

# 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)

40<sup>e</sup> année (2015)  
ISSN 0153-7431  
Trimestriel  
Mars 2016

# 279

## LES 40 ANS DU GSIEN ET DE LA GAZETTE

### EDITORIAL

Voici le premier numéro de 2016: j'espère que l'année a bien commencé pour tous.

L'AG s'est très bien déroulée et vous avez un aperçu de nos discussions très animées mais en respectant tous les points de vue.

Le 30<sup>e</sup> anniversaire de Tchernobyl sera cette année et la Gazette souligne que les conséquences de cet accident sont toujours en évaluation (avec un certain déni des problèmes toujours existants). Par contre, l'IRSN vient d'organiser des rencontres sur la rémanence des essais nucléaires et des diverses autres contaminations. Ces bilans sont très intéressants et permettent la mise en évidence de la persistance de pollutions en France sur les divers massifs montagneux (le Mercantour, les Vosges, le Jura). Ces travaux ont été menés avec l'ACRO. La CRIrad a également fait des mesures. Comme il y a 30 ans que cet accident s'est produit, ce temps représente 10 périodes pour le césium soit une diminution de la quantité rejetée et retombée d'un facteur 1024. Vous trouverez sur les sites respectifs de l'IRSN, de l'ACRO, de la CRIrad les résultats de leurs divers travaux

Passons maintenant aux nouvelles sur la fusion:

Les Allemands travaillent en parallèle sur ITER et sur le Wendelstein 7-X qui est une évolution du projet de STELLARATOR, né vers 1950 à Princeton pour faire le pendant avec le TOKAMAK "offert" par l'URSS à l'occasion de la grande conférence internationale "Atom for Peace".

À l'époque, c'était déjà du « dans 5 ans, avec ce bidule, on rasera gratis ». Nous n'en sommes qu'à 65 ans d'attente et les barbes ont poussé!

La fusion existe dans les étoiles et dans la croyance de quelques-uns qui espèrent la dompter. Pour le moment c'est raté...

Depuis que j'entends parler de la fusion (1959 - à peine entré au labo du Collège de France, séminaire de Magnan, l'ancien sous-directeur, nommé au labo de synthèse atomique d'Ivry), régulièrement il y avait une annonce d'un breakthrough (avancée). En lisant attentivement le papier on voit qu'il

s'agit d'une avancée sur un des paramètres.

Petit rappel (peut-être inutile): les 3 paramètres essentiels pour qu'une machine à fusion produise plus d'énergie qu'elle n'en consomme sont:

- la densité du plasma
- la température du plasma
- la durée du confinement

Avec ces 3 paramètres est constitué le critère de Lawson qui permet d'estimer où se trouve la machine par rapport à une exploitabilité future.

Le problème est que chacune de ces percées technologiques sur un paramètre est obtenue au détriment des 2 autres...

Bon, laissons ce sujet à la recherche.

Le Conseil d'État et le Conseil administratif de la Ville de Genève ont déposé une plainte pénale contre X concernant la centrale nucléaire du Bugey (F), notamment pour mise en danger délibérée de la vie d'autrui et pollution des eaux. La centrale est située à Saint-Vulbas, dans le département de l'Ain, à 35 kilomètres à l'est de Lyon et à quelque 70 kilomètres à vol d'oiseau de Genève (65 Km de Chancy, 81 Km du centre-ville).

Le Canton et la Ville donneront une conférence de presse conjointe lundi, à laquelle prendront part le conseiller d'État Antonio Hodggers, la maire de la Ville de Genève Esther Alder et le conseiller administratif Rémy Pagani. Corinne Lepage, ancienne ministre française de l'environnement, sera également présente.

### « Comme si la centrale était à Lausanne »

Voici un peu moins d'un an, en mars 2015, Rémy Pagani avait publiquement annoncé son alliance avec Corinne Lepage, qui est avocate, dans la perspective d'un dépôt de plainte. « C'est comme si la centrale était à Lausanne, expliquait-il alors. L'installation est vétuste et très dangereuse. Une catastrophe pourrait causer la mort de milliers de Genevois. »

Ce mercredi, le conseiller administratif d'Ensemble à Gauche a confirmé que ce dépôt de plainte constituait la mise en œuvre de cette annonce initiale. « Mais il nous a fallu

### SOMMAIRE

Éditorial	1
Compte-rendu AG GSIEN	2
Suite Edito	3
- Mot d'humeur	3
- Avec le nucléaire, les milliards volent	3
- Cancer inscrit au tableau n°6 reconnu chez un salarié de la sous-traitance	4
- Reporterre - Comment interpréter l'accident de mardi 26 janvier à Bure ?	4
CIGEO / BURE	5
-Nucléaire-Areva et TVO ont un mois pour trouver un accord-Macron	5
-Risques financiers, risques technologiques	6
-Réacteur n°5 du Bugey	7
-Non-conformité à la tenue au séisme d'une tuyauterie sur l'unité de production n°2	8
-Fukushima, cinq ans après	8
-L'autorité de sûreté nucléaire met de nouveau en garde Areva sur l'état des usines de La Hague	8
-Tritium à Penly	8
-Pastilles d'iode ; les français mal protégées	9
-Un décret sur le démantèlement des installations nucléaires en consultation	9
Il y a écrit 0,23 Gy.cm <sup>2</sup> sur ma radio, c'est grave docteur ?	10
La vie houleuse des pêcheurs de Fukushima	11
CR rencontre radioprotection 2	12
Accident nucléaire : les évacuations de populations doivent être courtes (+Fukushima)	15
Déchets radioactifs de très faible activité : la doctrine doit-elle évoluer ?	16
Analyse de l'arrêté du 30-12-2015	20
Déchets nucléaires : la martingale d'EDF	23
Défaillance des groupes électrogènes à moteur	23
REVOICI le tritium: inspection à Paluel	30

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

Site Web :

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

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

Abonnement – courrier

Soutien financier : GSIEN

2 allée François Villon -91400 ORSAY

Fax : 01 60 14 34 96

du temps pour que l'État se mette en mouvement. »

### Pagani parle d'éléments nouveaux

L'élu a refusé de s'exprimer plus avant sur cette plainte, dans la crainte de déflorer le contenu de la conférence de presse de lundi. Il n'a notamment pas détaillé devant quelle juridiction elle avait été déposée, ni sur quels faits concrets elle se fondait. « Il y a des éléments nouveaux par rapport à l'an passé », a-t-il cependant assuré.

### Défaut d'étanchéité

Il a ainsi concédé que les événements survenus à la fin de l'année 2015 avaient été « pris en compte ». En décembre, l'Autorité française de sécurité nucléaire avait donné l'ordre à EDF de réparer les défauts d'étanchéité constatés sur le réacteur 5 de la centrale nucléaire. Ce dernier est à l'arrêt depuis le 27 août. En 2011, l'Autorité de sûreté nucléaire y avait relevé « un taux de fuite élevé de l'enceinte de confinement ».

Le conseiller d'État Antonio Hodgers désire également garder l'essentiel de ses commentaires pour lundi. Dans l'intervalle, il indique qu'il est « déterminé à réduire le risque nucléaire pour les Genevois » à travers cette démarche.

### Référence aux propos de Ségolène Royal

Rémy Pagani estime que la plainte genevoise est d'autant plus importante que « en France, ils sont plutôt en train de baisser les bras, comme le démontrent les récents propos de Ségolène Royal ». La semaine dernière, l'actuelle ministre française de l'énergie s'était déclarée prête à soutenir la prolongation de dix ans de la durée de vie des centrales nucléaires françaises, pour autant que l'Autorité de sûreté nucléaire donne un avis positif.

La plainte pénale du Canton et de la Ville a été déposée ce mercredi à Paris, a indiqué Corinne Lepage à l'AFP.

Voici nos amis suisses en campagne, merci à eux : Faites connaître cet avis.

**Bonne lecture et réabonnez-vous (je remercie tous ceux qui l'ont déjà fait et ils sont nombreux.**

## CR AG 2016

23 janvier 2016

**Nous étions 20 présents et 13 pouvoirs soit 33 sur 44 : le quorum.**

### Rapport d'activité

Le GSIEN n'a pas mené d'expertise payante, mais a continué à participer à des réunions.

Il a des membres au HCTISN, à l'ANCCLI, dans les CLI ; dans les Groupes permanents de l'ASN... Ceci permet d'avoir accès à beaucoup de rapports et la gazette en profite largement.

