

# 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  
Mars 2017

# 283

**DERNIER NUMÉRO DE L'ANNÉE : N'oubliez pas votre réabonnement !**

## HOMMAGE À BELLA BELBEOCH

« Sortir du nucléaire, c'est possible, avant la catastrophe.  
C'est avant l'accident qu'il faut agir. Après, il n'y a plus qu'à subir. »

### EDITORIAL

Premier numéro de 2017. La Gazette vous fait un bilan du grand fiasco du nucléaire et espère que la mobilisation citoyenne permettra qu'il y ait enfin une prise en compte de la nécessité d'un programme énergétique cohérent et adapté aux besoins des citoyens.

Tepco, la compagnie japonaise qui opère la centrale nucléaire accidentée de Fukushima Daïchi, a annoncé début février avoir relevé des niveaux records de radioactivité dans le sous-sol du réacteur 2.

Les experts considèrent qu'une dose reçue de 5 sieverts par heure tuerait la moitié de ceux exposés en un mois, et une seule dose de 10 sieverts/heure serait mortelle en quelques semaines.

Les robots ne sont guère mieux lotis et ont tous péri après quelques heures, non sans avoir livré de précieuses informations. Le dernier à s'être introduit dans l'enceinte de confinement du réacteur 2 a envoyé, grâce à sa caméra embarquée, des images d'un trou d'un mètre carré environ, sur une plateforme métallique située sous la cuve qui contient le cœur du réacteur. « Il peut avoir été causé par la chute du combustible qui aurait fondu et percé la cuve, mais ce n'est à ce stade qu'une hypothèse », indique Tatsuhiro Yamagishi, un porte-parole de Tepco à l'AFP. Cela coïnciderait avec les niveaux extrêmement élevés de radioactivité dans cette partie du bâtiment. « Nous estimons que les images recueillies cette fois constituent de précieuses informations, mais il nous faut encore investiguer, sachant qu'il est difficile de présupposer l'état réel à l'intérieur », souligne le porte-parole.

Ces images et relevés de radioactivité intéressent au plus au point les ingénieurs de Tepco qui n'ont toujours pas pu localiser les combustibles nucléaires fondus des trois réacteurs endommagés. Or, le trou observé laisse craindre à un percement de la cuve, voire du radier, la dalle de béton constituant la partie basse de l'enceinte du réacteur.

C'est justement ce qu'une équipe du Commissariat à l'énergie atomique (CEA) de Cadarache cherche à savoir. En partenariat avec la Japan Atomic Energy Agency, ils ont reconstitué en janvier dernier un corium similaire à celui de Fukushima pour « observer et mesurer la capacité du corium à provoquer l'ablation d'un béton représentatif de celui du radier. Ces résultats permettront à nos partenaires japonais de développer des systèmes de récupération, de découpe et de traitement du corium qui pourront être utilisés pour le démantèlement des réacteurs de Fukushima-Daïchi », indique le CEA. Tepco a annoncé la poursuite des recherches avec l'envoi d'un nouveau robot sur le réacteur n°1 cette fois.

Ils peuvent chercher car à Tchernobyl on a encore des masses radioactives en 2017 : **le pied d'éléphant, cette masse radioactive cachée dans les entrailles de Tchernobyl.**

Dans les sous-sols de la centrale nucléaire de Tchernobyl en Ukraine, se cache l'une des choses les plus dangereuses au monde. Le pied d'éléphant, cette masse radioactive cachée dans les entrailles de Tchernobyl. Surnommé le "pied d'éléphant", il s'agit d'un énorme amas radioactif capable de condamner en quelques minutes tout homme qui oserait s'en approcher.

Survenue le 26 avril 1986, la catastrophe nucléaire de la centrale de Tchernobyl reste à ce jour la plus grave de l'Histoire, classée au niveau 7, le plus élevé, sur l'échelle internationale des événements nucléaires (INES). Une catastrophe qui a entraîné des conséquences considérables tant sur le plan humain qu'environnemental. Et plus de trente ans après, Tchernobyl continue de hanter les esprits. En novembre dernier, la centrale nucléaire s'est vu poser un nouveau sarcophage. Une structure de confinement haute de 108 mètres et longue de 162 mètres pour un poids de 32000 tonnes censées assurer la sécurité du site pour les cent prochaines années. Car si la situation est désormais sous contrôle, c'est encore l'Enfer

### SOMMAIRE

Éditorial	1
Hommage à Bella Belbéoch	2
• Avis de l'IRSN sur la sûreté des réacteurs équipés de GV avec fonds défectueux	8
• Avis IRSN N°2016-00369- Ségrégation du carbone des fonds primaires de GV	9
• CODEP-DEP-2016-0469085 - AREVA NP Établissement de Saint Marcel	12
• Avis n°2017-AV-0283 de l'ASN du 12 janvier 2017 prorogeant l'INB 104 Paluel	13
• Dampierre et sa fuite de vapeur	14
• Suite des problèmes liés au transport : plainte du Réseau Sortir du Nucléaire et de Sud rail.	15
• CR de l'AG du GSIEN (21 /01/2017)	15
• Inspection ASN-usine Creusot Forge	17
• Nouveaux défauts sur les évaporateurs de la Hague (ASN)	22
• Lettre à l'ASN sur malfaçons (Cli Civaux)	25
• Aptitude au service des fonds de GV japonais	26
• RADON : l'affaire de tous	27
• Centrale du Bugey : fuite	28
• Flamanville 1 Détonation et feu : et fessenheim 1 fumée en salle machine	29
• Rapport de la commission démantèlement de l'Assemblée Nationale	31

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

Fax : 01 60 14 34 96

qui se cache dans les entrailles de Tchernobyl et de son réacteur numéro 4.

### Une monstrueuse masse de corium

C'est à cet endroit que se trouve ce que l'on surnomme le "pied d'éléphant". Cet énorme amas nommé en référence à son aspect, est considéré comme l'une des choses les plus dangereuses au monde. Il s'agit en réalité d'une masse composée de "corium", un mélange de combustible nucléaire radioactif, de métal fondu issu des équipements et d'autres éléments associés au combustible.

Cette structure se trouve dans la partie inférieure du réacteur et s'est formée durant l'accident, lorsque la chaleur a atteint plus de 3000°C faisant fondre tout ce qui se trouvait dans l'enceinte. Ceci a créé de monstrueuses langues de magma fondu qui se sont répandues jusqu'à se solidifier, en formant une masse de plus de deux mètres de diamètre et de centaines de tonnes selon les estimations.

C'est à l'aide d'une caméra contrôlée à distance que le pied d'éléphant a été découvert. Et pour cause, quiconque s'y serait exposée sans protection aurait mis sa vie sérieusement en danger. En 1986, le niveau d'exposition aux radiations en présence de l'amas était évaluée à 10000 röntgens (R) par heure. À titre de comparaison, on estime qu'une exposition de 500 R durant cinq heures est généralement létale pour un humain.

### Exposition fatale

Après l'accident, s'approcher du pied d'éléphant pouvait donc être synonyme de mort très rapide. Deux minutes d'exposition auraient suffi à affecter les cellules du corps, causant des hémorragies. Quelques minutes supplémentaires auraient fait apparaître vomissements, diarrhée et fièvre. Au bout de cinq minutes, la

personne exposée n'aurait plus eu que quelques jours à vivre. Il a fallu plusieurs années et beaucoup de courage pour que les ingénieurs trouvent un moyen de s'en approcher et d'en prélever des échantillons.

Il fallait savoir ce que ce pied contenait. Et ce n'est qu'en 1996 qu'un photographe a osé s'en approcher et les clichés témoignent bien de la dangerosité de la structure. Toutes sont granuleuses, d'une qualité médiocre, l'une d'entre elles montre même un individu apparaître comme un fantôme.

Ces défauts ne sont pas liés aux performances de l'appareil mais à la radioactivité intense. Selon Motherboard, le photographe en question, Artur Korneyev, spécialiste des radiations a passé plus de temps que quiconque dans la zone contaminée. Malgré une cataracte et de lourds problèmes de santé liés à ses trois ans d'irradiation, il est encore en vie. Il n'a cependant plus le droit d'accéder au site.

### Tchernobyl aujourd'hui

Trente ans après la catastrophe de Tchernobyl, les niveaux de radiations ont diminué dans la zone d'exclusion située dans un rayon d'une vingtaine de kilomètres autour de la centrale. La nature semble même y avoir repris ses droits mais la majeure partie de la région reste largement abandonnée.

Après la construction de la nouvelle arche de confinement, c'est un défi encore plus grand qui attend l'Ukraine. Celui de démanteler la centrale nucléaire et d'évacuer les combustibles et divers déchets radioactifs qui s'y trouvent toujours. Particulièrement délicat, complexe et coûteux, le projet devrait s'étaler sur de nombreuses années voire plusieurs décennies.

Publié par Émeline Ferard, le 18 janvier 2017  
<http://www.maxisciences.com/tchernobyl/le->

pied-d-039-elephant-cette-effrayante-masse-radioactive

**La Gazette commence par un point sur ces accidents dont Bella a tant analysé les dégâts. Sa préoccupation première était les habitants. Elle a lutté pour faire comprendre les dangers, malheureusement la réalité a confirmé ses pires craintes.**

**Ce numéro lui consacre un texte écrit par un ami et je pense que, grâce à lui, vous mesurerez que Bella était une grande Dame avec des convictions que l'on se doit saluer.**

Je vous remercie tous pour vos réabonnements et de vous petits qui me font chaud au cœur et tant que nous pourrons, nous essaierons de vous informer pour que vous puissiez intervenir et continuer cette lutte citoyenne avec constance.

Notre assemblée s'est bien passée et je vous en fais un petit compte-rendu.

Il manque les coûts du démantèlement, des déchets et leur conditionnement,

Mais je suis aux 32 pages : il est vrai que l'état du parc est fort préoccupant et qu'il était important de détailler certaines vérifications et de se rendre compte des ennuis liés aux maintenances. Quant aux mines, on en reparlera, AREVA n'a pas les moyens de réhabiliter les sites qui de toute façon sont « sites de stockage » car où transporter les millions de tonnes de stériles (terme peu approprié pour désigner les résidus miniers car tout a dépendu des moyens industriels utilisés et ils sont de toute façon contaminés par la chaîne de l'uranium, en particulier le radium et son copain le radon). Le nucléaire signe toujours les sites où il est employé (chimie et rayonnement).

Bonne lecture et tous mes vœux pour 2017.

# Adieu à l'amie Bella Belbeoch

Texte de Jean-Claude Zerbib, son collègue et ami

Bella Belbeoch, née Goldsztein en 1928, ingénieur-docteur, a travaillé au Centre d'études nucléaires de Saclay (Commissariat à l'énergie atomique - CEA) de 1956 à 1986. Elle est décédée le 23 septembre 2016, à Paris.

Après avoir obtenu son diplôme d'ingénieur ESPI, Bella a passé, en juin 1958, sa thèse à la Faculté préparée sous la direction du Pr André Guinier, au laboratoire de radiographie du CNAM. Entrée au CEA, elle y a poursuivi des travaux de recherche, au moyen de rayons X, sur les propriétés des réseaux cristallins. Elle a travaillé notamment sur l'oxyde d'uranium (UO<sub>2</sub>) et la diffusion des rayons X, après irradiation par des neutrons, sur des monocristaux d'oxyde de béryllium (BeO). Puis de 1969 à 1986 au département de Physique du solide et Résonance magnétique.

Mais avant cela, quel chemin parcouru par cette jeune femme, née en France, de parents immigrés nés en Pologne, qui avaient acquis la nationalité française en 1930.

### Bella, une adolescence dans une période très mouvementée

Le 20 août 1941, son père, Menachym, ouvrier tailleur à Paris, est arrêté dans le 11<sup>e</sup> arrondissement lors de la première des rafles menées entre le 20 et le 24 août, une rafle inattendue, organisée par la Préfecture de police et la Gestapo.

Cette rafle ne visait que les hommes, aussi des témoignages de femmes éclairent sur la stratégie franco-allemande qui a permis ces arrestations. Comme les 4230 hommes -(dont 1500 français) appréhendés ce jour-là et les jours suivants, le père de Bella est enfermé au

camp de Drancy, plaque tournante de la déportation des Juifs, où, comme un grand nombre de ses compagnons d'infortune (le poète Max Jacob est mort à Drancy, cinq jours après son incarcération), les conditions très dures du séjour, le manque d'hygiène et les privations dégradent son état de santé.

Menachym ne pèse plus que 36 kg quand il est libéré pour raison médicale, début décembre 1941, après un séjour de deux mois et demi à Drancy. Il rejoint alors clandestinement la zone Sud. Comme une trentaine de décès survinrent dans le camp de Drancy entre octobre et novembre 1941, il est vraisemblable que la Préfecture de Police ait voulu se débarrasser des détenus les plus mal en point. En ce décembre 1941, certains grands malades furent transférés à l'hôpital Tenon, puis à l'hôpital Rothschild (Mémorial 2011), avant d'être réincarcérés, à peine rétablis.

La mère de Bella, qui échappe de peu à la "rafle du Vel" d'Hiv" des 16 et 17 juillet 1942 (13152 juifs arrêtés dont 4115 enfants de moins de 16 ans), parvient à franchir la ligne de démarcation avec son plus jeune fils.

Bella, âgée de 14 ans, avait quitté Paris début juillet 1942, quelques jours avant cette grande rafle. Elle passa la ligne de démarcation dans un train spécial d'écoliers. Les compartiments de sa voiture furent contrôlés par deux soldats allemands. L'un d'eux scruta son visage et sa carte d'écolière... avant de partir. Elle était sauvée et toute la famille s'est ainsi retrouvée, l'été 1942, dans un hameau de l'Indre, près de Saint-Benoît-du-Sault.

Bella sera très reconnaissante envers tous ceux qui l'ont protégée, notamment lors des jours dangereux de la débâcle allemande, comme cette jeune professeure de mathématiques, cette directrice d'école ou les parents de son amie Andrée, qui la cachèrent. De vrais "Justes parmi les Nations".

### Un adieu aux Justes qui l'ont aidée

Pour être sûre que, tous ceux qui l'avaient aidée, reçoivent ses ultimes remerciements, elle avait rédigé, deux mois avant son décès, cet adieu en guise de faire-part :

*Merci à l'Auvergnat de la rue de la Fontaine au bois,*

*Merci à la surveillante de l'EPS du collège Edgar Quinet,*

*Merci aux habitants du Joux et de Roussines, aux parents d'Andrée à la Souterraine qui m'ont assuré la sécurité et où j'ai vécu dans une atmosphère chaleureuse jusqu'au 6 juin 1944,*

*Merci à la professeure de mathématiques qui m'a procuré une carte d'identité vierge de la mairie de Pionnat,*

*Merci aux maquisards de Georges Guingoin dont les coups de main ont occupé la milice à plein temps, les empêchant d'accomplir leur sale besogne,*

*Merci à tous les Justes parmi les Nations.*

*J'espère qu'en France il y aura toujours des personnes solidaires des persécutés. Bella, 16 juillet 2016*

Si mes échanges avec Bella n'avaient porté depuis 1968 que sur les effets des rayonnements ionisants et sur le risque nucléaire, en mars 2016, suite à un courrier envoyé en février 2016 sur les victimes juives de Pologne, durant et après la Shoah, et une discussion sur les origines du Yiddish, elle m'avait envoyé quelques pages d'un texte autobiographique, écrit en 2014 à l'intention de sa famille. J'ai pu ainsi découvrir son extraordinaire parcours, celui de ses parents et les souffrances insoutenables de ses proches.

Mais, dans les pages qu'elle m'avait adressées, il n'y avait rien sur l'Auvergnat de la rue de la Fontaine au bois, ni sur la surveillante de l'EPS du collège Edgar Quinet. C'est son fils, Olivier, qui m'a donné les clés pour comprendre l'au-revoir de la mi-juillet 2016 :

*L'Auvergnat de la rue de la Fontaine au bois....* C'était un habitué du café situé rue de la Fontaine-au-bois, celui où le père de Bella prenait son café tous les matins, avant d'aller travailler.

C'est lui qui l'avait prévenu de l'éminence de la rafle concernant les juifs non-nés français (sic). Les deux gendarmes français qui vinrent chez lui à six heures du matin sont entrés et ont dit qu'il devait y avoir une erreur dans les papiers, parce que le nom n'était pas écrit de la même manière... peut-être une façon de prévenir qu'une rafle était en cours. Quelques heures plus tard c'est un gendarme accompagné d'un Allemand qui est venu. Alors qu'ils repartaient bredouilles, la concierge les a arrêtés pour leur dire qu'ils trouveraient M. Goldzstein au café... et c'est comme cela qu'il a été arrêté. Au titre des actions de la concierge et de ses proches, une question reste en suspend :

*"Est-ce son mari qui avait gravé une croix gammée sur un pavé de la cour, juste au pied de l'escalier des Goldzstein, quelques jours après l'entrée des Allemands dans Paris?"*

Une concierge qui a probablement dénoncé également Albert, le frère de Menachym. Un fait milite pour cette hypothèse, car, lorsqu'Albert est revenu en août 44, avec une Sten à la main, reprendre possession de l'appartement pillé, elle s'est évanouie... Quant aux meubles de la famille Goldzstein, retrouvés chez elle, c'était pour les mettre à l'abri disait-elle...

L'Auvergnat était venu prévenir la mère de Bella, peu avant le début de la rafle du "Vel d'Hiv" et l'a amenée, comme si c'était sa femme, ainsi que son fils Charlot, en cachant son étoile jaune, pour sortir de la souricière. Il les a amenés à Jaurès prendre un car pour Vierzon.

Pas d'autres informations sur ce courageux Auvergnat : un anonyme resté anonyme.

Un Juste parmi les Nations ... anonyme.

### La surveillante de l'EPS du collège Edgar Quinet....

Quand son père a été arrêté, Bella en avait parlé à cette surveillante qui l'avait aussitôt inscrite comme "fille de prisonnier de guerre"

afin qu'elle puisse toucher une aide financière. Bella l'avait prévenue quand son père avait été libéré de Drancy, mais la surveillante lui a dit : "Votre père va avoir besoin de cet argent. Personne ne sait qu'il a été libéré alors, il est toujours prisonnier de guerre". C'est cet argent qui a probablement été utile à Menachym pour partir rapidement en zone libre, avant que des soldats allemands ne viennent le chercher chez lui, en représailles d'un attentat.

### Le sort cruel de la famille de Bella durant la 2<sup>e</sup> guerre mondiale

Si les proches de Bella ont été sauvés, il n'en a pas été de même pour sa famille restée en Pologne. C'est notamment le cas des deux frères de sa mère, encore présents dans un pays découpé en août 1939 par le pacte germano-soviétique. Pour l'un deux, Yankel, qui vivait au niveau de cette nouvelle frontière, la mère de Bella reçut un jour une carte disant : "Il a eu les pieds gelés", ce qui signifiait qu'il était mort en Russie.

Son autre frère, Boutché, selon le récit de Mendel, un ami de la famille rescapé de la Shoah, a connu une mort atroce, dévoré vivant par les chiens des gardiens du camp de Treblinka, le plus important centre d'extermination après celui d'Auschwitz. Chacun de ces deux frères avait six enfants. Ils ont tous été assassinés, avec leur mère, dans le camp d'extermination nazi de Treblinka.

Ces crimes n'étaient hélas pas exceptionnels. Ce sont les juifs polonais qui connurent le plus lourd tribut durant la Shoah : près de trois millions de victimes. En 1939, l'estimation officielle de la population juive en Pologne était de 3,351 millions. En 1945, il ne restait plus qu'environ 400000 personnes en vie, dont notamment 55000 sur le sol polonais et 202000 polonais, transplantés vers l'Est en 1939 et revenus de Russie à partir du printemps 1946. Mais ces derniers ne furent pas les bienvenus.

La capitulation de l'Allemagne nazie ne met pas fin à l'antisémitisme meurtrier en Pologne, seul pays d'Europe qui connut des pogroms après la fin de la guerre. Le premier pogrom a lieu à Cracovie en août 1945 lorsque, de retour, les juifs voulurent récupérer leurs maisons et leurs biens. Puis ces exactions s'étendirent à toute la Pologne. Ces pogroms reprirent en avril puis le 4 juillet 1946 à Kielce où il y eut 104 juifs morts par violence, dont 51 ce seul jour de juillet. Ces violences se poursuivirent en 1946. Pendant les deux premières années de "paix", les spécialistes estiment que 1500 juifs périrent des mains des Polonais.

La famille Goldzstein apprit pour sa part, fin 1947, qu'un petit-neveu de la mère de Bella qui, avec sa mère, avait survécu en Pologne après la Shoah, avait été assassiné, chez lui. La mère, Bronia, s'était absentée de son domicile afin d'effectuer des démarches en vue de leur départ en Israël et, une fois revenue, elle avait découvert chez elle, son petit garçon mort. Un groupe de polonais antisémites était venu et avait massacré tous les juifs survivants du lieu. Elle n'a pu supporter plus longtemps le décès par violences de son enfant et a mis fin à ses jours...

En 1953, puis en 1968, des campagnes antisémites, conduites en Pologne, entraînaient des vagues d'émigration des rescapés de la Shoah. Après 1968, les juifs n'étaient plus qu'environ vingt mille en Pologne et moins de dix mille aujourd'hui. Mais, en 2013, des cimetières étaient encore profanés avec l'inscription "Juifs dehors", taguée sur des pierres tombales.

### Les travaux de Bella en cristallographie

Lors de son doctorat en faculté, Bella Belbeoch réalisait ses recherches au moyen d'un vieux générateur à rayons X qui n'avait probablement jamais connu le moindre contrôle réglementaire. Le faisceau de rayonnement délivré par ce générateur se transformait en un arrosoir à rayons X sous le plan de travail. Irradiée au niveau du bassin, Bella, qui se croyait enceinte, avait connu en fait une stérilité de plusieurs mois. Ce fut probablement un événement initiateur de ses inquiétudes sur les effets des rayonnements, dont elle mesura l'impact sur son propre corps.

Bella était toujours préoccupée des risques présentés par les déchets radioactifs qui s'accumulaient en France mais aussi et surtout, après l'accident de Three Mile Island (28.03.1979), des risques



d'accident grave pouvant survenir dans les installations nucléaires. En 1988, c'est notamment grâce à Bella et Roger que l'étude scientifico-policière de Jaurès Medvedev, sur la catastrophe survenue dans la région de Kychtym, a pu être accessible en France [Medvedev 1988]. Aussi les victimes de la catastrophe de Tchernobyl, puis celles de Fukushima, ne cesseront de l'angoisser. Elle reviendra, à multiples reprises, dans ses écrits, sur ces deux catastrophes. Elle en évoquera les aspects sanitaires et environnementaux, en dénonçant les nombreux bilans réducteurs, voire négationnistes, diffusés par des organisations internationales comme l'AIEA ou l'UNSCEAR.

### La catastrophe de Tchernobyl

Ce qu'elle a écrit dans le journal *Écologie*, le 1er mai 1986, le jour même où « *le nuage de Tchernobyl* », encore anonyme, survolait la France, a été pour moi, mais après plusieurs années de recul, véritablement **visionnaire** :

« *Il faut s'attendre, dans les jours qui viennent, à un complot international des experts officiels pour minimiser l'évaluation des victimes que causera cette catastrophe. La poursuite des programmes civils et militaires impose à l'ensemble des États une complicité tacite qui dépasse les conflits idéologiques ou économiques.* »

Bella voyait bien plus loin que tous et sa capacité d'analyse, comme son intuition, lui permettaient de percevoir l'essentiel, dans la brume des informations contradictoires. Ce même 1er mai 1986, la mission de l'Agence internationale à l'énergie atomique (AIEA) à Tchernobyl, donnait la première raison à ses prévisions, en brochant un tableau rassurant des suites de la catastrophe : « *Le réacteur est à l'arrêt (sic)... Les entreprises, les fermes collectives et institutions d'État fonctionnent normalement... L'état de l'air au-dessus de la région de Kiev et de la ville de Kiev elle-même n'est pas préoccupant.* »

Qui oserait écrire, après qu'une voiture a percuté un mur à cent km à l'heure et s'être enflammée, que le véhicule *est à l'arrêt*? C'est pourtant ce que la mission de l'AIEA avait déclaré, à propos d'un réacteur qui avait explosé, et dont le graphite a brûlé dix jours durant : *Le réacteur est à l'arrêt...*

Le secrétaire de l'AIEA, Hans Blix qui s'était rendu le 7 mai 1986 à Tchernobyl à l'invitation des Soviétiques, déclarait avec un indécent cynisme : « *Tchernobyl n'a pas causé plus de morts que le match de football de Heysel, il y a un an.* »

Le 9 mai H.Blix avait précisé : « *Par chance, la majeure partie de la population se trouvait à domicile au moment de l'explosion... et il n'a pas plu sur la région durant les heures critiques...* ».

Comme il était 1h 24 du matin, il n'y avait effectivement pas grand monde dans les rues. Quant aux heures critiques, s'agissant de la contamination environnementale, elles ont duré, pour la première phase, dix jours durant lesquels le graphite qui entourait le cœur du réacteur a brûlé, soit 240 heures, sans parler de l'énorme intensité du rayonnement émis par le combustible du réacteur mis à nu. Pour ce qui concerne la pluie, là aussi le mensonge est grossier, car c'est justement elle qui a provoqué des contaminations très importantes, dites en « *peau de léopard* », touchant des territoires situés jusqu'à 200 km de Tchernobyl.

La journaliste ukrainienne Alla Yarochinskaya, devenue en 1989 députée au Soviet suprême d'URSS, rend compte d'un document secret, daté du 10 mai 1986, dans lequel il est précisé que « *des avions sont utilisés pour protéger la ville de Kiev des précipitations atmosphériques, c'est-à-dire que l'on a dispersé dans les nuages des substances chimiques afin de faire tomber la pluie sur les régions rurales environnant la Centrale...* ». La pluie est donc tombée et de façon **provoquée**, en Ukraine et en Belarus. L'objectif de cette pluie, artificiellement déclenchée, était justement de « lessiver » le nuage afin de réduire au maximum la charge radioactive qu'il véhiculait, lors de son survol de la ville de Kiev (environ 1,9 million d'habitants en 1986).

Le 28 août 1986, M. Morris Rosen, directeur de la division de la sûreté nucléaire de l'AIEA, déclarait, lors d'une conférence à Vienne (du 25 au 29 août 1986) : « *Même s'il y avait un accident de ce type tous les ans (sic), je considérerais le nucléaire comme une énergie intéressante.* »

Le 16 janvier 1987, Moscou, dépêche de l'AFP : « (...) *La zone située entre 10 et 30 km autour de la centrale pourra commencer à être repeuplée de ses habitants cette année*, a indiqué dans une conférence de presse M. Hans Blix, directeur général de l'AIEA, qui vient de passer une semaine en Ukraine avec deux de ses adjoints, MM. Morris Rosen et Léonard Konstantinov. »

Or, trente ans après la catastrophe, cette zone de 30 km de rayon (2800 km<sup>2</sup>), totalement entourée d'un réseau de barbelés, est toujours interdite. Seules, les trois mille personnes qui travaillent sur le site, sont autorisées à y pénétrer. Environ, un millier de personnes ont choisi de revenir vivre illégalement dans cette zone interdite, en quasi-autarcie : les *Samosioly* (ceux qui se sont installés d'eux-mêmes).

Bella devait relever ces citations et bien d'autres, totalement cyniques et mensongères, de hauts responsables de la caste nucléaire internationale, notamment dans ses articles : « *Les scandaleuses perles de Morris Rosen* », « *Les perles des directeurs de l'AIEA* » [Belbeoch B. 1988].

### Tchernobyl, les bilans

On doit le premier bilan technique et les évaluations des impacts sanitaires de l'explosion du réacteur N°4 de Tchernobyl, à la délégation soviétique, présidée par Valeri Legassov. Ce bilan, présenté à la conférence de Vienne d'août 1986, a fourni une analyse détaillée et minutée de l'accident et de ses conséquences dans un volumineux rapport (370 pages), dont une annexe (N°7) de 70 pages, portant sur les problèmes médicaux et biologiques.

