l'incapacité pour les diesels de secours, noyés par le tsunami, de fournir l'énergie électrique nécessaire pour activer des arrivées d'eau additionnelles, qui avaient conduit à la fusion du combustible du réacteur numéro 4. Et finalement à son explosion.

« Ces dégradations sont la conséquence de la corrosion qui a pu se développer en l'absence d'une maintenance préventive adaptée », pointe du doigt l'ASN.

« EDF doit absolument renforcer l'efficacité de sa maintenance », renchérit Frédérique Ménage, directeur de l'expertise de sûreté à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

« D'autant que les centrales vieillissent, certains réacteurs s'approchent de la quarantaine, ce qui était a priori la limite de leur durée de vie. Nous courons le risque de rencontrer ce genre de problème de plus en plus souvent. »<sup>3</sup>

#### Ce que dit EDF :

#### Déclaration d'un événement de niveau 2 (échelle INES) concernant la tenue au séisme de tuyauteries situées dans la station de pompage

Communiqué de presse, publié le 11/10/2017

**Unités de production concernées :** Belleville 1-2, Cattenom 1-2-3-4, Chinon B3-4, Cruas 1-4, Dampierre 1-2-3-4, Golfech 1-2, Nogent-sur-Seine 1-2, Saint-Laurent-des-Eaux B1-2.

Dans le cadre de son programme de maintenance de ses équipements, EDF a réalisé, sur l'ensemble du parc en exploitation, des contrôles sur certaines tuyauteries situées dans les stations de pompage<sup>4</sup> servant à la filtration et à l'approvisionnement en eau des centrales nucléaires en cas d'incendie.

Des investigations approfondies ont révélé des épaisseurs de métal sur certains tronçons des tuyauteries ne permettant pas de justifier leur tenue en cas de séisme équivalent aux séismes «de référence».

Les analyses ont mis en évidence que ce constat pouvait, en cas de séisme équivalent aux séismes « de référence », engendrer un risque d'inondation de la station de pompage pour vingt unités de production, rendant indisponible les deux circuits d'alimentation en eau du réacteur.

-Pour neuf unités de production, les tuyauteries ont été renforcées (Belleville 1-2, Cattenom 3-4, Dampierre 1-2, Golfech 1-2, et Saint-Laurent-des-Eaux B1) ;

-Pour cinq unités de production en cours d'arrêt, les renforcements de tuyauteries sont en cours et seront finalisés avant leur redémarrage (Chinon B3, Cruas 1, Dampierre 3, Nogent 1, Saint-Laurent-des-Eaux B2) ;

- Pour six unités de production en fonctionnement, un des deux circuits de refroidissement du réacteur a été sécurisé, ce qui garantit le fonctionnement de la centrale en toute sûreté même en cas de séisme. Les opérations de sécurisation du deuxième circuit de refroidissement sont en cours. (Cattenom 1-2, Chinon B4, Cruas 4, Dampierre 4, Nogent 2).

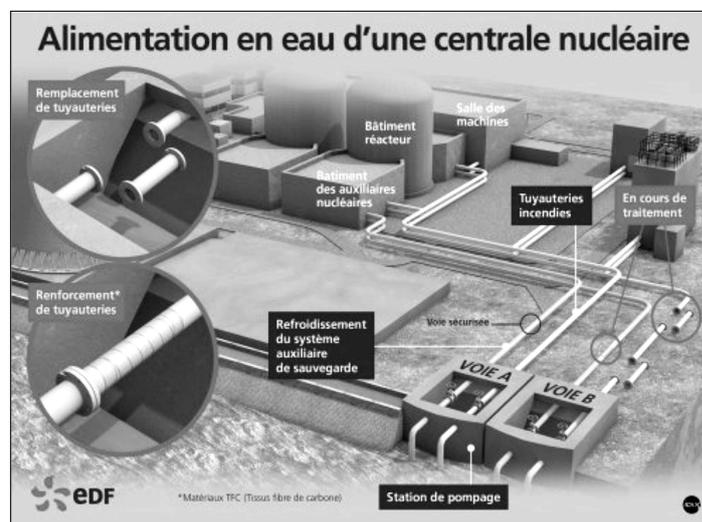
Par conséquent, EDF a déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), le 9 octobre 2017, un événement significatif de sûreté dit « générique » car commun à vingt unités de production, classé au niveau 2 de l'échelle INES, échelle internationale de classement des événements nucléaires qui en compte 7.

Les défauts à l'origine de cette déclaration n'ont eu aucun impact sur la sécurité des salariés ni sur l'environnement.

Ces mêmes contrôles ont montré que sur 9 autres unités de production (Cruas 2-3, Paluel 3-4, Saint-Alban 1-2 et Tricastin 1-3-4), la démonstration de tenue au séisme pouvait ne pas être garantie sur certaines tuyauteries sans risque d'inondation de la station de pompage et ni d'indisponibilité du système de refroidissement du réacteur en cas de séisme équivalent aux séismes «de référence». Pour ces unités, un événement significatif de sûreté de niveau 0 a été déclaré à l'ASN et les opérations de renforcement des tuyauteries concernées sont en cours.

L'unité de production n°2 de Paluel, en arrêt programmé prolongé, est en cours de contrôle.

Pour vingt-huit autres unités de production, les contrôles effectués ont démontré l'absence de risque d'inondation de la station de pompage en cas de séisme équivalent aux séismes «de référence».



#### Ce que dit l'ASN :

#### L'ASN classe au niveau 2 de l'échelle INES un événement conduisant à un risque de perte de la source froide de 29 réacteurs nucléaires exploités par EDF

Communiqué de presse, publié le 16/10/17

L'ASN classe au niveau 2 de l'échelle INES un événement significatif pour la sûreté relatif à un risque de perte de la source froide pour les réacteurs des centrales nucléaires de Belleville-sur-Loire, Cattenom, Chinon, Cruas, Dampierre-en-Burly, Golfech, Nogent-sur-Seine, Paluel, Saint-Alban et Saint-Laurent-des-Eaux. 29 réacteurs<sup>5</sup> de 900 MWe et de 1300 MWe sont concernés par cet événement.

La source froide des réacteurs pourrait en effet être perdue du fait de l'indisponibilité des pompes du circuit d'eau brute secourue (SEC<sup>6</sup>) des réacteurs résultant de l'inondation interne due à une rupture, en cas de séisme, de tuyauteries des systèmes d'alimentation en eau du réseau de protection contre l'incendie (circuit JPP) et de filtration d'eau brute (circuit SFI ou CFI).

L'insuffisance de résistance au séisme d'une tuyauterie JPP a été initialement détectée par EDF dans la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire. Des investigations complémentaires demandées par l'ASN et réalisées par EDF début juin 2017 ont mis en évidence, sur plusieurs portions de ces tuyauteries, un état dégradé avec des épaisseurs inférieures à l'épaisseur minimale requise pour assurer leur résistance au séisme. Ces dégradations sont la

conséquence de la corrosion qui a pu se développer en l'absence d'une maintenance préventive adaptée. Cet événement avait été classé provisoirement au niveau 1 de l'échelle INES le 2 août 2017.

EDF a ensuite réalisé des mesures d'épaisseur sur les portions de tuyauterie d'autres circuits (SFI et CFI) situées dans les mêmes locaux que les tuyauteries JPP, de début juillet à fin septembre 2017, pour tous les réacteurs électronucléaires d'EDF potentiellement concernés. À la suite de cette campagne de mesures, puis de l'analyse de résistance au séisme des tuyauteries concernées, EDF a déclaré le 10 octobre 2017 que **20 réacteurs étaient concernés par un risque de perte totale de la source froide** (perte des 2 voies<sup>7</sup> du circuit SEC). En conséquence, l'événement est classé au niveau 2 de l'échelle INES.

**Neuf autres réacteurs sont quant à eux concernés par un risque de perte partielle de la source froide** (perte d'une voie du circuit SEC), situation relevant du niveau 0 de l'échelle INES.

Des réparations des tuyauteries JPP, SFI ou CFI, ont été engagées, ce qui permet de disposer d'une voie SEC sécurisée pour tous les réacteurs concernés. **Les réparations afin d'assurer la disponibilité totale du circuit SEC en cas de séisme doivent être engagées au plus tôt pour les réacteurs actuellement en fonctionnement et avant leur redémarrage pour les réacteurs à l'arrêt.**

L'ASN contrôle, notamment dans le cadre de ses inspections, que les réparations sont bien réalisées.

#### **Ce que dit l'IRSN :**

#### **Non-conformités relatives à la tenue au séisme de tuyauteries situées dans la station de pompage de 29 réacteurs du parc en exploitation**

Note d'information publiée le 16/10/17

Le 10 octobre 2017, EDF a déclaré à l'ASN un événement significatif pour la sûreté à caractère générique de niveau 2 sur l'échelle INES<sup>8</sup> concernant l'**absence de garantie de tenue au séisme de tuyauteries situées dans la station de pompage de 29 réacteurs du parc en exploitation, pouvant entraîner une perte partielle ou totale des moyens de refroidissement des réacteurs en cas de séisme.** Les circuits<sup>9</sup> implantés dans la station de pompage sont nécessaires à la conduite des installations et à leur maintien dans un état sûr.

#### **Découverte de la non-conformité**

En juin 2017, l'exploitant de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire a constaté une diminution – due à la corrosion – de l'épaisseur des tuyauteries des deux voies du circuit d'alimentation en eau du réseau d'extinction d'incendie<sup>10</sup> du réacteur n° 2. Ces réductions d'épaisseur ne permettraient plus de garantir la tenue au séisme de ces tuyauteries, ce qui pouvait conduire en cas de séisme à une inondation des locaux et à la perte du refroidissement des deux réacteurs de la centrale, par noyage des moteurs des pompes du circuit d'eau brute<sup>11</sup>. De ce fait, EDF a déclaré le 23 juin 2017 un événement significatif pour la sûreté, initialement de niveau 1 sur l'échelle INES.

#### **Extension par EDF des contrôles à ses autres réacteurs et suites données aux résultats des investigations**

À la suite de cet événement, EDF a diligenté au plan national des vérifications et des contrôles des tuyauteries analogues des autres centrales nucléaires. **À l'issue de ces investigations, EDF considère que 29 réacteurs répartis sur 11 centrales sont concernés.** EDF a d'ores et déjà engagé des réparations ou des remplacements des tuyauteries corrodées.

#### **Conséquences potentielles pour la sûreté**

En raison de configurations propres à chaque centrale nucléaire pour les stations de pompage et de niveaux variables de corro-

sion des tuyauteries, les conséquences potentielles pour la sûreté diffèrent d'un réacteur à l'autre.

Ainsi, en situation de séisme entraînant la rupture des tuyauteries affectées, **le noyage des moteurs des pompes du circuit SEC pourrait conduire à la perte totale de l'alimentation en eau de refroidissement pour 20 réacteurs et à sa perte partielle pour 9 réacteurs.** En effet, les pompes d'exhaure installées dans ces locaux n'étant pas qualifiées au séisme, leur fonctionnement ne peut pas être garanti dans cette situation.