Notre Webmaster a trouvé un peu d'aide ce qui permet le maintien de la gazette sur le net : il est toujours possible d'avoir des numéros anciens.

Nos membres m'ont promis des articles pour la gazette que vous allez trouver dans ce numéro : un article de A. Behar qui éclaire les doses reçues lors d'exams, un autre sur les coussinets des diesels toujours aussi fragiles, ce qui n'améliore pas la sûreté des réacteurs, JM. Brom a décortiqué l'arrêté du 30-12-16. M Arditi sur les coûts de

Cigéo.

Donc tout va bien

### Rapport financier

Les cotisations sont bien rentrées et nous avons 4 jeunes adhérents. Ceci est encourageant la relève se fait un petit peu.

L'Assemblée a adopté le rapport d'activité et le rapport financier à l'unanimité.

Nous avons ensuite dressé une liste de sujets

-emploi de rayons X, de chirurgie interventionnelle, formation de médecins...

-problèmes sous-traitants

-Fessenheim

-Cigéo

-EPR : on en est où ?

**1-Sur le premier point**, l'échange a permis de souligner l'importance de l'apport d'un corps d'inspecteurs qui aide à l'analyse des écarts et des incidents pour permettre de diminuer les doses aux patients et au personnel (médecins, infirmières, brancardiers, opérateur ou opératrice radio, ...)

**2-Il n'est toujours pas reconnu** le problème de faibles doses en ingestion, inhalation (contamination) et pourtant l'IRSN vient de publier des articles sur ce sujet. D'une part, nous ne sommes pas égaux devant les contaminations et d'autre part tout dépend de nos défenses immunitaires.

Pour le moment il est difficile de faire reconnaître un cancer professionnel et encore plus difficile s'il s'agit d'une maladie.

En ce qui concerne les vétérans des essais (le Sahara et la Polynésie) ainsi que les populations on se contente de dire que les doses sont très faibles.

Peu de dossiers sont acceptés et très peu de plaignants gagnent devant la justice.

Toutes ces batailles devraient créer de la jurisprudence et permettre des indemnités.

### 3-En ce qui concerne Fessenheim :

Les associations ont été reçues et voici ce que nous a envoyé JP Lacote

« cette petite note d'information pour résumer l'audience de ce samedi 23 janvier accordée aux associations alsaciennes Le CSFR, Stop Fessenheim, Alsace Nature et les Citoyens Vigilants par un conseiller à l'Elysée à l'énergie, environnement, transports et logement, à la préfecture de Colmar, dans le cadre de la visite de François Hollande.

En substance, les services de l'Elysée ont bien voulu nous confirmer que la procédure de fermeture de la centrale de Fessenheim est en route, mais que ce processus est long et qu'il n'est pas possible d'édicter un calendrier ferme. Que ce processus est lié au dossier de l'EPR de Flamanville, ce que nous dénonçons vigoureusement, puisque pour nous la mise en service de cet EPR n'est pas plus viable que la poursuite de l'exploitation du CNPE de Fessenheim et n'augurerait rien de bon quant au développement des énergies renouvelables en France.

Quant à la garantie d'irréversibilité de cette fermeture, qui est un point qui inquiète les associations au regard des prochaines élections présidentielles, on nous soutient mordicus qu'il serait complexe de revenir en arrière une fois le décret de fermeture publié. Complexe, mais pas impossible ? Nous regrettons de n'avoir pas plus de garanties concrètes.

Nos inquiétudes quant à la dangerosité de la centrale alsacienne restent inchangées, d'autant que les "incidents" de ces derniers mois n'ont rien de rassurants et sont dénoncés, rappelons-le, par l'ASN : si nous avons souvent interpellé le gendarme du nucléaire sur son manque de rigueur dans le suivi des traitements des "incidents" de la centrale, il n'en reste pas moins que les positions toutes récentes de son directeur Pierre-Franck Chevet, interviewé par l'Usine Nouvelle du 20 janvier sont désormais révélatrices, puisqu'à propos des anomalies gravissimes sur le chantier de l'EPR de Flamanville, il se dit « préoccupé par le fait que ces problèmes ont été découverts sous pression de l'ASN et non par l'exploitant. » Voilà qui laisse songeur...

Bien cordialement,

Aline Baumann Pour le Collectif d'associations SIGNEZ LA PETITION Fermer Fessenheim C'est maintenant et sortons du nucléaire

<http://www.sortirdunucleaire.org/Fermer-Fessenheim-Maintenant>

### 4-Cigéo

Nous avons fait le point et constaté :

-le choix du stockage géologique profond permet soit-disant de mettre les générations futures à l'abri de nos démenches énergétiques, mais sans réversibilité-récupérabilité si de nouvelles techniques apparaissent on ne pourra rien faire

-En l'état, il y a encore de nombreuses études à mener : pour apprivoiser le creusement des galeries, pour les étayer, pour soigner la partie abîmée de l'argile autour du creusement ; pour prévoir la lutte contre des incendies, pour ventiler, pour savoir clore une galerie.

-Quant au coût, il dépendra de tellement d'imprévus qu'il est difficile de l'estimer. Chaque projet nucléaire néglige ces incertitudes et ne tient pas compte de l'expérience des creusements dans les mines de charbon, ni des tunnels divers qui ont été creusés ». Résultat on a des ennuis qui alourdissent sévèrement les coûts.

-L'EPR : au risque de se répéter, on ne peut que constater que tout le contrôle qualité a foiré :

1-le lingot a forcément été vérifié au cours de son forgeage (où sont les résultats ?) puis il a été vérifié à sa sortie de la forge soumis à de multiples mises en forme pour devenir une calotte de fond ou un couvercle : où sont les résultats des vérifications ?

2-EDF devait aussi vérifier en tant que maître d'œuvre et AREVA en tant que fabricant : où sont les vérifications ?

3-l'ASN en tant que contrôleur a fait des remarques (semble-t-il ?). Qui a permis la poursuite de l'exécution de la calotte du fond et du couvercle ?

4-comment a-t-on effectué la soudure du fond avec la virole de cuve ?

5-quand on a réalisé les passages des équipements du couvercle (grappes de contrôles, instrumentation du cœur pourquoi ne pas avoir vérifié les copeaux si on avait des doutes, mais en avait-on ?)

6-Pourquoi n'avoir pas tenu compte de l'inspection de la NRC qui avait signalé des problèmes de refroidissement de lingot (thermocouples), car je ne crois pas qu'une délégation de la NRC (contrôleur américain) puissent se promener à Creusot Farges sans autorisation !!!

## Suite EDITO

### **CIGEO .... CIGEO .... encore CIGEO ! Mot d'humeur de R. Sené**

CIGEO me fait l'effet du chiffon rouge qu'on agite devant le troupeau des antinucléaires.

Je ne dis pas que ce borborygme est sans risques, surtout à long, voire très long terme.

Mais pendant ce temps-là il y a d'autres cadavres dans les placards qui y pourrissent tranquillement et qui nous sauteront peut-être un jour à la figure (plus rapidement??).

Par ordre de médiatisation décroissante, je citerai :

- EPR de Flamanville, pour lequel on s'achemine lentement, mais sûrement, vers un démarrage avec couvercle et surtout fond de cuve hors critères. Mais comme le point de non-retour financier sera dépassé, cela coûtera moins cher de changer les textes réglementaires que de refaire les éléments défectueux.

*Voir : l'utilisation et le transfert d'un équipement sous pression nucléaire ou d'un ensemble nucléaire n'ayant pas satisfait à l'ensemble des exigences des articles L. 557-4 et L. 557-5 du code de l'environnement, du chapitre VII du titre V du livre V de la partie réglementaire du code de l'environnement et du présent arrêté.(1)*

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?idTexte=JORFTEXT000031742222&dateTexte=&categorieLien=id>

- ITER, la petite merveille de la collaboration mondiale, que dis-je intergalactique, super Tokamak qui doit servir de précurseur à DEMO ...

Seul ... mais non, ne soyons pas réducteur, un des gros, énormes problèmes pour ITER, c'est que les matériaux (ultra chiadés) qui seront (?) mis en œuvre dans la bécane doivent être étudiés au Japon, dans une machine, dont l'avant-projet devrait sortir fin 2016!!!!

Quant à DEMO, dans la lignée d'ITER .... bof ... des articles dans la presse spécialisée étrangère (NEI-2- par exemple) expliquent que DEMO pourrait plutôt être de la famille Stellarator ...