En se fondant sur les bases, toujours actuelles, de la CIPR, les experts soviétiques faisaient une prévision de 30000 à 40000 morts supplémentaires par cancer (dont plus de 80% dus au césium 137) parmi les 75 millions d'habitants des régions concernées.

Des pressions importantes s'exercèrent alors sur les experts soviétiques, par l'AIEA, par la CIPR (Dan Beninson, son Président) et par des représentants de divers pays, afin qu'ils revoient à la baisse leurs prévisions. La conférence s'est alors poursuivie à huis clos et finalement, le communiqué de l'AIEA réduisit la prévision pour le long terme de 40000 à 4000 victimes.

L'annexe N°7, relative aux estimations des experts soviétiques sur l'impact sanitaire de la catastrophe, ne fut pas jointe aux « Actes du congrès ». Jusqu'à cette date, une telle censure ne s'était encore jamais vue dans un congrès international.

Mais l'exemple se reproduira plus tard, avec l'OMS qui organisa à Genève, en novembre 1995, une conférence internationale sur « *Les conséquences de Tchernobyl et d'autres accidents radiologiques sur la santé* », en présence de 700 médecins et experts, en ne publiant que partiellement les actes de ce colloque.

Seuls les congressistes présents à Vienne ont pu disposer du texte de l'annexe 7, rédigé en langue anglaise, et distribué par la délégation soviétique. Bella a donné un premier bilan de la catastrophe sur la base de cette fameuse « Annexe » censurée et en a permis sa diffusion.

### Le suivi de la catastrophe de Tchernobyl par Bella

Par la suite, Bella publia de nombreux bilans, dans la « Gazette nucléaire » et dans les « *Lettres d'information du Comité Stop-Nogent-sur-Seine* », sur la situation sanitaire et environnementale des habitants et des territoires de Belarus, d'Ukraine et des régions de Russie, contaminés par les nuages de Tchernobyl (voir notamment la Gazette N°157/158, d'avril 1997).

Dans une lettre qui était adressée à Bella, ainsi qu'à trois autres personnes, le Professeur Vassili Nesterenko, avait donné le récit de ce qu'il avait fait depuis l'annonce de la catastrophe, et son analyse de la chaîne des erreurs des expérimentateurs, qui a conduit à la catastrophe.

À l'aube du 1er mai 1986, il avait survolé en hélicoptère, avec Legassov et deux pilotes, le réacteur en ruine. Les débits de dose de rayonnements gamma et neutroniques étaient si intenses que seuls Nesterenko et Legassov survécurent à ce vol. Les deux pilotes moururent peu de temps après, suite à l'exposition reçue durant ces survols, au-dessus et autour du réacteur en feu. Plusieurs pilotes d'héli-

coptères connurent le même sort que ce premier équipage.

Les décès survenus chez tous les intervenants sur ce site se comptent par dizaines de milliers, dans la vingtaine d'années qui suivirent la catastrophe. La grande majorité de ces décès sont restés anonymes, car comme le rappelle Marc Molitor : « ...dès l'origine, le Politburo soviétique avait strictement interdit aux médecins d'associer n'importe quelle pathologie, sauf les très aiguës, aux retombées de Tchernobyl, et que les relevés des doses de radioactivité ont disparu » [Molitor 2008].

Sur les 830000 liquidateurs, intervenus sur le site après la ruine du réacteur, 112000 à 125000 sont décédés avant 2005, soit environ 15% des intervenants [Yablokov 2015] pages (208-233).

### Les premiers cancers thyroïdiens des enfants

En juin 1986, j'avais écrit un texte, distribué à Saclay, dans lequel je soulignais notamment le risque de cancer de la thyroïde des enfants suite aux rejets d'iodes. J'avais essuyé les sarcasmes des experts du CEA et de l'Institut de protection et de sûreté nucléaire (IPSN devenu IRSN en 2002) en particulier. Ils disaient que je sous-estimais à la fois la dose et le délai de survenance.

J'avais cité pourtant mes références : 10842 enfants exposés (1 à 15 ans d'âge lors de l'exposition), 4 ans de latence pour la survenue du premier cancer et des doses relativement faibles, 90 milligrays en moyenne à la thyroïde (de 43 à 168 mGy). Bella avait fait partie de ceux qui partageaient mes craintes et qui m'avaient soutenu. La Gazette a d'ailleurs publié ce texte.

C'est elle qui m'avait signalé la lettre du courageux médecin Keith Baverstock de l'OMS, qui bravant des interdictions, avait rendu publiques en septembre 1992, les données accumulées par les médecins Belarus sur ces cancers thyroïdiens : de deux à trois cancers survenant annuellement en Belarus, avant 1986, le nombre de cas était progressivement passé à 55 en 1991. Et ce n'était que le début de l'épidémie qui s'est développée également en Ukraine et dans les territoires Russes proches de l'Ukraine.

Une réalité qui s'est difficilement imposée au niveau des instances internationales, bien que les effets délétères sur la thyroïde des enfants, induits par les iodes radioactifs rejetés par le réacteur en ruine, ne pouvaient plus être contestés. Bella et Roger soulignent cependant que dans les conclusions de son rapport UNSCEAR 2000, la Commission de l'ONU écrit : « ...il y a eu environ 1800 cas de cancers de la thyroïde chez des enfants exposés au moment de l'accident et si cette tendance se poursuit, il pourrait y avoir plus de cas dans les prochaines décades »... Avant de rajouter le commentaire suivant : « Pour la grande majorité de la population, il est improbable qu'elle soit l'objet de conséquences sanitaires sérieuses qui résulteraient d'une irradiation due à l'accident de Tchernobyl ».

En 2006, un bilan sur les cancers est publié par le CIRC, vingt ans après la catastrophe. Entre 1986 et 2002, **4837** cancers de la thyroïde (données issues des registres de cancers de l'Ukraine, de Belarus et de Russie, 2006), ont été diagnostiqués chez les enfants âgés de moins de 17 ans en 1986 [Cardis 2006].

Pour la période 1991-2005, le nombre de cancers diagnostiqués est, selon l'UNSCEAR, la Commission spécialisée de l'ONU, de 6848 cas [UNSCEAR 2008].

En utilisant les données du Registre des cancers de Belarus, un épidémiologiste du Roswell Park Cancer Institute de New York a montré que, par rapport à 1980-86, l'incidence des cancers chez les femmes, avait été augmentée d'un facteur **12** entre 1997 et 2001. Cette étude montre également que l'incidence des cancers de la thyroïde qui était de **0,15** pour 100000 (**0,15.10<sup>-4</sup>**) chez les filles de moins de 14 ans est passée à **43,84.10<sup>-4</sup>** (facteur 292). Pour les mêmes périodes, chez les garçons du même âge, l'incidence est passée de **0,08.10<sup>-4</sup>** à **18,84.10<sup>-4</sup>** (facteur 235). La grande sensibilité des enfants était mise en évidence chez les moins de 14 ans et tout particulièrement chez les moins de 6 ans.

Comme le précise Bella, toutes ces atteintes thyroïdiennes auraient pu être évitées si les autorités soviétiques avaient écouté le Pr. Vassili Nesterenko, directeur de l'institut de physique nucléaire [Belbeoch B. 2008]. Il avait réclamé, dès les premiers jours de la catastrophe, une prophylaxie générale de la population par distribution d'iode

stable. Cela lui a été refusé et les autorités l'ont accusé de vouloir semer la panique. Il avait également demandé, sans prendre en compte les répercussions politiques de ses recommandations, l'extension de la zone d'évacuation de 30 à 100 km, ce qui aurait inclus des villages des districts fortement contaminés bordant la zone déjà évacuée. Cela aussi a été refusé et lui a finalement valu d'être destitué de son poste de directeur de l'Institut. Il est mort, à 74 ans, le 25 août 2008 à Minsk, après une opération de l'estomac [Kempff 2008].

### Les atteintes des enfants contaminés

La Biélorussie, devenue Belarus en août 1992, a été et est toujours le pays le plus touché par les retombées de Tchernobyl. Ses 9,5 millions d'habitants (nombre stable depuis 2009), sont répartis dans six régions diversement touchées par la contamination des sols.

Au début des années 1990, près de 2,2 millions de Belarus (sur 10,0 millions), soit 22% de la population, dont 500000 enfants, vivaient sur des sols encore contaminés à plus de 37000 Bq/m<sup>2</sup> de césium 137, avec des zones supérieures à 0,5 million de Bq/m<sup>2</sup>, habitées par plus de 100000 personnes. Mais les organismes internationaux rechignent toujours à reconnaître les conséquences de ces contaminations sur les enfants.

Le Pr Bandajevsky a pourtant montré qu'il y avait un lien entre la charge corporelle en césium des enfants et leurs nombreuses pathologies (troubles du système cardiovasculaire, atteintes thyroïdiennes même chez les enfants nés après avril 1986, cataractes, troubles du métabolisme, retards de puberté, baisse des défenses immunitaires, malformation des fœtus en lien avec la charge en césium 137 du placenta, etc.). Les données recueillies ont montré notamment des anomalies cardiologiques (découverts avec sa femme Galina, pédiatre et cardiologue) et de la vision. Le Pr Bandajevsky, en dégagant dans la population suivie, quatre groupes d'enfants en fonction de leur charge pondérale, a montré que le taux d'anomalies augmentait *linéairement* avec la charge corporelle radioactive des enfants en césium 137.

En 1987, à l'initiative du physicien Andreï Sakharov, de l'écrivain Alès Adamovitch et du champion du monde d'échecs Anatoly Karpov, l'Institut Belarus "BELRAD" est créé. Il a développé l'usage d'additif alimentaire à base de pectine de pomme qui permet la "décorporation" du césium 137. De 1996 à 2007 plus de 160000 enfants Belarus ont reçu ces additifs qui ont réduit de 30 à 40% la charge en césium après 18 à 25 jours de cure. Dans une de ses dernières lettres, Vassili Nesterenko décrit les résultats obtenus chez des enfants de plusieurs écoles et décrit les consignes de prévention alimentaire qui permettent de réduire la charge en césium 137 des enfants (écrémage du lait, macération au sel et au vinaigre de la viande avant cuisson).

Comme le précise Bella, l'institut BELRAD s'est équipé de plusieurs unités mobiles et effectue sur des enfants des mesures par spectrométrie gamma de la charge en césium 137 incorporé *via* la nourriture, en se déplaçant dans les villages contaminés. Ce sont des spectromètres simplifiés qui enregistrent les émissions gamma du césium 137 et du potassium 40 présents dans l'organisme des enfants. À partir de 1996, l'institut de médecine de Gomel travaille de conserve avec l'institut BELRAD, riche de près de 200000 données spectrométriques sur la charge corporelle en césium 137 des personnes vivant dans des zones contaminées.

### L'affaire Youri Bandajevsky en Belarus

Bella a décrit les travaux de Bandajevsky en insistant sur le fait que la région de Vitebsk, qui est la moins touchée par les contaminations des six régions de Belarus, est également celle où l'on observe *l'incidence la plus faible* des malformations et cardiopathies. Ainsi Vitebsk, « *étalon interne* » de la Belarus, montre s'il en était besoin, que les atteintes sanitaires des enfants augmentent bien avec le taux de contamination corporelle en césium 137 (exprimé en Bq/kg), le seul radionucléide des retombées toujours mesurable, car son activité dans les sols n'a diminué en 2016, que de moitié.

Ces atteintes, produites par une contamination *chronique* au césium 137, provoquent des effets encore inconnus, car avant Tchernobyl, il n'y avait pas eu de telles charges radioactives, obser-

vées chez des enfants chroniquement exposés, qui se comptent en centaines de milliers. Après avoir mis plusieurs années pour admettre la survenue des cancers thyroïdiens, les experts internationaux admettent que camper sur les seuls effets mesurés chez les survivants des bombardements nucléaires est une erreur et s'intéressent aux effets des faibles doses chroniques. Nous avons déjà observé cette obstination, pour les rescapés d'Hiroshima et Nagasaki, où seule la mortalité par *cancers* était analysée. Il a fallu attendre cinquante ans pour que les experts s'intéressent aux atteintes *cardiovasculaires* mortelles, lesquelles ont *doublé* le nombre de victimes, décédées des effets des rayonnements, dans les années qui suivirent les deux explosions nucléaires.

Avec le GSIEN, Bella s'est mobilisée pour la défense du Pr Y. Bandajevsky qui a montré cette dépendance linéaire des altérations de la fonction cardiaque avec la charge corporelle en césium 137 des enfants. Il a été arrêté à son domicile le 13 juillet 1999, sous le coup d'un décret présidentiel contre le terrorisme. Lors de son arrestation, la police a notamment confisqué à son domicile, ses dossiers scientifiques et son ordinateur. [Belbeoch R. 2001] (page 104). Il est alors destitué de son poste de recteur de l'Institut de médecine de Gomel [Tchertkoff W. 2006] (page 227).

Ces problèmes sont survenus en fait, après qu'il a adressé un rapport au Président Loukachenko, en avril 1999, dans lequel il critiquait le Ministère de la santé pour la mauvaise gestion de son budget de 1998.

Son procès s'est ouvert le 19 février 2001 et le 18 juin 2001 le Tribunal militaire, malgré le manque de preuve, l'a condamné à huit ans de détention. Une mobilisation internationale prend corps pour assurer sa défense. *Amnesty international* considère Y. Bandajevsky comme un "prisonnier de conscience" et demande sa liberté immédiate et inconditionnelle. Le Parlement Européen apporte son soutien au professeur en lui attribuant un *Passeport pour la liberté*. Après avoir été enfermé cinq années en isolement, dans la prison de Minsk, il est soumis fin mai 2004 à une assignation à résidence avec travail obligatoire (ouvrier agricole dans une ferme dans la région de Grodno). Le 5 août 2005, une liberté conditionnelle lui est accordée.

Comme le souligne Vladimir Tchertkoff, c'est le fait d'avoir touché au thème de l'argent, en dénonçant l'usage inapproprié de fonds publics pour Tchernobyl, qui est à l'origine de ses ennuis.

### Le sinistre tourisme de catastrophe

Informés des premières initiatives annoncées en février 1991, Bella et Roger avaient réagi dès le début contre ce tourisme du malheur. Il ne s'agissait à l'époque que de traverser en bus deux villages avec une vue du sarcophage.

Dix ans plus tard, plusieurs agences se sont spécialisées dans ce tourisme de la peur nucléaire, d'un voyeurisme malsain. Elles proposent des visites d'un ou deux jours, dans la zone interdite.

À partir de 150\$ il est possible de prendre des photos de la ville abandonnée de Pripyat avec son petit parc d'attractions et sa grande roue jaune ou dans des maisons abandonnées, pour des vues d'intérieurs avec un décor de mise en scène (lits d'enfants abandonnés, poupées disposées pour troubler, masques à gaz ou jouets jonchant les sols de salles de classe, etc.)

### 6. Les déchets radioactifs

Avec le risque d'accident grave, la gestion des déchets radioactifs, y compris ceux présentés comme étant de faible activité, comme l'*uranium appauvri*, produit lors des opérations d'enrichissement de l'uranium 235 à partir d'uranium naturel utilisé dans les combustibles de réacteurs a toujours préoccupé Bella et Roger.

Le cas de l'*uranium de retraitement appauvri* ajoute aux trois isotopes naturels de l'uranium naturel (234, 235 et 238) les uraniums 236, 232 et ses descendants. Mais les propriétés chimiques et radioactives de tous ces isotopes, naturels ou artificiels, sont identiques et leurs toxicités voisines [Belbeoch B. et R. 2001]. Bella et Roger montrent que les tirs de missiles anti-char, qui utilisent, sous la forme d'une "flèche" perforante, une masse propulsée d'uranium appauvri (0,3 à 1 kg), produisent par vaporisation de l'uranium, des aérosols qui provoquent une forte contamination de la zone touchée. Ils montrent que cette pollution n'est pas négligeable et les conséquences

sanitaires observées dans plusieurs armées avaient pris le nom de *syndrome de la guerre du Golfe*. Ces armes ont très largement été utilisées et Greenpeace a évalué à 300 tonnes le poids total d'uranium utilisé durant la guerre du Golfe.

Bella soutient cependant qu'il est faux de penser que seul l'uranium de retraitement appauvri, à usage militaire, est dangereux car il contient de l'uranium 236. Sa toxicité n'est pas très différente de celle des autres isotopes, mais c'est tout l'uranium appauvri qui pose problème. La toxicité chimique de l'uranium (majoritaire devant le risque radiologique), qui est celle d'un métal lourd, présente un risque de *cancer du rein*, mis en évidence chez les mineurs d'uranium en France [Vacquier 2008]. C'est la raison de sa critique argumentée contre l'entreposage de 199900 tonnes d'oxydes d'uranium appauvri à Bessines [Belbeoch B. 2004].

### 7. Centrale du Blayais, décembre 1999, le presque-accident grave

Le soir du 27 décembre 1999, la centrale nucléaire du Blayais, en Gironde, perd en quelques heures la maîtrise de trois de ses quatre réacteurs, sous le double effet de la tempête "Martin" et d'une inondation par les eaux de la Garonne.

Des vagues de plus de 5,3 mètres ont submergé les digues qui devaient protéger la centrale, entraînant l'inondation d'une bonne partie des bâtiments réacteurs 1 et 2 (entrée de 90 000 m<sup>3</sup> d'eau) et mettant hors d'usage des dispositifs utilisés en cas d'accident, car une des deux voies du système d'eau brute de la Garonne a été noyée. Cette voie alimente le système d'injection d'eau de sécurité dans le réacteur (circuit RIS) et le système d'aspersion de l'enceinte du réacteur (circuit EAS), matériels de secours qui n'ont heureusement pas été nécessaires pendant les intempéries. L'inondation des sous-sols des bâtiments-réacteurs 1 et 2, a également mis hors d'usage des équipements électriques en sous-sol.

Pour les sites en bord de mer, la protection contre le risque d'inondation doit prendre en compte la crue maximale dite "*crue majorée de sécurité*", une crue qui correspond à la conjonction d'une *marée maximale (coefficient 120)* avec la "*surcote millénaire*".

La construction du premier réacteur de la centrale, Blayais-1, a commencé en 1976 sur une plateforme de 4,5 m. Bella a montré que ce choix était loin d'être "conservatif", dans la mesure où des vagues de 5,3 m ont été observées, ce 27 décembre 1999. Pourtant, comme a pu le vérifier Bella, la marée de coefficient 77, était faible et bien loin d'avoir atteint le niveau maximal connu (118-119). Bella a mené l'enquête et a analysé dans le détail cet incident sans précédent : dix heures pour récupérer le refroidissement normal du réacteur N°1.

Elle rappelle que la transparence a encore des progrès à faire : c'est un article publié le 5 janvier 2000, par le journal Sud-ouest qui a révélé la gravité de l'incident avec un titre rétrospectivement alarmiste "*Très près de l'accident majeur*" et dans le sous-titre « *le scénario catastrophe a été évité de justesse* ».

En raison, d'une part de la dégradation notable de la fiabilité de matériels importants pour la sûreté, et d'autre part de l'indisponibilité totale de plusieurs systèmes de sauvegarde, l'incident, d'abord classé au niveau 1 de l'échelle INES, a été reclassé au niveau 2 par l'Autorité de sûreté le 29 décembre au matin.

La conjonction de la tempête, d'erreurs de conception (Digue de hauteur insuffisante) minimisant le risque d'inondation dès la construction de la centrale, aggravées par la non-réalisation par EDF des *travaux de rehausse de la digue et de remise en état* pourtant demandés depuis par l'ASN (repoussés à la Visite décennale 2002) auraient pu conduire à une situation bien plus grave [Belbeoch B. 2000], car les routes autour de la centrale étaient impraticables.

Des défaillances qui ont affaibli le niveau de sûreté de deux des quatre réacteurs, mais qui auraient pu être gravissimes : perte de l'alimentation électrique conjuguée avec celle de la source d'eau froide, c'est le scénario catastrophe de Fukushima, évité au Blayais par la perte d'une seule voie d'eau.

### 8. L'analyse critique des défauts métallurgiques des pièces massives de réacteur

Les préoccupations de Bella Belbeoch portaient sur la résilience (tenue aux chocs mécaniques et thermiques) des cuves et générateurs de vapeur (GV) des réacteurs français. Elle analysait depuis plus de



trente ans leurs anomalies et adressait aux Autorités de sûreté ses analyses détaillées. Les retours étaient rares, voire inexistantes.

En 2004, Bella et Roger Belbeoch, son époux décédé fin 2011, ont quitté le Groupement de Scientifiques pour l'Information sur l'Energie Nucléaire (GSIEN), car ils doutaient de l'utilité qu'il y avait à débattre avec les instances du nucléaire. Ils ont cependant poursuivi leurs combats critiques pour une plus grande prise en charge des anomalies métallurgiques qui mettaient en péril, selon eux, la robustesse des cuves et générateurs de vapeur (GV).

### La fragilité des cuves des premiers réacteurs à eau légère français

L'acier des cuves de six réacteurs de la première génération (appelée palier CP0), deux réacteurs de la centrale de Fessenheim et quatre autres de celle du Bugey, contient des zones ségréguées dont des hétérogénéités riches en phosphore, appelées "veines sombres" qui sont pour Bella des zones de fragilité très préoccupantes, préoccupations ravivées neuf mois après la catastrophe de Fukushima.

En situation accidentelle, l'exploitant peut être contraint à refroidir, en urgence, le cœur du réacteur. Ce déversement d'eau froide, sous pression, dans une cuve, peut provoquer un choc thermique dommageable pouvant conduire, selon Bella, à la rupture. L'IRSN avait d'ailleurs également recommandé à EDF, dans son Avis du 15/12/2009, qu'un bilan, conduit par EDF afin d'évaluer "l'influence des zones de ségrégations majeures et des veines sombres sur la fragilisation soit réalisé".

Fin 2011, dans son article, relatif à la cuve du réacteur "Fessenheim N°1" [Belbeoch B. 2011], Bella décrit les modifications de propriétés des aciers, influencées par certaines impuretés (cuivre, nickel, phosphore) et par les flux importants de neutrons issus du cœur et reçus par la cuve, durant ses années de fonctionnement. Ces modifications conduisent à une augmentation de la fragilité de la cuve en cas de choc thermique violent. Son analyse a été adressée au chef de la Division de Strasbourg de l'Autorité de Sûreté Nucléaire.

### Quand les défauts constatés sont camouflés

Les péripéties actuelles d'AREVA, relatives à la falsification de dossiers de contrôle des GV fabriqués en France, dans "Creusot Forge", ou d'anomalies sur des fonds de cuve ou des GV forgés par une firme Japonaise (JCFC), rendent plus actuelles, encore aujourd'hui, les préoccupations de Bella :

Le 3 mai 2016, l'ASN estimait qu'il y avait 400 dossiers de fabrication prioritaires, dits "dossiers barrés", relatifs à des pièces massives produites depuis 1965 (une cinquantaine est encore en service) où des anomalies ont été détectées. Elles portent sur des falsifications de dossiers désignées de manière très feutrée, comme étant des *incohérences*, des *modifications* ou des *omissions* découvertes dans les dossiers de fabrication,

Les 87 cas d'anomalies déclarés à l'ASN, concernent 24 réacteurs et un équipement en cours de fabrication : sur ces 87 cas, 23 présentent, selon l'ASN, des anomalies potentiellement majeures pour la sûreté. Les fonds de générateurs de vapeur de dix-huit réacteurs affichent des taux de carbone supérieurs aux normes. C'est ainsi que l'ASN a "suspendu" le certificat d'épreuve du générateur de vapeur du réacteur Fessenheim N°2, car une virole basse qui constitue ce GV aurait dû être rebutée. Ce réacteur est mis à l'arrêt en juin 2016. Douze réacteurs équipés de fonds d'acier, forgés au Japon par JCFC, ont également été mis à l'arrêt pour conduire des contrôles.

### C'est avant l'accident qu'il faut agir, Bella et Roger

Les résistances que Bella et Roger rencontraient pour faire entendre leurs critiques, les ont conduit à opter pour une démarche plus radicale que des analyses critiques techniquement argumentées et adressées, sans retour, aux Autorités de sûreté Françaises : celle de militer pour l'arrêt du nucléaire. Tous leurs écrits restent des références.

Les dernières malfaçons camouflées par des rapports de contrôle AREVA falsifiés avaient accru les inquiétudes de Bella et ses visions de catastrophes à venir en France.

Bella ne croyait plus aux possibilités d'infléchir des décisions au moyen d'une critique technique, quelle que soit sa pertinence. Aussi partageait-elle pleinement la conviction de Roger : « *Sortir du nucléaire, c'est possible, avant la catastrophe. C'est avant l'accident qu'il faut agir. Après, il n'y a plus qu'à subir.* »

### Bibliographie

Bagno O. 2004, Bagno Odette, "Une rafle mal connue, le 20 août 1941", Septembre 2004. <http://www.genami.org/culture/rafle-paris-20-aout-1941.php>

Baverstock1992, Baverstock Keith et al, *Thyroid cancer after Chernobyl*, Revue *Nature*, Vol. 359, pp (21-22), 3 Septembre 1992.

Belbeoch B. 1986], Bella Belbeoch, "Le complot international", in "Écologie", n°371, Mai 1986.

Belbeoch B.R. 1992, Bella et Roger Belbeoch, *Tchernobyl, Une catastrophe, Quelques éléments pour un bilan*, in "L'Intranquille", pp (265-373), Paris, Janvier 1992

Belbeoch R 1995, Roger Belbeoch, "Quelques aspects de la réglementation concernant la gestion des déchets nucléaires de d'uranium appauvri", Gazette nucléaire N°141/142, pp (27-31), Avril 1995, [http://gazettenucleaire.org/1995/141\\_18.html](http://gazettenucleaire.org/1995/141_18.html)

Belbeoch B. et R.1998, Belbeoch Bella et Roger, *Tchernobyl, une catastrophe*, Éditeur Allia, Paris, 1993(épuisé mais disponible en PDF) [https://www.dissident-media.org/infonucleaire/tcherno\\_une\\_catastrophe](https://www.dissident-media.org/infonucleaire/tcherno_une_catastrophe).

Belbeoch B. 1998, Belbeoch Bella, "Responsabilités occidentales dans les conséquences sanitaires de la catastrophe de Tchernobyl, en Biélorussie, Ukraine et Russie)", dans "Radioprotection et droit nucléaire", Sous la direction de I. Rens et J. Jakubek, (414 pages), Georg Éditeur, Genève, 1998.<http://www.dissident-media.org/infonucleaire/consequences.html>

Belbeoch B. 2000, Belbeoch Bella, "La tempête du 27 décembre 1999 et les inondations à la centrale du Blayais", Gazette nucléaire N°181/182 pp (16-24), Bella Belbeoch, mai 2000. [http://gazettenucleaire.org/2000/181\\_Blayais2.html](http://gazettenucleaire.org/2000/181_Blayais2.html)

Belbeoch R. 2001, Belbeoch Roger, "Tchernoblues, de la servitude volontaire à la nécessité de la servitude", Éditeur L'Esprit frappeur, 2001.

[Belbeoch B. et R. 2001], Belbeoch Bella et Roger, "L'uranium c'est quoi?", Gazette nucléaire N°187/188, pp (13-14), 01/2001, [http://gazettenucleaire.org/2001/187\\_188\\_13.html](http://gazettenucleaire.org/2001/187_188_13.html) et "L'uranium appauvri", N°189/190, [http://gazettenucleaire.org/2001/189\\_190\\_25.html](http://gazettenucleaire.org/2001/189_190_25.html), mai 2001.