**En cas de perte totale de l'alimentation en eau de refroidissement, l'évacuation de la puissance résiduelle du cœur du réacteur est réalisée par les générateurs de vapeur,** en utilisant l'eau contenue dans un réservoir prévu à cet effet et résistant au séisme.

Toutefois, **la réalimentation en eau de ce réservoir par les moyens fixes prévus par les procédures accidentelles ne peut pas être garantie après un séisme.** En effet, elle n'est pas secourue électriquement et les transferts d'eau à partir d'autres réservoirs présents sur chaque centrale ne sont pas réputés fonctionnels après un séisme. Les moyens mobiles de crise locaux pourraient être déployés par EDF, afin d'alimenter en eau les générateurs de vapeur. Mais cette ligne de défense n'a pas fait l'objet d'une démonstration de sa robustesse pour garantir le maintien du réacteur dans un état sûr.

Aussi, EDF a déclaré un événement significatif pour la sûreté à caractère générique. Il est classé au niveau 2 sur l'échelle INES pour les 20 réacteurs concernés par un risque de perte totale de l'alimentation en eau de refroidissement (à cette occasion, l'événement de Belleville a été reclassé au niveau 2). En effet, **si l'ensemble de ces parades ne pouvaient pas être mises en œuvre pour les 20 réacteurs précités, alors la fusion du cœur ne pourrait pas être évitée à terme.** Il est classé au niveau 0 pour les 9 autres réacteurs.

**Pour ce qui concerne la piscine d'entreposage du combustible usé,** des moyens d'appoint (notamment les moyens mobiles de la FARN) pourraient être mis en œuvre compte tenu du temps disponible avant le découverture du combustible.

#### **Mesures compensatoires et traitement de la non-conformité**

Dans le cadre du traitement de l'événement significatif de Belleville, l'ASN avait demandé à EDF de réparer les deux voies du circuit d'alimentation en eau du réseau d'extinction d'incendie des réacteurs de la centrale de Belleville pour garantir leur tenue au séisme. À ce titre, EDF a procédé, mi-juillet, au remplacement de la partie endommagée de la tuyauterie des deux voies.

**Pour les 29 réacteurs du parc en exploitation concernés par l'événement générique, l'avancement des travaux de remise en conformité engagé par EDF est le suivant :**

**10 réacteurs** ont fait l'objet d'une réparation provisoire ou définitive ;

**9 réacteurs** sont en situation d'arrêt et font l'objet de réparations qui seront finalisées avant leur redémarrage ;

**10 réacteurs,** actuellement en puissance, disposent d'au moins une voie du circuit d'eau brute de refroidissement résistant au séisme et la deuxième voie est en cours de réparation.

#### **CONCLUSIONS ET ACTIONS DE L'IRSN**

Du fait des actions de réparation d'ores et déjà réalisées, tous les réacteurs en production disposent d'au moins une voie de refroidissement résistant au séisme.

L'IRSN s'est assuré de l'adéquation, pour chaque réacteur concerné, des mesures compensatoires ainsi que des réparations temporaires ou définitives mises en œuvre par EDF.

1. Le dimensionnement des systèmes d'une centrale nucléaire implique la définition de deux niveaux de séisme de référence : le séisme maximal historiquement vraisemblable (SMHV) qui est supérieur à tous les séismes s'étant produit au voisinage de la centrale depuis mille ans, et le séisme majoré de sécurité (SMS), séisme hypothétique d'intensité encore supérieure.

2. article LeParisien du 17/10/17 : "Nucléaire : des réacteurs menacés par la rouille" par Erwan Bezenet

<http://www.leparisien.fr/economie/nucleaire-des-reacteurs-menaces-par-la-rouille-17-10-2017-7336641.php>

3. article LeParisien du 17/10/17 : "Nucléaire : des réacteurs menacés par la rouille" par Erwan Bezenet

<http://www.leparisien.fr/economie/nucleaire-des-reacteurs-menaces-par-la-rouille-17-10-2017-7336641.php>

4. La station de pompage approvisionne en eau la source de refroidissement du réacteur. Elle s'alimente par la mer ou le fleuve avoisinant.

5. Le réacteur 2 de la centrale nucléaire de Paluel, actuellement à l'arrêt, n'a pas fait à ce jour l'objet d'investigations.

6. Le circuit SEC contribue, à partir de l'eau froide disponible près de l'installation (mer ou cours d'eau), au refroidissement de systèmes de sûreté.

7. Afin de réduire le risque d'une perte totale de source froide, le circuit SEC dispose de deux voies totalement indépendantes ayant la capacité d'assurer chacune ses fonctions.

8. L'échelle INES (International Nuclear Event Scale) s'applique aux événements se produisant dans les installations nucléaires ; elle comporte sept niveaux.

9. La station de pompage comprend plusieurs locaux qui abritent des tuyauteries et des pompes du circuit d'eau brute de refroidissement, du circuit de production d'eau d'extinction d'incendie, du circuit de filtration d'eau brute en station de pompage, ainsi que deux pompes d'exhaure destinées à assurer le pompage de l'eau du local en cas d'inondation. En effet, la rupture de certaines tuyauteries de ces réseaux pourrait conduire à une inondation de la station. Chaque pompe d'exhaure possède une alimentation électrique secourue, mais n'est pas qualifiée au séisme.

10. Le circuit de production d'eau d'extinction d'incendie permet d'alimenter de réseau d'extinction d'incendie du site.

11. Le circuit d'eau brute assure le refroidissement des matériels importants pour la sûreté du réacteur et le refroidissement de la piscine d'entreposage du combustible usé.

## Accueil | DGA | Equipement | Dissuasion

### Le démantèlement des bâtiments à propulsion nucléaire

#### Direction générale de l'armement

Le démantèlement est une étape incontournable de la vie d'un bâtiment à propulsion nucléaire. La maîtrise d'ouvrage de cette opération, conduite dans des conditions de sécurité nucléaire optimisées, a été confiée à la direction générale de l'armement (DGA).

Elle a pour objectif de garantir la conservation des six tranches réacteurs des SNLE type *Le Redoutable* avant d'achever leur démantèlement. Ce vaste programme s'inscrit dans la durée puisque le premier sous-marin nucléaire d'attaque (SNA) devrait être retiré du service actif au milieu de la prochaine décennie.

Depuis mai 2002, le SNLE *Le Redoutable*, premier sous-marin nucléaire français, est ouvert au public de la Cité de la mer à Cherbourg. Cet événement est l'aboutissement d'une série d'opérations conduites dans des conditions de sécurité nucléaire optimales. La coque de l'ex-SNLE *Le Redoutable* a fait l'objet d'un traitement particulier pour entrer dans le patrimoine public. Les autres SNLE suivront le cycle normal qui conduira à leur élimination totale dont la logique est présentée ci-après.

Il convient de distinguer deux démarches parfaitement indépendantes : le **démantèlement**, qui s'attache aux opérations touchant à la sécurité nucléaire, et la **déconstruction**, qui traite de la coque après séparation de la tranche réacteur. La DGA assure la maîtrise d'ouvrage du démantèlement et DCNS la maîtrise d'oeuvre.

La déconstruction de la coque sera conduite par une maîtrise d'ouvrage restant à définir.

Le démantèlement est une opération sensible au point de vue de la sécurité nucléaire, techniquement délicate à réaliser, mais maîtrisée, notamment sur les plans de la radioprotection et du traitement des déchets. En revanche, la gestion de la coque libérée de son installation nucléaire après contrôle n'entraîne plus de contraintes particulières sur le plan de la sécurité nucléaire. Le sous-marin amputé de sa tranche réacteur est remis à l'eau et remorqué vers un quai en attente de déconstruction. Toutes ces opérations de démantèlement ont lieu dans les sites DGA du port militaire de Cherbourg.

#### La mise à l'arrêt définitif

Cette opération d'une durée de quelques mois consiste principalement à décharger le coeur du réacteur nucléaire et à débarquer les différentes énergies. Les éléments combustibles irradiés constituant le coeur sont entreposés dans la piscine de l'atelier réacteur du Homet en attendant leur reprise par le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) pour stockage et/ou retraitement. Le sous-marin est alors mis en sécurité pour éviter tout risque de naufrage du navire et de pollution.

#### Le démantèlement de niveau I

Des matériels de la tranche réacteur sont débarqués, des installations de surveillance supplémentaires sont mises en place.

#### Le démantèlement de niveau II

La partie confinée est réduite au minimum, l'étanchéité et la protection biologique sont renforcées. Une décontamination poussée est opérée, tous les fluides sont vidangés et le circuit primaire réduit aux grandes capacités est asséché. Les traversées de cloison sont soudées par des tapes métalliques et l'étanchéité du compartiment est vérifiée. Cette opération dure de dix à douze mois suivant l'état radiologique du sous-marin. Cette phase se termine sur le dispositif de mise en eau par la découpe de la tranche réacteur alors parfaitement confinée.

N'ayant plus de liaison avec le reste du sous-marin, la tranche réacteur peut être découpée sur le dispositif de mise en eau. Le navire est remonté au niveau du sol. L'opération d'une durée de trois mois consiste à séparer cette tranche de 700 tonnes du reste du navire. La tranche sera transportée sur plate-forme vers son lieu d'entreposage.

L'avant et l'arrière du sous-marin sont alors repositionnés grâce au système de marcheurs puis joints par soudage, l'ensemble est remis à l'eau et la coque entreposée le long d'un quai.

#### L'entreposage de longue durée

La tranche réacteur est entreposée sous surveillance au Homet

sur une dalle sismorésistante. Elle est protégée des intempéries par une structure adaptée. Un système de ventilation permet d'effectuer une pénétration annuelle pour opérer des vérifications de l'évolution des matériels dans le temps et garantir des conditions d'ambiance adéquates.

Cet entreposage est aujourd'hui envisagé pour une durée de l'ordre de quelques dizaines d'années. La décroissance radioactive des matériaux métalliques activés et contaminés au cours du fonctionnement du réacteur permet de réaliser les opérations de niveau III dans les meilleures conditions de radioprotection et de coût. La première tranche réacteur - celle du SNLE *Le Redoutable* - est entreposée depuis quinze ans.

### Le démantèlement de niveau III

Tous les matériaux et équipements nucléaires sont enlevés, l'installation est entièrement découpée et conditionnée en fûts de déchets pour l'ANDRA. Ces travaux devront être effectués sur site dans une infrastructure spécifique permettant de démanteler complètement la tranche réacteur.

Le CEA est chargé des études de faisabilité de cette phase. Un premier examen a déjà permis de décrire les hypothèses sur les états de déclassement et les critères de choix des scénarios envisagés pour les opérations à réaliser sur les chaufferies pour passer du niveau II au niveau III de démantèlement.