- RJH ... Réacteur Jules Horowitz, construit par le CEA, destiné à tester des tas de choses et à produire les radioéléments utilisés en médecine. Si je ne m'abuse ... cela bafouille ferme!

- ASTRID Réacteur à neutrons rapides (rejeton de la famille Rapsodie, Phenix, Super Fuitix (non Super Phenix), à caloporteur sodium, le dada du CEA ...

- la "quatrième génération" de réacteurs ... pour laquelle le CEA pousse à fond (à mort!) les rapides-sodium.

Donc, bien sûr, défilons tous derrière la bande-roule "NON A CIGEO", c'est utile, mais n'oublions pas que pendant ce temps-là, le pire continue de croître et de s'affirmer tranquillement.

1. En application de l'article R. 557-1-3 du code de l'environnement, en cas de difficulté particulière et sur demande dûment justifiée, assurant notamment que les risques sont suffisamment prévenus ou limités, l'Autorité de sûreté nucléaire peut, par décision prise après avis de la Commission centrale des appareils à pression, autoriser l'installation, la mise en service, l'utilisation et le transfert d'un équipement sous pres-

sion nucléaire ou d'un ensemble nucléaire n'ayant pas satisfait à l'ensemble des exigences des articles L. 557-4 et L. 557-5 du code de l'environnement, du chapitre VII du titre V du livre V de la partie réglementaire du code de l'environnement et du présent arrêté.

*La demande doit être accompagnée d'une analyse, menée en lien avec l'exploitant, des conséquences réelles et potentielles vis-à-vis de la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement. Pour les équipements et ensembles dont l'évaluation de la conformité fait intervenir un organisme mentionné à l'article L. 557-31 du code de l'environnement habilité à évaluer la conformité des équipements sous pression nucléaires en application de l'article 6 du présent arrêté, la demande doit également être accompagnée d'un rapport d'un tel organisme statuant sur la conformité aux exigences ne faisant pas l'objet de la demande.*

*L'autorisation peut être assortie de prescriptions.*

*Lorsqu'une autorisation a été accordée en application du premier alinéa du présent article, le fabricant n'établit pas de déclaration de conformité, et les exigences relatives au suivi en service appelant l'attestation, le certificat ou le procès-verbal normalement délivré à la fin de la procédure d'évaluation de la conformité ou la déclaration de conformité du fabricant seront considérées comme satisfaites.*

2. Nuclear Engineering International

.....

### **Avec le nucléaire, les milliards valent... Et les Français trinquent**

Chacun en a pris l'habitude, dans un projet nucléaire, il ne faut pas confondre le prix « avant » et le prix « après ». Ainsi, l'EPR de Flamanville a commencé à 3 milliards d'euros (2007), il en est à près de 10 milliards (2015) et n'est toujours pas fini... Le scénario se répète avec le projet d'enfouissement des déchets hautement radioactifs à vie longue à Bure: le projet Cigéo, programmé sur plus d'un siècle d'exploitation (140 ans!) et porté par l'ANDRA, futur exploitant. Pourtant, en 2013, il y a eu un débat public sur Cigéo. Enfin un débat public sans chiffrage du projet, donc un débat public que la Commission Nationale du Débat Public (CNDP) aurait dû logiquement refuser... Malheureusement, les règles ne sont pas respectées quand il s'agit de nucléaire. Elle a donc accepté et le débat a tourné court. Décryptage de France Nature Environnement.

#### **Alors, vous nous le faites à combien ?**

En 2005, une première évaluation de Cigéo émerge autour de 15 milliards. En 2013, surgissent des chiffres autour de 35 milliards. EDF, AREVA et le CEA, les trois financeurs du projet (et qui ont des déchets à enfouir) protestent et indiquent qu'il est possible de faire pour moins cher.

Mettons 20 milliards. En octobre 2014, bien après le débat public, l'ANDRA remet un gros dossier d'évaluation précis que l'ASN décortique. Elle précise que certaines hypothèses semblent très optimistes bien que le coût se situe déjà vers les 35 milliards.

Le projet ne pouvant pas avancer s'il n'y a pas un chiffrage précis, tout ceci est renvoyé au ministère de l'Environnement qui est censé déclarer

quel est le coût réel du projet. « *À ce stade, chacun comprend qu'il s'agit d'un coût (coup) politique* ». « *Il faut trancher entre la sécurité pour des siècles – si tant est qu'elle puisse être assurée – et les difficultés financières de la filière nucléaire avec AREVA en faillite et EDF virée du CAC 40* » déclare Maryse Ardit, référente nucléaire pour FNE.

Les difficultés financières d'EDF se traduisent par une perspective de suppression de 4000 postes avant même la publication des résultats annuels le 16 février prochain. La ministre ne peut pas plomber plus la filière nucléaire. Ce sera donc 25 milliards. Dernier prix.

**« Un coût économique sur un siècle : on fait comment ? »**

L'économie n'est pas faite pour des calculs de long terme. 5 ans, 10 ans, 20 ans maximum, elle sait faire. Au-delà, ses outils ne fonctionnent plus car elle utilise des taux d'intérêt, ou taux d'actualisation, qui font que l'avenir ne compte pas vraiment. Alors un siècle!!!

Ainsi, avec un taux de 5 %, les 100€ que vous dépensez aujourd'hui comptent pour 100€, ceux que vous dépenserez dans 10 ans comptent pour 60 € d'aujourd'hui, et ceux dépensés dans 50 ans comptent pour moins de 10 €. L'avenir n'existe plus... Les générations futures n'ont donc pas fini de payer pour nos déchets!

**EPR, remise à niveau des réacteurs vieillissants, enfouissement des déchets :** où est l'argent pour ces investissements hasardeux ?

EDF doit faire des provisions pour tout cela, mais elle n'en a pas fait suffisamment. La Cour des Comptes l'avait déjà signalé. Réponse d'EDF assez surprenante. La moitié du Réseau de Transport d'Electricité (RTE) (qui est sa filiale) a été mise comme provision. « Une provision, il faut pouvoir l'utiliser. À qui EDF compte « vendre » le réseau RTE ? Et si tout cela n'était qu'un jeu d'écriture car finalement, EDF, AREVA, le CEA, l'ANDRA sont des organismes qui appartiennent à plus de 80 % à l'Etat. Et voilà pourquoi ce sont les Français qui vont payer » s'inquiète Maryse Ardit.

Pour Denez L'Hostis, président de FNE: « il est urgent de sortir de cette impasse du nucléaire qui ne cesse de mettre à mal le budget de notre pays. Au lieu de continuer à dépenser de l'argent à fonds perdus, il faut engager la transition énergétique en commençant par donner les moyens et les outils aux Français pour réduire leurs consommations et s'engager dans le développement des énergies renouvelables

#### **Contacts presse :**

Maryse Ardit,  
référente Nucléaire: 06 78 79 39 70  
France Nature Environnement est la fédération française des associations de protection de la nature et de l'environnement.

**SIGNALONS QUE RTE est une entreprise sise au Luxembourg et avec un seul actionnaire EDF : pas mal!!**

\*\*\*\*\*

**CANCER BRONCHO PULMONAIRE  
PRIMITIF PAR INHALATION INSCRIT AU  
TABLEAU N°6 RECONNU CHEZ UN  
SALARIÉ DE LA  
SOUS-TRAITANCE DU NUCLÉAIRE EDF**

**Communiqué de presse**

Exposé depuis des années aux rayonnements ionisants dans les centrales nucléaires EDF, un salarié de l'entreprise ENDEL/GDF/SUEZ a été atteint d'un cancer.

Accompagné par l'association SANTE/SOUS-TRAITANCE et par le syndicat LA CGT ENDEL/GDF/SUEZ, il déclare son cancer en maladie professionnelle.

Ensembles, ils ont répondu à la longue et pénible enquête de la caisse d'assurance maladie de l'ESSONNE.

Le 15 janvier 2010, par courrier de la CPAM de l'ESSONNE, ce salarié apprend que son cancer broncho primitif par inhalation inscrit au tableau n° 6 (affections provoquées par les rayonnements ionisants) est pris en charge au titre de la législation relative aux risques professionnels.

Pour tous les salariés de la sous-traitance du nucléaire EDF, c'est une victoire importante qui relève aussi de la nécessaire implication des CHSCT, tant des donneurs d'ordres (ici EDF) que des entreprises sous-traitantes (ici ENDEL/GDF/SUEZ).