Belbeoch B. 2004, Belbeoch Bella, *Le scandale du stockage de 199 900 tonnes d'oxydes d'uranium appauvri à Bessines*, février 2004, Gazette nucléaire N°213/214, pages (19-26), [http://gazettenucleaire.org/2004/213\\_214\\_p19.html](http://gazettenucleaire.org/2004/213_214_p19.html)

Belbeoch B. 2006, Belbeoch Bella, *La gestion de la crise post-Tchernobyl par les autorités sanitaires françaises. Incompétence du SCPRI et désinformation, Lettre d'information du Comité Stop-Nogent-sur-Seine*, N° 113/114 octobre-novembre 2006[http://www.dissident-media.org/stop\\_nogent/Lettre\\_CSN\\_113\\_114.pdf](http://www.dissident-media.org/stop_nogent/Lettre_CSN_113_114.pdf)

Belbeoch B. 2008, Belbeoch Bella, *22 ans après Tchernobyl: La gestion post-accidentelle d'une urgence radiologique sur une de nos installations: Quelques remarques sur Tchernobyl et le "Retour d'expérience" 1986-1991, Lettre d'information du Comité Stop-Nogent-sur-Seine*, N°116, Mai-juin 2008, [http://www.dissident-media.org/stop\\_nogent/Gestion\\_post\\_accidentelle.pdf](http://www.dissident-media.org/stop_nogent/Gestion_post_accidentelle.pdf)

Belbeoch B. 2011, Belbeoch Bella, "Fukushima", *Lettre d'information du Comité Stop-Nogent-sur-Seine*, N°20/121, Décembre 2011, pages (1-6) et "La robustesse des cuves est-elle assurée en cas d'accident nucléaire grave?", pages (13-17).[http://www.dissident-media.org/stop\\_nogent/Lettre\\_CSN\\_120.pdf](http://www.dissident-media.org/stop_nogent/Lettre_CSN_120.pdf)

CRII-RAD 2006, Castanier Corinne, *Contamination des sols français par les retombées de l'accident de Tchernobyl, Les preuves du mensonge*, in Atlas des contaminations radioactives © CRIIRAD et André Paris, éd. Yves Michel, Octobre 2006. <http://www.yvesmichel.org/contaminations-radioactives-atlas-france-et-europe/>

David-Jougneau 2004, David-Jougnaud Maryvonne, *La descente aux enfers du professeur Youri Bandazhevsky*, Revue "Sud/Nord",

N°19, pages (149-156), 1/2004. <https://www.cairn.info/revue-sud-nord-2004-1-page-149.htm>

Gazette nucléaire, N° 26-27, *Three Mile Island*, Mai-juin 1979, [http://gazettenucleaire.org/1979/26\\_27p2.html](http://gazettenucleaire.org/1979/26_27p2.html)

Grandazzi 2004, Grandazzi Guillaume et Lemarchand Frédéric, "*Les silences de Tchernobyl, l'avenir contaminé*", Collection Mutations, Editions Autrement, 234 pages, Mai 2004.

Hilberg 2006, Hilberg Raul, *La destruction des juifs d'Europe*, Éditeur Gallimard, "Folio Histoire", 2006.

Kempf 2008, Kempf Hervé, "*Vassili Nesterenko*", LE MONDE, 30.08.2008,

Dominique Leglu, *Le sinistre tourisme nucléaire s'expose à Perpignan*, Sciences et Avenir, 04-09-2015,

Lemarchand 2012, Lemarchand Frédéric, "*Le tourisme de catastrophe: Socio-anthropologie de la fréquentation des lieux de désastre*", Novembre 2012, <http://fredericklemarchand.com/wp-content/uploads/2012/11/LE-TOURISME-DE-CATASTROPHE-CIT-tourisme-de-catastrophe.pdf>

Medvedev 1988, Medvedev Jaurès, *Désastre nucléaire en Oural*, 188 pages, Éditeur Isoète, Cherbourg, septembre 1988, pour la traduction française.

Mémorial 2011, *Etude de cas: Le camp de Drancy (1941-1944)*, in *Le régime de Vichy et les Juifs (1940-1944)*, © 2011 Mémorial de la Shoah, <http://www.enseigner-histoire-shoah.org/outils-et-ressources/fiches-thematiques/le-regime-de-vichy-et-les-juifs-1940-1944/etude-de-cas-le-camp-de-drancy-1941-1944.html>

Milewski F. 2009, Milewski Françoise, "*Les pogroms après la*

*guerre en Pologne*", <http://www.unlivredusouvenir.fr/pogroms.html>  
Extrait de "Un livre du souvenir", © Éditions la Découverte, 2009, <http://www.unlivredusouvenir.fr/plan-du-site.html>

Molitor 2011, Molitor Marc, "*Tchernobyl, Déni passé, Menace future?*", Éditeur Racine, (282 pages), Avril 2011.

Molitor 2008, Molitor Marc, *Mort d'un dissident*, La Libre Belgique, 27 août 2008 <http://www.lalibre.be/debats/opinions/mort-d-un-dissident-51b89e6fe4b0de6db9b35bd6>

Polonsky 2016, Polonsky Antony, "*De l'âge d'or au temps des pogroms*", L'Histoire, N°421, pages (28-37), mars 2016.

Tchertkoff 2006, Tchertkoff Wladimir, "*Le Crime de Tchernobyl, le goulag nucléaire*", 720 pages, Actes Sud, avril 2006.

UNSCEAR 2008, UNSCEAR, Report to the General Assembly with Scientific Annexes, Volume II, Annex D: *Health effects due to radiation from the Chernobyl accident*, 2008, [http://www.unscear.org/docs/publications/2008/UNSCEAR\\_2008\\_Annex-D-CORR.pdf](http://www.unscear.org/docs/publications/2008/UNSCEAR_2008_Annex-D-CORR.pdf)

UNSCEAR 2000, UNSCEAR, Report to the General Assembly with Scientific Annexes, Volume II, Annex J: *Exposures and effects of the Chernobyl accident*, pp (453-551), 2000, <http://www.unscear.org/docs/reports/annexj.pdf>

Vacquier 2008, Vacquier Blandine, "*Analyse de la mortalité dans la cohorte française des mineurs d'uranium*", IRSN, Thèse soutenue le 15/10/2008, Faculté de médecine, Paris-Sud.

Yablokov 2010, Yablokov Alexey, Nesterenko Vassili and Nesterenko Alexey, "*Chernobyl: Consequences of the catastrophe for people and the environment*", Annals of the New York Academy of Sciences, Vol. 1181, Wiley-Blackwell, April 2010, 330 pages.

## Avis de l'IRSN sur la sûreté des réacteurs équipés de générateurs de vapeur dans les fonds présentant une teneur anormalement élevée en carbone 5 décembre 2016

L'IRSN a remis à l'ASN, le 30 novembre 2016, son Avis sur les risques de rupture des générateurs de vapeur (GV) présentant une teneur anormalement élevée en carbone dans l'acier constitutif de leur fond. Les teneurs en carbone mesurées sur ces fonds sont voisines localement de 0,4 %, à comparer à la valeur maximale attendue de 0,22%. Cette anomalie a nécessité le réexamen des risques de rupture des GV concernés dans la mesure où les propriétés mécaniques de l'acier sont modifiées.

L'avis concerne les GV des réacteurs de 900 MWe dont les fonds ont été produits par la société Japan Casting and Forging Corporation (JCFC).

L'évaluation des risques de rupture des GV consiste à examiner les risques d'initiation d'une rupture à partir d'un défaut connu ou postulé dans l'acier. Aussi, l'IRSN a particulièrement évalué la taille des défauts postulés par EDF, les chargements sollicitant les défauts, c'est-à-dire les chocs thermiques pouvant affecter les GV dans toutes les conditions de fonctionnement des réacteurs, ainsi que les propriétés mécaniques de l'acier retenues, en tenant compte des premières données fournies par EDF pour de l'acier avec 0,4 % de carbone.

**L'évaluation réalisée par l'IRSN a permis de conclure à l'absence de risque de rupture des GV de fabrication JCFC équipant les réacteurs de 900 MWe concernés (1), à l'exception des trois réacteurs Bugey 4, Fessenheim 1 et Tricastin 4, sous réserve des recommandations effectuées par l'IRSN pour limiter l'amplitude des chocs thermiques envisageables et des résultats des contrôles prescrits par l'ASN. Pour les trois réacteurs précités, l'étude reste à finaliser et à transmettre par EDF.**

Pour conforter son évaluation des propriétés mécaniques des aciers présentant des teneurs élevées en carbone, l'IRSN a sollicité son homologue d'expertise belge BEL-V, membre du réseau européen ETSON (2). L'ASN et l'IRSN se sont également rendus au Japon

chez le fabricant JCFC pour mieux comprendre l'origine des teneurs excessives en carbone observées.

L'avis de l'IRSN est publié ce jour son site Internet ([www.irsn.fr](http://www.irsn.fr)) et sera également présenté au **Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire** (HCTISN) lors de sa réunion du 6 décembre 2016. Par ailleurs, en liaison avec l'Association nationale des comités et commissions locales d'information (l'ANCCLI) et l'ASN, une réunion est prévue en février 2017 pour échanger avec les parties prenantes de la société, dans le prolongement du dialogue technique initié avec l'ANCCLI, la Commission Locale d'Information (CLI) de Flamanville et l'ASN concernant les anomalies similaires affectant la cuve du réacteur EPR de Flamanville.

1. Il s'agit des réacteurs Bugey 4, Dampierre 3, Fessenheim 1, Gravelines 2 et 4, Saint-Laurent-des-Eaux B1 et Tricastin 1, 2, 3 et 4.

2. Le réseau ETSON (European Technical Safety Organisation Network) rassemble l'IRSN et ses homologues européens.

*L'IRSN, établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) – dont les missions sont désormais définies par la Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TECV) – est l'expert public national des risques nucléaires et radiologiques. L'IRSN concourt aux politiques publiques en matière de sûreté nucléaire et de protection de la santé et de l'environnement au regard des rayonnements ionisants. Organisme de recherche et d'expertise, il agit en concertation avec tous les acteurs concernés par ces politiques, tout en veillant à son indépendance de jugement.*

*L'IRSN est placé sous la tutelle conjointe du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, du ministère des Affaires sociales et de la Santé, du ministère de la Défense.*



## Avis IRSN N° 2016-00369

**Objet : Ségrégation du carbone des fonds primaires de générateurs de vapeur.  
Maintenance en service des fonds de fabrication Japan Casting and Forging Corporation.  
30 novembre 2016**

**Réf. :** [1] Lettre ASN CODEP-DEP-2016-016497 du 22 avril 2016

[2] Avis IRSN N° 2016-00277 du 11 août 2016

[3] Lettre ASN CODEP-DEP-2016-041872 du 4 nov 2016

À la suite de l'anomalie détectée sur les calottes de la cuve du réacteur EPR de Flamanville, EDF a informé l'ASN que certains fonds primaires de générateurs de vapeur (GV) fabriqués par Creusot Forge (CF) et Japan Casting and Forging Corporation (JCFC) pouvaient être affectés de ségrégations majeures positives résiduelles de carbone. Cette anomalie remet en cause les hypothèses prises à la conception pour l'étude du risque de rupture brutale de ces fonds primaires.

L'ASN a demandé à EDF, par lettre en référence [1], de lui apporter dans les plus brefs délais les éléments permettant de justifier le maintien en service de chacun des équipements concernés. Dans ce cadre, afin d'identifier les GV concernés, de caractériser l'étendue et le niveau de ségrégation et de rechercher les défauts éventuellement présents dans les composants, l'ASN a demandé à EDF de mesurer la teneur en carbone et de réaliser des essais non destructifs sur les fonds primaires de GV fabriqués par CF et JCFC.

Dans l'avis cité en référence [2], l'IRSN a considéré que la démarche mise en œuvre par EDF pour justifier l'absence de risque de rupture brutale des GV affectés était acceptable, sous réserve notamment du renforcement des mesures compensatoires proposées par EDF et de la finalisation de la caractérisation des zones ségréguées. Sur cette base, l'ASN a autorisé le redémarrage de certains réacteurs concernés.

Toutefois, la mise en évidence, sur les fonds de GV de fabrication JCFC du réacteur n°1 de la centrale nucléaire du Tricastin, d'une teneur en carbone plus élevée que celle prise en compte dans la démarche de justification précitée a conduit EDF à réévaluer l'analyse du risque de rupture brutale pour les fonds de fabrication JCFC. À cette fin, l'exploitant a transmis un dossier spécifique d'analyse du risque de rupture brutale des fonds de GV de fabrication JCFC qui équipent des réacteurs de 900 MWe.

Par lettre citée en référence [3], l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la démonstration présentée par EDF dans le dossier spécifique précité. Plus particulièrement, l'ASN souhaite recueillir l'avis de l'IRSN sur les points suivants :

**• concernant la taille des défauts :**

- la pertinence de l'ensemble des mesures prises par EDF pour s'assurer de l'absence de défaut dans les fonds primaires JCFC issus de lingots 90 et 120 tonnes, à l'exception des défauts sous le revêtement en acier inoxydable déposé sur la face interne des fonds primaires des GV ;

- l'adéquation entre les défauts postulés dans les notes de calculs et les défauts détectables lors des divers examens non destructifs ;

**• concernant les propriétés mécaniques du matériau :**

- le caractère approprié et conservatif de l'estimation du décalage de la température de transition fragile-ductile du matériau, dite RTNDT, établie par EDF en présence d'une ségrégation du carbone proche de 0,4 % ;

- le caractère approprié et conservatif de l'estimation du décalage de RTNDT établie par EDF en face interne du fond primaire, sous le revêtement ;

- l'opportunité de s'appuyer sur la courbe issue de l'annexe ZG du code RCC-M (1), dans le contexte d'un matériau fortement ségrégué pouvant présenter un décalage de RTNDT inhabituel (supérieur à 100 °C) ;

- les hypothèses retenues dans l'analyse mécanique permettant d'évaluer les marges vis-à-vis de l'initiation d'un défaut (seuil minimal de ténacité de 20 MPa/m et ténacité minimale considérée en cas de choc chaud de 28 MPa/m) ;

**• concernant les chargements** sollicitant les défauts sur les GV des réacteurs de 900 MWe :

- l'exhaustivité et la pertinence de la caractérisation des transitoires de chocs froids qui ont été sélectionnés par EDF ;

- l'efficacité des mesures compensatoires proposées par EDF en cas de chocs froids ;

**• concernant l'analyse du risque** de rupture brutale des GV des réacteurs de 900 MWe :

- les hypothèses de calcul prises en matière de modélisation des fonds de générateurs de vapeur, de conditions aux limites, de chargements et situations ;

- la pertinence de la localisation des défauts et des sections de dépouillement ;

- la valeur maximale du facteur d'intensité de contrainte en correction plastique en situations normales et perturbées annoncée par EDF (13,6 MPa/m) ;

- les résultats des calculs mécaniques obtenus.

Le présent avis expose les conclusions de l'analyse de l'IRSN.

### Démarche d'analyse

**La démarche d'analyse retenue par l'IRSN se situe dans le cadre du traitement d'une anomalie affectant certains réacteurs du parc en exploitation. Ce traitement vise à acquérir une raisonnable assurance que l'anomalie ne remet pas en cause l'appréciation du risque de rupture brutale des équipements concernés.**

À cette fin, l'IRSN s'est appuyé sur :

• les premiers éléments de justification transmis par EDF, comprenant notamment des résultats d'essais sur un matériau prélevé dans une pièce sacrificielle représentative des teneurs en carbone observées sur les fonds de GV ;

• les données de la littérature et les résultats de recherche disponibles ;

• ses propres moyens de calcul.

En outre, l'IRSN a conforté sa position sur les propriétés mécaniques des aciers présentant des teneurs élevées en carbone en s'appuyant sur l'organisme belge d'expertise BELV, membre du réseau ETSON qui réunit l'IRSN et ses homologues européens.

Les premiers éléments transmis par EDF seront complétés ultérieurement, notamment par les résultats du programme de caractérisation des matériaux sur la base de pièces sacrificielles qu'EDF a prévu de mettre en œuvre.

L'IRSN rappelle que l'objectif de l'analyse du risque de rupture brutale d'un équipement est de démontrer l'absence d'initiation d'une rupture à partir d'un défaut connu ou postulé. Cette démonstration requiert plusieurs données d'entrée :

• la taille des défauts connus (s'il en existe) et de ceux qui sont postulés en tenant compte de la limite de détection des moyens de contrôle ;

• les propriétés mécaniques du matériau, notamment la ténacité en fonction de la température, qui est affectée par la teneur en carbone de l'acier ;

• les chargements sollicitant les défauts.

**Adéquation des tailles de défauts utilisées dans l'analyse spécifique de rupture brutale avec les contrôles réalisés**

L'analyse de l'IRSN porte sur l'ensemble des types de défauts envisageables à l'exception des défauts sous revêtement, conformément à la saisine de l'ASN.

EDF a indiqué que les contrôles réalisés au stade de la fabrication n'ont pas mis en évidence de défaut. Sur cette base et compte tenu des performances attendues pour ces contrôles, l'IRSN considère que la présence de défauts de taille supérieure à ceux postulés dans les analyses de rupture brutale a été écartée.

Par ailleurs, pour conforter ses justifications, EDF réalise des contrôles dans le cadre du traitement de l'anomalie :

- en fond de GV, par ressuage et par ultrasons selon la technique dite *Time Of Flight Diffraction* (TOFD);
- en zone de transition de la tubulure du GV, selon la technique Pulse-Écho.

L'IRSN considère que ces méthodes de contrôle sont bien adaptées pour détecter des défauts de taille supérieure à ceux postulés.

**En conclusion, l'IRSN estime qu'il y a adéquation des tailles de défauts utilisées dans l'analyse spécifique de rupture brutale avec les techniques de contrôle employées.**

### **Propriétés mécaniques du matériau Hypothèses relatives à la teneur en carbone dans la zone ségrégée**

L'ensemble des éléments de justification transmis par EDF est fondé sur l'hypothèse que les fortes teneurs en carbone observées en peau externe de certains fonds de GV JCFC résultent d'un phénomène de ségrégation. Des investigations menées par l'IRSN, notamment à l'occasion d'une mission d'expertise effectuée conjointement avec l'ASN auprès du fabricant JCFC au Japon, il que l'hypothèse du phénomène de ségrégation fournit effectivement la meilleure explication des teneurs observées.

Les fonds primaires de GV JCFC sont fabriqués en acier ferritique de nuance 18 MND 5. La teneur en carbone à la coulée est une donnée représentative de la teneur moyenne en carbone du lingot. Le phénomène de ségrégation de carbone se produit lors du refroidissement du lingot. Dans l'analyse spécifique qu'il a transmise, EDF retient une teneur en carbone en face externe atteignant au plus 0,39 %. Ce taux de ségrégation apparaît très élevé, puisque la teneur à la coulée des pièces concernées était voisine de 0,18 % d'après le fabricant.

La valeur de 0,39 % retenue par EDF est fondée sur des mesures de teneur en carbone effectuées au moyen de deux méthodes. La méthode de mesure par spectroscopie par étincelage a été mise en œuvre in situ. Elle a relevé une teneur maximale de 0,39 %. Pour effectuer les mesures, EDF a pris des précautions visant à s'affranchir de l'effet de la décarburation de l'acier en surface qui résulte du procédé de forgeage. À cette fin, EDF a indiqué avoir effectué chaque mesure, soit sur une zone suffisamment usinée pour ne pas être affectée par cette décarburation, soit après avoir procédé à un meulage.

Les points présentant les teneurs en carbone les plus élevées ont fait l'objet d'une caractérisation chimique en laboratoire par combustion de copeaux prélevés à une profondeur visant à s'affranchir des effets de la décarburation, aboutissant à une teneur maximale de 0,36 % selon ce moyen de mesure, dont l'incertitude est plus faible.

**Sous réserve que ces mesures aient été réalisées dans les règles de l'art et en conformité avec les précautions annoncées par EDF à l'égard de la décarburation, l'IRSN considère que l'hypothèse d'une teneur en carbone au plus égale à 0,39 % en face externe est recevable pour la suite de la démonstration.**

Pour l'estimation théorique de la teneur maximale en carbone en face interne, l'exploitant a considéré un repositionnement hypothétique de la pièce fabriquée dans le lingot brut, cohérent avec une teneur en carbone de 0,39 % en face externe. **L'IRSN estime que cette approche est appropriée et qu'elle aboutit à une estimation conservatrice (0,26 %).**

### **Ténacité de l'acier 18 MND 5 dans la zone ségrégée**

La ténacité de l'acier 18 MND 5 est évaluée de manière indirecte par la courbe de l'annexe ZG du code RCC-M indexée sur la température RTNDT. La RTNDT de la zone ségrégée est définie comme la RTNDT mesurée en zone de recette des fonds de GV augmentée d'un décalage de température dépendant de la teneur en carbone dans la zone ségrégée. Les zones de recette sont en effet éloignées de la zone ségrégée.

EDF a estimé ce décalage de RTNDT en se fondant sur les données de la littérature et les premiers résultats du programme d'essais actuellement en cours pour justifier l'aptitude au service de la cuve

de l'EPR de Flamanville. EDF a ainsi retenu, pour l'acier en peau externe des fonds de GV, un décalage de 180 °C, correspondant à une teneur en carbone de l'ordre de 0,4 % et, pour l'acier en peau interne, un décalage de 70 °C, correspondant à une teneur en carbone de l'ordre de 0,3 %. Au vu du dossier d'EDF, qui retient des hypothèses pénalisantes notamment en regard des résultats d'essais de caractérisation de matériaux disponibles, et des estimations menées par l'IRSN sur la base des éléments de connaissance dont il dispose, **l'IRSN considère que ces deux valeurs de décalage de température de transition sont conservatives.**

Une revue des données de ténacité disponibles dans la littérature pour des aciers ferritiques laminés ou forgés confirme le caractère enveloppe de la courbe de ténacité prescrite par le code RCC-M sur une large plage de température (T-RTNDT), à savoir de -200 °C à +50 °C. Des résultats sur des aciers fortement fragilisés par l'irradiation (décalage de température de transition de l'ordre de 150 °C) apparaissent également bornés par la courbe du code RCC-M. **Par conséquent, l'IRSN n'a pas de remarque quant à l'utilisation de la courbe issue de l'annexe ZG du code RCC-M, y compris dans le contexte d'un matériau fortement ségrégué pouvant présenter un décalage de RTNDT important (supérieur à 100 °C).**

Dans le cadre de son analyse, EDF considère que la ténacité des aciers ferritiques des fonds de GV ne peut pas physiquement être inférieure à 20 MPa/m. L'hypothèse d'une valeur minimale de 20 MPa/m, formulée en 1983 pour les aciers ferritiques, a fait l'objet de plusieurs études qui n'ont pas conduit à la remettre en cause. **Aussi, cette hypothèse n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Des résultats de mesure de ténacité apportés par l'exploitant sur un matériau présentant un taux de carbone comparable à celui de la peau externe des fonds de GV ont montré des valeurs proches de celles attendues pour le matériau non ségrégué. La ténacité mesurée sur ces échantillons est de 45 MPa $\sqrt{m}$  à -130 °C; or, la courbe exprimant la ténacité en fonction de la température, utilisée dans les études du risque de rupture brutale due à un choc chaud, donne une valeur de 28 MPa $\sqrt{m}$  pour une température de -130 °C. **En conséquence, l'IRSN n'a pas de remarque concernant la valeur minimale de 28 MPa/m pour la ténacité du matériau des fonds primaires retenue par EDF en cas de choc chaud.**

### **Exhaustivité et pertinence de la caractérisation des situations retenues pour les transitoires de chocs froids pour les GV des réacteurs de 900 MWe**

La présence d'une teneur en carbone plus élevée qu'attendue en face externe de certains fonds de GV de fabrication JCFC nécessite d'examiner les contraintes induites par des transitoires de choc chaud, objets de l'avis de l'IRSN en référence (2). Compte tenu de l'estimation des propriétés mécaniques en face interne, il est également nécessaire d'examiner les contraintes induites par des transitoires de choc froid sur les faces internes de ces fonds de GV.

À cette fin, EDF a réalisé une sélection de chocs froids parmi les transitoires les plus pénalisants du dossier des situations (DDS) du circuit primaire principal. Ont ainsi été notamment retenues diverses èches primaires. EDF a complété cette sélection par la recherche de transitoires additionnels pénalisants pour le risque de rupture brutale d'un fond de GV, sur la base de l'identification de l'ensemble des sources froides et chaudes susceptibles de causer un choc froid ou une succession de chocs chauds et de chocs froids. Ont ainsi été ajoutées des situations de choc froid consécutives au passage d'un bouchon d'eau froide résultant de l'injection d'eau de refroidissement des joints de pompes primaires en état d'arrêt à froid. EDF a réalisé des analyses de risque de rupture brutale qui couvrent tous ces transitoires.

La démarche mise en œuvre par EDF pour définir les chocs froids à étudier est convenable dans son principe. Toutefois, lors de l'évaluation réalisée, l'IRSN a mis en évidence des transitoires qui n'avaient pas été identifiés par EDF et qu'il convient de prendre en compte dans le traitement de l'anomalie affectant les GV. En outre, l'IRSN a relevé des lacunes dans la caractérisation de certains transitoires pour lesquels il convient de retenir des hypothèses plus pertinentes à l'égard de l'étude du risque de rupture brutale des fonds de

GV. Au cours de l'instruction, EDF a réalisé de nouvelles analyses de risque de rupture brutale pour ces transitoires à l'exception de deux d'entre eux.

À cet égard, dans le cadre de l'analyse du risque de rupture brutale associée aux situations de petite brèche primaire en puissance pour lesquelles un dénoyage des fonds de GV est suivi d'un renoyage rapide par les moyens d'injection de sécurité, EDF a utilisé une hypothèse relative au coefficient d'échange entre le fluide et la paroi qu'il considère plus réaliste que celle utilisée conventionnellement. Bien que la valeur retenue apparaisse faible, des compléments fournis par EDF montrent qu'une accélération notable du refroidissement de la paroi ne conduirait pas à un risque de rupture brutale. Ceci permet à l'IRSN de considérer que l'étude transmise est acceptable dans le cadre du traitement d'une anomalie. Toutefois, l'IRSN estime nécessaire qu'EDF conforte son étude, notamment en approfondissant son analyse de la valeur du coefficient d'échange à retenir. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°1 en annexe 1.**

Les deux transitoires qui n'ont pas fait l'objet de nouvelles analyses du risque de rupture brutale correspondent à des transitoires pour lesquels des lacunes de caractérisation ont été identifiées par l'IRSN; il s'agit :

- des situations faisant appel à la conduite en « gavé-ouvert », notamment la situation de rupture d'une tuyauterie d'eau alimentaire du GV;

- d'une situation particulière de surpression à froid résultant du redémarrage inopportun d'une pompe primaire à la suite d'un événement d'ouverture intempestive de la vanne qui régule le débit dans les échangeurs du circuit de refroidissement à l'arrêt ayant conduit à arrêter la dernière pompe primaire en fonctionnement.

Pour ce qui concerne les situations faisant appel à la conduite en « gavé-ouvert », l'IRSN estime qu'elles peuvent être assimilées à une situation d'ouverture des soupapes du pressuriseur, couverte par l'étude des risques de rupture brutale du GV en cas de petite brèche primaire. Toutefois cette conclusion reste à conforter par EDF. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°1 en annexe 1.**

Pour ce qui concerne la situation de surpression à froid précitée, le redémarrage de la pompe primaire ne peut résulter que d'une erreur humaine. Il convient de noter que cette situation est retenue dans le DDS. Compte tenu des lacunes qu'il a identifiées dans la caractérisation de ce transitoire, l'IRSN estime nécessaire qu'EDF réalise une étude du risque de rupture brutale sur la base d'une caractérisation adaptée. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°1 en annexe 1.** En l'attente, il convient qu'EDF retienne des dispositions visant à diminuer la probabilité d'un redémarrage inopportun d'une pompe primaire par l'opérateur. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°2 en annexe 1.**

**L'IRSN n'a pas d'autre remarque pour ce qui concerne l'exhaustivité et la pertinence de la caractérisation des situations retenues pour les transitoires de chocs froids pour les GV des réacteurs de 900 MWe.**

Pour les réacteurs de 1450 MWe équipés de GV de fabrication JCFC (Civaux 1 et 2), les éléments de justification restent à transmettre par EDF.