La poursuite de ces études permettra de valider la durée d'entreposage de la tranche réacteur ainsi que la compatibilité avec les contraintes de transport et les critères d'acceptabilité de l'ANDRA dans le cadre d'un stockage définitif des colis.

### La déconstruction

Après autorisation par les autorités de sûreté, la coque peut être

recyclée hors du domaine nucléaire. La déconstruction fait actuellement l'objet d'études qui prennent en compte le traitement des matières dangereuses et le respect de l'environnement. Cette opération techniquement lourde nécessite des outillages spécifiques et des surfaces de travail importantes. Chaque coque d'une longueur de plus de 100 mètres et de 10 mètres de diamètre représente en effet un colis très encombrant de 7 000 tonnes !

### Vision à long terme

Le traitement au niveau II de démantèlement des ex-SNLE type *Le Redoutable* sera achevé dans les dix prochaines années. Les premiers SNA type "Rubis" regagneront Cherbourg au milieu de la prochaine décennie pour subir les mêmes opérations. Une vision très large incluant les SNA type *Barracuda* montre que ce programme est loin d'être terminé.

Les deux premiers niveaux de démantèlement des SNLE se sont déroulés dans des conditions de sécurité permettant de garantir l'absence de risque pour le public. Cette réussite repose sur les principes adoptés lors de la conception et au cours de la réalisation des sous-marins à propulsion nucléaire sur la reprise et le traitement des éléments combustibles et des déchets, sans oublier le savoir-faire des équipes chargées de ces opérations.

La poursuite de cette démarche confirme la volonté de la France de mener à son terme, dans le respect des règles de protection de l'environnement, l'élimination totale des installations nucléaires de la Défense retirées du service. Ce programme n'en est qu'à ses débuts. L'enchaînement des opérations assurera la pérennité du savoir-faire des intervenants ; la rigueur de l'application des règles en matière de sûreté nucléaire et la prise en compte du retour d'expérience seront le gage de notre sécurité.

## Détection de ruthénium-106 en France et en Europe Résultat des investigations de l'IRSN

Note d'information (mise à jour de la note du 09/10/2017)

Du ruthénium-106 (1) a été détecté dès fin septembre par plusieurs réseaux européens de surveillance de la radioactivité dans l'atmosphère, à des niveaux de l'ordre de quelques millibecquerels par mètre cube d'air. Les investigations de l'IRSN permettent d'apporter des éléments sur la localisation possible de la source de rejet ainsi que l'ordre de grandeur des quantités rejetées.

Dès qu'il a eu connaissance des premières détections de ruthénium-106 dans l'atmosphère en Italie le 3 octobre dernier, l'IRSN a mobilisé l'ensemble de ses moyens de surveillance radiologique de l'atmosphère et a procédé à l'analyse régulière des filtres de ses stations de surveillance (2). Pour la période du 27 septembre au 13 octobre, seuls ceux des stations de la Seyne-sur-Mer, Nice et Ajaccio ont révélé la présence de ruthénium-106 à l'état de traces. Durant cette période, la valeur la plus importante, soit 46 microbecquerels/m<sup>3</sup>, a été relevée à Nice entre le 2 et le 9 octobre. Depuis le 13 octobre, le ruthénium-106 n'est plus détecté en France. L'ensemble des résultats de mesures effectuées par l'IRSN entre le 26 septembre et le 19 octobre sont présentés en Annexe 1.

Les résultats de mesures de stations européennes communiqués à l'Institut depuis le 3 octobre 2017 ont confirmé la présence de ruthénium-106 dans l'atmosphère de la majorité des pays européens. Les niveaux maximums observés début octobre ont atteint des valeurs de l'ordre de la centaine de millibecquerels par mètre cube d'air. Les résultats obtenus pour des périodes de prélève-

ments postérieures au 6 octobre 2017 ont montré une décroissance régulière des niveaux de ruthénium-106 qui n'est, à l'heure actuelle, plus détecté en Europe.

Les niveaux de concentration dans l'air en ruthénium-106 qui ont été relevés en Europe et *a fortiori* en France sont sans conséquence tant pour la santé humaine que pour l'environnement.

La détection de ruthénium-106 seul exclut la possibilité d'un rejet issu d'un réacteur nucléaire qui se traduirait par la présence d'autres radionucléides. L'origine du ruthénium-106 est donc à rechercher soit dans des installations du cycle du combustible nucléaire ou de fabrication de sources radioactives soit dans les conséquences de la rentrée dans l'atmosphère d'un satellite équipé d'un générateur thermoélectrique à ruthénium. Cette dernière hypothèse a été étudiée par l'AIEA qui a conclu qu'aucun satellite contenant du ruthénium-106 n'était retombé sur terre durant cette période. En conséquence, l'IRSN a, dans ses investigations, fait l'hypothèse d'un rejet issu d'une installation.

A partir des conditions météorologiques fournies par Météo France et des résultats de mesure disponibles dans les pays européens, l'IRSN a réalisé des simulations afin de localiser la zone de rejet, d'évaluer la quantité de ruthénium rejetée ainsi que la période et la durée de rejet. La première étape de ces simulations a consisté à diviser le territoire européen en mailles de taille identique. Pour chacune de ces mailles, l'IRSN a simulé un rejet de ruthénium-106 et a quantifié la cohérence entre la simulation et

les 368 mesures issues de 28 pays européens.

Une carte a été produite qui représente pour chacune des mailles la plausibilité de l'origine du rejet. Elle synthétise les résultats obtenus et confirme que la zone de rejet la plus plausible se situe entre la Volga et l'Oural sans qu'il ne soit possible, avec les données disponibles, de préciser la localisation exacte du point de rejet. En effet, c'est dans cette zone géographique que la simulation d'un rejet de ruthénium permet de mieux reproduire les mesures obtenues en Europe.

Pour la zone de rejet la plus plausible, la quantité de ruthénium-106 rejetée estimée par les simulations de l'IRSN est très importante car comprise entre 100 et 300 térabecquerels. Le rejet, accidentel eu égard à la quantité rejetée, aurait eu lieu au cours de la dernière semaine du mois de septembre.

L'ensemble de ces résultats a été soumis à l'évaluation critique de plusieurs experts internationaux qui n'ont remis en cause ni la méthode utilisée ni les résultats obtenus. Ils ont, par ailleurs, pu être comparés avec ceux issus de simulations effectuées par des organismes homologues en Europe et dans le monde et utilisant des méthodes et des modèles météorologiques différents de ceux retenus par l'IRSN. De ces comparaisons, il ressort que, tant en ce qui concerne la localisation de la zone de rejet, que la quantité rejetée, les évaluations de l'IRSN sont en très bon accord avec celles effectuées par ces organismes pairs.

Du fait des quantités rejetées, les conséquences d'un accident de cette ampleur en France auraient nécessité localement de mettre en œuvre des mesures de protection des populations sur un rayon de l'ordre de quelques kilomètres autour du lieu de rejet.

Pour ce qui concerne les denrées alimentaires, le dépassement des niveaux maximaux admissibles (NMA3) pour les denrées alimentaires (1250 Bq/kg pour le ruthénium-106 et pour les denrées autres que le lait) serait quant à lui observé sur des distances de l'ordre de quelques dizaines de kilomètres autour du point de rejet. La possibilité de dépassement des NMA à proximité du lieu de l'accident a conduit l'IRSN à étudier le scénario d'importation de denrées alimentaires issues de cette zone. De cette analyse (voir l'annexe 2 pour plus de détails), il ressort que l'IRSN considère, d'une part que la probabilité d'un scénario qui verrait l'importation en France de denrées (notamment des champignons) contaminées par du ruthénium-106 à proximité de la source de rejets est extrêmement faible et, d'autre part, que le risque sanitaire potentiel lié à ce scénario est lui aussi très faible. Il n'apparaît donc pas nécessaire de mettre en place des contrôles systématiques de la contamination des denrées importées. A titre de précaution, des contrôles par sondage pourraient néanmoins être utilement réalisés.

### Annexe 1 Mise à jour des résultats des mesures en France (25/10/2017)

Station Prélèvement	Période prélèvement	Concentration dans l'air (mbq/m <sup>3</sup> )
Orsay *	27/09/- 03/10/2017	<0,007
La Seyne s Mer*	26/09-03/10/1017	<b>0,0074+/- 0,0014</b>
La Seyne s Mer*	03/10 -13/11/2017	<b>0,00197 +/-0,0034</b>
La Seyne s Mer*	11/10 -13/10/2017	<b>0,00155+/-0,0007</b>
Bordeaux*	25/09-02/10/ 2017	<0,005
CharlevilleMézières*	26/09-03/10/2017	<0,009
Ajaccio**	25/09-02/10/2017	0,0043
Ajaccio**	02/10-09/10/2017	<b>0,0082+/-0,0028</b>

Ajaccio**	09/10-16/10/2017	<0,009
Bugey**	25/09-02/10/2017	<0,013
Bugey**	02/10-09/10/2017	<0,031
Bugey**	09/10-16/10/2017	< 0,025
Cadarache**	25/09-02/10/2017	<0,030
Cadarache**	02/10-09/10/2017	<0, 012
Cadarache**	09/10-16/10/2017	<0,015
Cattenom**	25/09-02/10/2017	<0,025
Cattenom**	02/10-09/10/2017	<0,021
Cattenom	09/10-16/10/2017	<0,060
Cruas**	02/10-09/10/2017	<0,011
Cruas **	09/10-16/10/2017	<0,050
Fessenheim**	25/09-02/10/2017	<0,023
Fessenheim**	02/10-09/10/2017	<0,023
Fessenheim**	09/10-16/10/2017	<0,018
Grenoble**	29/09-02/10/2017	<0,053
Grenoble**	02/10-06/10/2017	<0,014
Grenoble**	09/10-12/10/2017	<0,010
Grenoble**	13/10-16/10/2017	<0,015
Marcoule**	25/09-28/09/2017	<0,021
Marcoule**	28/09-02/10/2017	<0,023
Marcoule**	02/09-05/10/2017	<0,006
Marcoule**	05/10-09/10/2017	<0,011
Marcoule**	09/10-12/10/2017	<0,018
Marcoule**	12/10-16/10/2017	0,023
Marcoule**	16/10-19/10/2017	0,024
Nancy**	25/09-02/10/2017	0,011
Nancy**	02/09-09/10/2017	0,011
Nancy**	09/10-16/10/2017	0,0046
Nice**	25/09-02/10/2017	<b>0,0068+/-0,0027</b>
Nice**	02/10-09/10/2017	<b>0,046+/-0078</b>
Nice**	09/10-16/10/2017	0,007
Penly**	25/09-02/10/2017	<0,023
Penly**	02/10-09/10/2017	<0,022
Penly**	09/10-16/10/2017	<0,027
Prevessin (CERN)	25/10-02/10/2017	<0,007
Prevessin (CERN)	02/10-09/10/2017	<0,033
Tricastin **	25/09-02/10/2017	<0,026
Tricastin **	02/10-09/10/2017	<0,010
Tricastin **	09/10-16/10/2017	<0,016
Saint Alban **	25/09-02/10/2017	<0,033
Saint Alban **	02/10-09/10/2017	<0,024
Saint Alban **	09/10-16/10/2017	<0,026
Villeneuve d'Ascq**	26/09-29/09/2017	<0,160
Villeneuve d'Ascq**	29/09-03/10/2017	<0,059
Villeneuve d'Ascq**	03/10-06/10/2017	<0,050
Villeneuve d'Ascq**	06/10-13/10/2017	<0,012
Villeneuve d'Ascq**	13/10-17/10/2017	<0,100

\*Les stations repérées par un astérisque ont des débits de filtration d'air très importants (700m<sup>3</sup>/h et détectent les traces

\*\*Les stations repérées par 2 astérisques ont des débits de filtration 80m<sup>3</sup>/h

1. Le ruthénium 106 est un radionucléide d'origine artificielle. Il s'agit d'un produit de fission issu de l'industrie nucléaire. Ce radionucléide est par ailleurs utilisé dans le domaine médical pour des traitements par curiethérapie.