Mais Christian VERRONNEAU est décédé des suites de son cancer à l'âge de 57 ans.

Sa famille continue son combat.

Le 3 décembre au Tribunal des affaires de sécurité Sociales d'Évry à 13 heures 45 au palais de justice en salle civile 12 au rez-de-chaussée 91012 Évry se tiendra l'audience où la famille de Christian VERRONNEAU plaidera la faute inexcusable de son employeur –Endel-.

Merci à celles et ceux qui le peuvent de venir au tribunal manifester qu'il s'agit d'un combat collectif pour qu'enfin la prévention des cancers radio-induits devienne une priorité.

Rappelons ici qu'EDF fait supporter + de 80 % des expositions aux Cancérogènes, Mutagènes et Reprotoxiques, Acides Classés Dangereux aux salariés des entreprises qui travaillent pour elle en sous-traitance.

EDF délocalise ses cancers vers cette cohorte de salariés qu'elle maltraite afin de diluer sa responsabilité civile et pénale dans la masse.

Il est nécessaire aujourd'hui que cette catégorie de salariés se voit appliquer un contrôle médical adapté, à vie, et que les doses ionisantes qui nous étaient prescrites « sans danger » jusqu'au seuil de 50 millisieverts par an puis de 20 millisieverts par an soient à nouveau remises en cause et qu'enfin un seuil journalier à ne pas dépasser soit instauré.

Ce seul journalier délimitera le seuil annuel qui lui doit être abaissé.

Aujourd'hui, une irradiation équivalente parfois au quart de la dose annuelle peut être reçue en quelques minutes.

Pour EDF et ses comparses SOUS-TRAITANTES, tant que la dose annuelle sur douze mois glissants n'est pas dépassée, tout va bien.

On nous mentirait? Non! Alors pourquoi sous-traiter les activités dangereuses pour la santé?

« Promis, juré, nous ne nous ferons pas prendre

comme les employeurs pollueurs de l'amiante » paroles d'employeurs du nucléaire!!

Pour SANTE/SOUS-TRAITANCE et pour le syndicat de LA CGT ENDEL/GDF/SUEZ, tous les médecins qui reçoivent leurs patients devraient rechercher la cause du travail dans chaque maladie qu'ils traitent.

L'association SANTE/SOUS-TRAITANCE reste à disposition de tous les salariés de la sous-traitance des industries nucléaires et chimiques.

**Contacts :**

-Philippe BILLARD : 06.14.79.44.66, philippe.billard76@gmail.com

-Ludovic PERCHET : 06.81.38.61.99, ludo.perchet@orange.fr

-Yvon LAURENT : 06.29.62.97.41,

-Annie THEBAUD-MONY : 06.76.41.83.46, annie.thebaud-mony@wanadoo.fr

-SANTE/SOUS-TRAITANCE, 5-6 rue Henri DUNANT 76400 FECAMP, 06.14.79.44.66, 06.81.38.61.99 ou 06.29.62.97.41.

\*\*\*\*\*

**Reporterre - Comment interpréter  
l'accident de mardi 26 janvier à Bure ?**

**Bernard Laponche** - Cet accident met en évidence l'enjeu de la sûreté du chantier. Dans le débat sur Cigéo, l'ANDRA dit qu'elle va mener en parallèle les travaux de réalisation du stockage souterrain et l'enfouissement des déchets, c'est-à-dire à la fois une activité de construction, de creusement, de déblaiement, mais aussi une activité de stockage des déchets, avec donc une installation nucléaire de base en surface qui y accueillerait les déchets.

C'est extrêmement dangereux, car on aggrave les risques avec la radioactivité par rapport à un chantier normal où il y a toujours des possibilités d'accident. Cela montre donc que les travaux préalables doivent être faits indépendamment du stockage. Il faut séparer les deux activités, alors que l'ANDRA affirme dans ses documents que « *les métiers du nucléaire et de la construction doivent cohabiter* ». Non. S'il doit y avoir des travaux à Cigéo, ceux-ci doivent se faire avant que l'on y introduise les déchets nucléaires et leur impact radioactif.

**Cela démontre-t-il que le risque zéro n'existe pas en matière de nucléaire ?**

Attention, il ne s'agit pas d'un accident nucléaire! Il n'y a pas ici de dégagement de radioactivité, c'est un accident de chantier comme il peut y en avoir dans d'autres secteurs d'activité. Mais c'est justement pour cela qu'il est inacceptable de mener en parallèle la construction et celle de l'enfouissement.

Les travaux de Cigéo sont prévus pour durer cent ans – c'est comparable aux pyramides d'Égypte! Et on voudrait faire cela d'un coup, sans avoir jamais expérimenté, en vraie grandeur mais dans des proportions bien plus faibles, si cela est possible et faisable?! C'est comme si le pont de Millau était le premier pont qu'on construisait... Non, on fait d'abord des ponts sur des rivières plus petites pour voir si ça marche.

Il faut absolument un prototype industriel dans lequel on teste l'ensemble des opérations de stockage, pendant une période suffisamment longue pour pouvoir expérimenter le comportement des alvéoles, des galeries, des colis, etc. Ce prototype

industriel ne doit pas être une première phase de construction de l'ensemble, mais doit être un prototype considéré indépendamment en tant que tel, et testé durant 50 à 100 ans.

**N'existe-t-il pas une loi pour encadrer ces dispositions ?**

Non, pas pour le moment. Mais une loi sur la réversibilité est attendue – on ne sait pas quand – et ce sera à elle d'inscrire ce besoin d'un prototype industriel. La réversibilité doit être définie comme la récupérabilité des colis pendant une période suffisante. Or il faudrait pouvoir tester cette récupérabilité sur l'installation prototype, puisqu'on n'a jamais fait jusqu'à maintenant de récupération de colis radioactifs dans aucune installation. Et il faudrait prévoir une durée suffisante de test pour se rendre compte si on peut toujours les récupérer après une période assez longue, en plus de tester tous les risques d'incendie, d'hydrogène, d'inflammation des bitumes, etc. Tout cela permet de définir le cahier des charges du prototype.

**L'accident du 26 janvier remet-il en cause le projet de Cigéo ?**

L'accident n'illustre que le premier point : on ne doit pas faire en parallèle les travaux de construction et le stockage. Si Cigéo doit donc se faire, on ne peut accepter que cela soit dans les conditions prévues actuellement. Les autres problèmes que j'ai mentionnés ne sont pas liés à l'accident. Mais si l'on ne peut pas dire que l'accident condamne Cigéo, il est une opportunité pour rediscuter de la pertinence du projet.

Car il y a en effet des doutes quant au stockage en profondeur. On s'aperçoit que les essais de stockage réalisés aux Etats-Unis sont plutôt négatifs. Il y a eu le projet de Yucca Mountain, qui a été abandonné pour des questions de géologie. Il y a eu le stockage de déchets militaires de Whipp, en activité, qui a connu un accident avec un incendie en souterrain – ce qui prouve donc que ce genre d'accidents peut arriver, ce que l'on a toujours dit pour Cigéo. Et en Allemagne, dans la mine de sel de Asse, ils envisagent de ressortir les déchets qui y ont été enfouis à cause de fuites d'eau – ce qui va probablement coûter plusieurs milliards.

Il y a donc un certain nombre de mauvaises expériences par rapport aux risques, et puis il y a l'engagement par rapport aux générations futures. On prétend les débarrasser des déchets radioactifs, mais en fait, on leur passe une solution sur laquelle on ne pourra pas revenir puisque l'idée est de tout reboucher. C'est pour ça qu'il faudrait en fait plutôt prévoir 300 ans de récupérabilité.

Or si on commence avec les déchets radioactifs, on ouvre la voie à d'autres déchets, chimiques par exemple, très dangereux, et on se retrouvera dans un ou deux siècles avec des trous partout que les gens auront rebouchés. La conséquence, c'est que la croûte terrestre sera très polluée, avec les risques que cela entraîne sur l'eau. Il y a un vrai risque de créer un modèle généralisé de pollution. À mon sens, la solution de l'enfouissement n'est pas admissible. Pour cette raison-même que l'Andra ne pourra pas apporter la démonstration de la sûreté du stockage sur une période d'un million d'années comme elle le prétend.