### **Mesures compensatoires pour les chocs froids**

En complément des mesures déjà prises à l'égard des chocs chauds, EDF a retenu les mesures compensatoires suivantes à l'égard des chocs froids :

- mesures à appliquer lors des arrêts de tranche dès lors que le circuit primaire est monophasique :

- **mesure n°1** : la vitesse de refroidissement du fluide primaire doit être inférieure à 14 °C/h jusqu'à l'arrêt de la dernière pompe primaire ;

- **mesure n°2** : en conduite normale, dès qu'une pompe primaire est arrêtée, la cellule de son moteur doit être débouchée pour se prémunir d'une remise en service inappropriée. Si le débit d'eau dans le circuit primaire est nul, il faut s'assurer que l'écart entre la température de l'eau injectée aux joints des pompes primaires et la « température du primaire » est inférieur à 15 °C ;

- **mesure n°3** : après arrêt de la dernière pompe primaire, la pression sera amenée à une valeur inférieure ou égale à 7 bar dans les

plus brefs délais compatibles avec les contraintes d'exploitation (et notamment avec la réalisation des essais périodiques du chapitre IX des règles générales d'exploitation) ;

- mesure à appliquer lors des redémarrages de tranches : si les pompes primaires sont arrêtées, il faut s'assurer que l'écart entre la température de l'eau injectée aux joints des pompes primaires et la « température du primaire » est inférieur à 15 °C.

L'IRSN estime que ces mesures permettent de se prémunir contre la survenue de chocs froids dont l'amplitude dépasserait celle prise en compte dans les analyses du risque de rupture brutale des fonds de GV JCFC ségrégués des réacteurs de 900 MWe. Cependant, les hétérogénéités de température dans le circuit primaire étant des facteurs de risques de chocs froids, la notion de « température primaire » utilisée dans les mesures compensatoires n'est pas suffisamment précise. **Ce point fait l'objet de l'observation en annexe 2.**

Par ailleurs, dans le cas de la mise en œuvre de cyclages de GV avec l'eau de leur alimentation de secours afin d'accélérer leur refroidissement lors des arrêts pour intervention, l'IRSN estime qu'EDF doit prévoir une mesure compensatoire visant à limiter l'amplitude d'un éventuel choc froid dû à ce procédé, ce qui fait **l'objet de la recommandation n°3 en annexe 1.**

**Enfin, l'IRSN rappelle que l'efficacité de ces mesures repose sur la fiabilité de leur mise en œuvre et de l'application des règles de conduite normale. Il importe qu'EDF s'organise pour garantir cette fiabilité.**

### **Conclusions sur l'analyse du risque de rupture brutale**

Conformément à la saisine de l'ASN, ces conclusions ne portent que sur les réacteurs de 900 MWe. L'ensemble des éléments n'est pas disponible pour les réacteurs de 1450 MWe concernés (Civaux 1 et 2).

La méthode d'analyse du risque de rupture brutale doit être déclinée par EDF sur chaque GV pour prendre en compte notamment sa géométrie et les efforts extérieurs qui lui sont appliqués, qui dépendent de la configuration précise des tuyauteries auxquelles il est relié.

Pour ce qui concerne les sollicitations associées à des chocs chauds, EDF a apporté des justifications de l'absence de risque de rupture brutale pour l'ensemble des réacteurs de 900 MWe concernés.

L'IRSN n'a pas de remarque concernant les chargements retenus, la méthodologie employée, la taille de défaut postulée, le modèle de calcul tridimensionnel développé par EDF, les conditions aux limites et les sections de dépouillement utilisées dans le calcul. Les facteurs de marge obtenus sont supérieurs à 1, ce qui n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.

Pour ce qui concerne les sollicitations associées à des chocs froids, EDF a apporté des justifications de l'absence de risque de rupture brutale pour l'ensemble des réacteurs de 900 MWe, sauf pour les réacteurs Fessenheim 1, Bugey 4 et Tricastin 4 dont les études sont en cours. L'IRSN n'a pas de remarque concernant la méthodologie d'analyse du risque de rupture brutale, le modèle de calcul tridimensionnel développé par EDF, les conditions aux limites et les sections de dépouillement utilisées dans le calcul. Les facteurs de marge obtenus sont supérieurs à 1 pour l'ensemble des transitoires étudiés par EDF dans le cadre de l'instruction. Néanmoins, compte tenu de la recommandation n°1 ci-dessus, des compléments devront être apportés par l'exploitant.

**Par ailleurs, la valeur maximale du facteur d'intensité de contrainte en correction plastique en situations normales et perturbées annoncée par EDF (13,6 MPa√m), qui fait l'objet d'une question spécifique de l'ASN, est cohérente avec les études transmises et n'appelle pas de commentaire de la part de l'IRSN.**

Le caractère acceptable des études du risque de rupture brutale ne préjuge pas des résultats des contrôles prescrits par l'ASN afin de vérifier la conformité aux hypothèses qu'elles retiennent.

**Les éléments transmis par EDF constituent, en l'état actuel des connaissances, un traitement satisfaisant de l'anomalie, sous réserve des compléments demandés dans les recommandations en annexe. Ils seront complétés par les résultats du programme de caractérisation des matériaux sur la base de pièces sacrificielles, qu'EDF a prévu de mettre en œuvre.**



**Annexe 1 à l'avis IRSN/2016-00369  
du 30 novembre 2016  
Recommandations**

**Recommandation n°1**

L'IRSN recommande qu'EDF définisse, sous six mois, une caractérisation enveloppe des situations de petite brèche primaire (avec et sans reprise de la circulation naturelle), de surpression primaire à froid ainsi que de toutes les situations faisant appel à la conduite en « gavé-ouvert », pour couvrir les chocs froids potentiels correspondants sur les fonds de GV, et réévalue les facteurs de marge associés en justifiant le conservatisme des hypothèses et de la méthode de calcul retenues.

**Recommandation n°2**

L'IRSN recommande qu'EDF retienne des dispositions visant à diminuer la probabilité d'un redémarrage inopportun d'une pompe primaire par l'opérateur à la suite d'un événement d'ouverture intempestive de la vanne qui régule le débit dans les échangeurs du circuit de refroidissement à l'arrêt ayant conduit à arrêter la pompe primaire en fonctionnement.

**Recommandation n°3**

L'IRSN recommande qu'EDF définisse, sous un mois, une mesure compensatoire visant à limiter l'écart entre la température au refoulement du circuit de refroidissement à l'arrêt et la température de l'eau de l'alimentation de secours des générateurs de vapeur dans les situations où un cyclage de ces générateurs est mis en œuvre.

**Annexe 2 à l'avis IRSN/2016-00369  
du 30 novembre 2016**

**Observation**

L'IRSN estime qu'EDF devrait préciser que la température primaire mentionnée dans les mesures compensatoires à l'égard des risques de chocs froids correspond à la température au refoulement du circuit de refroidissement à l'arrêt.

1. Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires

N° Réf : CODEP-DEP-2016-0469085

**AREVA NP - Etablissement de Saint Marcel**

21 décembre 2016

**Objet : Contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires (ESPN) AREVA NP – Etablissement de Saint Marcel.**

**Thème : Maîtrise de la documentation dans le cadre de la fabrication des équipements sous pression nucléaires.**

**Code : INSSN-DEP-2016-0698.**

**SYNTHESE DE L'INSPECTION**

L'inspection d'AREVA NP s'est déroulée dans les locaux de l'établissement de Saint-Marcel et a eu pour objectif d'examiner comment sont prises en compte les exigences réglementaires lors de l'établissement de la documentation nécessaire à la fabrication, de la diffusion et de l'application de cette documentation et de la constitution des dossiers de fin de fabrication.

L'inspection a également permis d'appréhender les actions qu'AREVA NP a commencé à mettre en œuvre dans l'établissement de Saint-Marcel conformément à son plan d'action référencé MDHQ 16/14010 lancé à la suite de la détection d'anomalies et d'irrégularités dans l'établissement de Creusot Forge.

Cette inspection a fait l'objet d'une demande d'action corrective, de trois demandes de compléments et de deux observations.

**A. DEMANDES D' ACTIONS CORRECTIVES**

Dans le cadre de son plan d'action MDHQ 16/14010, l'établissement AREVA NP de Saint-Marcel a identifié des cas de recopie de résultats de procès-verbaux d'analyses chimiques réalisées en cours de fabrication. D'autres cas ont été signalés aux inspecteurs portant sur les résultats de procès-verbaux établis par les fournisseurs de matériaux, par exemple les procès-verbaux d'essais de traction pour les tubes de générateurs de vapeur réalisés par VALINOX.

Cette pratique peut être à l'origine d'erreur et contribuer à certaines dérives, comme cela a été le cas dans l'usine de Creusot Forge.

**Demande A1 : Je vous demande de procéder au recensement des cas de recopie entre le procès-verbal joint au rapport de fin de fabrication et le procès-verbal original en ce qui concerne les critères permettant de justifier l'intégrité des équipements. Ce recensement concernera les opérations réalisées au sein de l'établissement AREVA NP de Saint-Marcel et les opérations confiées aux fournisseurs de matériaux et aux sous-traitants. Vous me ferez part de ce recensement et des actions que vous décidez de mettre en œuvre vis-à-vis de cette pratique.**

**B. DEMANDES D' INFORMATIONS  
COMPLEMENTAIRES**

Les inspecteurs ont relevé que lorsque l'établissement de Saint-Marcel reçoit, dans le cadre d'une commande d'EDF, un ordre d'exécution interne (OEI), il communique cet OEI à la direction technique et ingénierie (DTI) pour qu'elle établisse la documentation nécessaire à la conception. Les inspecteurs ont noté que l'établissement de Saint-Marcel n'exerce pas de surveillance sur la DTI.

Les représentants d'AREVA NP de Saint-Marcel ont indiqué aux inspecteurs que la délivrance de la déclaration de conformité est de la responsabilité de la business unit components manufacturing pour les générateurs de vapeur de remplacement.

**Demande B1 : Je vous demande de m'indiquer les modalités et responsabilités des différentes directions d'AREVA NP dans le cadre de la déclaration de conformité d'un équipement sous pression en me précisant les rôles respectifs de ces directions pour :**

- l'élaboration et la validation de la documentation technique
- la diffusion et la garantie de la bonne application de cette documentation.

L'établissement de Saint-Marcel confie la rédaction d'une partie de la documentation nécessaire à la conception à la DTI.

**Demande B2 : Je vous demande de me préciser si des modalités de surveillance sont prévues quand une direction confie une partie du projet à une autre.**

Les représentants d'AREVA NP de Saint-Marcel ont indiqué aux inspecteurs que la surveillance d'AREVA NP exercée sur le site de Saint Marcel par l'entité nationale d'inspection des fournisseurs (EIRA) n'est plus effective depuis 2014.

**Demande B3 : Je vous demande de me préciser les modalités de surveillance de l'établissement de Saint Marcel (atelier et fournisseurs) depuis 2014 et les raisons qui ont conduit à cette évolution.**

**C. OBSERVATIONS**

Les inspecteurs ont constaté que, depuis le début des fabrications dans l'établissement d'AREVA NP de Saint-Marcel, les archives sont constituées de l'ensemble des rapports de fin de fabrication requis complétés des gammes de fabrication et des enregistrements des traitements thermiques des opérations réalisées dans l'établissement. Les représentants d'AREVA NP de Saint-Marcel ont précisé

que le processus d'établissement des rapports de fin de fabrication ne prévoyait pas, dans le cadre d'opérations sous traitées, que le prestataire transmette les documents de suivi opérationnels de fabrication (gamme de fabrication, courbe de traitement thermique, courbes d'essais mécaniques...).

**Observation C1 : Dans le cadre du plan d'action en cours dans l'établissement AREVA NP de Saint-Marcel, dont un des objectifs est de vérifier l'absence de risque de non-respect des dispositions réglementaires pour les fabrications réalisées par le passé, l'absence d'archivage de certains documents internes de vos fournisseurs et sous-traitants pourrait conduire à l'impossibilité de conclure et nécessiter d'interroger ces fournisseurs et sous-traitants.**

Les inspecteurs ont noté que la méthode de surveillance des fournisseurs par l'établissement d'AREVA NP de Saint-Marcel est en cours d'évolution pour harmoniser ses pratiques avec celles de l'entité nationale d'inspection des fournisseurs (EIRA). Il existe aujourd'hui des différences entre ces deux méthodes.

L'établissement de Saint-Marcel oriente notamment sa surveillance

sur l'activité du fournisseur avec un examen exhaustif de chaque rapport de fin de fabrication, alors qu'EIRA s'attache à surveiller une commande sans examen systématique du rapport de fin de fabrication.

**Observation C2 : L'ASN sera attentive à ce que les nouvelles modalités de surveillance des fournisseurs de l'établissement d'AREVA NP de Saint-Marcel soient appropriées.**

Vous voudrez bien me faire part de vos observations et réponses concernant ces points dans un délai de deux mois. 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.

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 également mis en ligne sur le site Internet de l'ASN ([www.asn.fr](http://www.asn.fr)).

Le Directeur des équipements sous pression nucléaires de l'ASN,  
**Remy CATTEAU**

## Avis n° 2017-AV-0283 de l'ASN du 12 janvier 2017

### sur le projet d'arrêté prorogeant la durée d'arrêt de fonctionnement de l'installation nucléaire de base n° 104 exploitée par Électricité de France sur la commune de Paluel en Seine Maritime

L'Autorité de sûreté nucléaire,

**Vu** le code de l'environnement, notamment son article L.593-24 ;

**Vu** le décret du 10 novembre 1978 autorisant la création par Électricité de France de deux tranches de la centrale nucléaire de Paluel dans le département de la Seine-Maritime (création des réacteurs n° 1 et 2) ;

**Vu** le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, notamment son article 41 ;

**Vu** l'arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base ;

**Vu** la décision n° 2014-DC-0444 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 15 juillet 2014 relative aux arrêts et redémarrages des réacteurs électronucléaires à eau sous pression, notamment ses articles 2.4.1 et 2.4.2 ;

**Vu** la demande en date du 14 novembre 2016 d'Électricité de France – société anonyme (EDF-SA) ;

**Saisie** par la ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer, chargée des relations internationales sur le climat, d'un projet d'arrêté prorogeant la durée d'arrêt de fonctionnement de l'installation nucléaire de base n° 104 exploitée par Électricité de France – société anonyme (EDF-SA) sur la commune de Paluel en Seine Maritime ;

**Considérant** que l'installation nucléaire de base n° 104, constituée du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Paluel, est à l'arrêt pour maintenance programmée et renouvellement partiel du combustible depuis le 16 mai 2015 dans le cadre de sa troisième visite décennale ;

**Considérant** que la durée initialement prévue de cet arrêt n'a pu être respectée, notamment à cause de divers événements et en particulier de la chute d'un générateur de vapeur, lors d'opérations de manutention, survenue le 31 mars 2016 ;

**Considérant** que les contrôles et travaux à réaliser nécessiteront de maintenir le réacteur à l'arrêt pour une durée supérieure au délai de deux ans prévu à l'article L. 593-24 du code de l'environnement ;

**Considérant** qu'EDF-SA a demandé une prorogation de trois ans

de la durée à l'issue de laquelle l'arrêt en cours du réacteur n° 2 de la centrale de Paluel serait considéré comme définitif ;

**Considérant** que la prorogation demandée relève de la procédure définie à l'article L. 593-24 du code de l'environnement ;

**Considérant** qu'EDF-SA continue de mettre en œuvre des actions visant à redémarrer le réacteur au plus tôt par la poursuite du programme de contrôle et de travaux prévus au titre de la visite décennale, d'une part, et sa remise en état à la suite des événements survenus au cours de l'arrêt, d'autre part ;

**Considérant** que l'intention d'EDF-SA de redémarrer son réacteur dès que cela sera techniquement possible est crédible ;

**Considérant** que le dossier transmis par EDF-SA apporte les éléments nécessaires à ce stade en ce qui concerne :

– **le contrôle** de la bonne conservation des structures, équipements, systèmes, matériels, composants, notamment des éléments importants pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement,

– **le maintien** des compétences en nombre suffisant pour reprendre ultérieurement les opérations de fonctionnement normal,

– **l'absence d'impact** du délai supplémentaire de l'arrêt du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Paluel sur les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement ;

**Considérant** que le redémarrage du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Paluel est soumis à l'accord de l'ASN en application de la décision de l'ASN du 15 juillet 2014 susvisée et que cet accord ne sera donné que si EDF-SA apporte préalablement toutes les garanties nécessaires,

**Rend un avis favorable** au projet d'arrêté dans sa version figurant en annexe au présent avis.

Fait à Montrouge, le 12 janvier 2017.

Le collègue de l'Autorité de sûreté nucléaire,

*Signé par* Pierre-Franck CHEVET

Sylvie CADET-MERCIER Philippe CHAUMET-RIFFAUD

Margot TIRMARCHE

## Actualités

### Bruits perceptibles à l'extérieur du site : situation rétablie

Centrale nucléaire de Dampierre [liste page actu] EDF France

<https://www.edf.fr/groupe-edf/producteur-industriel>

Publié le 06/01/2017

Du 30 décembre au 3 janvier, de la vapeur d'eau était extraite du circuit situé dans la salle des machines (partie non nucléaire) de l'unité de production n°2 de la centrale de Dampierre-en-Burly, qui est en production. Cette vapeur d'eau était visible à l'extérieur de la centrale. La mise en service de l'éjecteur de vapeur avait également généré des bruits, perceptibles à l'extérieur.

Mobilisés pour réduire considérablement le bruit, les intervenants ont réalisé une opération d'exploitation. Cette opération permet de supprimer cette nuisance sonore, tout en conservant l'unité de production en fonctionnement pour répondre aux besoins du réseau électrique national.

Il n'y a aucun impact sur la sûreté et la sécurité des installations.

#### Bruits perceptibles à l'extérieur du site Publié le 30/12/2016

Lors du redémarrage des unités de production d'électricité, de la vapeur d'eau est extraite du circuit situé dans la salle de machines, partie non nucléaire de l'installation. Cette opération de courte durée génère un bruit important.

Début décembre 2016 et pendant une dizaine de jours, de la vapeur a été extraite du circuit situé dans la salle des machines (partie non nucléaire) de l'unité de production n°2 de la centrale de Dampierre-en-Burly, qui est en production. Cette vapeur d'eau était visible à l'extérieur de la centrale. La mise en service de l'éjecteur de vapeur a également généré des bruits, perceptibles à l'extérieur.

Pendant ces opérations, les équipes de la centrale ont tout mis en œuvre afin de réduire les nuisances sonores, tout en permettant de conserver l'unité de production en fonctionnement, pour répondre aux besoins du réseau électrique national.

Depuis vendredi 30 décembre 2016, l'éjecteur de vapeur d'eau a été remis en service et des bruits sont de nouveau audibles à l'extérieur du site.

Les intervenants mettent tout en œuvre pour réaliser une opération de maintenance afin de rétablir rapidement la situation. Il n'y a aucun impact sur la sûreté et la sécurité des installations.

#### L'unité de production n° 3 de la centrale de Dampierre-en-Burly produit à nouveau sur le réseau Publié le 22/12/2016

L'unité de production n° 3 de la centrale de Dampierre-en-Burly a redémarré le 18 décembre à 11h. Elle a atteint sa pleine puissance ce jeudi 22 décembre et produit 900 MW.

Le réacteur n° 3 de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly avait en effet été arrêté le 24 septembre 2016 pour renouveler une partie de son combustible, et procéder à de nombreuses opérations de maintenance, des contrôles et des essais de matériels.

À la suite du feu vert donné par l'ASN nationale le 5 décembre dernier, la centrale de Dampierre-en-Burly a reçu l'autorisation de l'ASN locale de redémarrer l'unité de production. Les équipes de la centrale se sont pleinement mobilisées pour assurer, en toute sûreté, les opérations de redémarrage.

Au total, plus de 1350 salariés EDF et prestataires ont été mobilisés. 70 entreprises sont intervenues dont une vingtaine installée en région Centre.

#### COMMENTAIRE

Après diverses interventions voici la réalité subie pendant plus d'un mois par les riverains (*Début décembre 2016 et pendant une dizaine de jours, de la vapeur a été extraite du circuit situé dans la salle des machines -partie non nucléaire- de l'unité de production n°2*)

#### Jet de vapeur nuit et jour à Dampierre

Voici la réponse de l'ASN découvrant à la suite d'une inspection et un rappel des centraux ASN ce problème de bruit

Dampierre nous a effectivement informé hier (6 Janvier 2017)

d'une entrée d'air au condenseur du réacteur 2 et de la mise en service d'un éjecteur d'air – à l'origine du bruit dont se plaignent les riverains-.

L'entrée d'oxygène, qui dégrade le vide du condenseur (et la chimie du circuit secondaire), s'est accentuée fin décembre avec la chute des températures.

Le CNPE nous a indiqué avoir atteint un réglage de niveau de la pression au condenseur leur permettant de mitiger l'entrée d'oxygène tout en maintenant l'installation dans les conditions de fonctionnement requises (teneur en oxygène au secondaire notamment), sans avoir à utiliser l'éjecteur.

Le problème semble donc être résolu depuis jeudi (deux inspecteurs étaient justement en inspection sur site à ce moment-là, sans qu'ils n'aient détecté le bruit du fonctionnement de l'éjecteur), au moins de manière provisoire, jusqu'à la réparation de l'entrée d'air (qui nécessitera l'arrêt du réacteur).

**C'est juste que personne depuis le début décembre ne s'était vraiment ému des bruits de vapeur et pourtant voici un extrait du journal de GIEN du 5-01-2017 :**

*« C'est l'équivalent d'un train qui passe sous ma fenêtre », confie Dominique Giroult, un habitant de la zone horticole des Noues, juste en face de la centrale de Dampierre, en évoquant le bruit sourd émanant de la centrale depuis un mois. « On l'entend même avec la télé allumée », précise-t-il. « Ce vacarme assourdissant transforme nos nuits en enfer, nous sommes épuisés par les nuisances sonores dues aux lâchers de vapeur de la centrale 24 heures sur 24 heures. EDF n'a pas de solution a priori pour faire cesser ces bruits », se plaint ce riverain qui habite là depuis 35 ans : « on est plusieurs riverains et on n'a jamais connu cela auparavant ».*

*Interrogée, Aurélie Follenfant, responsable de la communication à la centrale, confirme que depuis « début décembre, de la vapeur d'eau a été extraite du circuit situé dans la salle machine (partie non nucléaire) de la tranche 2 en production et la mise en service de l'éjecteur de vapeur a également généré des bruits ». Le problème se situerait au niveau du condenseur qui ne transformerait pas toute la vapeur d'eau obligeant à délester le surplus comme le fait un sifflet de cocotte-minute, sans rapport avec les habituels « tirs » de soupapes de temps à autre. « Les équipes de la centrale ont tout mis en œuvre afin de réduire les nuisances sonores, tout en permettant de conserver l'unité en fonctionnement, pour répondre aux besoins du réseau électrique national », ajoute-elle. Une opération de maintenance est d'ailleurs programmée sur le condenseur, mais la forte demande en électricité actuellement conjuguée à de nombreux réacteurs à l'arrêt en France n'a pas permis semble-t-il de trouver un créneau.*

*« C'est vraiment de la vapeur d'eau qui sort, on a fait des analyses ? », s'interroge le riverain qui n'hésite pas à téléphoner la nuit à la centrale pour faire part de son désagrément, se plaignant d'un manque de communication auprès des riverains. Du côté de la centrale, on confirme qu'il s'agit bien uniquement de vapeur d'eau et qu'il « n'y a aucun impact sur la sûreté et la sécurité des installations », l'information étant diffusée sur son site internet et auprès des mairies.*

#### CONCLUSION

Et c'est pire que Clochemerle: comment oublier les bruits d'une salle machine et le claquement des soupapes. Il faudra prévoir non seulement l'iode (qui ne protège que contre l'iode radioactif et encore si on l'absorbe assez tôt sauf pour les sites marins) mais aussi prévoir des boules quies (pas valables dans les cas graves). Et ensuite on se plaint des riverains mais on oublie sans arrêt qu'ils existent et ont le droit de vivre correctement.



## **Pièces défectueuses sur les wagons de transports nucléaires : le Réseau "Sortir du nucléaire" et SUD-Rail demandent un moratoire sur les transports de matières radioactives**

*Nouveau rebondissement dans l'affaire des falsifications à l'usine Areva du Creusot : après les cuves et les générateurs de vapeur, des emballages destinés aux transports radioactifs sont également concernés par des non-conformités*

Le 15 novembre 2016, l'Autorité de sûreté nucléaire a publié sur son site une lettre de suite d'inspection sur la thématique des transports, dans laquelle elle pointe des « irrégularités de plusieurs types » dans le processus de fabrication. En cause : des pièces présentant un taux de carbone non conforme (alors que ce paramètre est essentiel pour la résistance des emballages au feu et aux chocs) et la **falsification de dossiers de fabrication de pièces défectueuses composant les emballages de transports de matières radioactives.**

**Alors qu'AREVA TN (filiale transport) est censée assurer la sûreté des transports, elle n'est même pas capable de fournir la liste exacte des pièces concernées à la demande de l'ASN. Pire, AREVA TN n'a pas non plus daigné en informer la SNCF.**

La situation est grave. Les malfaçons concernent les wagons Q70 et leurs emballages, surnommés "Castors", dans lesquels sont acheminés le combustible nucléaire et aussi les déchets radioactifs, fortement irradiants. Chaque année, 500 trains de transports radioactifs sillonnent en tous sens la France. Le risque est d'autant plus grand que les emballages Castors peuvent se trouver dans des convois comportant d'autres matières dangereuses, au mépris des règles de sûreté les plus élémentaires.

Et bien souvent, ces trains s'arrêtent dans les gares ou dans des

triaux non prévus, sans que personne, ni les populations, ni les élus locaux n'en soient informés.

La SNCF est responsable de ces convois mais fait jusqu'à aujourd'hui une confiance aveugle à AREVA. Malgré nos alertes, la direction de la SNCF se retranche pour le moment derrière le fait que le risque n'est pas imminent ! faisant fi du principe de précaution et des risques de contamination en cas d'accident

**Pour le Réseau "Sortir du nucléaire" et SUD-Rail, il ne peut plus y avoir de confiance possible entre le chargeur AREVA et le transporteur SNCF. Afin de rendre l'information publique, nous avons transmis ces informations au site Le Lanceur, qui vient de consacrer un article à cette question.**

**Nous demandons un moratoire sur les transports de matières radioactives. Nous exigeons également de la SNCF et de l'Autorité de sûreté nucléaire qu'elles prennent leurs responsabilités, en arrêtant la circulation des trains transportant du combustible et des déchets radioactifs tant que la liste des emballages concernés n'aura pu être établie et que tous les risques d'autres malfaçons n'aient pu être écartés.**

### **Contacts presse**

Philippe Guiter (SUD-Rail / Réseau "Sortir du nucléaire") –  
06 77 35 53 03

Laura Hameaux (Réseau "Sortir du nucléaire") - 06 85 23 05 11  
**Chargée de communication :** Charlotte Mijeon - 06 64 66 01 23

## **Compte rendu de l'Assemblée Générale du GSIEN**

**21 janvier 2017**

L'AG s'est ouverte à 9h30 et nous étions : 20 présent et 15 procurations soit 35 personnes sur 54

37 avaient déjà payé leur cotisation 2017 (restent 17 à venir)

Il y avait 5 invités, amis qui nous aident en informatique, en mise en place de notre buffet et surtout pour mettre en forme la gazette.