2. En France, l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) a la mission de surveillance de l'atmosphère à l'échelle du territoire et dispose pour cela d'un réseau (OPERA-Air) de plus de quarante stations de collecte d'aérosols par filtration d'air, dont une dizaine à très grand débit (jusqu'à 700 m<sup>3</sup> d'air par heure) et de moyens de mesures pouvant détecter des traces de radionucléides.

3. Dernier règlement EURATOM n°2016/52 du 15 janvier 2016 fixant les niveaux maximaux admissibles de contamination radioactive pour les denrées alimentaires et les aliments pour animaux après un accident nucléaire ou dans toute autre situation d'urgence radiologique.

## Annexe 2 Le Ruthénium-106 et les risques associés

### 1 - Caractéristiques physiques du ruthénium-106

Le ruthénium est un métal de transition qui fait partie du groupe du platine avec l'iridium, l'osmium et le rhodium. Sous forme métallique, il ne réagit pas avec les acides, l'eau ou l'air. Cet élément chimique est extrêmement volatil et réagit avec les sulfures, l'éthanol, le charbon...

Le ruthénium 106 est un radionucléide d'origine artificielle. Il s'agit d'un produit de fission issu de l'industrie nucléaire. Il a une demi-vie radioactive de 372,6 jours.

En se désintégrant, le ruthénium 106 se transforme en rhodium-106 (demi-vie de 30 secondes). C'est un émetteur bêta pur mais compte tenu de la demi-vie très courte de son descendant, il est généralement à l'équilibre radioactif avec le rhodium 106 et les rayonnements gamma de celui-ci sont également à considérer.

### 2 - Comportement du ruthénium dans l'environnement

Peu d'informations sont disponibles concernant le comportement du ruthénium dans l'environnement et, plus particulièrement, dans la chaîne alimentaire.

A notre connaissance, il apparaît que le ruthénium est un élément généralement peu mobile dans les sols, sa mobilité dépendant de sa forme chimique. Contrairement au césium (qui est un analogue du potassium, élément essentiel au développement biologique des plantes), le ruthénium n'est pas un analogue d'un élément biologiquement essentiel pour la flore. Son absorption par les racines des plantes est donc très faible comparée au césium ou au strontium. De plus, jusqu'à 99% de la teneur totale en ruthénium absorbée par les plantes est retenue par le système racinaire, et seule une très petite quantité est accumulée dans la masse aérienne. Parmi les produits de fission, le ruthénium-106 fait partie de ceux les moins disponibles pour l'absorption par les plantes. Le ruthénium-106 est ainsi très faiblement transféré dans la chaîne alimentaire.

### 3 - Voies d'exposition et comportement biologique du ruthénium chez l'homme

D'une façon générale, l'homme peut être exposé à des rayonnements ionisants à partir d'une source radioactive se trouvant à l'extérieur de son organisme : on parle alors d'exposition externe. Il peut aussi être exposé à partir d'une substance radioactive ayant pénétré à l'intérieur de son organisme : on parle alors d'exposition interne.

Une personne présente en un endroit où l'air est contaminé par du ruthénium 106 est potentiellement exposée selon ces deux voies, mais la principale voie d'exposition est celle liée à son incorporation (inhalation ou ingestion).

En cas d'ingestion, seule une fraction du ruthénium est absorbée dans le système digestif. Selon la Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR, publication 67), cette fraction est d'environ 5%, quels que soient les composés. L'organe le plus exposé en cas d'ingestion est le côlon.

En cas d'inhalation, l'absorption pulmonaire qui précède sa distribution dans l'organisme dépend de la forme physico-chimique des composés. Les organes les plus exposés sont dans ce cas le côlon et les poumons.

Une fois absorbé dans l'organisme, le ruthénium se distribue de manière relativement uniforme dans les tissus. La CIPR indique qu'environ 35% de l'activité absorbée est retenue dans les tissus avec une demi-vie biologique de 8 jours, 30% avec une demi-vie biologique de 35 jours et 20% avec une demi-vie biologique de 1 000 jours. La demi-vie biologique dans les fluides corporels (c'est-à-dire le temps au bout duquel la moitié de la quantité initialement présente a été éliminée) est de 0,3 jour et il est admis que 15% de l'activité systémique est excrétée directement, majoritairement par voie urinaire (4 fois plus que par voie fécale).

### 4 - Propriétés radio-toxicologiques et risque associé au ruthénium-106

Le risque radiologique lié à l'exposition au ruthénium-106 peut être estimé à partir d'évaluations dosimétriques tenant compte du comportement biologique du composé de ruthénium considéré et de ses caractéristiques physiques d'émission.

En tout état de cause, le risque dépend de la quantité incorporée. A titre indicatif, la dose efficace engagée (4) reçue par une personne (adulte) qui serait exposée pendant toute une année à du ruthénium 106 présent dans l'air à une concentration de 1 Bq/m<sup>3</sup> (soit plus de 100 000 fois la valeur mesurée en France à la Seyne-sur-Mer (Var) du 26 septembre au 3 octobre 2017) serait de 0,5 milli-sievert (mSv). Cette dose peut être comparée à la limite de dose de 1 mSv par an fixée pour la population par le Code de la santé publique.

L'exposition à du ruthénium-106 mesuré à très faibles niveaux en France (quelques dizaines de microbecquerels pendant quelques jours) ainsi qu'en Europe (une centaine de millibecquerels au maximum pendant quelques jours) est donc insignifiante en termes sanitaires.

En revanche, une personne se trouvant dans les cinq premiers kilomètres du lieu à l'origine du rejet a pu recevoir une dose de plusieurs dizaines de millisieverts qui aurait nécessité la mise en place d'actions de protection telles que la mise à l'abri ou l'évacuation.

### 5 - Contamination des denrées alimentaires

Le ruthénium-106 présent dans l'atmosphère se dépose dans l'environnement en contaminant de manière plus ou moins importante les milieux agricoles et forestiers. Le ruthénium n'étant pas un analogue d'un élément biologique essentiel, son absorption par les plantes est faible et les productions animales (lait, viande) ne sont alors que très faiblement contaminées.

En conséquence, les légumes-feuilles et les champignons sont les denrées alimentaires qui présentent le plus grand risque d'être contaminés directement par des dépôts de ruthénium-106 sur les feuilles ou les parties visibles des champignons. Selon la DGC-CRF, seuls des champignons étant importés de la zone concernée, on se focalise par la suite sur cette seule denrée.

En cas de dépôt de ruthénium-106 pendant la période de pousse des champignons, la contamination de ces derniers est principalement liée au dépôt atmosphérique direct. Pour les récoltes suivantes, la concentration dans les champignons sera induite par transfert du radionucléide présent dans le sol (via le mycélium et

dans la mesure où le ruthénium aura atteint le mycélium).

La contamination liée au dépôt directement sur le champignon ne peut dépasser le niveau maximal admissible défini par le règlement Euratom 2016/52 de 1250 Bq/kg que si celui-ci est ramassé dans une zone où la contamination surfacique est comprise entre 60 000 et 100 000 Bq/m<sup>2</sup>. D'après les estimations de l'IRSN pour cet événement, seuls les champignons cueillis dans une zone de 40 km autour du site ayant rejeté du ruthénium sont susceptibles de présenter une contamination supérieure aux normes européennes.

La dose efficace désigne la dose de rayonnements ionisants délivrée au corps entier de l'individu exposé, tenant compte des caractéristiques des rayonnements émis et de la sensibilité propre de chacun des organes aux rayonnements. Elle est exprimée en milli-sievert (mSv)

La contamination liée au transfert racinaire du champignon est très variable, et dépend de la profondeur du mycélium. Malgré le manque de références bibliographiques disponibles, à notre connaissance, il semblerait que le ruthénium soit transféré aux champignons avec un facteur de transfert égal à 10<sup>-2</sup>m<sup>2</sup>/kg (équivalent à celui du césium pour les espèces les moins sensibles). Pour que la contamination des champignons dépasse le niveau maximal admissible du règlement Euratom, cela implique une contamination des sols d'environ 2000000 Bq/m<sup>2</sup>. D'après les évaluations de l'IRSN pour cet événement, une telle contamination ne peut pas être rencontrée à plus de 2 km du site à l'origine du rejet de ruthénium 106.

**En conclusion**

Il est possible que des champignons ramassés juste après le passage du panache radioactif (*a priori* dans la période du 26-27 septembre) dans une zone située à moins de 50 km du lieu de rejet présentent une contamination par dépôt atmosphérique, dépassant le niveau maximal admissible défini par le règlement Euratom 2016/52 de 1250 Bq/kg due à un dépôt direct de radioactivité. Il est fort peu probable que la contamination des champignons ayant poussé après le passage du panache radioactif dépasse le niveau maximal admissible, les facteurs de transfert par les racines étant extrêmement faibles.

A titre d'illustration, il faudrait que la population la plus à risque (enfant de 2 à 7 ans) consomme 32 kg d'aliments contaminés à 1250 Bq/kg pour engager une dose efficace par ingestion de 1 mSv.

pour un enfant de 2 à 7 ans	Coeff. dose (Sv/Bq)	Dose efficace (mSv)	Activité (Bq/kg)	Quantité champignons
	2.5E-08	1250	1	32 kg

Sur la base des éléments présentés ci-dessus, l'IRSN considère, d'une part que la probabilité d'un scénario qui verrait l'importation en France de denrées (notamment des champignons) contaminées par du ruthénium-106 à proximité de la source de rejets est extrêmement faible et, d'autre part, que le risque sanitaire potentiel lié à ce scénario est lui aussi très faible. Il n'apparaît donc pas nécessaire de mettre en place des contrôles systématiques de la contamination des denrées importées. A titre de précaution, des contrôles par sondage pourraient néanmoins être réalisés.