**Quelle serait dans ce cas l'alternative à l'enfouissement des déchets radioactifs ?**

Assurer le stockage à sec en subsurface pour les déchets existants, comme cela se fait déjà aux

Etats-Unis et en Allemagne, et en parallèle on fait des recherches. Il est inadmissible de dire que la recherche ne peut pas aboutir concernant la réduction de la radioactivité des déchets, alors qu'on apprend tous les matins des nouvelles découvertes dans tous les domaines... La science nucléaire a environ un demi-siècle d'existence, on ne peut pas dire qu'il n'y a aucune façon de réduire la radioactivité des déchets. Il faut poursuivre la recherche en la matière.

.....

### Projet CIGEO / BURE en bourse : Le nucléaire et la chute perpétuelle !

#### EDF au ras des pâquerettes à la bourse... Qui paiera la gestion des déchets nucléaires ?

##### L'amorçage d'une chute perpétuelle

L'action EDF tourne depuis hier autour de 13,30 euros\*, revenu au plancher historique atteint suite à l'accident nucléaire de Fukushima en 2012<sup>1</sup>. La situation paraît extrêmement instable pour le fleuron de l'industrie nucléaire française sur laquelle repose très majoritairement le financement de la gestion des déchets radioactifs.

\*À son apogée, l'action EDF dépassait les 80 euros en 2007.

##### Des aléas boursiers qui remettent en cause la gestion des déchets nucléaires

D'après l'État, EDF serait censé financer 78 plus dangereux (projet Cigéo) dont les dernières estimations plafonnent à plus de 40 milliards d'euros<sup>2</sup>.

Ce financement dépend étroitement de la rentabilité à long terme (>100 ans) de « provisions » qui sont majoritairement des actions en bourse. Avec de telles incertitudes boursières, peut on réellement faire confiance à la rentabilité de ces actions sur de telles périodes ?

##### Bâtir des pyramides avec des cacahuètes

Pour l'ensemble du projet Cigéo, les provisions s'élèvent actuellement à 5 milliards d'euros. La première tranche, la « phase pilote » promotionnée par le député Le Déaut dans le cadre d'une proposition de loi récente, coûterait à elle seule plus de 6 milliards d'euros<sup>3</sup>.

Concernant les autres financeurs potentiels du projet Cigéo, l'action AREVA est au plus bas (6,2 euros ce matin!) depuis l'annonce en mars 2015 de ses pertes colossales qui s'élèvent à 4,8 milliards d'euros en 2014! Et pour le Commissariat à l'Energie Atomique (CEA); un gouffre en grande partie secret défense, exclusivement financé par le contribuable.

##### Qui paiera la note

Ceux qui en ont bien profité auraient-ils déjà fait leurs valises? Les pots cassés, ce sera surtout pour l'État, actionnaire majoritaire et dernier garant de cette industrie folle. Le contribuable et les générations de contribuables à venir devront-ils payer pour la gestion des déchets ?

En pleine COP21, EDF vient de recevoir le prix « Pinocchio » dans la catégorie « greenwashing ». Ce prix récompense les entreprises qui déploient le plus de moyens pour se donner une image « verte », l'image d'un nucléaire « propre » à laquelle voudrait nous faire adhérer l'entreprise. Dans un article du Monde hier, EDF rétorque « l'électricité produite par EDF est peu chère ... » Peu chère! On se fait bien plumer en tout cas

### En finir avec la mascarade et sortir du nucléaire

Il faut de toute urgence réévaluer le coût de l'aval du cycle de l'industrie nucléaire, revoir les modèles économiques sensés les financer et le prix de l'électricité nucléaire en conséquence.

Cigéo est une mascarade, infaisable techniquement et financièrement. Ces déchets demeurent à ce jour un lourd fardeau inter-générationnel. Prendre conscience de ces réalités est un premier pas vers une gestion plus responsable de notre avenir et une sortie plus que jamais nécessaire et urgente du nucléaire... avant qu'une catastrophe irréversible ne se produise.

#### Références

1. graphique ABC\_bourse
2. [http://mirabel-lne.asso.fr/content/macron\\_cout\\_cigeo](http://mirabel-lne.asso.fr/content/macron_cout_cigeo)
3. [http://mirabel-lne.asso.fr/content/proposition\\_loi\\_le\\_deaut\\_cigeo\\_bure](http://mirabel-lne.asso.fr/content/proposition_loi_le_deaut_cigeo_bure)

.....

### CIGEO / BURE

#### Un accident tragique qui remet en cause le projet d'enfouissement des déchets nucléaires L'ANDRA, maître d'ouvrage du projet, vient d'être auditionnée par l'Assemblée nationale ce matin.

L'Agence a botté en touche sur les conséquences de l'accident tragique du 26 janvier dernier survenu à Cigéo, qui, il faut le rappeler, est déjà le 2<sup>e</sup> accident mortel de ce site. Banalisant l'événement qui a coûté la vie à un travailleur suite au glissement d'un front de taille et à un éboulement dans le laboratoire souterrain de Bure, l'agence voudrait déjà enfouir cette affaire gênante. Pour France Nature Environnement et Mirabel Lorraine Nature Environnement, au contraire, toute la lumière doit être faite sur cet événement qui pourrait remettre en cause le projet. Explications.

##### L'ANDRA persiste à faire l'autruche

Pour l'ANDRA, ce malheureux accident de chantier ne remet pas en cause les suites à donner au projet.

Pourtant, selon l'ANDRA « il s'agit d'un accident de chantier qui s'est déroulé sur un chantier de creusement ».

L'ANDRA ajoute « nous ne redémarquerons pas des opérations similaires de creusement tant que l'analyse n'aura pas été faite des causes de l'accident »(1). En effet, cet éboulement de galerie interroge sur les bases même de la conception de Cigéo.

##### L'architecture souterraine a été bouleversée à la hâte sans réaliser les tests nécessaires

Pour réduire les coûts, l'architecture de Cigéo validée en 2005 a été bouleversée en 2013 (2). Sous la pression des producteurs de déchets, ces modifications hâtives ont eu lieu juste avant le débat public sans prendre le temps de tester les méthodes de creusement associées. « Comme l'argile est fragile, les tunneliers endommagent la roche et perturbent fortement ses propriétés mécaniques et hydrogéologiques » explique Romain Virrion, directeur de MIRABEL LNE. Ainsi, de nombreux essais restent à réaliser.

Notamment pour démontrer « la constructibilité du tunnel de stockage et l'extension limitée de

l'EDZ\*

L'ANDRA prévoit « de construire au Laboratoire souterrain en 2018-2019 une galerie de dimension représentative d'une portion courante d'alvéole MAVL\*\* telle que prévue en référence dans Cigéo »(3)

#### Il ne faut pas voter une loi 'bricolée' en 2016 sans savoir

De la même manière que les tentatives de modifications législatives introduites via la loi Macron et retoquées par le Conseil constitutionnel l'été dernier et avant cela dans la loi sur la transition énergétique, la récente proposition de loi déposée par le Député Le Déaut (4) est précipitée. Cette loi vise à reporter le débat sur la réversibilité après l'autorisation de création de Cigéo et après la mise en œuvre d'une phase industrielle « pilote ». Cette phase pilote serait en réalité la première tranche de Cigéo. D'après les estimations de l'ANDRA de 2014, le coût de cette phase pilote serait de 7 Milliards d'euros d'ici 2034 (5).

Selon Maryse Arditi, référente sur le dossier nucléaire à FNE: « Pout l'heure, il n'y a pas de dossier validé par l'ASN. Il n'y a donc pas de base solide pour engager un débat parlementaire de cette importance. »

L'heure n'est donc certainement pas à voter une loi. FNE et Mirabel LNE demandent que toute la lumière soit faite sur les raisons et les circonstances de l'accident tragique du 26 janvier dernier et ses liens avec la question de la stabilité de l'argile et des méthodes de creusements. Dans cette attente, le projet Cigéo ne doit plus faire un pas.