Il a été présenté le bilan de la gazette dont le déficit a été de 602 euros. Nous espérons que les abonnements seront un peu plus nombreux en 2017. Ce bilan a été accepté par les adhérents présents et représentés. Il faut remarquer, par ailleurs que nous avons une dizaine de nouveaux membres appartenant pour plus de la moitié à des CLI. C'est un apport de plus jeunes qui se sont souvent formés au sein des CLI et pour le GSIEN un renouveau qui fait plaisir.

Ensuite nous avons échangé sur ces sujets (sachant qu'il reste encore d'autres à traiter) :

**- Sur les graves problèmes qui arrivent chez AREVA, CEA, EDF :** je rajoute une proposition de Didier Laroche du Blayais pour tenter de joindre les efforts de tous.

Leur but est de contacter tous les conseils départementaux concernés. Cette initiative est bonne à connaître.

En AG, on a justement d'une part évoquer ce problème de longévité des réacteurs : EDF explique qu'il n'y a pas de limites et qu'il y a une autorisation qui est donnée après chaque visite décennale.

De fait il y a effectivement non pas un temps, mais comme les aciers vieillissent sous irradiation, il y a une fluence (nombre de

neutrons) qu'il ne faut pas dépasser. De plus il y a aussi un certain nombre de transitoires qui sont admissibles pour diverses portions du circuit primaire.

En annexe 1, je vous mets copie de la lettre de Solidaires33 qui rejoint la lettre de la Cli de Civaux.

Quant à la Gazette, elle fait le pont sur les analyses en cours et sur les divers avis et inspections de l'ASN et de l'IRSN.

### **- le point sur Fukushima et Tchernobyl**

J'ai, en tête de cette gazette, repris les problèmes de Tchernobyl : permanence des coulées de corium (baptisées « pied d'éléphant ») et toujours actives. Le nouveau sarcophage est enfin en place (consortium Vinci et Bouygues). De plus il est rapporté les problèmes rencontrés par Tepco pour tenter de démanteler la centrale de Fukushima (les prix explosent et les délais aussi)

### **- le thorium**

Les tenants du nucléaire relancent le thorium (voir annexe2)

**- La santé (intervention vétérans (J.F.Grenot, J.C. Kayoumdjian) et A. Behar qui les aide aussi.**

Il est enfin reconnu que l'ingestion chronique de faibles quantités de radioéléments a un effet sur la santé : il n'y a pas de dose « risque négligeable » soit induisant des maladies radioinduites négligeables (annexe 3)

L'association des Vétérans des essais nucléaires (AVEN) a lancé une enquête sur les effets pour les enfants. Cette enquête est faite avec les Britanniques. Nous vous tiendrons au courant des résultats.

**- les déchets, le démantèlement, les coûts :**

Quelques infos, en particulier le rapport de l'Assemblée Nationale n°4428 du 3-02-2017 (Recommandations citées dans cette gazette).

**La journée s'est bien passée et on a pu échanger avec passion mais toujours avec courtoisie.**

### Annexe 1

Solidaires33 /8 rue de la course /33000 Bordeaux  
<http://www.solidaires33.fr-solidaires33@Wanadoo.fr>  
 Tel/fax : 05 56 44 68 66

Monsieur le Président

Depuis plusieurs mois maintenant les informations circulent qui font état de multiples défaillances concernant certains équipements du parc des centrales nucléaires en France.

Ces défaillances concernent des défauts ou des non-conformités aux règles de fabrication d'équipements des circuits primaires de ces centrales, soient les équipements essentiels d'un réacteur à eau pressurisée.

À l'occasion de la réunion de la Commission d'information du 9 décembre 2016, nous apprenons par voie de presse (SO du 10 décembre) que « une des centrales la plus affectée est celle du Blayais, avec une quinzaine de pièces défectueuses dont 13 pour le réacteur 1 ». L'Autorité de Sécurité Nucléaire, qui explique que « la centrale du Blayais est très affectée par les dossiers barrés » conclue que finalement « tout va bien à Braud-et-St Louis ».

Etes-vous rassuré? Qu'en pensent les blayais, les bordelais, les girondins, les citoyens? ou bien les clients d'EDF? Où est la démonstration de sécurité au milieu de ces affirmations qui, selon une vieille habitude, ne sont jamais étayées?

Comment doit-on interpréter ces défaillances, d'une centrale vieillissante en service depuis plus de 30 ans? Que dire des non-conformités par défauts de forgeage et les concentrations de carbone des aciers qui fragilisent les équipements?

Quels liens à faire, concernant ces équipements non conformes aux exigences de sûreté, avec les phénomènes connus de fatigue des aciers sous l'effet du bombardement neutronique, en particulier quand il s'agit des réacteurs et des circuits primaires?

Cette fragilité des aciers serait particulièrement préjudiciable si la centrale devait rencontrer une situation exceptionnelle comme cela s'est passé dans le Blayais lors de la tempête de décembre 1999, ou à Fukushima au Japon en 2011.

Ces situations accidentelles sont aujourd'hui considérées avec beaucoup plus de discernement que par le passé, puisqu'elles sont dorénavant jugées possibles alors que pendant des années, EDF et l'Etat ont affirmé de concert, qu'elles étaient hautement improbables.

Pour Solidaires33, un accident nucléaire à la centrale du Blayais mettra potentiellement en péril la vie des travailleurs de ce site industriel comme celle de tous les Blayais et des populations de la région Nouvelle Aquitaine, et bien au-delà.

Un tel accident, impensable, inacceptable, serait d'autant plus injustifiable qu'il ne relèverait pas de la fatalité, dès lors qu'est mis en cause un défaut de fabrication et de conformité des équipements mais également un degré d'usure lié à l'âge des installations. Ces éléments sont connus et les situations accidentelles liées sont par conséquent prévisibles.

**Aussi, Solidaire33 demande aujourd'hui, qu'à votre initiative :**

- la Commission d'information mette en place une commission d'experts indépendants qui examine tous les équipements des circuits primaires de chacune des quatre unités de la centrale du Blayais. C'est-à-dire les cuves, les fonds de cuves, les couvercles et viroles des cuves, les générateurs de vapeur, les pressuriseurs

et tous les circuits connexes (conduites, soudures, pompes, soupapes...) au regard des constats et investigations relatives aux conformités des équipements en fonctionnement, et du vieillissement des installations dans le contexte de prolongation de leur exploitation au-delà des 30 années prévues à la conception.

Solidarité33 vous prie d'agréer Monsieur le Président, l'expression des ses salutations militantes

Monsieur Jean Luc GLEYZE, Président du Conseil Départemental de Gironde,

Président de la CLI du Blayais, Hotel du Département, 33000 Bordeaux

### Annexe 2 Point de Raymond Sené

Le thorium est de retour, c'est la saison des amours ... air connu. Il faut bien faire croire qu'il y a des solutions aux déchets soit-disant en faisant moins grâce au Thorium.

Le Th 232 c'est moins "haut" que U 235, donc par capture de neutrons cela ne va pas aller vers Pu 239 et vers les transuraniens ...

Mais, il y a plusieurs détails. C'est comme si on faisait un coeur de réacteur avec de U 238 pur ... cela ne marcherait pas. Il faut de U 235.

Par ailleurs, petit "détail", l'énergie provient de la fission ... et il y aura de toute façon des produits de fission.

Sur le plan de la prolifération, le pied disent les promoteurs, il n'y a pas production de Pu 239. Chai bien vrai ... mais il y a production de U 233, via Th 233, puis Pa 233.

Un pont de nucléaire nous avait expliqué que pour récupérer U 233, il "suffisait" de faire tremper dans une sauge de dissolution du combustible irradié, un élément qui adsorbe en surface Pa 233. Celui-ci a une période assez courte 27 jours et se transforme en U 233, lequel désorbe et le dispositif "pisse" un U 233 très pur.

Mais pourquoi faire?

Une jolie bombe: la masse critique est plus faible (plus grand nombre de neutrons par fission) et pas de fission spontanée, donc bidule assemblé directement, avec juste un "détonateur" constitué d'une source de neutrons "conventionnelle", du genre Am-Be.

Donc pourquoi se priver du thorium? Il peut être beaucoup plus utile que pour faire des pierres à briquets ou des manchons de lampes à gaz.

Tchernobyl aurait été un réacteur au thorium, 30 ans après, il nous ferait encore peur aussi!

Ce type de réacteur est étudié au Laboratoire de Physique Subatomique de Grenoble, il « n'existe aujourd'hui qu'à l'état de concept théorique ». Ce qui rejoint le fait que ce type de réacteur n'a jamais dépassé le stade du projet.

#### Notes biblio :

**- Ou trouver les résultats des recherches :**

<http://www.paristechreview.com/2013/03/12/thorium-sels-fondus/>

<http://lpsc.in2p3.fr/index.php/fr/groupe-de-physique/enjeux-societaux/physique-des-reacteurs/systemes-et-scenarios/rsf-reacteurs-a-sels-fondus/38-activites-scientifiques/>

<http://www.paristechreview.com/2013/03/12/thorium-sels-fondus/>

**- Précis de neutronique-** Paul REUSS -INSTN, Collection Génie Atomique, ed: EDP SCIENCES -page 425, note 2: *Dans le cycle thorium 232 - uranium 233, l'uranium peut être séparé chimiquement du thorium; comme il ne contient pratiquement que l'isotope 233, il pourrait être une excellente matière de base pour une arme et page 467, B.3.3 Energies libérées par fission.*

Thorium 232	: 187,0 MeV
Uranium 233	: 190,7 MeV
Uranium 235	: 193,7 MeV
Uranium 238	: 197,0 MeV
Plutonium 239	: 202,0 MeV
Plutonium 241	: 204,4 MeV
Américium 242	: 207,0 MeV

Moralité, une machine avec Th 232 et/ou U 233, a besoin de plus de fissions pour produire la même quantité d'énergie => donc produit plus de PF ... CQFD

### Annexe 3

PARIS, 9 février 2017 - A l'occasion de l'examen de la loi "Égalité réelle Outre-mer", les députés ont confirmé jeudi à l'unanimité la suppression du "risque négligeable" de la loi Morin.

Le président Edouard Fritch salue et rend un grand hommage au travail réalisé par les parlementaires Lana Tetuanui, Maina Sage, Jean Paul Tuaiva et Nuihau Laurey sur le dossier du nucléaire tout au long de l'exercice de leur mandat. Pour lui, c'est "un jour historique, une décision extraordinaire, un soulagement".

Le président salue également le travail sans relâche des associations Moruroa e tatou, Tamarii Moruroa et 193, des églises et notamment l'Eglise protestante Maohi. Leur mobilisation constante a permis à l'opinion de mesurer l'importance du sujet post nucléaire dans notre pays.

Le président Edouard Fritch retient que cette avancée historique sur le dossier nucléaire est le fruit d'un travail permanent, acharné et de conviction entrepris par les associations et nos élus nationaux depuis des années. Cet engagement a permis d'aboutir à une solution en faveur des victimes des essais nucléaires.

Le président tient également à souligner que le travail concerté et régulier entre le gouvernement polynésien, nos parlementaires et l'Etat est un facteur de réussite.

Présent à Paris au moment où le dossier Égalité réelle outre-mer devait être examiné par l'Assemblée nationale, le président Fritch, accompagné des deux sénateurs polynésiens, Lana Tetuanui et Nuihau Laurey, et du conseiller spécial Thierry Nhun Fat, a tenu à être présent dans les couloirs de cette assemblée afin d'apporter tout son soutien à la député Maina Sage. Avec la sagesse et l'intelligence de l'ensemble des parlementaires, allant de la gauche à la droite, et du gouvernement central, le dossier nucléaire a connu une avancée déterminante attendue depuis l'adoption de la loi Morin il y a 7 ans.

Dijon le 31 janvier 2017-Réf : CODEP-DEP-2016-047458

## Contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires (ESPN)

Inspection multinationale – usine Creusot Forge

INSSN-DEP-2016-0759 et INSSN-DEP-2016-0760 du 28 novembre au 02 décembre 2016

### SYNTHESE DE L'INSPECTION

Dans le contexte des irrégularités détectées au sein de Creusot Forge début 2016, qui affectent des pièces installées dans les réacteurs nucléaires de différents pays, une inspection multinationale d'AREVA NP s'est déroulée du 28 novembre au 2 décembre 2016, dans son usine de Creusot Forge au Creusot (71), selon le protocole d'inspection du Multinational Design Evaluation Program (MDEP). Cette inspection, pilotée par l'ASN, rassemblait des inspecteurs des autorités de sûreté américaine, britannique, canadienne, chinoise et finlandaise qui ont utilisé le référentiel Quality Assurance / Quality Management Criteria for Multinational Vendor Inspection détaillé dans le rapport technique référencé TR-VICWG-03 du MDEP du 30 janvier 2014.

L'objectif de cette inspection était d'examiner la méthode de revue des dossiers des composants déjà évalués, en cours d'évaluation et d'examiner les modifications organisationnelles, techniques ainsi qu'en matière de culture de qualité et de sûreté nucléaire, mises en œuvre au sein de l'usine de Creusot Forge.

Les inspecteurs ont examiné la documentation technique relative à l'organisation et au système qualité mis en place à Creusot Forge, à la revue par AREVA NP des dossiers de fabrication de Creusot Forge ainsi qu'à la maîtrise des processus de fabrication.

Au vu de cet examen, les inspecteurs notent que le plan d'action référencé NQ-ACF-16009 relatif au site de Creusot Forge transmis à l'ASN le 1er août 2016 par lettre référencée ARV-DEP-00544 est en cours de mise en œuvre. Les inspecteurs considèrent qu'un certain nombre de sujets nécessitent d'être adaptés et complétés, tels que la conduite du changement, les ressources, la complétude des analyses des causes, la détection des pratiques

irrégulières, la revue des dossiers des composants fabriqués, la maîtrise des processus de fabrication actuels, la surveillance réalisée en interne par Creusot Forge et la culture de qualité et de sûreté nucléaire.

Cette inspection a fait l'objet de 18 demandes d'actions correctives et de 14 demandes de compléments.

### A. DEMANDES D'ACTIONS CORRECTIVES

Vous m'avez transmis et présenté le plan d'action référencé NQ-ACF-16009 relatif au site de Creusot Forge qui est en cours de déploiement (ci-après « le plan qualité Creusot Forge »). Celui-ci s'articule en sept axes visant à traiter les constats et les irrégularités déjà détectés au sein de Creusot Forge, identifier et traiter les éventuelles irrégularités non encore détectées, analyser et renforcer l'efficacité des processus de production dans l'usine, déployer des outils standards de qualité et de surveillance, renforcer l'organisation et les compétences, renforcer la culture et le leadership et mettre en place des lignes internes indépendantes de surveillance. Les constats décrits ci-dessous ont été relevés au regard des objectifs de votre plan d'action.

#### Définition, suivi et impacts du plan d'action

Analyse des causes de non-détection des irrégularités

Les inspecteurs ont noté, qu'à ce jour, AREVA NP a établi une analyse des causes qui ont conduit aux irrégularités détectées depuis 2015 au sein de Creusot Forge. Dans votre lettre référencée ARV-DEP-00578 du 4 octobre 2016, vous indiquiez que certaines actions de votre plan qualité Creusot Forge sont issues des réflexions sur les causes probables des irrégularités et qu'elles



visent à éviter le renouvellement de telles pratiques à l'avenir.

Les inspecteurs ont toutefois noté que l'analyse des causes de la non-détection de ces irrégularités par le système qualité et les organes d'inspection internes n'a pas été réalisée à ce jour. Cette analyse est essentielle pour garantir la complétude et la pertinence des améliorations qui doivent être mises en place pour éviter que ce type d'irrégularités ne se reproduise.

**Demande A1** : Je vous demande de me transmettre une analyse des causes de la non-détection des irrégularités connues à ce jour par le système qualité et par les moyens d'inspection internes d'AREVA NP.

#### **Analyse des causes des irrégularités et revue LRA**

Dans le cadre de votre plan qualité Creusot Forge, vous avez fait réaliser une revue du système qualité de Creusot Forge et de la conformité des fabrications depuis 2004 par l'organisme Lloyd's Register Apave (LRA). Cette revue combinée à votre analyse des causes contribue à la définition de la démarche d'amélioration engagée au sein de Creusot Forge.

Je considère toutefois qu'elles ne garantissent pas que toutes les causes, ainsi que les actions correctives et préventives nécessaires associées, aient été identifiées. Les inspecteurs ont noté, en effet, que l'analyse des causes réalisée présente des limites (notamment relatives à la méthodologie appliquée, au nombre de participants à sa réalisation et à la période évaluée), que la revue LRA n'est, à ce stade, pas conclusive quant à la conformité du système qualité et que le rapport de cette revue n'était pas disponible à la date de l'inspection.

En outre les inspecteurs ont noté qu'AREVA NP a réalisé ces analyses ou en a défini le champ et fourni les données d'entrée, ce qui n'apporte pas des garanties d'indépendance maximales.

Je considère que l'identification des actions correctives doit être consolidée au travers d'une démarche itérative, notamment lorsque la revue LRA aura rendu ses conclusions et à la suite de la revue des dossiers et de l'analyse de la culture de qualité et de sûreté de Creusot Forge.

**Demande A2** : Je vous demande de m'indiquer les actions que vous mettrez en œuvre afin de consolider l'identification des actions correctives et préventives nécessaires.

#### **Suivi du plan d'action**

Le pilotage de l'avancement de votre plan qualité Creusot Forge a été présenté aux inspecteurs. Ils ont relevé que toutes les actions identifiées dans ce plan ne font pas l'objet d'une traçabilité appropriée, que leur lien avec les résultats de l'analyse des causes ou de la revue menée par LRA ne sont pas systématiquement tracés et qu'il n'existe pas d'indicateur de mesure d'efficacité pour chacune d'elles.

Les inspecteurs ont relevé que le pilotage de la mise en œuvre du plan d'action ne permet pas de démontrer que les actions mises en place sont adaptées et durables.

**Demande A3** : Je vous demande de documenter la mise en place dans votre système qualité de l'ensemble des actions qui ont été identifiées dans votre plan qualité Creusot Forge. Cette pratique doit vous permettre de démontrer l'efficacité et la durabilité de ces actions.

#### **Conduite du changement**

Les inspecteurs ont noté que le plan qualité Creusot Forge a entraîné une modification en profondeur de l'organisation et du système qualité de l'usine qui s'ajoute aux nombreux travaux relatifs aux procédés de fabrication.

Les inspecteurs ont également relevé que d'autres changements organisationnels et matière de surveillance ont été décidés par AREVA NP.

Ces changements sont nombreux et présentent des risques qui peuvent impacter la qualité des pièces produites. Les inspecteurs ont relevé qu'il n'existe pas de dispositif de conduite du changement permettant d'en évaluer l'impact : identification des changements, évaluation de leur avancement, efficacité et durabilité.

**Demande A4** : Je vous demande de réaliser une analyse des risques portant sur la qualité des pièces produites liés à l'ensemble des modifications organisationnelles, du système qualité et des modalités de surveillance que vous avez mises en œuvre ou que vous mettrez en œuvre et d'identifier et mettre en œuvre, le cas échéant, les actions préventives nécessaires

#### **Besoins en ressources**

Vous avez présenté le plan qualité Creusot Forge, ainsi que les évolutions en cours au sein du groupe AREVA NP. Les inspecteurs ont noté que les actions incombant aux équipes en charge de la qualité et de la sûreté représentent une charge de travail supplémentaire significative, en parallèle des activités courantes.

Par exemple, le personnel interrogé a indiqué que l'équipe en charge de la qualité au sein de Creusot Forge est en sous-effectif et les inspecteurs ont noté qu'une partie de cette équipe a été affectée à l'alimentation du système de gestion des écarts et des actions correctives.

En outre, les inspecteurs ont noté le retard pris dans cette alimentation et le caractère incomplet de l'outil de suivi du traitement des écarts : absence d'analyse des causes et de l'impact des écarts, d'identification des actions correctives et des échéances ainsi que de l'évaluation de leur efficacité.

D'autre part, les inspecteurs ont noté que les ressources actuelles devront faire face à une augmentation de la charge de travail à la reprise des fabrications.

Je vous rappelle que la mise à disposition des ressources nécessaires à la mise en œuvre et à l'entretien du système de management de la qualité et à l'amélioration en permanence de son efficacité est exigée au paragraphe 6.1 de la norme NF EN ISO 9001:2008 appelée par le code de construction RCC-M que vous avez retenu pour la fabrication des équipements sous-pression nucléaires de niveau N1.

**Demande A5** : Je vous demande, en regard des évolutions que vous envisagez et des actions nécessaires pour détecter et traiter les écarts, de définir et de mettre à disposition les ressources qui sont nécessaires pour la gestion des activités courantes et la mise en œuvre des changements.

#### **Revue des fabrications passées et en cours Organisation et méthodologie de la revue des dossiers de fabrication**

Par lettre référencée ARV-DEP-00578 du 4 octobre 2016 vous m'avez informé de votre décision de lancer une revue exhaustive des dossiers de fabrication des pièces fabriquées dans votre usine de Creusot Forge. Lors de l'inspection, vous avez indiqué que cette revue est confiée à votre structure d'inspection EIRA et fait intervenir du personnel basé sur trois sites géographiques. Vous avez présenté les modalités de formation de vos inspecteurs pour cette revue ainsi que de leur supervision par des inspecteurs plus expérimentés, pour lesquels les critères de qualification n'étaient pas clairement définis.

Enfin, vous avez indiqué que la revue par un comité technique des constats établis par vos inspecteurs serait soumise à certains critères. Ces différents points ne sont pas définis dans les notes qui ont été présentées aux inspecteurs de l'ASN (notes référencées CM-2016-0023 rév. 0 relative à l'organisation de cette revue, D02-ARV-01-096-931 rév. A relative à l'examen des dossiers et au traitement des constats et IN-EIRA-16-0014 rév. 2 relative aux activités EIRA dans le cadre de cette mission).

**Demande A6 :** Je vous demande de mettre à jour et me transmettre vos différents documents qui formalisent les modalités d'organisation, d'encadrement de vos inspecteurs et de traitement des constats, afin qu'ils définissent toutes les modalités mises en place pour mener votre revue exhaustive des dossiers des pièces fabriquées dans votre usine de Creusot Forge.

#### **Étendue des vérifications lors de la revue des dossiers de fabrication**

Les inspecteurs ont noté que votre revue des dossiers a pour objectif, pour les pièces déjà livrées au client final, de démontrer l'absence de risque technique pouvant remettre en cause l'intégrité de l'équipement et, pour les pièces en cours d'évaluation, de démontrer la conformité aux exigences applicables. Ils ont examiné les guides de vérification de la documentation des pièces forgées référencées 5.31 pour les pièces déjà livrées au client final et 5.30 pour les pièces en cours d'évaluation.

Ils ont noté que ces guides ne demandent pas aux inspecteurs d'EIRA de préciser les spécifications, codes et normes applicables lors de la fabrication de chacune des pièces examinées au regard desquels vos inspecteurs ont réalisé leur examen. Cette information est pourtant essentielle pour interpréter les conclusions de leurs inspections.

**Demande A7 :** Je vous demande de préciser dans vos rapports d'inspection le référentiel applicable détaillé (spécifications, codes, normes) au regard desquels vos inspecteurs ont réalisé leur examen.

Les inspecteurs ont noté que le guide 5.31 ne demande pas à vos inspecteurs de vérifier que les contrôles dimensionnels, examens visuels et essais non-destructifs ont été mis en œuvre conformément au référentiel applicable. L'absence de telles vérifications lors de votre revue ne peut garantir l'absence d'éléments techniques pouvant remettre en cause l'intégrité des pièces fabriquées.

**Demande A8 :** Je vous demande de modifier et me transmettre votre guide 5.31 pour intégrer la vérification du respect du référentiel applicable pour les contrôles dimensionnels, les examens visuels et les contrôles par essais non-destructifs, en particulier leur stade d'exécution, l'étendue et le mode d'examen, les critères d'acceptation appliqués et la conformité des résultats. De manière générale, pour chaque point de vérification de vos guides, toute information requise par le référentiel applicable et qui ne figurerait pas dans les documents d'archive devra être relevée.

Les inspecteurs ont examiné le rapport d'inspection relatif à la revue du dossier de la virole de cœur C2 de la cuve du réacteur n°5 de la centrale nucléaire du Bugey, signé le 4 octobre 2016. Il y est indiqué que cet examen a été réalisé selon la révision B du guide 5.31 alors que ce guide a depuis été révisé pour intégrer des points de vérification supplémentaires.

**Demande A9 :** Je vous demande de réaliser et me transmettre une analyse de l'impact de la mise à jour de vos guides d'inspection sur les rapports déjà établis au regard des révisions précédentes de ces guides. Pour la revue du dossier de la virole de cœur C2 de la cuve du réacteur n°5 de la centrale nucléaire du Bugey, vous préciserez les dispositions que vous reprenez pour prendre en compte les points de vérification complémentaires qui ont fait l'objet de la révision du guide 5.31.

#### **Maîtrise des processus de production Renforcement des compétences techniques des opérateurs et coordinateurs**

Votre plan qualité Creusot Forge est structuré selon plusieurs axes dont l'un d'entre eux vise le renforcement de l'organisation

et des compétences au sein de votre usine. Les inspecteurs ont noté qu'une campagne de sensibilisation aux enjeux techniques liés à certaines opérations de fabrication avait été mise en œuvre par vos services auprès des opérateurs et des coordinateurs techniques. Dans l'atelier, les inspecteurs ont interrogé certaines personnes présentes concernées par ces problématiques et ont noté que le niveau de sensibilisation aux problématiques liées au forgeage des pièces en acier inoxydable était perfectible.

**Demande A10 :** Je vous demande d'adapter votre campagne de sensibilisation en conséquence. Vous me transmettez des éléments identifiant le personnel de Creusot Forge faisant l'objet d'une sensibilisation aux enjeux techniques et présentant les modalités de renforcement et de maintien de ces compétences dans le temps pour chaque processus de fabrication identifié.

#### **Surveillance interne des activités de Creusot Forge Surveillance par EIRA**

Les inspecteurs ont noté que vous avez mandaté votre structure d'inspection EIRA pour réaliser un contrôle interne des activités de Creusot Forge en attendant que la surveillance interne mise en place par le service qualité de cette usine soit jugée opérationnelle et robuste. Cette mission est décrite dans un document qui a été présenté aux inspecteurs et intitulé « Suivi des activités de fabrication du Creusot ». Ce document ne porte pas de référence et n'est pas enregistré dans votre système qualité, ce qui est en écart avec le paragraphe 4.2.1 de la norme NF EN ISO 9001:2008 appelée par le code de construction RCC-M que vous avez retenu pour la fabrication des équipements sous-pression nucléaires de niveau N1.

**Demande A11 :** Je vous demande de formaliser dans votre système qualité les modalités de surveillance interne des activités de Creusot Forge par EIRA et de me transmettre les documents correspondants.

Les inspecteurs ont examiné le guide d'inspection d'EIRA relatif à la surveillance des activités de traitement thermique et ont noté que ce guide ne spécifie pas de point de vérification particulier pour les différents paramètres identifiés comme critiques par Creusot Forge lors des opérations de trempe.

De manière générale, ils ont noté que les guides de surveillance utilisés par EIRA sont ceux mis en œuvre de façon générique lors de la surveillance par AREVA NP de ses fournisseurs. EIRA prévoit par ailleurs de renforcer la fréquence de mise en œuvre de ces guides au sein de l'usine de Creusot Forge. Ces modalités ne sont pas de nature à garantir la robustesse de la surveillance interne de votre usine de Creusot Forge si les guides d'inspection utilisés ne sont pas adaptés aux spécificités de ses processus de fabrication.

**Demande A12 :** Je vous demande de mettre en œuvre une surveillance interne adaptée aux spécificités des procédés de fabrication de Creusot Forge et me faire part de ces modalités.

#### **Supervision des inspecteurs Creusot Forge**

Les inspecteurs ont noté que le responsable qualité de Creusot Forge supervise les inspecteurs internes de l'usine et que la qualification de cette fonction de supervision n'est pas définie.