**6 - Bibliographie**

-Commission Internationale de Protection Radiologique. ICRP publication 67. Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake

of Radionuclides - Part 2 Ingestion Dose Coefficients. Ann. ICRP 23 (3-4), 1993

-Commission Internationale de Protection Radiologique. ICRP publication 88. Doses to the Embryo and Fetus from Intakes of Radionuclides by the Mother. Ann. ICRP 31 (1-3), 2001.

-CNESST : commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du

travail : [http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/fiche-complete.aspx?no\\_produit=284034](http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/fiche-complete.aspx?no_produit=284034) (consulté le 06/10/2017)

-TECDOC 1616 de l'AIEA – "Quantification of Radionuclide Transfer in Terrestrial and Freshwater Environments for Radiological Assessments" de mai 2009.

-Renaud et al., 1999. Dynamic modeling of the cesium, strontium and ruthenium transfer to grass and vegetables. Health Physics Vol n°76, Number 5, may 1999.

-Renaud et al., 1997 – Contamination des productions agricoles de base suite à une émission atmosphérique accidentelle –deuxième partie. Le modèle ASTRAL CRISE. Rapport SERE 97/018.

.....

**Mise au point de ROSATOM  
21 OCT 2017  
Pollution radioactive :  
"aucun incident" sur des installations  
nucléaires en Russie  
(Rosatom) (©AFP / 21 novembre 2017 11h16)**

Moscou - La Russie n'a enregistré "aucun incident ni panne" sur ses installations nucléaires malgré la pollution radioactive au ruthénium-106 détectée par les services météorologiques du pays, a assuré mardi le conglomerat nucléaire public russe Rosatom.

Cette annonce, diffusée par le service de presse du groupe, intervient au lendemain de la confirmation par l'agence météorologique russe Rosgidromet que des concentrations "extrêmement élevées" de ruthénium-106, un produit de fission issu de l'industrie nucléaire, avaient été détectées fin septembre dans le sud de l'Oural.

"Le radio-isotope Ru-106 a été détecté par les stations d'observation d'Arguaïach et de Novogorny" entre le 25 septembre et le 1er octobre, a indiqué l'agence russe lundi, ajoutant qu'à Arguaïach, "une concentration extrêmement élevée (...) excédant de 986 fois" les taux de ruthénium-106 enregistrés le mois précédent a été détectée.

La station d'Arguaïach est située à proximité de complexe nucléaire Maïak, touché en 1957 par un des pires accidents nucléaires de l'histoire, mais celui-ci a affirmé dans un communiqué que "la pollution radioactive au ruthénium-106 détectée par l'agence Rosgidromet n'est pas liée" à ses activités.

Le complexe, qui sert aujourd'hui de site de retraitement de combustible nucléaire usé, ajoute n'avoir pas "manipulé de ruthénium-106" au cours de l'année 2017 et n'en avoir pas produit depuis plusieurs années.

Maïak assure aussi que les doses enregistrées par l'agence russe de météorologie sont "20.000 fois inférieures à la dose annuelle admissible et ne présentent pas de risque pour la santé".

Le chef de Rosgidromet, Maxime Iakovenko, a lui aussi assuré mardi que la concentration détectée "ne pose pas de

*danger à la population*”, ajoutant que ce n’est pas le rôle de son agence de détecter la source de pollution.

Les conclusions de l’agence russe concordent toutefois avec celles de l’Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) français, qui avait estimé début novembre que la pollution radioactive détectée fin septembre en

Europe avait son origine “entre la Volga et l’Oural”.

L’IRSN estimait que la source de la pollution ne pouvait provenir d’un réacteur nucléaire, car d’autres éléments radioactifs auraient été détectés, et faisait “l’hypothèse d’un rejet issu d’une installation” liée au cycle du combustible nucléaire ou de fabrication de sources radioactives.

## **Forum Social Mondial Antinucléaire à Paris EDF : après le fiasco Areva, l’électricien atomiste est à son tour dans la tourmente**

Par Jean Revest le mardi 7 novembre 2017

**Après son éviction du CAC40 en décembre 2015, EDF est de plus en plus ébranlé par ses projets délirants de EPR à Flamanville et en Angleterre et l’état grabataire de ses réacteurs atomiques. Sans un abandon immédiat du nucléaire et un repositionnement stratégique technologique les analystes financiers ne donnent pas cher de sa peau. Malgré son renflouement à coups de milliards d’euros par le gouvernement.**

Tricastin, Paluel, Bugey, Flamanville,... la liste des déficiences et mauvais état plus que dangereux des centrales nucléaires de EDF engendre des arrêts de production électrique à répétition. La crédibilité technique et financière de l’atomiste est plus qu’ébranlée. Sans même parler des histoires de digues défaillantes<sup>1</sup>, du dégraissage des effectifs, de l’exposition des travailleurs et de la population à la radioactivité, des espoirs décevants à l’export. Qu’on en juge.

### **EDF : un résultat net par action de ... 0,43 euro**

Le 29 octobre 2017 au matin l’action EDF à la bourse subit une nouvelle dégringolade de 1,76% (à 11,135 €) et même de 2,7% à l’ouverture du 30 octobre. L’électricien atomiste accuse la plus forte baisse du « SBF120 ». Les objectifs de profits financiers liés à la vente d’électricité pour 2017 chutent en proportion de la production (383/387 TWh au lieu des 385/392 TWh espérés) malgré le “don” de près de 4 milliards octroyé par le gouvernement sur les finances publiques et puisés dans la poche des contribuables<sup>2</sup>. Rien qu’en 2017 Areva et EDF auront coûté 9,3 milliards d’euros aux finances publiques. Plus que les réductions budgétaires démoniaques sur les budgets cumulés de la santé, de l’éducation, de la culture, du social, des services publics,...

Dans une note publiée fin octobre, le bureau d’analyse «Morningstar » s’agace de la communication financière plutôt déconcertante d’EDF : «*Ce deuxième profit-warning en deux ans interroge sur la crédibilité des dirigeants...*»<sup>3</sup> et d’abaisser de 14% son estimation de bénéfice net ajusté pour 2017. L’analyste prévoit ainsi un résultat net par action de ... 0,43 euro !

### **Sur 3 ans l’action EDF recule de 45% et de 25% en 5 ans.**

Comme le disait il y a quelques jours, non sans euphémisme, un analyste financier : « *Hormis les contraintes techniques liées à des questions de sûreté, le groupe doit aussi faire face à une série de lourds défis financiers et stratégiques difficiles à gérer tant pour la direction que son*

*actionnaire majoritaire, l’Etat* ».

EDF et l’ensemble du lobby nucléaire sont à nouveau confrontés au principe de réalité. Et l’analyste de poursuivre : « *Elle (EDF) s’est orientée, à la demande expresse de l’Etat son actionnaire (ndlr : et sous les injonctions du « corps des mines » noyant les cabinets ministériels et l’appareil d’Etat), vers une stratégie nucléaire ambitieuse et surtout très coûteuse en capitaux, tout en devant récupérer les « pots cassés » d’Areva... alors que se profile également à l’horizon l’énorme projet de construction de réacteurs d’Hinkley Point (en Angleterre)* »<sup>4</sup>.

« *La route est toujours sinieuse et la pente est forte pour EDF... C’est un peu l’histoire de l’arroseur arrosé* » commentait déjà le journal « l’Opinion » en juillet 2017. Les salarié-es du groupe ont intérêt à prévoir sans tarder leur repositionnement professionnel, les contribuables à s’opposer à des démantèlements ruineux et accroissant les déchets radioactifs mortels, les élu-es des territoires à se préparer à devoir gérer des budgets encore plus réduit et la sécurisation des friches industrielles sans lendemain du nucléaire.

1. non-résistance au séisme majoré de sécurité (SMS) comme à la centrale atomique du Tricastin (Drôme-Vaucluse)<sup>1</sup>.

2. L’EBITDA est un indicateur financier américain qui correspond approximativement à un excédent brut d’exploitation (EBE) français. Il s’agit du bénéfice avant intérêts, impôts, dépréciation et amortissement (BAIIDA) appelé en anglais : earnings before interest, taxes, depreciation, and amortization (EBITDA). En résumé : le bénéfice d’une société avant que n’en soient soustraits les intérêts, les impôts et taxes, les dotations aux amortissements et les provisions sur immobilisations et après dotations aux provisions sur stocks et créances clients.

3. <http://www.lerevenu.com/bourse/valeurs-en-vue/edf-revision-en-baisse-des-objectifs-2017>

(<http://www.lerevenu.com/bourse/valeurs-en-vue/edf-revision-en-baisse-des-objectifs-2017>).

4. <http://bourse.lefigaro.fr/indices-actions/actu-conseils/edf-a-nouveau-confronte-au-principe-de-realite-6295129>

(<http://bourse.lefigaro.fr/indices-actions/actu-conseils/edf-a-nouveau-confronte-au-principe-de-realite-6295129>).

## Incident de niveau 2 relatif aux groupes électrogènes de secours à moteur diesel : les centrales nucléaires du Bugey et de Fessenheim concernées

Note d'information 10/11/17 11:50

Groupe électrogène de secours à moteur diesel -Publié le 30/10/2017

L'ASN classe au niveau 2 de l'échelle INES un événement significatif pour la sûreté relatif à un défaut de résistance au séisme des systèmes auxiliaires des groupes électrogènes de secours à moteur diesel (diesels de secours) des réacteurs 2 et 5 de la centrale nucléaire du Bugey et des réacteurs 1 et 2 de la centrale nucléaire de Fessenheim.

Un événement similaire a fait l'objet d'une première note d'information le 20 juin 2017 pour 20 réacteurs de 1300MWe<sup>1</sup>. Le 13 octobre 2017, EDF a déclaré à l'ASN que l'absence de démonstration de la tenue au séisme des systèmes auxiliaires des groupes électrogènes de secours à moteur diesel ne concernait pas uniquement les réacteurs de 1300 MWe mais également certains réacteurs de 900 MWe : les réacteurs 2 et 5 de la centrale nucléaire du Bugey ainsi que les réacteurs 1 et 2 de la centrale nucléaire de Fessenheim. Des vérifications sont en cours sur les réacteurs 3 et 4 de la centrale nucléaire du Bugey qui pourraient également être concernés.

Chacun des réacteurs de 900 MWe et 1300 MWe des centrales nucléaires françaises dispose de deux diesels de secours. Ces équipements assurent de façon redondante l'alimentation électrique de certains systèmes de sûreté en cas de défaillance des alimentations électriques externes, notamment à la suite d'un séisme. Les diesels de secours sont composés d'un alternateur, d'un moteur diesel et de systèmes auxiliaires (circuits de refroidissement, de pré-graissage, etc.).

L'événement significatif porte sur l'absence de démonstration de résistance au séisme des ancrages dans le génie civil de systèmes auxiliaires des diesels de secours. En cas de perte des alimentations électriques externes provoquée par un séisme, le fonctionnement des diesels de secours pourrait ne plus être assuré, en raison de la défaillance de leurs systèmes auxiliaires.