#### Notes et références

\*La zone fragilisée par le creusement des galeries est aussi appelée 'EDZ' (Excavation Disturbed or Damaged Zone)

\*\* Alvéole recevant les déchets de Moyenne Activité à Vie Longue

1. Sur l'accident, audition de l'ANDRA à l'Assemblée Nationale le 03/02/2016, en retranscription MIRABEL LNE du 03/02/2016
2. Dossier chiffrage ANDRA-octobre 2014, Tome 1-« estimation des coûts de base, liaison surface-fond et ouvrages souterrains (SS4) » - ref CG-TE-F-NTE-AMOA-EEE-4000-14-0063/B; \$, page 5 et 6
3. Dossier chiffrage ANDRA - octobre 2014, Tome 1- « déclinaison suivant échelle TRL (ISO16290: 2013) » ref CG-PDD. ADPG .14.0031 / A; page 28 à 40
4. communiqué de presse du 10/11/2016- coordination BURESTOP: Cigéo / Bure, « nouvelle » proposition de loi par Le Déaut: flagrant délit de plagiat!
5. communiqué de presse du 31/01/2016- MIRABEL LNE: la phase pilote du projet Cigéo coûterait 7 Milliards d'euros d'ici 2034.

#### Contacts presse

MIRABEL LNE-FNE, FNE: Maryse Arditi

.....

### Nucléaire-Areva et TVO ont un mois pour trouver un accord-Macron

mercredi 20 janvier 2016

(Bien lire "aux acteurs économiques", et non "à la presse", §3)

PARIS, 20 janvier (Reuters) - Areva et son client TVO ont un mois pour trouver un moyen de régler le différend qui les oppose au sujet du réacteur nucléaire de type EPR en cours de construction en

Finlande, a déclaré mercredi le ministre français de l'Economie, Emmanuel Macron.

Les difficultés du chantier du réacteur Olkiluoto-3 (OL3) plombent les comptes d'Areva, qui en est le maître d'oeuvre, et sont à l'origine d'une procédure d'arbitrage international dans laquelle le client finlandais réclame 2,6 milliards d'euros au groupe public français.

« J'ai eu l'occasion en début de semaine de parler avec (le ministre de l'Economie finlandais) Olli Rehn et nous nous sommes donnés un mois pour laisser les entreprises et les actionnaires trouver les conditions d'un accord ou d'une voie de sortie », a déclaré Emmanuel Macron lors d'une présentation des vœux aux acteurs économiques.

Le dossier OL3 a freiné ces dernières semaines les deux grands volets du plan de sauvetage d'Areva : la vente de son activité réacteurs (Areva NP) à EDF ainsi que sa recapitalisation par l'Etat français et probablement un ou plusieurs investisseurs étrangers.

Des sources au fait du dossier ont toutefois déclaré mercredi dernier à Reuters qu'EDF devrait formaliser une offre ferme sur Areva NP le 27 janvier à l'occasion d'un conseil d'administration. (Yann Leguernigou, Michel Rose et Benjamin Mallet, édité par Jean-Michel Bêlot)

#### Areva bondit après l'annonce sur l'augmentation de capital (AFP)

Areva annonce que l'Etat français, son actionnaire principal, participera à une augmentation de capital de 5 milliards d'euros

Le titre du groupe nucléaire Areva s'envolait jeudi matin à la Bourse de Paris, le marché saluant l'annonce d'une recapitalisation massive de 5 milliards d'euros et l'accord avec EDF sur la branche réacteurs.

A 10H12 (09H12 GMT), la valeur prenait 7,06 % à 4,08 euros, après s'être envolée de près de 13 %, alors que l'indice CAC 40 était presque inchangé (-0,03 %).

EDF était quant à lui en hausse de 1,49 % à 11,92 euros.

« Le marché est soulagé et retient le fait que l'important était de sauver le groupe », souligne un vendeur d'actions parisien. Il rappelle toutefois que « c'est un dossier très politique et il est pour l'heure très difficile d'y voir clair sur l'évolution de l'activité ».

Le plan de sauvetage d'Areva a franchi une étape cruciale avec l'annonce mercredi soir à l'issue d'un conseil d'administration d'une recapitalisation massive de 5 milliards d'euros.

En revanche, le rachat par EDF de la branche réacteurs de l'ex-fleuron du nucléaire, élément clé de sa restructuration et qui se fait sur la base d'une valorisation de 2,5 milliards d'euros, bute toujours sur le dossier de l'EPR finlandais.

Pour un courtier parisien dans une note, ce sont « des avancées », qui comportent « encore des incertitudes ».

Areva annonce des étapes importantes de son plan de redressement et de refinancement, mais « il manque cependant encore des éléments clés », selon lui.

Il évoque notamment les modalités précises de l'augmentation de capital, tout comme le résultat des éventuelles négociations commerciales avec EDF.

Concernant l'augmentation de capital, la part qui sera souscrite par l'Etat n'est pas encore connue, ni quels investisseurs minoritaires y participeront.

#### Commentaire

**Le titre Areva fait des bonds mais en annonçant les 10 milliards d'euros de perte en 10 ans . De toute façon l'achat d'uramin a été un fiasco :**

Des années plus tard, des anciens cadres d'Areva sont toujours en train d'essayer de démonter l'engrenage du dossier Uramin. Nombre d'entre eux ont déjà payé très cher à cause de lui : certains ont dû quitter le groupe, d'autres sont aujourd'hui chômeurs. Tous se rappellent combien ce dossier, géré « directement par Lauvergeon », assurent les uns et les autres, semblait dès cette époque hautement radioactif : la moindre critique ou doute signifiait une mise à l'écart voire au placard immédiate.

- 2,5 milliards, c'était hors norme pour Areva, d'autant que le groupe était déjà fortement affaibli par le coût de l'EPR. Nous avons une dette croissante d'année en année. Cet investissement aurait donc dû attirer toute l'attention du directeur, du conseil de surveillance et des représentants de l'Etat, raconte aujourd'hui un de ces cadres. Il poursuit : « je ne considère pas du tout comme irréaliste les hypothèses de corruption, de commissions occultes et de rétrocommissions. » C'est bien toutes les questions qui sont posées derrière les sociétés-écrans et les comptes à numéros relevés sur la liste des actionnaires. .

#### Risques financiers, risques technologiques :

#### Quels enseignements réciproques ?

Cette note est une synthèse des réflexions menées par les groupes « Puissances publiques » et « régulation financière » de l'Amicale des ingénieurs du Corps des Mines, les 4 novembre 2015 et 2 décembre 2015.

La régulation des risques financiers et des risques technologiques ou naturels est fondée sur des réglementations différentes et concerne des acteurs partageant peu de caractéristiques communes.

Cependant, il existe un vocabulaire commun aux deux domaines : « risque systémique/effet domino », « défaillance unique/multiple », « phénomène d'anti-sélection », « arbre des causes », « retour d'expérience », « problèmes transfrontaliers », « communication/perception du public/gestion de crise ». Ces risques présentent aussi les mêmes caractéristiques sur la « courbe de Farmer » : probabilité faible mais conséquences potentielles très importantes. Des synergies pourraient donc se dégager entre ces deux domaines.

#### La gestion des risques de catastrophes naturelles et celle des marchés financiers

Le risque de catastrophes naturelles est appréhendé à la fois par des mesures de prévention et de réparation des dommages. La réparation des dommages est financée par un mécanisme assurantiel basé sur un partenariat entre la puissance publique et les entreprises privées et présente une mutualisation nationale. Cette collaboration entre les secteurs privé et public a permis de mutualiser les méthodes de gestion des risques, et le partage des meilleures pratiques. Les contrats d'assurances « dommages » incluent obligatoirement la protec-

tion contre ces risques et sont majorés d'une prime dédiée (12 %), uniforme sur l'ensemble du territoire. Les montants collectés alimentent un fonds spécifique, le fonds CATNAT. En parallèle, l'Etat offre la possibilité aux assureurs privés de réassurer ce risque à l'aide d'un organisme public dédié, la Caisse centrale de réassurance. Les mesures de prévention sont pour partie financées par l'intermédiaire d'une taxe sur la prime d'assurance dédiée (12 % du 12 %) qui alimente le fonds « Barnier ». Le changement climatique pourrait modifier la fréquence et l'intensité des catastrophes naturelles et donc remettre en cause ce système.

Les risques sur les marchés financiers peuvent être appréhendés de manière similaire à ceux relatifs à une catastrophe naturelle. À l'instar d'une inondation, les déplacements rapides de capitaux peuvent avoir des conséquences très importantes sur les marchés. L'électronisation des marchés financiers a conduit à une accélération des phénomènes de transition (ajustement des titres et corrélation), un phénomène renforcé par l'effet de levier. La régulation peut concerner la masse des capitaux en jeu ou la vitesse des déplacements. Les éléments permettant de ralentir la vitesse de déplacement des capitaux sont, par exemple, le coût des transactions (frais d'exécution, clearing, taxe sur les transactions) ou le pas de cotation (incrément minimal pour aller d'un prix à un autre).