**Demande A13 :** Je vous demande de définir et me communiquer la qualification associée à la fonction de superviseur des inspecteurs internes de Creusot Forge.

#### **Détection des pratiques irrégulières**

Les inspecteurs ont noté qu'un programme dédié à la détection des fraudes était en cours d'élaboration au sein d'AREVA NP.

Les inspecteurs ont également noté que le champ de la surveillance provisoire réalisée par la structure d'inspection interne

EIRA d'AREVA NP, dans l'attente de la qualification des inspecteurs internes à l'usine de Creusot Forge, n'aborde pas la détection des fraudes. Des modifications de champ de surveillance étaient en cours à la date de l'inspection.

Les inspecteurs ont noté que l'identification des premières irrégularités date de février 2016 et qu'à ce jour aucun contrôle spécifique n'est mis en œuvre par AREVA NP pour détecter ce type de pratique.

**Demande A14** : Je vous demande de mettre en œuvre rapidement des actions en matière de détection des fraudes. Vous me transmettez le détail de ces actions ainsi que l'échéancier associé.

### **Culture de qualité et de sûreté nucléaire Évaluation de la culture de sûreté nucléaire**

Les irrégularités que vous avez détectées dans les dossiers de pièces fabriquées dans votre usine de Creusot Forge mettent en lumière des pratiques inacceptables. Les inspecteurs ont relevé que le niveau de culture de sûreté nucléaire actuel au sein de Creusot Forge n'a pas été évalué et qu'aucun critère d'évaluation n'a été défini.

Les inspecteurs ont investigué l'efficacité des actions mises en place au sein de Creusot Forge afin de renforcer la culture de qualité et de sûreté. Deux exemples ont retenu leur attention :

- les inspecteurs ont constaté qu'un inspecteur interne de Creusot Forge avait identifié à deux occasions un écart relatif à la vérification dimensionnelle d'éprouvettes Charpy et n'a cependant pas ouvert de fiche d'incident qualité, étant donné que l'écart avait également été identifié d'autre part et qu'une action corrective était en cours ;

- les inspecteurs ont observé sur un document d'atelier, daté de septembre 2016, des données relevées en fabrication, modifiées manuellement sans justification, ni date, ni identification du modificateur. Ce document a fait l'objet de plusieurs contrôles (inspection interne de Creusot Forge, surveillance d'EDF, organisme habilité et inspection du groupe AREVA NP) avant que l'écart ne soit relevé par le service qualité de Creusot Forge

Dans ce contexte, vous n'apportez pas de justification sur le fait que le niveau de culture de qualité et de sûreté nucléaire actuel au sein de Creusot Forge est acceptable. Vous ne justifiez pas non plus que la culture de sûreté nucléaire au sein de votre usine est en constante amélioration comme le prévoient les prescriptions 12 et 13 de l'AIEA définies dans le référentiel General Safety Requirements Part II.

**Demande A15** : Je vous demande de recourir à une évaluation du niveau de culture de qualité et de sûreté nucléaire dans votre usine de Creusot Forge et de mettre en place des dispositions pour garantir une amélioration continue de la culture de sûreté nucléaire au-delà du niveau que vous aurez défini comme acceptable.

### **Culture de sûreté à tous les niveaux de management**

Les inspecteurs ont relevé des cas démontrant que les principes de culture de sûreté nucléaire n'étaient pas relayés de façon adéquate à tous les niveaux de management au sein de Creusot Forge contrairement à ce que prévoit la prescription 12 de l'AIEA définie dans le référentiel General Safety Requirements Part II.

**Demande A16** : Je vous demande de mettre en place des dispositions pour garantir que les principes de culture de sûreté nucléaire sont appliqués et relayés à tous les niveaux de management au sein de votre usine de Creusot Forge.

### **Autres points**

#### **Signataires de documents sous assurance qualité**

Les inspecteurs ont noté que Creusot Forge a récemment mis en place une double vérification sur de nombreux documents relatifs

à la fabrication et aux essais. Les catégories de personnes qui interviennent en tant que rédacteur, vérificateur ou approuvateur sont définies, mais, il n'est pas requis que ces personnes disposent d'une compétence suffisante en matière d'assurance qualité.

**Demande A17** : Je vous demande de définir le rôle et les compétences requises pour les personnes qui signent en tant que rédacteur, vérificateur ou approuvateur. Vous me communiquerez ces requis.

### **Non-conformité sur la vérification dimensionnelle des éprouvettes Charpy**

Un écart relatif à la non-vérification d'une cote sur les éprouvettes Charpy, requise par la norme NF EN ISO 148-1, a été relevé. Cet écart est imputé à la machine de vérification dimensionnelle de votre usine, qui devait être remplacée en janvier 2017.

Je considère qu'une analyse d'impact doit être produite pour les essais réalisés à partir d'éprouvettes contrôlées par la machine qui n'était pas en capacité de vérifier l'ensemble des cotes requises par la norme.

**Demande A18** : Je vous demande de produire cette analyse d'impact.

## **B. DEMANDES D'INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES**

### **Étendue des vérifications lors de la revue des dossiers de fabrication**

Les inspecteurs ont noté que le guide 5.31 ne demandait pas à vos inspecteurs de vérifier la localisation et le sens de prélèvement des coupons et éprouvettes destinés aux essais mécaniques alors que ce point de vérification est inscrit dans le guide 5.30.

**Demande B1** : Je vous demande de m'indiquer les raisons pour lesquelles le guide 5.31 n'inclut pas de vérifications relatives à la localisation et au sens de prélèvement des coupons et éprouvettes pour essais mécaniques.

Vous avez présenté aux inspecteurs le processus de revue des dossiers de fabrication des composants forgés destinés aux ESPN des réacteurs électronucléaires civils en précisant que celui-ci prenait en compte toute l'expérience des autres actions déjà lancées, en particulier de la revue LRA qui a porté sur un échantillon de dossiers de fabrication. À l'issue de cette revue, LRA a formulé des commentaires spécifiques à chaque dossier examiné. Les guides 5.30 et 5.31 que vous utilisez demandent à vos inspecteurs de prendre en compte ces commentaires. Des représentants de LRA ont présenté les recommandations techniques qui vous avaient été transmises à l'issue de la deuxième phase de leur revue et dont certaines relèvent d'un caractère générique. Les inspecteurs ont noté qu'aucun document ne formalise la prise en compte de ces recommandations dans les guides de vérification utilisés lors de votre revue. Par exemple, les auditeurs de LRA ont relevé des écarts relatifs aux dimensions des éprouvettes pour essais mécaniques et aucune vérification à ce sujet n'apparaît dans vos guides.

**Demande B2** : Je vous demande de m'indiquer quelles sont les recommandations techniques de LRA qui ne font pas l'objet de vérification dans vos guides 5.30 et 5.31, de m'en préciser les raisons et de me présenter comment ces recommandations seront prises en compte dans votre revue.

Vous avez également indiqué aux inspecteurs que le processus de revue des dossiers de fabrication des composants forgés destinés aux ESPN des réacteurs électronucléaires civils prenait en compte l'ensemble des irrégularités génériques détectées par AREVA NP lors de la revue des dossiers barrés et des dossiers des projets GV/RP2 et GV/RQ1. Ces irrégularités sont présentées



dans une note qui mentionne notamment certaines vérifications à réaliser pour juger du crédit qui peut être donné aux procès-verbaux d'analyses chimiques réalisées par un laboratoire extérieur. En particulier, cette note demande de prêter une attention particulière à la forme des procès-verbaux qui, dans certains cas, ont été modifiés de manière irrégulière. Elle indique également que, lorsqu'il n'est pas possible de retrouver les enregistrements archivés directement par le laboratoire extérieur, un constat est à relever dans la fiche de traitement technique. Les inspecteurs ont noté que ces deux points de vérification n'apparaissent pas dans les guides 5.30 et 5.31 alors qu'ils apparaissent dans la note à partir de laquelle ces guides ont été établis.

**Demande B3** : Je vous demande de m'indiquer comment vous prenez en compte dans vos guides d'inspection toutes les recommandations de votre note recensant les irrégularités génériques que vous avez détectées, en particulier celles relatives à l'examen des procès-verbaux d'analyses chimiques. Dans le cas où des points de cette note ne seraient pas pris en compte dans vos guides, vous justifierez ce choix.

#### **Investigations spécifiques menées en dehors de la revue des dossiers à l'unité**

Plusieurs éléments détectés lors de la revue des dossiers barrés conduisent à avoir des doutes sur les enregistrements relatifs aux essais Pellini. Par conséquent, la conformité des essais Pellini ne peut être garantie par la seule revue documentaire des dossiers à l'unité et qu'en cas d'absence de garantie sur les valeurs de RTNDT reportées dans les dossiers, les conséquences sur l'intégrité des pièces doivent être analysées.

**Demande B4** : Je vous demande d'évaluer et de me faire part du niveau de confiance qui peut être accordé aux valeurs de RTNDT reportées dans les dossiers de fabrication et d'en analyser le cas échéant les conséquences sur l'intégrité des pièces.

#### **Revue des dossiers des pièces moulées archivés par Creusot Forge**

Les éléments que vous avez présentés lors de l'inspection sont relatifs à la revue des dossiers des composants forgés d'ESPN montés ou destinés à être montés sur des réacteurs électronucléaires civils.

Certaines recommandations génériques présentées par les représentants de la revue LRA portent sur les dossiers de pièces moulées et sont relatives aux réparations par soudage ainsi qu'aux radiographies de ces pièces moulées. Lors de votre examen des dossiers barrés vous avez également formulé des constats sur des pièces moulées. À ce jour vous n'avez pas présenté à l'ASN les modalités de vérification des dossiers relatifs à la fabrication de pièces moulées.

**Demande B5** : Je vous demande de m'indiquer les dispositions que vous prenez pour l'examen des dossiers de fabrication des pièces moulées quel que soit leur lieu d'archivage. Vous préciserez comment sera pris en compte le retour d'expérience de votre revue des dossiers barrés ainsi que les recommandations de LRA.

#### **Exhaustivité des analyses de la maîtrise des processus de production**

Les inspecteurs ont examiné votre plan qualité Creusot Forge qui présente notamment une série d'actions ayant pour objectif d'analyser et renforcer l'efficacité des processus de production de l'usine, ainsi que le déploiement d'outils standards de qualité et de surveillance. Dans ce cadre, vous avez réalisé des analyses des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité (AMDEC) de certains processus liés à la fabrication de pièces pour des contrats en cours (action n° 15 de votre plan qualité Creusot

Forge). Les inspecteurs ont examiné l'AMDEC relative à la fabrication des viroles de tubulures et supérieures en acier ferritique pour des générateurs de vapeur de remplacement destinés aux réacteurs de 1300 MWe de type GV/ND. Ils ont noté que cette AMDEC avait été réalisée uniquement pour les opérations de forgeage et de traitement de défaillances avérées dans le passé liées aux processus d'analyse de la teneur en hydrogène durant le forgeage, d'usinage des couronnes d'essai ou de revêtement par vernis pelable. Aucun document justifiant le choix de ce périmètre d'analyse et son objectif n'a pu leur être présenté.

**Demande B6** : Je vous demande de me justifier les raisons pour lesquelles tous les processus liés à la fabrication des viroles de tubulures et supérieures n'ont pas fait l'objet d'une AMDEC.

Les inspecteurs ont noté que l'AMDEC des processus de forgeage et de traitement thermique des viroles de tubulures et supérieures pour les générateurs de vapeur GV/ND ne prenait pas en compte les défaillances causées par l'absence d'homogénéité des fours dans leur volume utile, alors que ce type d'écart a été détecté lors des fabrications précédentes dans votre usine.

**Demande B7** : Je vous demande de justifier l'absence de prise en compte des défaillances causées par l'absence d'homogénéité des fours dans votre AMDEC des processus de forgeage et de traitement thermique des viroles de tubulures et supérieures pour les générateurs de vapeur GV/ND.

Les inspecteurs ont examiné les AMDEC mises en œuvre dans le cadre de la fabrication de viroles de tubulures et supérieures en acier ferritique ainsi que des branches primaires en acier inoxydable austéno-ferritique. Ils ont relevé qu'en face de certaines défaillances évaluées comme étant les plus critiques, par exemple celles liées aux opérations de trempe, l'action pour prévenir leur occurrence n'est pas indiquée, notamment dans le cas où cette action est déjà mise en œuvre au sein de votre organisation. Dès lors, il existe un risque que l'ensemble des parades nécessaires pour prévenir les défaillances identifiées dans vos AMDEC ne soient pas mises en place au sein de l'usine de Creusot Forge de manière pérenne.

**Demande B8** : Je vous demande de me transmettre les éléments documentant la mise en place au sein de Creusot Forge de toutes les parades nécessaires pour prévenir les défaillances identifiées dans votre AMDEC relative à la fabrication des viroles de tubulures et supérieures pour les générateurs de vapeur GV/ND, y compris dans le cas où ces parades seraient déjà mises en place dans votre organisation.

Les inspecteurs ont examiné comment avaient été prises en compte les défaillances liées aux opérations de trempe dans le cadre de votre AMDEC relative aux viroles de tubulures et supérieures de générateur de vapeur. Ils ont noté que la défaillance des agitateurs avait été évaluée à un niveau de criticité moins élevé que les autres défaillances considérées.

**Demande B9** : Je vous demande de justifier le niveau de criticité attribué à la défaillance des agitateurs du bassin de trempe, en particulier dans le cas où tous les agitateurs sont défaillants.

Les inspecteurs ont noté l'utilisation, par vos thermiciens, d'une liste de points à vérifier en amont de la réalisation de la trempe afin de s'assurer que l'opération pourra être réalisée dans de bonnes conditions.

Ils ont noté que ce document se présentait dans un format informel et n'était pas enregistré dans votre système qualité.

**Demande B10** : Je vous demande de m'indiquer les raisons pour lesquelles le document reprenant les points à vérifier en amont de l'opération de trempe n'est pas enregistré dans votre système qualité et de justifier en quoi cette pratique est compatible avec l'objectif de maîtrise des processus de fabrication dans le temps.

Les inspecteurs ont examiné votre revue de l'aptitude des moyens de contrôle par essais non-destructifs mis en œuvre au sein de Creusot Forge (action n° 11 du plan qualité Creusot Forge). Ils ont noté que les conclusions de cette revue et les actions qui en découlent n'étaient pas formalisées. Je considère qu'en l'absence de formalisation des conclusions de votre analyse, l'aptitude de vos moyens de contrôle n'est pas démontrée.

**Demande B11** : Je vous demande de m'indiquer quelles sont les actions qui ont été mises en place au sein de Creusot Forge à la suite de votre analyse de l'aptitude de vos moyens de contrôle par essais non destructifs.

Les inspecteurs ont noté qu'une action était en cours pour améliorer le contrôle par Creusot Forge de la qualité des lingots commandés auprès de l'aciérie (action n°17 du plan qualité Creusot Forge).

**Demande B12** : Je vous demande de me transmettre les conclusions de l'action n°17 de votre plan qualité Creusot Forge. Les inspecteurs ont noté que l'analyse Ishikawa de votre procédé de forgeage des viroles de tubulures et supérieures de générateur de vapeur et l'analyse de l'aptitude de vos contrôles par essais non-destructifs ont été réalisées exclusivement par des personnes directement impliquées dans la réalisation de ces activités. Ils ont, en particulier, noté que les impacts sur la réalisation des autres activités mises en œuvre durant la fabrication et les facteurs organisationnels et humains de façon générale n'étaient pas pris en compte de façon exhaustive.

**Demande B13** : Je vous demande de m'indiquer comment votre analyse de l'efficacité des processus de production prend en

compte les impacts d'un processus sur les processus en interaction ainsi que les facteurs organisationnels et humains.

#### Surveillance par EIRA

Lors de l'inspection, il n'a pas pu être précisé si la surveillance interne réalisée par EIRA dans votre usine de Creusot Forge concernait uniquement la fabrication de composants destinés à des équipements fabriqués par AREVA NP.

**Demande B14** : Je vous demande de m'indiquer le périmètre des activités pour lesquelles la surveillance interne des activités de Creusot Forge sera assurée par la structure d'inspection EIRA.

### C. DEMANDES D'INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

Sans objet.

Vous voudrez bien me faire part de vos observations et réponses concernant ces points dans un délai de deux mois. Pour les engagements que vous seriez amené à prendre, je vous demande de bien vouloir les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation.

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 également mis en ligne sur le site Internet de l'ASN ([www.asn.fr](http://www.asn.fr)).

Le directeur général adjoint :  
Signé par Julien COLLET

## Nouveaux défauts sur les évaporateurs de la Hague (ASN)

Beaumont-Hague, France –AFP 26/01/2017

(Information CLI AREVA la Hague)

De nouveaux défauts sont apparus sur les évaporateurs de l'usine Areva de la Hague lors de tests sur ces cuves "*extrêmement irradiantes*", déjà sous haute surveillance en raison d'une corrosion plus rapide que prévu, a-t-on appris jeudi auprès de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

Ces évaporateurs sont des cuves de huit mètres de haut sur trois de diamètre qui servent à retraiter des déchets nucléaires.

Un des six évaporateurs est « à ce jour à l'arrêt » car « le mode de réparation (...) reste à définir », a précisé Hélène Héron, directrice de l'antenne caennaise de l'ASN, lors d'une commission locale d'information sur l'usine de retraitement de déchets nucléaires réunissant industriels, syndicats, Autorité de sûreté nucléaire (ASN), élus locaux et associations écologistes.

Lors de tests menés sur les six évaporateurs de l'usine, deux "*faibles fuites*" d'eau sont en effet apparues sur deux évaporateurs différents alors que la pression avait été poussée sur ces appareils, a précisé Mme Héron. Les évaporateurs étaient alors en maintenance et ne contenaient "pas de produits de fission", a-t-elle précisé à l'AFP.

Ces fuites ont été signalées l'automne dernier par Areva à l'ASN. Une des fuites été réparée depuis sur un évaporateur mais n'a pas pu l'être sur l'autre car elle se situe "*sur une zone plus difficilement accessible*", a expliqué Mme Héron.

Ces tests étaient menés dans le cadre de la surveillance particulière des évaporateurs mise en place en 2016 face à une "*corrosion plus rapide*". Mais il n'y a pas de lien entre cette corrosion et les fuites, selon l'ASN.

Durant l'arrêt de maintenance, Areva a relevé des épaisseurs de parois des cuves de 7,4 mm à 12,5 mm.

Lors de leurs mises en service entre 1989 et 1994, l'épaisseur de ces parois était de 14 mm, selon l'ASN.

Areva avait jusqu'à fin 2016 pour proposer à l'ASN un système qui permette de surveiller ces parois sur une surface beaucoup plus importante qu'aujourd'hui. Mais ses propositions n'ont pour l'instant pas convaincu l'ASN, a indiqué jeudi le gendarme du nucléaire.

Les six évaporateurs, « *extrêmement irradiants* » selon l'ASN, ne sont pas accessibles à l'homme.

L'industriel en difficulté financière promet six nouveaux évaporateurs pour 2021. Mais l'ASN n'a pas encore donné son feu vert aux nouveaux appareils.

#### NOTE TECHNIQUE ASN :

#### CORROSION DES ÉVAPORATEURS CONCENTRATEURS DE PRODUITS DE FISSION DE LA HAGUE

##### 1. Les évaporateurs concentrateurs de produits de fission des usines du site de La Hague

Les usines UP3-A (INB 116) et UP2-800 (INB 117) sont des usines de retraitement de combustibles nucléaires usés comportant une quinzaine d'ateliers chacune, tous destinés à une phase précise des opérations de retraitement.

Dans ces usines, le combustible usé issu des centrales nucléaires est dissous dans l'acide, puis l'uranium et le plutonium en sont extraits par un procédé chimique. La partie restante est constituée de « produits de fission » dissous, qui contiennent l'essentiel de la radioactivité du combustible usé.

Dans les ateliers R2/T2 de ces usines, les solutions de produits de fission sont concentrées au moyen d'évaporateurs (3 par usine) qui

les chauffent afin d'en évaporer l'acide, qui est recyclé. Les solutions concentrées sont ensuite vitrifiées pour former des colis de verre. Ces colis sont entreposés sur le site de La Hague et sont destinés à être stockés à terme dans un centre de stockage en couche géologique profonde.

Les évaporateurs des ateliers R2/T2 sont constitués d'un bouilleur (dans lequel la solution de produits de fission est portée à ébullition) surmonté d'une colonne à plateaux, où les vapeurs subissent une première décontamination. La chauffe du bouilleur est assurée par de l'eau surchauffée à une température d'environ 145°C et une pression d'environ 10 bars circulant dans des circuits constitués de demi-tubes soudés sur les surfaces externes des bouilleurs.

## 2. Enjeu de sûreté de ces équipements

Ces évaporateurs ont été conçus dans les années 1980 dans un acier choisi par l'exploitant pour son endurance vis-à-vis de la corrosion. À la conception, l'exploitant a également pris des marges au niveau de l'épaisseur des parois des évaporateurs, pour démontrer leur bonne tenue au séisme et la tenue en pression de leurs serpentins de chauffe, même après corrosion. Les évaporateurs sont par ailleurs implantés dans des casemates individuelles en béton armé, inaccessibles au personnel en raison du niveau de radioactivité ambiant.

Ces dispositions ont conduit l'exploitant à n'envisager que la possibilité de fuites modérées (telles que celles induites par la corrosion) et à exclure la possibilité d'une rupture franche de ces équipements et de leur circuit de chauffe.

Du fait de l'exclusion de l'hypothèse d'une rupture franche des évaporateurs et de leur circuit de chauffe, le réseau de ventilation et de filtration d'air des casemates où sont situés ces équipements n'est pas conçu pour ce scénario d'accident. Dans une telle hypothèse, ni le maintien d'une ambiance radiologique acceptable dans l'installation ni l'absence de rejet dans l'environnement ne sont aujourd'hui acquis.

La garantie que les parois des évaporateurs conservent une épaisseur suffisante après corrosion est l'une des conditions d'exclusion d'un scénario accidentel de rupture franche d'un évaporateur.

## 3. Difficultés de contrôle du vieillissement

En raison de la radioactivité intense des fluides que ces évaporateurs mettent en œuvre, ils sont devenus extrêmement irradiants, les mesures d'épaisseur sont donc réalisées au moyen de perches articulées, dotées d'une sonde de mesure et manipulées au travers d'une des parois des casemates. Seule une partie limitée des évaporateurs est ainsi accessible à la mesure.

Étant données les incertitudes de mesures et de modélisation des phénomènes en cause, il convient qu'Areva retienne une démarche prudente pour s'assurer que les incertitudes liées à l'état des zones inaccessibles sont prises en compte.

## 4. Actions antérieures au titre du contrôle des équipements sous pression

Du fait de la pression de l'eau circulant dans les serpentins de chauffe sur le pourtour des évaporateurs, ces équipements sont classés dans leur ensemble au titre des « équipements sous pression nucléaires ». Ces évaporateurs doivent donc faire l'objet, de programmes de suivi en service spécifiques ainsi que d'inspections périodiques fixées par la réglementation. L'ensemble de ces mesures sont décrites et justifiées dans des dossiers d'exploitation.

À la suite d'une première décision de mise en demeure par l'ASN, prise en janvier 2013, Areva a complété de manière satisfaisante les dossiers d'exploitation et ses programmes de suivi en service.

Toutefois, Areva n'ayant pas réalisé toutes les opérations d'inspections périodiques prescrites, l'ASN a de nouveau mis en demeure Areva, en mai 2015, de se conformer à ses obligations réglementaires selon un calendrier défini.

## 5. Historique des échanges

Depuis 2006, les exploitants nucléaires doivent réaliser un réexamen de sûreté complet de leurs installations tous les dix ans. Dans le cadre du réexamen de l'usine UP3-A engagé en 2010, l'ASN a demandé à Areva de procéder à des mesures d'épaisseurs sur ces évaporateurs afin de contrôler leur vieillissement.

Areva a donc réalisé des mesures en 2012 et 2014 : une corrosion plus importante que prévue a été mise en évidence sur les évaporateurs. Lors d'une réunion tenue en octobre 2014, Areva a informé l'ASN de ce problème. L'ASN a alors demandé à Areva un bilan de l'évolution des vitesses de corrosion.

Areva a transmis en février 2015 une note de synthèse portant sur la corrosion des évaporateurs des ateliers R2/T2, réalisée à partir des mesures effectuées en 2014. Cette note a fait l'objet d'un avis de l'appui technique de l'ASN, l'IRSN, en novembre 2015.

Areva a transmis fin novembre 2015 une note sur les mesures d'épaisseur résiduelles des évaporateurs des ateliers R2/T2, intégrant notamment l'analyse de mesures effectuées en mars 2015.

En décembre 2015, l'ASN a renouvelé ses demandes à Areva, notamment la transmission d'un bilan d'évolution des vitesses de corrosion des évaporateurs intégrant des mesures effectuées en septembre et octobre 2015. Après un premier examen de ce bilan mettant en évidence des vitesses de corrosion plus rapides que prévu, l'ASN a demandé fin décembre 2015 à Areva de lui présenter les dispositions et l'échéancier en conséquences d'une éventuelle défaillance de l'un de ces équipements. Cette dernière demande a donné lieu à une audition par le collège de l'ASN le 11 février 2016.

### Décision n° 2015-DC-0510 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 26 mai 2015 portant mise en demeure d'AREVA NC de respecter les obligations réglementaires d'inspection périodique de certains de ses équipements sous pression nucléaires sur le site de La Hague (département de la Manche)

**Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 171-8, L. 557-28, L. 557-46, L. 557-57, L. 592-1, L. 592-20, L. 592-21 et L. 592-23 ;**

**Vu le décret du 17 janvier 1974** autorisant le commissariat à l'énergie atomique à apporter une modification à l'usine de retraitement des combustibles irradiés du centre de La Hague ;

**Vu le décret du 9 août 1978** autorisant la Compagnie générale des matières nucléaires à exploiter certaines installations nucléaires de base précédemment exploitées par le commissariat à l'énergie atomique au centre de La Hague ;

**Vu les décrets du 12 mai 1981** modifiés autorisant la Compagnie générale des matières nucléaires à créer dans son établissement de La Hague des usines de traitement d'éléments combustibles irradiés, dénommés UP3-A (INB 116) et UP2-800 (INB 117) ;

**Vu le décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999** modifié relatif aux équipements sous pression, notamment ses articles 17, 24 et 27 ;

**Vu les décrets du 10 janvier 2003** autorisant la Compagnie générale des matières nucléaires à modifier les installations nucléaires de base UP 3-A et UP2-800 situées sur le site de La Hague ;

**Vu le décret n° 2013-996 du 8 novembre 2013** autorisant la société AREVA NC à procéder à des opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation nucléaire de base n° 33 dénommée « usine de traitement des combustibles irradiés UP2-400 » située dans l'établissement AREVA NC de La Hague ;

**Vu l'arrêté du 12 décembre 2005** modifié relatif aux équipements sous pression nucléaires ;

**Vu le courrier de l'ASN référencé CODEP-DEP-2013-034129** du 23 juillet 2013 relatif aux conditions particulières d'application du titre III du décret du 13 décembre 1999 aux équipements sous pression nucléaires ;

**Vu le courrier de l'ASN référencé CODEP-CAE-2014-017304** du 9 avril 2014 de rejet des demandes de conditions particulières d'application du titre III du décret du 13 décembre 1999 pour des équipements sous pression nucléaires du site de La Hague transmises par courrier d'AREVA NC référencé 2014-153 du 23 janvier 2014 ;

**Vu le courrier d'AREVA NC référencé 2014-77279** du 20 novembre 2014 comportant le calendrier prévisionnel de dépôt de nouvelles demandes



de conditions particulières d'application du titre III du décret du 13 décembre 1999 pour des équipements sous pression nucléaires du site de La Hague;

**Vu le courrier de l'ASN référencé CODEP-CAE-2015-018926** du 15 mai 2015 faisant part à AREVA NC de l'existence d'écarts réglementaires sur certains équipements sous pression nucléaires;

**Vu le courrier d'AREVA NC référencé 2015-31112** du 21 mai 2015 en réponse;

**Considérant qu'en application de l'article 13** et du paragraphe 3.3 de l'annexe 5 de l'arrêté du 12 décembre 2005 susvisé, l'exploitant d'une installation nucléaire de base doit soumettre, depuis le 22 mai 2014, certains équipements sous pression nucléaires à une inspection périodique dans les conditions définies par le paragraphe 3 de l'annexe 5 de cet arrêté;

**Considérant qu'AREVA NC ne respecte pas** ces obligations d'inspection périodique pour certains équipements sous pression nucléaires des INB 33, 116 et 117;

**Considérant que le II de l'article 27 du décret** du 13 décembre 1999 susvisé permet à un exploitant de solliciter des conditions particulières d'application de la réglementation l'autorisant notamment à déroger aux obligations d'inspection périodique instituées par l'arrêté du 12 décembre 2005 susvisé, tout en garantissant un niveau de sécurité au moins équivalent;

**Considérant qu'AREVA NC a sollicité** lesdites conditions particulières le 23 janvier 2014;

**Considérant que ces demandes de conditions particulières** ne sont pas conformes au dossier qu'un exploitant doit établir pour solliciter le bénéfice de conditions particulières tel que prévu par le courrier du 23 juillet 2013 susvisé, et qu'elles ont été par conséquent rejetées par le courrier du 9 avril 2014 susvisé;

**Considérant qu'AREVA NC a fait part** de son intention de déposer de nouveaux dossiers de demande de conditions particulières d'application du titre III du décret du 13 décembre 1999 pour ceux des équipements sous pression nucléaires du site de La Hague qui ne respectent pas les obligations relatives à l'inspection périodique;

**Considérant que, pour que d'éventuelles demandes** de conditions particulières d'application du titre III du décret du 13 décembre 1999 susvisé puissent être instruites avant les échéances de mise en conformité fixées par la présente décision, il convient que ces demandes soient déposées au moins quatre mois avant les échéances correspondantes et qu'elles soient conformes aux exigences définies dans le courrier du 23 juillet 2013 susvisé,

#### Décide :

##### Article 1<sup>er</sup>

**AREVA NC est mise en demeure** de se mettre en conformité, au plus tard dans les délais fixés en annexe, pour l'exploitation des équipements sous pression nucléaires implantés dans les INB n°33, 116 et 117 sur le site de La Hague, avec les obligations d'inspection périodique définies au paragraphe 3 de l'annexe 5 de l'arrêté du 12 décembre 2005 susvisé.