L'ASN a prescrit le 26 octobre 2017 à EDF de procéder aux travaux nécessaires de renforcement pour les réacteurs concernés des centrales nucléaires du Bugey et de Fessenheim.

Compte tenu de ses conséquences potentielles pour la sûreté des centrales nucléaires en cas de séisme, l'événement est classé au niveau 2 de l'échelle INES, pour les réac-

teurs 2 et 5 de la centrale nucléaire du Bugey et 1 et 2 de la centrale nucléaire de Fessenheim.

Pour ce qui concerne les 20 réacteurs de 1 300 MWe qui ont fait l'objet, le 20 juin 2017, d'une déclaration d'événement significatif pour la sûreté de niveau 2 sur l'échelle INES, EDF a procédé, conformément aux prescriptions de l'ASN formulées dans sa décision du 22 juin 2017, à des travaux pour renforcer les ancrages<sup>2</sup> des systèmes auxiliaires des diesels de secours de ces réacteurs. Ces travaux ont fait l'objet d'inspections de l'ASN.

1. Voir la note d'information publiée par l'ASN le 20 juin 2017. Il s'agit des réacteurs de 1300 MWe des centrales nucléaires de Belleville-sur-Loire, Cattenom, Flamanville, Golfech, Nogent-sur-Seine, Paluel, Penly et Saint-Alban.

2. Dispositif de fixation d'un élément (structure, système ou équipement) à un point stable, permettant une reprise des efforts exercés sur cet élément, notamment en cas de séisme.

### Décisions de l'ASN

#### Décision n° 2017-DC-0613 de l'ASN du 26 octobre 2017

Décision n° 2017-DC-0613 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 26 octobre 2017 prescrivant à la société Électricité de France (EDF) de remédier aux insuffisances de résistance au séisme des systèmes auxiliaires des groupes électrogènes de secours à moteur diesel équipant le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Fessenheim (INB n° 75) et les réacteurs n° 3 et n° 4 de la centrale nucléaire du Bugey (INB n° 78 et n° 89).

### Note d'information

#### Groupes électrogènes de secours à moteur diesel : incident de niveau 2

L'ASN classe au niveau 2 de l'échelle INES un événement significatif pour la sûreté relatif à la tenue au séisme des systèmes auxiliaires des groupes électrogènes de secours à moteur diesel (diesel de secours) des vingt réacteurs de 1300 MWe des centrales nucléaires de Belleville, Cattenom, Flamanville, Golfech, Nogent, Paluel, Penly et Saint-Alban.

## Tricastin :

**Le redémarrage annoncé pour fin octobre est reporté au 27 novembre sans certitude aucune.**

**Le CAN84 met en demeure l'ASN de ne pas donner l'autorisation de redémarrage.**

coordination-antinucleaire-sudest.-Jean Revest le mercredi 8 novembre 2017

([http://coordination-antinucleaire-sudest.net/2012/public/photos/Vaucluse/Tricastin/Tricastin\\_reacteur\\_fissure.jpg](http://coordination-antinucleaire-sudest.net/2012/public/photos/Vaucluse/Tricastin/Tricastin_reacteur_fissure.jpg))

**EDF fanfaronnait lorsque l'ASN lui avait imposé le 27 septembre dernier la mise à l'arrêt des 4 réacteurs de sa centrale atomique du Tricastin : « pas un problème on redémarrera dans quelques jours fin octobre au plus tard ». Promi, juré.**

**Pourtant le 27 octobre les travaux de renforcement de la digue surplombant la centrale nucléaire n'étaient toujours pas terminés. Et rien n'est acquis...**

Le canal de Donzère-Mondragon longe tout le site atomique du Tricastin. C'est là que la centrale atomique puise l'eau indispensable au refroidissement des réacteurs nucléaires. Et

la rejette échauffée un peu plus loin en déstabilisant l'équilibre et la vie aquatique.

Sans eau le nucléaire ne peut pas exister. Et comme la digue du canal présente sur 400 mètres de sacrées faiblesses - notamment en cas de séisme\* comme il s'en produit régulièrement plus ou moins intensément en Provence - le 27 septembre dernier l'ASN a imposé à EDF la mise à l'arrêt des 4 réacteurs atomiques. Le temps nécessaire d'effectuer sur celle-ci des travaux de consolidation car il existe « un risque de rupture d'une partie de la digue ».

A l'époque l'énergéticien nucléaire fanfaronnait et assurait

que le tout serait joué en un mois au plus. Mal lui en a pris car l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) étudie toujours les documents techniques soumis par l'atomiste sur les travaux de réparation menés qui sont loin d'être réellement à la hauteur et terminés.

### Un risque de tsunami similaire à celui de Fukushima

Tricastin : Le redémarrage annoncé pour fin octobre est reporté au 27 novembre sans certitude. L'ASN tient aussi à vérifier sur le terrain la validité des travaux concrets réalisés sur la digue ajoutant qu'ils pourraient durer entre deux et trois mois. On comprend aisément que cette « autorité » tant décriée tente de se protéger et d'ouvrir le parapluie si un pépin venait à survenir. D'autant que l'ensemble des installations d'EDF, de Areva et du CEA – près d'une douzaine de « bombes » à retardement – se trouve à 6 mètres ... sous la surface des millions de mètres cubes d'eau charriés jours et nuits. Une situation qui menace en permanence la région par un risque de tsunami similaire à celui de Fukushima.

EDF se refuse à tout commentaire, surtout après l'annonce d'un autre retard de deux mois - jusqu'au 15 avril prochain - du redémarrage du réacteur de 1.300 mégawatts de Paluel 2 en Normandie où un générateur de vapeur s'était effondré lors d'une manipulation.

C'est donc la filiale EDF du réseau d'électricité (RTE) qui endosse le rôle d'informateur en signalant sur son site internet que la baisse de capacité de production de 3.600 MW initiée par la mise à l'arrêt des réacteurs du Tricastin durera jusqu'au ... 28 novembre 2017 à 23 heures pour les réacteurs 1, 2 et 4. Avec une reprise du réacteur 3 pour le 13 novembre. Si tout va bien...

### Dépendance de la France à l'énergie atomique

Une fois encore les analystes et autres experts crient au loup et craignent que la France, qui est dépendante au 3/4 du nucléaire pour ses besoins en électricité soit confrontée cet hiver à un risque de pénurie. Confirmant par là-même à-

contrario que, loin d'assurer notre indépendance, le nucléaire engendre risques incommensurables, dépendance technologique et pénurie. Le nucléaire et la bougie.

### Le CAN84 met en demeure l'ASN d'interdire les activités atomiques au Tricastin

Le Collectif antinucléaire de Vaucluse (CAN84) va adresser à l'Autorité de Sûreté Nucléaire une mise en demeure l'enjoignant de ne pas donner à EDF son feu vert au redémarrage des réacteurs atomiques du Tricastin. Plus largement à retirer à toutes les Installations Nucléaires de Bases (INB) et ICPE (Installation classée pour l'environnement) du site - qu'elles appartiennent à Areva, au CEA, à EDF ou à des filiales et entreprises sous-traitantes et annexes - leurs autorisations de fonctionner.

En effet d'une part tout le site se trouve sous le niveau du canal et chaque installation risque l'inondation avec perte de contrôle et feu d'artifice final à la clef. D'autre part la centrale nucléaire du Tricastin est l'une des plus vieilles et délabrées du parc nucléaire français. La construction des réacteurs a débuté à la fin des années 70 et le raccordement au réseau (divergence) des réacteurs remonte aux années 80 et 81. Plus de 35 ans d'âge alors que leur durée initiale prévue par les ingénieurs d'EDF et du CEA était de 20/25 ans. Les réacteurs sont en lambeau, usés jusqu'à la corde, fuyards de plus en plus, au béton fissuré. Les rejets radioactifs quotidiens portent atteinte à la santé et à la vie des habitants et des travailleurs, contaminent les terres agricoles et lieux de vie, polluent l'eau des rivières et l'air respiré. Les accidents qualifiés pudiquement par le lobby nucléaire d'incidents se multiplient ajoutant de la radioactivité à la radioactivité mortelle.

Toute la chaîne de l'uranium et du nucléaire est une atteinte à l'intégrité du vivant et à la dignité humaine. Civil et militaire étant intimement liés, le slogan des années 68 qui qualifiait l'armée s'applique pleinement au nucléaire : « *Ca pue, ça pollue et ça rend con.* »

## Areva déboutée, les antinucléaires relaxés

11 octobre 2017

**Au terme de plus de trois années de harcèlement et d'une procédure sans fin, la justice a tranché : non les antinucléaires de la CAN-SE n'ont pas diffamé Areva par leur propos. Bien au contraire, ils ont permis d'informer en toute honnêteté la population des atteintes sanitaires et à la vie perpétrées par les activités nucléaires ainsi que mis en lumière le noyautage des institutions et la complicité de certains élus avec le lobby nucléaire.**

Ce 11 octobre 2017 la 17ème chambre du Tribunal correctionnel de Paris a rendu son délibéré à l'issue d'un procès de plus de trois heures qui s'est tenu le 12 septembre dernier. Elle n'a pas cédé aux pressions d'Areva. Le jugement est impitoyable pour le nucléariste qui a tenté d'instrumentaliser la justice pour faire taire toute critique sur ses activités et agissements. La Coordination antinucléaire du sud-est ne s'est pas rendue responsable de diffamation pour avoir dénoncé la collusion de certains élus avec le lobby nucléaire pendant que les activités de la chaîne atomique entraînent malades et morts.

L'article incriminé par le nucléariste, diffusé en juillet 2014 sur le site internet de la CAN-SE, était titré "Avignon : les élus EELV se couchent devant Areva"<sup>1</sup> et stigmatisait

le fait que, pendant que la municipalité acceptait un don de 46 000 euros du "géant de la mort nucléaire", les élus notamment EELV n'avaient pas dit "un mot contre cette convention, pas une explication des crimes d'Areva un peu partout dans le monde et en vallée du Rhône, pas un appel à un peu d'éthique et de morale. Rien, le néant." Le billet rappelait aussi que "déjà à Avignon, en 2011, l'exposition "Egypte ancienne" avait reçu des milliers d'euros d'Areva, tandis que depuis 2012 AREVA-Melox-Marcoule (fabricant et fournisseur du "Mox" de la centrale de Fukushima qui a explosé) est le partenaire officiel de "Avignon Tourisme".