#### Prévention des risques : le rôle des différents niveaux de défense et du retour d'expérience

Pour limiter la survenue de ces événements, les opérateurs supportant le risque (centrale nucléaire ou banque systémique) doivent se doter de plusieurs niveaux de défense. La qualité de la sûreté, par exemple dans l'industrie nucléaire, réside dans l'indépendance de ces lignes de défense. L'enjeu pour le régulateur est d'identifier les défaillances de modes communs, qui toucheraient plusieurs niveaux de lignes de défense, et de proscrire éventuellement certains comportements ou produits dont le rôle systémique serait trop important. La démarche de régulation doit donc être prudente, avec des règles pénalisantes : il faut toujours imaginer que le premier système de résolution puisse ne pas fonctionner.

La régulation doit aussi responsabiliser les acteurs, en leur conférant un rôle de protection des intérêts généraux, et en leur demandant de démontrer qu'ils ont agi au mieux pour réduire les risques. Cela ne doit néanmoins pas remplacer les investigations minutieuses du régulateur, mais au contraire les compléter, en ajoutant un niveau de contrôle.

Par ailleurs, les dysfonctionnements menant à des catastrophes sont la plupart du temps causés par une somme de dysfonctionnements plus mineurs pris individuellement. La détection et éventuellement la sanction de ces « petits » dysfonctionnements doivent donc être tout aussi attentive et sévère, et un retour d'expérience largement partagé est un bon moyen pour diminuer les risques de ces incidents. Ce partage des « bonnes pratiques », à la fois des acteurs de terrain mais également des Etats, reste néanmoins l'un des enjeux centraux pour le régulateur, qui peut faire face, notamment dans le secteur financier, à un très grand nombre d'acteurs et à la diversité de leur système de contrôle interne.

### Niveau de régulation :

#### une problématique commune ?

Pour les risques financiers et naturels, la problématique sera de placer le curseur de la régulation au niveau adéquat. Pour les marchés financiers, si les transactions sont trop ralenties, le marché risque d'être trop peu liquide. Par ailleurs, si les coûts de frottement sont trop faibles, les transactions, le plus souvent électroniques, sont trop rapides et les masses déplacées font courir des risques très importants.

En outre, dans un marché mondialisé, les mouvements de capitaux ont tendance à migrer là où les contraintes sont les plus faibles, procurant un avantage au pays le moins disant réglementairement ou fiscalement.

Pour la prévention des risques naturels, la problématique est similaire. La prescription d'un plan de prévention des risques trop contraignant va stopper le développement des collectivités ou des entreprises, voire poser question quant à la nécessité de le respecter. A contrario, un niveau trop faible risquerait d'engendrer des conséquences trop importantes en termes humain et matériel qui pourraient par exemple remettre en cause les capacités d'indemnisation.

L'examen des approches pour ces risques montre que le niveau de contraintes peut avoir des effets négatifs sur l'efficacité de la régulation. Lorsqu'il est trop bas, on ne régule pas suffisamment. Des constructions sont autorisées en zones inondables, ou les volumes et la vitesse des échanges de capitaux, comme les effets de levier, conduisent à des montages dangereux pour la stabilité de l'économie. S'il est trop élevé, l'arbitrage réglementaire pourrait se développer, et les activités (ou la technologie) se déplaceraient vers des pays à la réglementation moins sévère. La fixation d'un niveau de régulation adapté est l'un des enjeux futurs pour tenir compte d'une part des évolutions des marchés financiers et d'autre part des conséquences du changement climatique.

#### Complexité du dispositif de régulation

Comme évoqué ci-dessus, le changement climatique risque d'avoir une influence sur les catastrophes naturelles. Les mesures actuelles permettent une solidarité nationale et la réparation des dégâts, mais peuvent sembler peu incitatives à la mise en œuvre des mesures de prévention, car elles n'ont aucune incidence sur le montant de la police d'assurance ou l'indemnisation. Il peut apparaître, de plus, un phénomène d'anti-sélection, où l'individu couvert par une assurance augmente (consciemment ou non) son exposition au risque. La question d'une modulation incitative, telle qu'une prime plus faible si des mesures de prévention ont été prises, se pose.

L'expérience du secteur financier dans la spécialisation de la régulation ou dans la segmentation du secteur de l'assurance montre qu'une réglementation trop spécifique peut s'avérer contreproductive. En effet, une réglementation trop précise sera rapidement obsolète ou contournée.

Plus il y a de règles et plus les possibilités d'arbitrage sont nombreuses. Par ailleurs, la spécialisation excessive des assurances aux États-Unis conduit certaines populations à ne pas souscrire d'assurance contre les catastrophes naturelles. La complexité des règles prudentielles actuelles,

notamment pour le secteur assurantiel, comme celle des instruments financiers pourrait inviter à repenser la réglementation vers des dispositions plus simples, au risque de ne plus pouvoir rien maîtriser (!).

#### Prévention des risques : qui est responsable ?

La problématique de la responsabilité de la prévention des risques, qu'ils soient naturels ou financiers, est relativement similaire. Les conséquences de la manifestation du risque sont en premier lieu supportées par les individus, soit directement (inondation), soit en tant que contribuable (renflouement des banques par l'État).

La politique de mutualisation mise en place pour la prévention et l'indemnisation des risques naturels tend à considérer que tous les acteurs (État, collectivités, particuliers) ont des responsabilités quant à la prévention des risques. Les acteurs de proximité (tels les médecins ou les élus locaux) semblent les mieux placés pour diffuser ces messages de prévention.

À l'instar du fonds CATNAT, on pourrait imaginer un mécanisme similaire pour traiter les conséquences d'une crise financière, car les « prêteurs en dernier ressort », les banques centrales, sont déjà intervenues. Les acteurs de la finance alimenteraient un fonds qui serait utilisé en cas de besoin. La mise en place d'un tel mécanisme, créant des contraintes sur le marché, ne peut se mettre en place qu'au niveau mondial, ou *a minima* européen, à l'instar du mécanisme de résolution unique. En effet, la mise en œuvre d'une contrainte au niveau national conduirait probablement au transfert des activités vers des zones à la réglementation moins stricte. Cet exemple pose donc la problématique de la régulation du secteur de la finance au niveau mondial qui mériterait d'être étudiée de manière approfondie.

#### Avant et après l'incident : le rôle central de la confiance

La relation entre les régulateurs et les industries supportant un risque important aux conséquences universelles est une relation complexe. S'il n'est pas d'activité industrielle sans risque, les industries nucléaires et financières s'illustrent par des risques de probabilité faible, mais aux conséquences très importantes. Si la réglementation tend à devenir de plus en plus complexe, la confiance est un atout extrêmement précieux dans la relation entre le régulateur et le régulé. Cette confiance permet aux industriels de comprendre les enjeux de la gestion des risques d'un point de vue macroscopique (et non plus seulement au niveau de leur seule entreprise), et au régulateur d'appréhender les contraintes qui pèsent sur l'activité. La complexité et la multiplicité de la réglementation (et parfois même la multiplicité des régulateurs) est un des principaux écueils à cette confiance, et on peut observer dans différents domaines qu'une réglementation extrêmement raffinée et complexe remplace petit à petit des réglementations simples et compréhensibles par tous (même par les non spécialistes), qui correspondaient à des normes de bonne gestion antérieures.

La confiance est aussi une donnée clé dans les relations entre les industriels, la puissance publique et les opinions publiques avant et surtout après que la catastrophe est survenue. Dans le sec-

teur financier, la mauvaise perception par une banque du risque supporté par une autre banque peut grever les échanges interbancaires, et figer le financement de l'économie réel. De même, la perception du risque par les opinions publiques, et la modification de leur comportement qui en découle, peut soit renforcer soit atténuer une crise bancaire. Il aura fallu trois plans de relances américains pour rassurer les acteurs et stabiliser le secteur financier. Dans l'industrie (par exemple nucléaire), la reprise des activités après un incident de sûreté doit s'accompagner d'une communication adéquate vis-à-vis des populations.

#### Réacteur n°5 du Bugey : l'ASN reprend EDF pour un défaut d'étanchéité de l'enceinte

<http://www.actu-environnement.com/ae/news/reacteur-bugey-defaut-etancheite-enceinte-asn-edf...>

Avant de redémarrer le réacteur n°5 de la centrale du Bugey (Ain), arrêté pour maintenance, EDF devra traiter les défauts du revêtement d'étanchéité métallique de l'enceinte. Cette opération et ses modalités devront de plus être soumises à l'accord préalable de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), a indiqué cette dernière dans décision rendue le mardi 1er décembre.