En cas de non-respect des dispositions de l'alinéa précédent, l'exploitant s'expose aux sanctions prévues au II de l'article L. 171-8 du code de l'environnement.

##### Article 2

**La présente décision peut être déferée** auprès de la juridiction administrative dans un délai de deux mois à compter de sa notification.

##### Article 3

Le directeur général de l'Autorité de sûreté nucléaire est chargé de l'exécution de la présente décision, qui sera notifiée à l'exploitant et publiée au *Bulletin officiel* de l'Autorité de sûreté nucléaire.

Fait à Montrouge, le 26 mai 2015.

Le collège de l'Autorité de sûreté nucléaire,

*Signé par :* Pierre-Franck CHEVET

Philippe CHAUMET-RIFFAUD, Jean-Jacques DUMONT, Philippe JAMET, Margot TIRMARCHE

#### **Annexe à la décision n° 2015-DC-0510 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 26 mai 2015 portant mise en demeure d'AREVA NC de respecter les obligations réglementaires d'inspection périodique de certains de ses équipements sous pression nucléaires sur le site de La Hague (département de la Manche)**

Les équipements sous pression nucléaires mentionnés à l'article 1er sont listés dans le tableau ci-après.

INB	Atelier	Equipement
33	HAPF	Bouilleur HAPF-242-200 Evaporateur HAPF-242-20 Evaporateur HAPF-242-30 Evaporateur HAPF-2042-10 Evaporateur HAPF-2042-20 Evaporateur HAPF-2042-30
116	T1	Désorbeur T1-2220-14A Désorbeur T1-2220-14B Dissolveur T1-2220-10A Dissolveur T1-2220-10B Pot de passage T1-2220-4012A Pot de passage T1-2220-4012B Pot de passage T1-2220-4017A Pot de passage T1-2220-4017B
	T2	Bouilleur T2-3130-20 Bouilleur T2-4121-40 Bouilleur T2-4130-20 Bouilleur T2-4140-31 Evaporateur T2-4120-21 Evaporateur T2-4120-22 Evaporateur T2-4120-23 Evaporateur T2-4510-40 Préchauffeur T2-4140-10
	T3	Bouilleur T3-3430-20 Bouilleur T3-3460-20 Bouilleur T3-4240-20 Bouilleur T3-4240-30 Double-enveloppe T3-4620-402 Evaporateur T3-4620-41
	T4	T4 Bouilleur T4-5410-20 Bouilleur T4-5411-20
117	T7	Dépoussiéreur T7-6313-10A Dépoussiéreur T7-6313-10B Dépoussiéreur T7-6313-10C
	R1	Désorbeur R1-2220-14B Dissolveur R1-2220-10B Pot de passage R1-2220-4012B Pot de passage R1-2220-4017B
	R2	Bouilleur R2-3130-20 Bouilleur R2-4130-20 Bouilleur R2-4140-31 Evaporateur R2-4120-21 Evaporateur R2-4120-22 Evaporateur R2-4120-23 Evaporateur R2-4510-40 Evaporateur R2-4620-41
	R4	Bouilleur R4-4240-2000 Bouilleur R4-4240-2500 Bouilleur R4-5410-2000 Réacteur R4-5001-5300
R7	Dépoussiéreur R7-6313-10A Dépoussiéreur R7-6313-10B Dépoussiéreur R7-6313-10C	

L'ordre du traitement des équipements sera déterminé par AREVA NC, dans le respect des échéances suivantes :

- le 31 janvier 2016 pour 7 équipements,
- le 30 avril 2016 pour 8 autres équipements,
- le 30 juin 2016 pour 7 autres équipements,
- le 31 octobre 2016 pour 11 autres équipements,
- le 30 avril 2017 pour 3 autres équipements,
- le 31 juillet 2017 pour 9 autres équipements,
- le 31 janvier 2018 pour 4 autres équipements,
- le 31 juillet 2018 pour les 5 équipements restants.

## Lettre ouverte au président de l'ASN

Objet : Malfaçons des aciers des équipements sous pression des centrales nucléaires.

ACEVE Association agréée protection de l'environnement (CLI de CIVAUX),

Poitiers 09 -12 -2016

Monsieur le président,

Nous avons pris connaissance des récentes publications de l'IRSN avec un très vif intérêt. Compte tenu de l'importance de ce dossier sur la sûreté nucléaire dans notre pays et ailleurs, et malgré les informations déjà diffusées, nous aimerions en savoir plus pour mieux comprendre la situation dans laquelle la sûreté nucléaire se trouve actuellement. Nous représentons des citoyens soucieux de leur sécurité, de leur santé et de celle des générations présentes et à venir.

Il est avéré que des « anomalies » se trouvent dans les aciers des équipements des circuits sous pressions des réacteurs nucléaires. Cet euphémisme cache une vérité inquiétante, celle d'un double scandale intolérable :

- des aciers mal fabriqués, mis en service grâce à des dossiers de certification falsifiés. Cette tromperie remet en cause la sûreté des installations. La confiance accordée à la filière de construction et d'exploitation des centrales nucléaires a été trahie.

Nous vous demandons de bien vouloir nous renseigner sur les points suivants :

### 1) Une étude restreinte.

À la demande de l'ASN, l'étude de l'IRSN ne traite que des générateurs de vapeur (GV) des réacteurs 900 MW français équipés de GV fabriqués au Japon. Nous ne comprenons pas la raison de ce partage entre les réacteurs de différentes puissances, ni le partage entre les équipements issus de Creusot Forge et ceux issus de JCFC.

Alors que le défaut de qualité des aciers est générique, international, qu'il existe depuis des dizaines d'années, sont exclus de l'étude de l'IRSN : Les cuves de tous les réacteurs, les pressuriseurs, les GV fabriqués au Creusot... et de manière générale tous les composants des circuits sous pression.

- À quelle date exacte remonte la fabrication défectueuse des aciers qui équipent les réacteurs nucléaires ?

- Les forgerons ne fournissent pas que l'industrie nucléaire. D'autres secteurs de l'industrie sont-ils concernés par la qualité défaillante des aciers ? (chimie, aéronautique, ponts et chaussées ...)

- Pour quelle raison fondamentale les forgerons français et japonais fournissent-ils des aciers de mauvaise qualité qui présentent les mêmes défauts ? Suivent-ils les mêmes procédés de fabrication ?

- Au niveau de la qualité de l'acier, quelle différence y a-t-il entre un GV de réacteur 900 MW et un GV de pallier N4 ? Ne sont-ils pas tous soumis aux mêmes conditions physiques de pression et température ? Aux mêmes irradiations ?

### 2) Les nuances d'acier négligées.

Les équipements sous pression sont en général fabriqués dans des aciers de nuance 16MND5, 18MND5 et 20MND5. Le premier nombre indique la teneur théorique en carbone multipliée par 100. Étant donné que le nom de l'acier n'est jamais cité (ou rarement) dans les documents publics, on ne sait pas l'écart réel qui existe entre la teneur en carbone mesurée et la teneur normalisée attendue. La teneur « normale » devrait être, suivant le cas 0,16% - 0,18% ou 0,20%, mais en aucun cas 0,22% comme l'écrit IRSN dans sa note d'information du 5 décembre 2016.

- Existe-t-il une différence entre l'acier 16MND5 de la cuve de l'EPR et celui des GV de types PL 203, PL 227, PL 227, PL 228 qui équipent nos centrales ?

- Quels sont les réacteurs du parc français qui sont équipés de ces générateurs ?

- Qu'est-ce qui peut justifier la différence de traitement par ASN entre la mise en service de l'EPR et la remise en service des GV vis-à-vis de la qualification des aciers ?

### 3) Des mesures de concentration en carbone qui laissent un doute.

ASN a chargé EDF d'effectuer des mesures de teneur en carbone. Ces mesures sont réalisées par spectrographie et/ou par prélèvement. Mais dans les deux cas, seule la surface externe des cuves est examinée. On ne sait rien de la face interne qui est recouverte d'une couche d'acier inox. On ne sait rien de l'intérieur de la paroi qui mesure une vingtaine de centimètres d'épaisseur.

- Comment pouvez-vous être sûrs que des concentrations supérieures à 0,39% ne sont pas présentes dans l'épaisseur du métal ou sur la face interne ?

- Ce doute est-il compatible avec la preuve attendue de la qualité suffisante des matériaux ?

### 4) La résilience dégradée est ignorée.

L'excès de carbone dans un acier provoque une très forte diminution de sa **résilience**, résistance aux chocs mécaniques et thermiques. En ne considérant que la **ténacité**, on passe à côté du problème.

La ténacité se définit comme la capacité d'un métal à s'opposer à la propagation brutale d'une fissure. La ténacité se mesure au cours d'une épreuve de traction ou de flexion. Résilience et ténacité sont donc deux qualités complémentaires des aciers, mais qu'il ne faut pas confondre.

Or, la loi est formelle : l'arrêté sur les équipements sous pression nucléaires fait état de limites de résilience (*énergie de flexion par choc sur éprouvette ISO V à 0 °C*) à 40,60, ou 100 J, suivant les matériaux. Voir l'arrêté 2015/12/30/DEVP1429850A.

- Pouvez-vous confirmer que la limitation qui concerne les aciers des cuves et des GV est de 60 J/cm<sup>2</sup> ?

- Pourquoi la valeur de la résilience réelle des aciers en cause n'est-elle pas communiquée ?

- Est-elle mesurée avec la méthode de Charpy, par exemple ?

- Est-elle réellement supérieure aux exigences du décret ? Cette condition n'est-elle pas requise dans le cadre des preuves qu'EDF doit fournir pour garantir la sûreté de ses installations ?

### 5) : La défense en profondeur réduite.

Il est désormais reconnu que les aciers ne présentent pas toutes les qualités que les ingénieurs attendaient d'eux. Tous les calculs de dimensionnement des pièces sont donc entachés d'erreurs. Le maintien en service d'équipements aux caractéristiques mécaniques dégradées implique une diminution de leur coefficient de sécurité.

Certes, les équipements concernés ont fonctionné pendant une trentaine d'années sans défaillances, mais avec des marges de sécurité inférieure à celles qu'on pouvait attendre.

- Peut-on estimer, par le calcul, la dégradation des coefficients de sécurité ?

- Cette réduction de la défense en profondeur reste-t-elle acceptable avec les exigences de sûreté actuelles, dans le cadre du RECS post Fukushima ?

### 6) : Des « recommandations » contraignantes ?

Les trois recommandations faites par IRSN à EDF dans son avis du 30 novembre 2016 semblent sages, mais laissent des délais pour leur exécution et restent un peu imprécises.

- Ces recommandations vont-elles devenir des exigences contraignantes de l'ASN ?

- Le redémarrage des réacteurs arrêtés peut-il se faire avant la réalisation des recommandations sans prise de risque supplémentaire ?

- Afin de limiter les chocs thermiques, le préchauffage de l'eau de secours doit-il se généraliser dans tous les réacteurs, comme c'est déjà le cas dans certaines centrales de France et d'Europe ?

Nous restons très préoccupés par ce vaste problème de sûreté dont nous mesurons les implications tant dans le domaine énergétique de fourniture de courant que dans le domaine économique. **Nous demandons cependant que le principe de précaution s'applique pour l'ensemble des équipements sous pression des centrales nucléaires et que leur utilisation soit suspendue aussi longtemps que la preuve du respect des normes de résilience et de ténacité n'a pas été apportée par les entreprises responsables** : les forgerons (fabricants de base), AREVA (concepteur des pièces), et EDF (exploitant).

Nous espérons qu'ASN saura traiter avec les mêmes exigences les autorisations pour les centrales en fonctionnement que pour l'EPR. La sûreté doit primer sur toute autre considération d'ordre économique ou de confort.

Nous vous prions de croire, Monsieur le Président, à l'expression de nos salutations distinguées.

**La présidente : Pierrette Plumereau**  
**Le délégué à la CLI de Civaux : Jacques Terracher (GSIEN)**  
**Copie au directeur général de l'IRSN.**

N/Réf : CODEP-DEP-2016-047228

**Aptitude au service des fonds primaires de générateur de vapeur fabriqués par JCFC**

5 décembre 2016

**Références :**

[1] Courrier d'EDF à l'ASN du 7 octobre 2016 référencé D4008-10-11-16/0458 – Risque de ségrégations majeures positives en carbone – Fonds primaires de générateur de vapeur de type JCFC issus de lingots de 120 tonnes

[2] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D40081011160499 du 15 novembre 2016

Par courriers du 7 octobre 2016 et du 15 novembre 2016 en références [1] et [2], vous m'avez transmis un dossier présentant une justification générique de l'aptitude au service des fonds primaires fabriqués par JCFC à partir de lingots de 120 tonnes.

Ce dossier a été instruit par l'ASN avec l'appui de l'IRSN. Les conclusions de cette instruction ont été examinées par le collège de l'ASN lors de sa séance du 5 décembre 2016.

En vue de la remise en service du circuit primaire principal de chacun des réacteurs concernés, je vous demande de fournir des dossiers spécifiques tenant compte notamment :

- des résultats de mesure, en particulier celles réalisées dans les zones de transition de tubulures et qui seraient supérieures à 0,32%, pour déterminer les hypothèses de l'analyse mécanique ;

- des calculs mécaniques spécifiques à chaque réacteur, en s'appuyant sur la méthodologie générique présentée dans votre dossier générique. Ces calculs devront prendre en compte la présence potentielle de défauts sous revêtement.

Les autres demandes résultant de l'instruction menée figurent en annexe.

Sous réserve de la prise en compte des demandes formulées en annexe, je considère que les justifications génériques que vous avez apportées pour les réacteurs de 900 MWe sont acceptables et peuvent servir de base aux dossiers spécifiques que vous me soumettez en vue du redémarrage de chacun des réacteurs concernés.

S'agissant des deux réacteurs de 1450 MWe concernés, l'ASN est en attente de compléments de justification tenant compte de leurs spécificités.

**Le Directeur général signé Olivier GUPTA**

**Annexe au courrier référencé CODEP-DEP-2016-047228****Compléments à apporter aux justifications génériques****Demande n° 1 :**

Je vous demande de définir, sous six mois, une caractérisation enveloppe des situations : 58 de petite brèche primaire (avec et sans reprise de la circulation naturelle) et 57 de surpression primaire à froid ainsi que de toutes les situations faisant appel à la conduite en « gavé-ouvert », pour couvrir les chocs froids potentiels correspondants sur les fonds de générateur de vapeur, et de réévaluer les facteurs de marge associés en justifiant le conservatisme des hypothèses et de la méthode de calcul retenues.

**Demande n° 2 :**

Je vous demande de réévaluer le risque de présence de défauts sous revêtement une fois que le programme d'essais sur pièces sacrificielles aura permis de déterminer la teneur en carbone en peau interne.

**Demande n° 3 :**

Je vous demande de me proposer, sous six mois, un programme d'essais visant à valider l'impact du vieillissement thermique sur le comportement de la zone ségréguée des fonds primaires de générateur de vapeur fabriqués par JCFC, par exemple en étendant celui lancé dans le cadre de l'anomalie des calottes de la cuve de l'EPR de Flamanville 3.

**Demande n° 4 :**

Je vous demande de réévaluer, sous six mois, la sensibilité au risque de rupture brutale des liaisons bimétalliques et évaluer la

nécessité de modifier votre programme de maintenance préventive en conséquence.

**Demande n° 5 :**

Je vous demande de me proposer, sous deux mois, un échéancier engageant de mise en œuvre de l'ensemble des programmes d'essais.

**Mesures compensatoires à mettre en œuvre ou à renforcer dans l'immédiat****Demande n° 6 :**

Je vous demande de mettre en place, dans les plus brefs délais, l'organisation nécessaire pour s'assurer de la bonne application des préconisations des règles de conduite normale et des mesures compensatoires définies pour réduire les risques associés à la présence d'une zone de ségrégation du carbone.

**Demande n° 7 :**

Je vous demande de mettre en œuvre des dispositions complémentaires permettant de limiter la probabilité d'occurrence d'un choc froid sur un fond primaire de générateur de vapeur ; vous examinerez notamment la possibilité d'un renforcement de la surveillance exercée par l'équipe de conduite et la mise en place de dispositions destinées à empêcher le redémarrage d'une pompe primaire à la suite d'une ouverture intempestive de la vanne régulant le débit dans les échangeurs du circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt.

**Demande n° 8 :**

Je vous demande de renforcer les mesures compensatoires mises en œuvre lorsque le réacteur est dans le domaine d'exploitation « arrêt pour intervention » visant à limiter l'écart entre la température au refoulement du circuit de refroidissement à l'arrêt et la température de l'eau de l'alimentation de secours des générateurs de vapeur en cas de cyclage de ces générateurs.

**Demande n° 9 :**

Je vous demande de clarifier le fait que la « température primaire » mentionnée dans les mesures compensatoires sera bien la température au refoulement du circuit de refroidissement à l'arrêt et de la modifier si ce n'est pas le cas.

**Référentiel pérenne d'exploitation à mettre à jour****Demande n° 10 :**

Je vous demande d'intégrer dans les règles générales d'exploitation, et notamment les spécifications techniques d'exploitation, les mesures compensatoires réduisant les limites et conditions d'exploitation des réacteurs de 900 MWe concernés par l'anomalie relative aux ségrégations du carbone.

**Contrôles à compléter sur les réacteurs****Demande n° 11 :**

Je vous demande d'étendre, pour les prochaines mesures, la gamme de calibration des contrôles par spectrométrie à émission optique par étincelage au-delà de 0,4 % et de renforcer la surveillance de la mise en œuvre.

**Demande n° 12 :**

Je vous demande de réaliser, lors des arrêts au cours desquels des contrôles sur les fonds primaires sont réalisés, au niveau des zones de transition de tubulures qui présentent une teneur en carbone supérieure à 0,25 % un examen non destructif permettant de détecter la présence de défauts d'orientation longitudinale.

**Cas du réacteur de Saint-Laurent B1 qui n'a pas encore fait l'objet de mesure de la teneur en carbone en zone centrale****Demande n° 13 :**

Pour le réacteur Saint-Laurent B1, je vous demande de fournir une note de calcul spécifique sous deux mois et réaliser les mesures de teneur en carbone et contrôles par essais non destructifs non encore réalisées au plus tard au prochain arrêt programmé.



# Le RADON

## Un problème majeur de santé publique

Thierry Lamireau

1<sup>ère</sup> partie

Pour celles et ceux qui ne le sauraient absolument pas, le radon est, d'une manière générale, un gaz radioactif d'origine naturelle qui provient de la désintégration de l'uranium présent dans la croûte terrestre. On le retrouve partout à la surface du globe. Nous sommes donc quotidiennement exposés à celui-ci, mais de manière non uniforme.

Le dossier du gaz radioactif RADON en France avance certes mais plutôt...à reculons si l'on peut dire.

Les enjeux et les intérêts sont MAJEURS donc « pressons-nous de ralentir » pour ne pas ennuyer les « rapaces » qui se « nourrissent » du nucléaire.

J'ai envoyé, au ministère de la Santé, une demande d'interview téléphonique à l'un des services concernés par la gestion du gaz radioactif radon. Cela fait plus d'un mois, j'attends toujours la réponse...

Vouloir trop toucher au thème du radon induirait un changement trop important dans de nombreux dossiers qui en dépendent...

Alors, pour l'Etat il est bon de ne pas trop se hâter même si des milliers de morts meurent chaque année en France à cause de la COMPLICITÉ et de la CULPABILITÉ institutionnelle.

Pour vous rafraîchir la mémoire, je pense qu'il faut lire ou relire d'abord mon travail passé déjà présenté ici ou là sur internet à propos des incohérences MAJEURES liées à ce dossier de Santé Publique qui reste, à mes yeux, beaucoup plus grave que celui de l'amiante ou du « Médiator » même s'il ne faut pas minimiser ces autres problèmes énormes de Santé Publique.

<http://lesoufflecestmavie.unblog.fr/2013/10/21/exclusif-gaz-radioactif-radon-un-projet-de-loi-pour-etouffer-laffaire-et-des-ecologistes-ignorants-qui-vont-induire-des-milliers-de-cancers-en-france-thierry-lamireau-lesoufflecestmavie>

Dans ce nouvel article, vous trouverez deux interviews enregistrées.

À la suite de chaque interview, je vous présente par écrit l'essentiel de l'intervention.

### Première interview :

Monsieur Philippe MICHAL, Directeur adjoint des Services Techniques de la ville de AIX-LES-BAINS (Savoie) qui est à l'origine de la proposition de Loi sur le radon.

Cette proposition n'a toujours pas été présentée par son « promoteur » le Député-Maire Dominique DORD.

Proposition de Loi relative à la protection des personnes contre l'exposition au radon dans les habitations

Il y a plusieurs raisons à cela, nous en parlons dans les deux interviews.

Je remercie monsieur MICHAL pour son accueil, sa gentillesse et sa franchise considérant sa fonction et la gravité du sujet abordé lors de notre discussion. Pour le montage sonore, j'ai essayé de garder l'essentiel de notre échange sans dénaturer le sens de notre approche du sujet.

• Interview de monsieur MICHAL à récupérer sur mon compte SOUNDCLOUD :

<https://soundcloud.com/lamireau-thierry/gaz-radioactif-radon-interview-de-philippe-michal-services-techniques-de-la-ville-de-aix-les-bains>

• Mise au point :

Il faudra rajouter la mise au point supplémentaire très récente effectuée par téléphone par monsieur MICHAL :

<http://lesoufflecestmavie.unblog.fr/files/2016/12/ph-michal-telephone-18-nov-20161.mp3>

• Interview par téléphone de M.MICHAL

(18 novembre 2016) :

« La proposition de Loi n'a pas évolué. Il faut qu'elle soit inscrite à un ordre du jour d'une Législature. Elle ne l'est pas...donc elle n'est pas prise en considération ! Il est possible qu'avec l'ordonnance du 10 février 2016 cela modifie aussi cette proposition de Loi.

Ce n'était pas un projet, c'était une proposition.

Les projets de Loi viennent du gouvernement, les propositions de Loi viennent des Députés.

Le fait que les aménagements liés au problème radon reviennent trop chers n'est pas, à mon avis, fondé. Je ne vois pas pourquoi nos collègues Suisse ont une réglementation radon pour l'habitat et pas la France...

Ce n'est pas une question de coût, c'est une question de lobby.

Je ne pense pas que le coût soit un frein. Le radon c'est presque autant de morts que la Sécurité Routière...

Pour le radon, il n'y a pas d'investissements de faits. Donc c'est plus une question de lobby que de coût...à mon sens...

Le RADON un élément cancérigène ignoré dans les habitations

« Le radon est un sujet important. Je suis responsable de l'interface santé et environnement aux services techniques de la ville de AIX-LES-BAINS.

En 1998 les DDASS ont eu comme consigne d'installer des dosimètres dans les collectivités. A AIX-LES-BAINS on a eu deux dosimètres que j'ai réussi à implanter dans des endroits pertinents car nous avons relevé des niveaux de radon qui n'étaient pas « négligeables ».

Ensuite l'on a engagé une étude pour la ville dans le cadre d'un stage universitaire. On a essayé de faire un lien entre le radon et la géologie.

Pourquoi du radon à AIX-LES-BAINS alors que l'on est dans une ambiance calcaire ?

Nous avons fait un état des lieux : le problème radon n'est pas qu'un problème de sol ou de terrain cristallin.

Le radon n'est pas qu'en terrain granitique. On peut aussi en trouver en terrain calcaire. Nous avons fait également des mesures dans l'ensemble des bâtiments publics. Cela a conforté nos données parfois très fortes (3000 Bq/m<sup>3</sup> ou plus).

Les normes canadiennes ou américaines sont encore différentes des françaises et sont encore plus contraignantes.

Ensuite, on a agi pour respecter la norme française minimum de 400 Bq/m<sup>3</sup>. Nous avons, à travers des colloques, confronté les mesures, les méthodologies de mesures et les réponses à apporter. Chaque solution doit être adaptée aux caractéristiques du bâtiment. De fait, nous avons proposé une Loi pour les ERP (Etablissements Recevant du Public) et les habitations privées.

Actuellement il n'y a AUCUNE contrainte réglementaire alors qu'il y a d'autres contraintes dans une habitation (amiante, plomb, termites).

La « prise de conscience » des autorités « évolue » par rapport au problème radon. Désormais le radon apparaît dans le -Plan Régional Santé Environnement 2. Les 1000 Bq/m<sup>3</sup> et les 400 Bq/m<sup>3</sup> sont les normes françaises pour les ERP. L'OMS a des références de 100 Bq/m<sup>3</sup> !

Les Etats-Unis ont une norme maximale à 200 Bq/m<sup>3</sup>. Je n'ignore pas cela. 400 Bq/m<sup>3</sup>, c'est un stade « provisoire ».

Les textes français (du Haut Conseil de la Santé Publique) pour descendre à 300 Bq/m<sup>3</sup> maximum ne sont pas encore sortis (**note GN ils sont en consultation et donne un repère à 300Bq/m<sup>3</sup>, de plus il est prévu une surveillance tous les 5 ans et en cas de vente**)...On arrivera un jour à aller vers des niveaux de risque « acceptables » !

RADON A AIX-LES-BAINS, si l'on peut descendre les niveaux

plus bas (150 Bq/m<sup>3</sup>) on le fait. Tous les bâtiments fréquentés par les enfants (à l'exception d'une cantine) sont en-dessous de 400 Bq/m<sup>3</sup>.