**Areva déboutée, les antinucléaires relaxés : le vent tourne, l'omerta est fissurée, la lutte antinucléaire pour l'arrêt immédiat, inconditionnel et définitif en est revigorée.**

1. <http://coordination-antinucleaire-sudest.net/2012/index.php?post/2014/07/27/Avignon-%3A-les-%C3%A9lus-EELV-ne-condament-pas-la-convention-que-signe-la-municipalit%C3%A9-avec-Areva> et le texte de la convention <http://coordination-antinucleaire-sudest.net/2012/index.php?post/2015/02/05/Don-d-Areva-%C3%A0-la-ville-d-Avignon-%3A-les-contres-parties>

## La taille et la croissance des singes de Fukushima affectées l'ACRONIQUE de Fukushima

Publié le 2 novembre 2017

La revue scientifique Scientific Reports de Nature vient de publier un article en libre accès sur des signes de la ville de Fukushima, situés à 70 km de la centrale nucléaire accidentée. Les auteurs ont mesuré les dimensions de 62 fœtus de macaques japonais et les ont pesés : 31 conçus avant la catastrophe nucléaire et 31 après. Il apparaît que les 31 fœtus conçus après ont une boîte crânienne plus petite par rapport à leur taille que ceux conçus avant et un poids plus faible.

Ces retards de croissance peuvent être dû au régime alimentaire des mères, mais les chercheurs n'ont trouvé aucune différence dans leur indice de graisse corporelle. Ils signalent qu'une modification du climat ou des nutriments pourrait avoir un impact, même si cela n'est pas mesuré, mais il n'était pas possible de trouver des singes abattus dans des zones voisines non-contaminées. Il n'y que dans la ville de Fukushima que des centaines de singes sont abattus.

Même si cette étude n'apporte pas de preuve définitive, les auteurs ne voient pas d'autre cause que la radioactivité pour expliquer ces retards de croissance. La quantité de césium dans la chaire des mères a été mesurée, toutes étaient contaminées à des niveaux très variables.

Comme nous l'avions déjà rapporté, cette même équipe de chercheurs avaient déjà montré que le système immunitaire des singes avait été affecté.

A noter que les singes de la ville de Fukushima ne souffrent d'aucun stress post-traumatique lié à la catastrophe nucléaire...

La taille et la croissance des singes de Fukushima affectées - Ce contenu a été publié dans l'**ACRONIQUE de Fukushima** par **ACRO**, et marqué avec **Impact sur la faune et la flore**. Mettez-le en favori avec son permalien [<http://fukushima.eu.org/taille-croissance-singes-de-fukushima-affectees/>]

### Un regard engagé. Les migrants du nucléaire

Publié le 18/10/2017

Auteur(s) : Cécile Asanuma-Brice, chercheuse en sociologie urbaine, Maison franco-japonaise Tokyo UMIFRE 19-CNRS Laboratoire CLERSE, Université Lille 1

**L'explosion de la centrale nucléaire de Fukushima 1 le 11 mars 2011 a provoqué une grave contamination radioactive contraignant des dizaines de milliers de personnes à la fuite de leur domicile. Parce qu'il prouve l'impossibilité de la gestion d'un accident nucléaire, le refuge n'est souhaité ni par les autorités nationales ayant opté pour**

**une poursuite du nucléaire, ni par les autorités internationales. Si dans un premier temps, les autorités ont simulé l'aide au refuge, cette aide a été interrompue en avril 2017 simultanément à la réouverture à l'habitat d'une partie de l'ancienne zone d'évacuation afin de contraindre les migrants au retour à la vie dans les territoires contaminés.**

#### SOMMAIRE

Un matin comme un autre

Les effets de la résilience

Ce nouveau séisme ravive les colères

En dépit du bon sens, le retour dans l'ancienne zone d'évacuation organisé par les autorités prend place.

Dans les faits, où en est-on ?

Du progrès, et de la vie : ce que les sciences sont en droit d'interroger. Nous n'en finissons plus de compter les années de ce que l'on a trop vite appelé l'« après » Fukushima, alors même que la situation n'a jamais cessé de se détériorer. Passer à l'après, nous le souhaitons tous, mais il semble que cette heure ne soit pas encore venue. Les problèmes insolubles sont encore bien trop nombreux sur le site de la centrale pour que l'on puisse évoquer un « après » qui suggère une situation résolue permettant un nouveau départ. Si les informations sur le sujet se font rares, ou tentent à répondre à une volonté auto-apaisante sous l'approbation financée des autorités internationales en charge de la question en propagant la formule magique du « tout va bien », dans les faits, il n'en n'est rien. Loin d'être « *under control* », la gestion de cette catastrophe qui s'est traduite par la destruction paysagère de 40 % du département, suit son cours, faisant preuve chaque jour de l'incapacité humaine à contenir le désastre nucléaire. Après tant d'années, les coriums<sup>1</sup> des réacteurs 1, 2, et 3 n'ont toujours pas pu être repérés. La seule information dont nous disposons est qu'ils ne se trouvent plus dans les cuves : plus de 800 tonnes de matériaux hautement radioactifs se seraient échappées de leur habitat pour pénétrer les nappes phréatiques. On ne peut même les localiser avec précision en raison d'un taux de radioactivité trop élevé empêchant l'être humain comme le robot de s'approcher du site. Les coriums doivent être refroidis en permanence, durant toutes ces années, par plus de 300 tonnes d'eau<sup>2</sup> qui viennent quotidiennement se salir au contact de la matière radioactive.

1. Coriums :masse fondue contenant l'uranium et l'acier qui sera chaude pendant des années

2. Il faut donc refroidir sans arrêt pour éviter un explosion

#### Commentaire

Je vous recommande ce livre.

## Centrale nucléaire de Cruas-Meysses (INB n 111 et n 112)

Inspection n° INSSN-LYO-2017-0711 du 9 octobre 2017

Thème : R.1.2 – Management de la sûreté

#### Référence :

[1] Code de l'environnement

[2] Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base (*arrêté INB*)

[3] Courrier de l'ASN CODEP-LYO-2016-006614 du 03/03/2016

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) concernant le contrôle des installations nucléaires de base en références, une inspection a eu lieu le 9 octobre 2017 à la centrale nucléaire (CNPE) de Cruas-Meysses, sur le thème du management de la sûreté.

Je vous communique ci-dessous la synthèse de l'inspection ainsi que les principales demandes et observations qui résultent des constatations faites, à cette occasion, par les inspecteurs.

#### Synthèse de l'inspection

L'inspection du 9 octobre 2017 portait sur le management de la sûreté. Précisément, les inspecteurs ont examiné les revues des processus du système de management intégré qui concourent à la protection des intérêts ainsi que les plans d'action mis en œuvre dans l'objectif de l'amélioration continue de la sûreté des installations.

A l'issue de l'inspection, il s'avère que les plans d'actions sont suivis et déclinés correctement pour améliorer la sûreté. Les différentes revues réalisées annuellement dans cet objectif permettent d'obtenir l'appréciation nécessaire au pilotage et aux orientations définies dans la politique « sûreté » du site.

Néanmoins, les risques majeurs identifiés dans ces revues doivent

faire l'objet d'un contrôle dédié permettant de démontrer leur maîtrise et leur prise en compte

#### A. Demandes d'actions correctives

Sans objet.

#### B. Complément d'information

*Prise en compte des résultats de l'analyse de risques des revues de processus*

Les revues de processus, réalisées annuellement en plusieurs étapes, permettent de faire remonter dans la revue stratégique d'unité (RSU) les risques et cibles identifiés, d'abord dans les sous-processus puis dans les macro-processus. La RSU permet ensuite d'aboutir au contrat annuel de performance (CAP) qui fixe un objectif général à l'échelle du site.

Il existe sur le site un dispositif de contrôle interne destiné à maîtriser les risques de toute nature(1).

Chaque année, à partir des données issues des revues de processus, de la RSU et du CAP, le plan de contrôle interne (PCI) est élaboré permettant de « maîtriser les risques majeurs du site qui constituent le noyau dur du plan de contrôle interne » (2).

Les inspecteurs ont noté, dans la revue du macro-processus « MP3 – améliorer la sûreté », que vous identifiez 11 risques majeurs dans l'analyse de risques afférente à ce macro-processus. Pourtant, dans le PCI, les inspecteurs ont constaté que les risques majeurs 3, 6, 7, 8 et 10, identifiés dans la revue de processus, ne faisaient pas l'objet d'action de contrôle.

**Demande B1 : je vous demande de m'indiquer la raison pour laquelle ces risques ne sont pas intégrés dans le plan de contrôle interne de l'année 2017.**

Vos représentants ont indiqué aux inspecteurs que certains risques identifiés peuvent faire l'objet d'un contrôle prévu dans un autre processus.

**Demande B2 : je vous demande de me présenter une analyse exhaustive de la prise en compte, sur le site, de tous les risques identifiés dans le macro-processus «MP3 – améliorer la sûreté».**

*Robustesse de la source froide vis-à-vis du colmatage*

Les inspecteurs ont constaté que la revue du macro-processus «MP3 – améliorer la sûreté » fait état d'un risque sous contrôle à surveiller relatif au manque de robustesse de la source froide vis-à-vis du colmatage. Celui-ci n'est pas intégré dans le plan d'action MP3, ni dans le plan d'action «MP8 –préparer l'avenir» qui est pourtant le porteur de cette thématique.

**Demande B3 : je vous demande de me démontrer la prise en compte du risque relatif au manque de robustesse de la source froide vis-à-vis du colmatage dans le macro-processus «MP8 – préparer l'avenir» et dans les améliorations à mettre en œuvre à la charge de ce macro-processus.**

A cet égard, à la suite de l'événement significatif classé au niveau 2 sur l'échelle INES survenu le 1er décembre 2009 et qui concernait la perte totale de la source froide du réacteur n°4 en raison d'un colmatage des grilles d'aspiration par des végétaux charriés par le Rhône, EDF avait défini un plan d'action pour renforcer la robustesse de la source froide du site. Un programme de modifications avait été défini par EDF pour se prémunir du risque d'obturation de la prise d'eau. Ces modifications concernaient à la fois des optimisations matérielles et organisationnelles.

Ce plan d'action a été suivi et contrôlé par l'ASN, notamment à l'occasion de son inspection du 11 septembre 2012 (3) : les inspecteurs n'avaient pas relevé d'écart significatif dans la déclinaison de ce plan d'action.

Dans ces conditions, il est surprenant de constater que la source froide continue, en 2017, de présenter des risques significatifs de colmatage alors que les parades issues de l'analyse du retour d'expérience de l'événement significatif de 2009 ont bien été intégrées.

**Demande B4 : je vous demande de me présenter un panorama complet du plan d'actions déployé dans le cadre l'événement**

**significatif du 1er décembre 2009 et de dresser un bilan de réalisation de ces actions.**

La question de la robustesse des sources froides des centrales nucléaires d'EDF fait l'objet depuis plusieurs années d'un suivi rapproché qui s'est décliné, dans le référentiel interne d'EDF, au travers de l'affaire parc 0503, puis des dispositions transitoires n° 222, 303 et 326.

**Demande B5 : je vous demande de m'indiquer quel est l'état actuel de la robustesse de la source froide de la centrale nucléaire de Cruas au titre du référentiel interne d'EDF. Je vous demande également de m'indiquer les marges gagnées sur ce sujet après la mise en œuvre du plan d'action défini en 2009.**

#### C. Observations

**C1.** Les inspecteurs notent positivement la mise en place de critères de sélection pour les arbitrages des demandes d'événement significatif à l'initiative de la filière indépendante de sûreté.