On fait des mesures en interne (car nous ne sommes pas agréés) et avec des mesures agréées. Nous divulguons ces mesures. Parfois, nous sommes descendus de 3000 Bq/m<sup>3</sup> à 120 Bq/m<sup>3</sup>. Maintenant il faut aller plus loin en direction des habitations privées avec des campagnes d'information, de sensibilisation et de mesures.

Pour des ERP l'on avait trouvé de 1000 à 3000 Bq/m<sup>3</sup> et l'on ne cachait pas les résultats. Nous avons un partenariat avec l'UFC QUE CHOISIR (pose de dosimètres ou autres appareils).

Il y a une bonne corrélation entre appareils (non agréés) de mesure instantanée immédiate et les dosimètres sur une plus longue durée. Par l'intermédiaire de l'UFC QUE CHOISIR nous avons un partenariat réalisé gratuitement. Les Professionnels du bâtiment ne sont pas assez sensibilisés.

L'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire) ne veut pas des appareils à mesure immédiate.

La concentration de radon est fluctuante en fonction de multiples facteurs comme la pression atmosphérique, les habitudes de chacun ou l'usage d'un lieu de vie par une personne, etc.

J'ai proposé au Député-Maire (Dominique DORD) une version de proposition de Loi sur le radon pour que l'on étende à l'habitat l'obligation de faire des mesures de radon.

Des mesures doivent être faites dans l'habitat existant. C'est plus onéreux dans l'habitat existant que dans un habitat nouveau.

En Suisse, ils ne raisonnent pas par « département ». Je pense que

le département n'est pas une échelle pertinente pour traiter le radon car il y a une trop grande variabilité de contextes géologiques dans un département pour que l'on puisse trouver quelque chose d'homogène. La Commune voire le Canton est peut-être la meilleure échelle. En Suisse, le Canton est leur échelle.

Dans les lieux plus pénalisants, les dispositions constructives oeuvrent à éviter une concentration trop importante dans l'habitat. Par exemple: les vide-sanitaires sont obligatoires en Suisse...pas en France...surtout en l'ABSENCE DE PROPOSITION DE LOI.

En France, sans vide-sanitaire c'est un GROS PROBLEME si ensuite il faut « traiter » le problème radon.

Le label « HQE » est un label « énergie ». Or, confiner est, au départ, une bonne idée. Mais il n'y a pas que le radon; il y a aussi la qualité de l'air intérieur. Il ne faut pas des lieux totalement clos car il n'y a pas assez d'aération.

Il faut que la QUALITE DE L'AIR et la QUALITE THERMIQUE travaillent ENSEMBLE pour oeuvrer à une existence de bâtiments sains et économiques.

**Le PROBLEME RADON dans un bâtiment n'est pas qu'un problème d'aération.**

**Chaque bâtiment est spécifique. Il n'y a pas forcément une « recette universelle ».**

**TOUT DOIT ÊTRE TRAITE en même temps (énergie, qualité de l'air, qualité acoustique : c'est un problème de santé publique**

À Suivre ...

Communiqué de presse

## CENTRALE NUCLEAIRE DU BUGEY : LES FUITES CONTINUENT

Association Sortir du Nucléaire Bugey Association Sortir du Nucléaire Bugey :

28 impasse des Bonnes, 01360 Loyettes

Site internet : [www.stop-bugey.org](http://www.stop-bugey.org)

Le réacteur Bugey 3 de la centrale nucléaire du Bugey a été arrêté dans la nuit du 9 au 10 décembre 2016 pour permettre aux équipes de remplacer un détecteur de fumée et de réaliser une intervention sur une tuyauterie située en partie nucléaire de l'installation selon la communication d'EDF sur son site internet. Il était aussi précisé que cette tuyauterie est utilisée pour vidanger le circuit primaire lors des arrêts de maintenance.

La communication d'EDF est relativement succincte et ne donne aucun détail sur l'objet et la nature de l'intervention. Cependant un rapport de l'IRSN récemment publié précise "afin de pouvoir remplacer une portion de tuyauterie, comportant deux vannes et un indicateur de débit, située sur la ligne de charge du circuit de contrôle volumétrique et chimique (RCV)". Ce rapport avait été demandé par l'Autorité de Sécurité Nucléaire (ASN): Saisine ASN-CODEP-LYO-2016-047546 du 5 décembre 2016 non publique. Il était nécessaire puisque pour réaliser l'intervention souhaitée par EDF il fallait modifier temporairement les spécifications techniques d'exploitation (STE).

Le rapport précise encore que, depuis début novembre 2016, une augmentation du débit de fuite primaire a été observée sur le réacteur n° 3 de la centrale du Bugey (jusqu'à 74 l/h soit plus de 53 000 l/mois) et que, du fait l'humidité qu'elle a générée dans le bâtiment du réacteur (BR), cette fuite a en outre provoqué des défauts sur les détecteurs incendie situés dans le même local. Il n'est pas précisé la date de repérage de cette fuite, mais elle est sans doute bien antérieure à début novembre 2016. Ce qui préoccupait EDF étaient les dégâts causés et son évolution à la hausse, d'où la nécessité d'une intervention rapide. Du fait du contexte de novembre - décembre 2016 avec de nombreux réacteurs nucléaires arrêtés, EDF ne souhaitait pas un arrêt standard, trop long, d'où cette demande de modification des spécifications techniques d'exploitation, pour faire un arrêt de courte durée.

Le circuit de contrôle volumétrique et chimique (RCV) est un des circuits auxiliaires d'une centrale nucléaire à eau pressurisée. Il joue

un rôle très important lors du fonctionnement du réacteur nucléaire en assurant simultanément cinq fonctions distinctes :

- l'appoint en eau, notamment au cours des phases de chauffage/refroidissement du réacteur, de façon à compenser la dilatation ou contraction de l'eau du circuit primaire avec la température ;

- le contrôle de la teneur en acide borique (nécessaire pour contrôler la réactivité de la réaction nucléaire dans le cœur du réacteur) ;

- la purification et le contrôle chimique de l'eau du circuit primaire ;

- l'aspersion auxiliaire au pressuriseur lorsque les pompes primaires sont à l'arrêt ;

- l'injection d'eau au circuit d'étanchéité des joints des pompes primaires.

En conséquence, cette fuite d'eau n'était pas bénigne puisqu'elle touchait à un organe vitale de la sûreté du réacteur Bugey 3. S'agissant du circuit primaire du réacteur, l'eau de fuite était nécessairement chargée en radioactivité.

L'association Sortir Du Nucléaire Bugey dénonce la communication *a minima* d'EDF et la non information de la Commission Locale d'Information (CLI) de la centrale. Une fois de plus il s'agit d'un problème de fuite de tuyauterie ou de vanne lié à la vétusté de cette centrale. Pourtant ce réacteur avait été arrêté du 28 février au 4 avril 2015 pour renouvellement du tiers de son combustible et réaliser un programme de maintenance, de contrôles préventifs et d'essais réglementaires. Du 2 juin au 27 août 2016, ce réacteur était de nouveau arrêté pour procéder à une visite partielle lors de laquelle les équipes de la centrale ont réalisé d'importantes opérations de maintenance dont 21500 heures de travail consacrées aux activités liées à la robinetterie et 14500 heures consacrées aux examens et contrôles de différents matériels (vannes, moteurs, pompes, etc.). Malgré ces visites de maintenance et, seulement quelques semaines après la remise en service, une fuite importante apparaît ce qui traduit bien le fait que cette centrale est à bout de souffle et met en danger les populations environnantes.

Compte tenu du peu de communication d'EDF Bugey, on peut imaginer que bien d'autres problèmes nous sont cachés et notre association demande l'arrêt immédiat des quatre réacteurs de cette centrale nucléaire, d'autant que cet hiver, on a bien vu qu'on pouvait se passer de plusieurs réacteurs nucléaires sans que les français soient privés d'électricité. Nous rappelons aussi que les réacteurs de Bugey comportent des pièces livrées et installées non conformes aux règles de la sûreté nucléaire, suite aux graves falsifications dans les usines d'AREVA et du japonais JCFC, dont 6 irrégularités sur le réacteur Bugey 3.

#### **A l'attention des membres de la Commission locale d'information de la centrale du Bugey (15-02-2017)**

Mesdames, Messieurs,

Comme vous le savez, l'unité de production n°5 de la centrale nucléaire du Bugey est à l'arrêt depuis 2015 pour un défaut affectant son enceinte de confinement.

Les expertises concernant ce défaut d'étanchéité ont été menées dès détection et se sont poursuivies en 2016. EDF a, le 7 avril 2016, déposé auprès de l'Autorité un dossier proposant une solution de traitement de l'inétanchéité. L'ASN a par la suite saisi son expert technique, l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), pour étudier cette solution. Cette dernière rendra son avis prochainement à l'ASN qui statuera alors sur l'intégralité du dossier dans un délai non précisé.

Lors de la CLI du 10 mars prochain, l'IRSN, l'ASN et la centrale du Bugey présenteront plus en détail ce dossier.

Dans le cadre de cette présentation, je souhaite d'ores et déjà vous informer qu'EDF, en accord avec l'ASN, engagera dès le 16 février prochain, des travaux de remise en état de l'enceinte de confinement pour un retour à

l'identique à la situation préalable aux investigations réalisées sur cet ouvrage.

Les travaux concerneront :

- Des reprises de peinture du liner métallique recouvrant la paroi de l'enceinte au niveau des zones expertisées ;
- Le rebouchage des niches qui ont permis les recherches de défauts sur l'enceinte ;
- La réfection des angles de la dalle du radier abimés par les investigations
- La préparation de la surface nécessaire à la mise en œuvre d'une solution de traitement du défaut.

Comme vous l'aurez compris, ces travaux préparatoires sont indépendants des travaux de réparation proposés à l'ASN et dont le dossier est toujours en cours d'instruction.

Nous aurons l'occasion d'en parler lors de notre réunion plénière du 10 mars prochain à 16h pour laquelle vous recevrez prochainement une invitation.

**Véronique BAUDE**

Présidente de la CLI du CNPE Bugey

#### **Note d'information**

Le 9 février 2017

## **Incident à la centrale nucléaire de Flamanville (Manche) Réacteur n° 1 (1300 MWe) Incident à Fessenheim Réacteur n°1**

AVIS IRSN: « Un départ de feu entraînant une détonation » s'est produit vers 10 heures, jeudi 9 février, dans la salle des machines du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Flamanville (Manche), dans une zone non nucléaire, annonce EDF dans un communiqué. « Le départ de feu a été immédiatement maîtrisé par les équipes de la centrale », ajoute l'électricien. L'incident est « fini », affirme à la mi-journée le préfet, cité par l'AFP.

Selon les informations recueillies par l'IRSN auprès d'EDF, une détonation a été entendue en salle des machines du réacteur n° 1 de Flamanville, alors en production. Cette détonation a été suivie d'un dégagement de fumée qui activa une alarme incendie en salle de commande. L'ensemble de ces éléments a conduit au déclenchement de la turbine du réacteur, sans arrêt automatique du réacteur.

Les opérateurs ont alors engagé la mise à l'arrêt du réacteur conformément aux procédures, sans difficulté particulière. En parallèle, les équipes d'intervention de l'exploitant ont pu maîtriser rapidement le départ de feu situé près de l'alternateur, épaulées par la suite par le SDIS de la Manche (Service départemental d'incendie et de secours).

À midi, la situation était totalement maîtrisée et le réacteur en phase de mise à l'arrêt normal. De manière préventive, l'exploitant a procédé à la vidange de la totalité de l'hydrogène présent dans l'alternateur avant d'éviter une nouvelle explosion, l'hydrogène servant au refroidissement de celui-ci en fonctionnement.

Les premières investigations menées par EDF ne permettent pas encore d'expliquer l'origine de la détonation.

Plusieurs pistes sont actuellement explorées par l'exploitant (défaillance d'un ventilateur proche de l'alternateur avec des effets collatéraux, défaillance éventuelle d'une phase de l'alternateur...).

La défaillance matérielle étant située en salle des machines, c'est-à-dire en dehors de l'îlot nucléaire, cet incident n'a eu aucune conséquence sur la sûreté du réacteur et aucun impact sur l'environnement.

Douze personnes présentes dans la salle des machines ont été « choquées » et prises en charge par le service médical de la centrale.

Une fois l'ensemble des investigations menées et l'origine de la défaillance clairement établie, l'exploitant procédera aux contrôles et aux remises en conformité nécessaires. Dans ce cadre, l'IRSN, en appui à l'Autorité de sûreté nucléaire, s'assurera que tous les enseignements auront été tirés de cet événement et que les actions appropriées ont été réalisées par l'exploitant.

#### **France : Flamanville :**

##### **Explosion en salle des machines, 5 blessés 9 février 2017**

**Une explosion a été ressentie dans la centrale nucléaire de Flamanville, dans la Manche, ce jeudi 9 février au matin. La préfecture exclut tout risque nucléaire. Cinq personnes ont été intoxiquées.**

**Ce que dit Ouest-France, à 11h :**

**Une explosion a retenti dans la salle des machines de la centrale nucléaire de Flamanville ce jeudi 9 février vers 9h40.**

Un premier bilan fait état de 5 blessés légers, selon LCI. Elles auraient été légèrement intoxiquées, précise la préfecture.

Un dégagement de fumée aurait été signalé au cœur de la centrale mais hors zone nucléaire. La production du réacteur 1 a néanmoins été stoppée.

Le Plan particulier d'interventions (PPI) n'est pas déclenché car il y a une absence de tout risque nucléaire, selon la Préfecture. Un poste médical avancé, véhicule qui prend en compte plusieurs victimes, a été envoyé sur place..

**Ce que dit L'Express, à 12h14 :**

**Une explosion a été ressentie dans la centrale nucléaire de Flamanville, dans la Manche, ce jeudi matin. La préfecture exclut tout risque nucléaire. Cinq personnes ont été intoxiquées.**

Ce jeudi matin, vers 9h40 une explosion a retenti dans la salle des machines de la centrale nucléaire de Flamanville a indiqué à L'Express la préfecture de la Manche, confirmant une information de Ouest-France. EDF, le propriétaire du site, précise qu'il s'agit "d'un



départ de feu entraînant une détonation”, qui a été “immédiatement maîtrisé par les équipes de la centrale”.

Selon la préfecture, “il n’y a pas de risque radiologique” car l’explosion n’a pas eu lieu dans une zone nucléaire. Elle indique également que le plan particulier d’intervention (PPI), déclenché pour protéger les populations en cas d’accident grave, n’a pas été mis en place.

Plusieurs pompiers sont actuellement sur place a appris L’Express et ils seraient toujours en cours d’intervention à 11h30. “Conformément à nos procédures, les pompiers se sont rendus sur place et ont confirmé l’absence de feu”, a pour sa part indiqué EDF. Selon Olivier Marmion, le directeur de cabinet du préfet, il n’y a pas de blessés graves, mais cinq personnes ont été légèrement intoxiquées. Vers 12h, le préfet de la Manche a indiqué que l’incident était terminé.

#### Ce que dit France Info, à 12h43 :

**Explosion à la centrale nucléaire de Flamanville : l’incident est “fini”, annonce le préfet.**

“Un départ de feu entraînant une détonation” s’est produit vers 10 heures, jeudi 9 février, dans la salle des machines du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Flamanville (Manche), dans une zone non nucléaire, annonce EDF dans un communiqué. “Le départ de feu a été immédiatement maîtrisé par les équipes de la centrale”, ajoute l’électricien. L’incident est “fini”, affirme à la mi-journée le préfet, cité par l’AFP.

“Il ne s’agit pas d’un accident nucléaire”, explique la préfecture. “C’est un événement technique significatif”, mais l’explosion s’est produite “hors zone nucléaire”, a déclaré à l’AFP Olivier Marmion, directeur de cabinet du préfet, précisant que les secours étaient sur place.

“Un ventilateur a connu un dysfonctionnement matériel”, explique le préfet de la Manche, Jacques Witkowski, sur France info. “Ce n’est pas un incendie avec dégagement de flammes, mais qui a dégagé beaucoup de fumée parce que quand une gaine électrique brûle, ça dégage beaucoup de fumée”, précise-t-il.

Cinq personnes ont été légèrement intoxiquées. Selon la préfecture, l’explosion n’a fait aucun blessé grave.

#### Ce que dit EDF :

Publié le 09/02/2017

**Départ de feu dans la partie non-nucléaire de l’unité de production n°1 de la centrale EDF de Flamanville**

#### Ce que dit l’ASN :

Publié le 09/02/2017

L’Autorité de Sûreté Nucléaire a été informée ce matin de la survenue d’un évènement à la centrale de Flamanville. Une détonation et un départ de feu au niveau d’un ventilateur situé sous l’alternateur se sont produits le 9 février vers 9h45 dans la zone non nucléaire (salle des machines) du réacteur n°1. Le feu a été rapidement maîtrisé par les équipes d’EDF. Cet évènement n’a pas causé de blessés graves et n’a pas eu de conséquences sur la sûreté nucléaire ni sur l’environnement. L’exploitant a entrepris la mise à l’arrêt du réacteur 1.

L’ASN demandera à EDF de lui fournir une analyse complète des causes et des conséquences de l’évènement.

#### Commentaire

**Il s’agit d’une détonation et d’un départ de feu au niveau d’un ventilateur situé sous l’alternateur. Cet alternateur est refroidi par de l’hydrogène. Le ventilateur permet d’empêcher l’accumulation d’hydrogène pouvant conduire à une explosion (détonation). Le ventilateur s’est probablement coincé et a chauffé, ce qui conduit à la détonation et un feu pour tous les câbles présents. Attendons plus de détails.....**

#### ET FESSENHEIM

-réacteur 1 => N/Réf: D5190°17F0013-100 –DOC

**Objet : intervention des secours externe**

**Lettre à la CLI**

En application de la convention d’information entre la Préfecture du Haut-Rhin et le Centre Nucléaire de Production d’Electricité de Fessenheim, nous vous informons que, le mardi 31 janvier 2017, aux environ de 9h50 un léger dégagement de fumée a été constaté en salle des machines (partie non nucléaire de l’installation) de l’unité numéro 1, actuellement en production.

Par mesure préventive, la salle des machines a été évacuée et les secours externes du SDIS ont été appelés. A leur arrivées sur le site, les pompiers ont pu confirmer l’absence de feu. Une partie de l’effectif mobilisé a quitté la centrale dès 11h.

Les investigations sont en cours pour identifier l’origine de cet évènement. Je reste à votre disposition pour toute information complémentaire.

**Denis EVEILLAU** astreinte Direction PCD1

#### Commentaire

Il est évident que cet incident est en cours d’analyse : on en attend le rapport. Il y a encore moins d’explication que pour Flamanville.

Mais les réacteurs ont des problèmes de feu en salle machine.....

## PROLONGATION DE LA VIE DES CENTRALES NUCLÉAIRES : L’IRSN liste les difficultés rencontrées par EDF

11 février 2017

L’IRSN a évalué la qualité de l’exploitation des réacteurs EDF. L’accent est mis sur les points essentiels en vue de la prolongation de leur durée de vie au-delà de 40 ans, dont la conformité des installations et leur maintenance. Entre 2012 et 2014, EDF a rencontré « des difficultés récurrentes » dans le maintien de la conformité de ces installations, un sujet essentiel alors que l’entreprise s’apprête à engager le « grand carénage ». L’entreprise a aussi été confrontée à des problèmes de qualité de maintenance, de maintien de la qualification des équipements, de surveillance des réacteurs nucléaires et d’analyses des risques. En matière d’environnement, elle a rencontrée des problèmes liés au confinement des effluents liquides radioactifs et chimiques.

L’IRSN constate que les incidents restent à un niveau élevé et ne diminue pas : **ceci lui prouve le manque d’efficacité des plans**

**d’actions présentés pour améliorer le fonctionnement des réacteurs**

L’IRSN pointe :

#### **Le manque d’expérience de certains agents**

L’IRSN constate que la gravité des évènements, par contre, est stable, ce qui est un point positif. Pour le reste, l’IRSN reste critique : de façon générale, l’IRSN note que l’exploitation des centrales manque de rigueur : « *les défauts de surveillance de l’installation, de la part des opérateurs en salle de commande, des rondiers du service de conduite et des chimistes lors des prélèvements, sont en augmentation* ». L’IRSN en conclue « *qu’il y a un manque de connaissance et d’expérience de certains agents* » et des difficultés d’organisation, entraînant une surcharge d’activité à certaines périodes.

Dans la perspective du prolongement de la durée de vie des réac-

teurs, l'IRSN s'est penchée sur les défauts de conformité au référentiel de sûreté qui regroupe les exigences de conception, de construction et d'exploitation. Ces écarts peuvent être liés aux erreurs de conception, de réalisation, de qualification ou d'exploitation. Le suivi du vieillissement des matériels et la maintenance sont des points essentiels du maintien de la conformité des installations. Le document souligne que ce sont les réacteurs les plus anciens, ceux de 900 MW, qui sont les plus touchés par ces défauts. Ceux-ci *“ont principalement pour origine des difficultés importantes rencontrées par certains exploitants”* pour maintenir la qualification des équipements importants pour la protection et maîtriser le référentiel de maintenance.

### Maintenance insuffisante

S'agissant de la maintenance et des modifications effectuées sur les installations, l'IRSN note que les incidents *“restent à un niveau élevé et ne diminuent pas, [ce qui] témoigne d'un manque d'efficacité des plans d'actions mis en œuvre par EDF”*. EDF s'est engagée à améliorer ses procédures avant de modifier certains équipements des réacteurs de 900 MW dans le cadre de leur quatrième visite décennale. En effet, le passage des 40 ans nécessitera de très nombreux travaux.

En l'occurrence, l'avis de l'IRSN donne l'image d'une entreprise débordée par les travaux à effectuer sur ses réacteurs. EDF subit aussi l'absence de planification pluriannuelle stabilisée et de programmes de maintenance adaptés. L'entreprise fait aussi face à des écarts récurrents dans l'application de ses programmes. Enfin, elle est confrontée à la nécessité de maintenances exceptionnelles sur de gros composants. *“Ceci est accentué dorénavant par un vieillissement des installations”*, souligne l'IRSN. Là encore, la remarque est importante dans le cadre de la prolongation de la durée de vie des installations. Face à ces difficultés, EDF a tendance à repousser ses programmes de maintenance préventive, c'est-à-dire la révision, la répa-

ration ou le remplacement des équipements avant que survienne une avarie. C'est *« une pratique contestable qui peut faire perdre le bénéfice du caractère préventif d'un suivi »* insiste l'IRSN. Conséquence *« les programmes de maintenance actuellement d'application sur site ne sont pas suffisants »*.

### Fuites d'effluents radioactifs liquides

Sur le plan environnemental, le principal point d'attention de l'IRSN concerne le confinement des liquides radioactifs. *“Sur la période 2012-2014, le nombre d'événements en lien avec le confinement liquide a augmenté”*, constate l'Institut qui rappelle que les fuites liquides peuvent conduire à un marquage radioactif des sols et sous-sols. Ces défauts d'étanchéité de certains moyens de stockage d'effluents liquides soulèvent des questions : le vieillissement des installations et la qualité de l'exploitation sont en cause. L'IRSN pointe du doigt les centrales nucléaires de Gravelines (Nord) et de Paluel (Seine-Maritime). Selon EDF, leurs installations de stockage souffrent de l'air salin. Mais pour l'IRSN, l'explication se trouve aussi ailleurs : EDF a appliqué *« de manière imparfaite »* les contrôles demandés au titre de la maintenance préventive. De plus, *« malgré la gravité des défauts constatés à Gravelines, aucune opération de contrôle complémentaire des revêtements internes des réservoirs des autres sites, notamment de ceux situés en bord de mer, n'a été entreprise par EDF (hormis à Paluel) »*, critique l'Institut.

Quant aux déversements accidentels de liquides radioactifs, ils font l'objet d'un renforcement des procédures. Ainsi, pour éviter que les déversements accidentels n'atteignent l'environnement, EDF a installé des bassins de confinement sur sept centrales et des obturateurs gonflables sur le réseau d'égouts des autres sites. L'IRSN indique que *« des dysfonctionnements des obturateurs ont été constatés sur certains sites »*. EDF mène l'enquête pour identifier l'origine de ces dysfonctionnements.

## Démantèlement des centrales nucléaires : à quel coût et sur quelle durée ?

Rapport mission d'information de l'Assemblée Nationale N°4428 du 3 février 2017

1<sup>er</sup> février 2017

La mission d'information de l'Assemblée nationale sur la faisabilité technique et financière du démantèlement des installations nucléaires de base a rendu public son rapport le 1er février 2017. Le parc nucléaire français se compose des 58 réacteurs en activité, et de neuf réacteurs anciens, déjà en cours de démantèlement.

### Une sous-évaluation des charges

#### et de la complexité du démantèlement

Pour le démantèlement des centrales nucléaires, EDF prévoit des économies d'échelle du fait de la standardisation de son parc, à partir d'une extrapolation de démantèlement tirée de la centrale de Dampierre. La facture totale du démantèlement est estimée par EDF à 60 milliards d'euros, dont environ 26 milliards pour la *« déconstruction »* des centrales et 29 milliards pour la gestion à long terme des déchets radioactifs. Or, selon la mission, l'effet d'échelle attendu par EDF *« semble globalement apprécié de manière trop optimiste »*.

La faisabilité technique que nombre d'exploitants considèrent comme maîtrisée n'est pas entièrement assurée. En témoignent les premières expériences de démantèlement entreprises par EDF (Brennilis, Superphénix et six réacteurs fonctionnant au graphite-gaz). Par exemple, le démantèlement de la centrale de Brennilis, exploitée pendant 18 ans et à l'arrêt depuis 1985, ne devrait être achevé qu'en 2032. La gestion des déchets issus du démantèlement, la saturation de certains sites de stockage et le recours important à la sous-traitance sont également source de délais et de coûts.

Contrairement aux premières prévisions, le démantèlement des installations nucléaires prendra vraisemblablement plus de temps que

prévu. EDF a annoncé le report à l'horizon 2100 du démantèlement des plus vieux réacteurs fonctionnant à l'uranium naturel graphite-gaz (UNGG). Cette décision, non validée par l'Autorité de sûreté nucléaire, s'explique par le fait que la faisabilité technique n'est pas acquise pour ces installations qui ont été conçues sans la perspective de devoir les démanteler un jour.

Enfin, la Cour des comptes et l'Agence internationale de l'énergie mettent en évidence la faiblesse des provisions pour démantèlement d'EDF comparativement à celles des autres exploitants.

### Les recommandations de la mission

- Revoir les règles de prévision des coûts du démantèlement en établissant des provisions par réacteur, en prenant en compte les frais de remise en état des sites, le coût d'évacuation et de traitement du combustible usagé ainsi que le coût social du démantèlement.

- Établir un agenda prévisionnel des réacteurs à démanteler afin de permettre la mise en place d'une filière *« pérenne et solide »* du démantèlement.

- Assouplir les règles relatives aux déchets à très faible activité sous réserve d'une traçabilité : aptitude à retrouver l'historique, l'utilisation ou la localisation d'un produit au moyen d'une codification spécifique, stricte dès le premier réemploi pour un usage industriel.

- Faciliter la mise en concurrence pour démanteler par le biais d'appels d'offre.

- Accélérer le démantèlement des réacteurs graphite-gaz, en prévoyant par exemple le lancement d'appel d'offres fondé sur le prix et les délais et dans le strict respect des normes de sûreté et de sécurité.

## NUMÉROS DÉJÀ PARUS

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

103/104	Le nucléaire au quotidien	25 F	209/210	Le grand bluff ou les autorités de sûreté muselées	5 €
105/106	Saint-Aubin et Itteville	25 F	211/212	Fusion : la valse des milliards	5 €
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 sûreté : 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 où est la relève ?	30 F	276	Le Nucléaire va-t-il périr à cause de firmes incompétentes	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 €
				Et une politique énergétique jamais mise en place	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)