**C2.** La protection des intérêts repose, selon le SMI, sur les seuls macro-processus :

- MP3 : améliorer la sûreté ;
- MP4 : maîtriser les risques (partie radioprotection uniquement) ;
- MP5 : prévenir les impacts sur l'environnement.

Or, la protection des intérêts ne peut être portée que par l'ensemble des macro-processus décrits dans le SMI qui sont susceptibles d'affecter les intérêts protégés ; elle ne peut pas être assurée par les seuls MP3, MP4 et MP5.

**C3.** Les inspecteurs ont constaté que le taux d'écoute de la FIS s'établit, pour l'année 2017, à 30%. Il avait été relevé à 80% lors de l'inspection réalisée en 2016 (Cf. lettre de l'ASN en référence [3]).

**C4.** Les risques identifiés dans chaque revue de macro-processus font l'objet d'une identification et d'une détermination de leur niveau de risque. La méthodologie de détermination du niveau de risque a été modifiée et doit être déclinée à l'occasion des revues de processus de cette année. Elle conduit à déterminer d'une part une criticité sur la base de l'impact et la probabilité et d'autre part un niveau de maîtrise de ce risque appelé niveau de contrôle. Le risque est ensuite positionné dans une matrice en fonction de sa criticité et de son niveau de contrôle.

Le niveau de contrôle peut, lorsqu'il est considéré comme « élevé ou satisfaisant », conduire au positionnement du risque final dans une case « risque sous contrôle à surveiller » plutôt que dans une case « risque majeur ». Dans ces conditions, il apparaît nécessaire de s'assurer, par le biais d'évaluation dont la fréquence et les modalités sont à définir, de la fiabilité et de la pérennité de ce niveau de contrôle, garant du niveau de risque déterminé.

Vous voudrez bien me faire part sous deux mois, à l'exception des demandes pour lesquelles un délai différent est identifié, de vos remarques et observations, ainsi que des dispositions que vous prendrez pour remédier aux constatations susmentionnées. Pour les engagements que vous seriez amenés à prendre, je vous demande de bien vouloir les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation. Dans le cas où vous seriez contraint par la suite de modifier l'une de ces échéances, je vous demande également de m'en informer.

Enfin, conformément à la démarche de transparence et d'information du public instituée par les dispositions de l'article L. 125-13 du code de l'environnement, je vous informe que le présent courrier sera mis en ligne sur le site Internet de l'ASN (adresse URL : [www.asn.fr](http://www.asn.fr)).

**L'adjoint à la cheffe de division de Lyon de l'ASN  
signé par Olivier VEYRET**

1. Sûreté, industriel, financier, image ...

2. Cf. note transverse relative au dispositif de contrôle interne référencée D5180/NE/DR/08116 indice 2.

3. Inspection référencée INSSN-LYO-2012-0810 dont la lettre de suite est disponible sur le site internet de l'ASN ([www.asn.fr](http://www.asn.fr))

## NUMÉROS DÉJÀ PARUS

Les n° 1 à 36 sont épuisés. Si vous désirez une collection complète, des photocopies peuvent être faites à la demande.

107/108	Des déchets encore des déchets	25 F	213/214	Menace sur la Maintenance et la radioprotection	5 €
109/110	Tchernobyl : 5 ans après	25 F	215/216	La glu nucléaire toujours omni présente	5 €
111/112	A propos des mines, des mineurs et des déchets	25 F	217/218	Menaces sur la radioprotection	5 €
113/114	De fissures en déchets, le voilà le joli nucléaire	25 F	219/220	Où en est le nucléaire ?	5 €
115/116	Les travailleurs du nucléaire	25 F	221/222	Les mines : un débat	5 €
117/118	Et si normes et déchets m'étaient contés...	épuisé	223/224	Débat public : EPR, déchets, ITER	5 €
119/120	Le nucléaire "ordinaire". Tchernobyl-Superphénix	25 F	225/226	Participation - concertation	5 €
121/122	La saga de l'uranium	25 F	227/228	Le GSIEN fête ses trente ans	5 €
123/124	Superphénix, Koslodiou même combat !	25 F	229/230	La Gazette a aussi trente ans	5 €
125/126	Et si on abandonnait le tout nucléaire	25 F	231/232	Transparence et déchets... 2 lois...	5 €
127/128	Le nucléaire : tout un cycle !	25 F	233/234	Mines, installations, centres hospitaliers, déchets : même combat	5 €
129/130	Superphénix encore, les mines et les mineurs toujours !	25 F	235/236	Un point sur les mines et incidents	5 €
131/132	Le centre manche et ses fuites	25 F	237/238	Un point sur les MINES et INCIDENTS	5 €
133/134	Pour le débat énergétique : un point sur le nucléaire	25 F	239/240	Séisme, Générateurs de Vapeur, démantèlement	5 €
135/136	Nucléaire. La grande illusion continue	25 F	241/242	Analyse du rapport CNE	5 €
137/138	Nucléaire : le banal au jour le jour	25 F	243/244	Le nucléaire nous concerne tous...	5 €
139/140	MOX, Déchets et Doses	25 F	245/246	Et on continue : AVEN - PATIENTS - FLAMANVILLE	5 €
141/142	Le Rapport Souviron	25 F	247/248	« ÉVÉNEMENTS » en série chez AREVA et EDF	5 €
143/144	L'expertise : Sa nécessité, ses limites, son utilisation politique	25 F	249/250	Culture de sureté : EDF dans le rouge !	5 €
145/146	Et si on parlait essais et accessoirement de la Hague	25 F	251	Numéro est dédié à Jean-Louis Valatx	5 €
147/148	Les 20 ans du GSIEN et de la Gazette : quoi de nouveau sur le front du nucléaire. bof !	25 F	252	Le nucléaire : toujours la marche en avant, aveuglement...	5 €
149/150	Tchernobyl : 10 ans après, et ce n'est pas fini !!!	25 F	253	N° dédié à Pierre Samuel	5 €
151/152	Superphénix : Le GSIEN jette l'éponge	25 F	254	Les opérateurs nucléaires jouent avec le feu...	5 €
153/154	Le nucléaire continue, mais ...	25 F	255	"Parce que l'obligation de subir, nous donne le droit de savoir"	5 €
155/156	Les 20 ans de la Gazette	30 F	256	Secret et démocratie : cohabitation impossible !	5 €
157/158	11 ans : Tchernobyl et le facteur humain	30 F	257	Nucléaire et agressions externes : quels risques ?	5 €
159/160	Un point sur le nucléaire : SPX, déchets, Mururoa	30 F	258	Bure Zone Libre	5 €
161/162	Et si on faisait une pause pour réfléchir	30 F	259	Nouvelles en vrac...	5 €
163/164	La glu nucléaire	30 F	260	Fukushima : la catastrophe	5 €
165/166	A quand une vraie politique énergétique ?	30 F	261	Fukushima : la catastrophe toujours présente	5 €
167/168	La transparence est toujours aussi obscure !!	30 F	262	Fukushima s'invite dans le débat énergétique	5 €
169/170	Nucléaire : forçons le débat	30 F	263	La Cour des Comptes et l'ASN bousculent le nucléaire français	5 €
171/172	Le Nucléaire va-t-il s'enliser ?	30 F	264	Un plan énergétique cohérent ? ou rien...	5 €
173/174	Tchernobyl, encore et toujours.	30 F	265	Incendie à Penly, défauts cuve à Doel3 - Belgique...	5 €
175/176	Gratter où ça fait mal : L'interim et les rejets.	30 F	266	Le tournant énergétique : vous y croyez ?	5 €
177/178	Eh oui ! L'accident nucléaire, c'est possible.	30 F	267	Sera-t-il possible de sortir enfin du tout nucléaire ?	5 €
179/180	Et on repart pour 100 ans (sans nucléaire ?)	30 F	268	Transparence ?	5 €
181/182	Fessenheim, Blayais en expertise...	30 F	269	La diversité énergétique va-t-elle enfin gagner ?	5 €
183/184	Déchet : un problème mal posé donc mal géré	30 F	270	Que de déchets et que faire ?	5 €
185/186	Energies renouvelables oui mais..., Nucléaire non mais..	30 F	271	Attention danger : la finance ne doit pas peser sur la sûreté	5 €
187/188	La Gazette du nouveau millénaire	30 F	272	La vigilance citoyenne base de la sûreté et de la radioprotection	5 €
189/190	Nouvelles en vrac	30 F	273	La Transition Énergétique : c'est quoi ?	5 €
191/192	Un point sur les déchets et ce n'est pas fini	30 F	274	Et si on construisait un dialogue citoyen ?	5 €
193/194	Fessenheim 2	30 F	275	Les temps troubles	5 €
195/196	On continue mais ou est la relève ?	30 F	276	Le Nucléaire va-t-il périr à cause de firmes incompetentes	5 €
197/198	Où en est le nucléaire ?	5 €	277	Peut-on continuer la politique du "choix irréversible" ?	5 €
199/200	La deux centième ou vingt cinq ans de Gazette	5 €	278	Rien ne va plus	5 €
201/202	Quoi de nouveau : rien, le dialogue est toujours un rêve	5 €	279	Les 40 ans du GSIEN	5 €
203/204	Transparence opaque et nucléaire omniprésent...	5 €	280	Attention Danger : pièces falsifiées dans le nucléaire	5 €
205/206	Le Débat sur l'énergie : une occasion manquée...	5 €	281	Débuts du nucléaire : Hiroshima et Nagasaki	5 €
207/208	Transparence, vous avez dit transparence...	5 €	282	Deux firmes en difficulté ...	5 €
209/210	Le grand bluff ou les autorités de sûreté muselées	5 €	283	Hommage à Bella Belbeoch	5 €
211/212	Fusion : la valse des milliards	5 €	284	Grand carenage - L'avenir du nucléaire est sombre...	5 €
			285	La Cuve de l'EPR...	5 €

### Bulletin d'adhésion ou de (ré)abonnement

(N'envoyez pas directement les chèques postaux au Centre cela complique beaucoup notre "suivi" de fichier)

à découper et à envoyer avec le titre de paiement (CCP ou chèque bancaire)

à l'ordre du GSIEN - 2, rue François Villon - 91400 Orsay

Nom (en majuscules) ..... Prénom .....

Adresse .....

Code postal ..... Ville .....

Tél. : ..... Compétences ou centre d'intérêt .....

– M'abonne à la *Gazette Nucléaire* oui  non  – adhésion (nous consulter)

(pour un an : France : 23 € - Etranger : 28 € - Soutien : 28 € ou plus)

– commande des exemplaires de la *Gazette Nucléaire* (photocopies possibles des n° épuisés)

numéro : ..... Nombre d'exemplaires : .....

voir prix joints + port : environ 1 € de frais d'envoi pour un numéro (environ 80 g)