Cette enceinte permet le confinement des substances radioactives en cas d'accident et la protection du réacteur contre les agressions externes, précise l'ASN.

L'Autorité a justifié sa décision par différents constats : elle avait en effet souligné une augmentation significative du débit de fuite de l'enceinte du réacteur n°5 observé lors d'un test en 2011. Elle avait alors prescrit une nouvelle épreuve hydraulique lors du prochain arrêt pour maintenance du réacteur. Ce test réalisé en octobre 2015 a mis en évidence une nouvelle augmentation du taux de fuite.

#### Une origine inconnue

Le programme de recherche de fuite défini par EDF déployé entre 2012 et le 27 novembre 2015 n'a quant à lui pas permis d'identifier les causes de ce dysfonctionnement, selon l'ASN. Des inspecteurs de l'ASN ont également constaté au cours d'une inspection, en novembre dernier, que ce programme avait cependant permis d'identifier un phénomène de corrosion du revêtement d'étanchéité interne de l'enceinte de confinement mais pas son origine.

*“Fin novembre 2015, l'exploitant a indiqué à l'ASN qu'il envisageait de procéder à des réparations puis aux opérations de redémarrage du réacteur sans avoir transmis préalablement à l'ASN la méthodologie de traitement de cet écart, souligne dans un communiqué l'Autorité. Les éléments transmis jusqu'à présent par EDF ne permettent pas de garantir que les phénomènes mis en jeu ont été identifiés, que l'ensemble des défauts ont été caractérisés et que les modalités de traitement envisagées par l'exploitant sont appropriées”.* L'ASN soumet donc à son accord préalable ces opérations de réparation et la démarche de traitement.

Au total, la centrale du Bugey dispose de quatre unités de 900 MW chacune ainsi qu'une en cours de déconstruction, Bugey n°1.

.....

**Bugey2**  
**Non-conformité à la tenue au séisme**  
**d'une tuyauterie sur l'unité de**  
**production n°2**  
**19-02-2016**

Les tuyauteries d'une centrale nucléaire font l'objet d'une surveillance et d'une maintenance régulières comme l'ensemble des autres matériels d'exploitation.

Entre juin et septembre 2015, lors de contrôles sur une tuyauterie de l'unité de production n°2, les équipes détectent plusieurs phénomènes d'inétanchéité. Cette tuyauterie, située dans la partie non nucléaire de l'installation\*, sert notamment de source froide sur un circuit de refroidissement du réacteur lorsqu'il est à l'arrêt.

Les équipes de maintenance réalisent une première intervention permettant de traiter une partie des inétanchéités, l'une d'entre elles nécessitant des analyses complémentaires. Après des investigations approfondies, toutes les portions de tuyauterie concernées sont remplacées en janvier 2016 et envoyées dans un laboratoire EDF pour des analyses.

Le 17 février 2016, les résultats de l'analyse confirment que la résistance mécanique de ces portions était non-conforme à la tenue au séisme. L'absence de garantie de tenue au séisme de la tuyauterie durant la période précédant sa réparation constitue un écart de conformité.

Il n'y a aucun impact sur le personnel, la sûreté des installations et sur l'environnement. Néanmoins, la direction de la centrale de Bugey a déclaré à l'Autorité de Sûreté Nucléaire, le 18 février 2016, un événement significatif de sûreté de niveau 1 sur l'échelle INES qui en compte 7.

*\*La tuyauterie se situe sur le circuit qui prélève de l'eau dans le Rhône et sert de source froide pour un circuit de refroidissement du réacteur lorsqu'il est arrêté. Ce circuit ne contient pas de radioactivité. Ces tuyauteries se trouvent dans la partie non-nucléaire de la centrale, dans la station de pompage et dans des galeries. L'exploitant dispose d'autres dispositifs pour assurer le refroidissement si ce circuit ne fonctionne pas.*

Contact presse: Permanence communication

.....

**Fukushima, cinq ans après :**  
**quel impact sanitaire ?**  
**Publié le 11 février 2016**

À un mois du cinquième anniversaire de la catastrophe de Fukushima, l'ACRO publie en ligne un premier rapport sur son impact sanitaire: « *Fukushima, cinq ans après: quel impact sanitaire?* »

D'autres rapports vont suivre d'ici le 11 mars 2016.

**Résumé**

L'évacuation forcée autour de la centrale nucléaire de Fukushima dai-ichi a provoqué beaucoup de souffrances. Cinq plus tard, environ 100000 personnes sont toujours comptabilisées comme personnes déplacées à cause de l'accident nucléaire. Les personnes non-évacuées et vivant en territoire contaminé ont aussi vu leur vie bouleversée.

L'évacuation d'urgence, les conditions d'accueil difficiles, sans structure de soin appropriée et l'absence de solution acceptable à moyen et long

terme conduisent à une dégradation de la santé des personnes les plus fragiles. Les suicides sont plus fréquents que dans les provinces voisines touchées par le tsunami. Le nombre total de décès liés aux conséquences de la catastrophe nucléaire dépasse déjà le nombre de victimes directes du tsunami à Fukushima.

Le suivi des conséquences sanitaires des rejets radioactifs a conduit à mettre en évidence une augmentation notable du nombre de cancers de la thyroïde chez les jeunes qui est reconnue par tous. En revanche, il y a débat sur l'origine de la hausse constatée: effet du dépistage, comme le prétendent les autorités ou à la radioactivité, comme le montre une étude scientifique?

*Fukushima, cinq ans après: quel impact sanitaire? | L'ACRONIQUE de Fukushima <http://fukushima.eu.org/fukushima-cinq-ans-apres-quel-impact-sanitaire/> 26000* sur les chantiers de décontamination où les doses sont moindres. À la centrale, on déplore déjà plusieurs décès dus à des accidents de chantier. Le port de combinaisons et de masques intégraux rend les conditions de travail et de communication plus difficiles.

Il a fallu plusieurs scandales et un renforcement des contrôles pour que la protection des travailleurs s'améliore. Un travailleur à la centrale accidentée a vu sa leucémie reconnue comme maladie professionnelle.

Une catastrophe nucléaire de grande ampleur est d'abord une catastrophe humanitaire. À Fukushima, elle ne fait que commencer et il est hasardeux de vouloir tirer un bilan définitif. Mais, en moins de 5 ans, l'impact est déjà significatif.

Ce contenu a été publié dans **ACRONIQUE de Fukushima** par **ACRO**, et marqué avec **Evacuation, Impact sanitaire, Travailleurs**. Mettez-le en favori avec son **permalien** [<http://fukushima.eu.org/fukushima-cinq-ans-apres-quel-impact-sanitaire/>]

.....

**L'autorité de sûreté nucléaire met de**  
**nouveau en garde Areva sur l'état des**  
**usines de La Hague**

Pierre Monnier

Publié le 25 février 2016, à 18h56

**L'ASN accuse Areva de "lacunes sérieuses" à La Hague**

Philippe Varin et Philippe Knoche, respectivement président et directeur général d'Areva, ont été auditionnés par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). L'instance pointe du doigt l'état de corrosion des évaporateurs assurant la concentration des produits de fission sur le site de La Hague.

*La corrosion des évaporateurs du site de La Hague sont pointés du doigt. (Crédits - DR)*

Et si le remplacement des évaporateurs de La Hague intervenait plus tôt que prévu? C'est le scénario qui semble se dessiner pour Areva. L'autorité de sûreté nucléaire (ASN) vient de rendre public l'audition, le 11 février 2016, du président et du directeur général du leader français du secteur.

Philippe Varin et Philippe Knoche se sont vu reproché l'état de corrosion des évaporateurs. Ces structures interviennent dans le traitement des déchets nucléaires afin de vitrifier les éléments radioactifs qui seront ensuite enfouis dans des couches géologiques profondes.

Sur le papier, il n'y a rien à craindre. Les évaporateurs ont été conçus dans les années 80 dans un acier choisi pour ses capacités d'endurance vis-à-vis de la corrosion. La durée de vie a été établie à 30 ans, cela implique un remplacement de ces installations, mis en service entre 1989 et 1994, au plus tôt en 2019. Seulement, la corrosion s'avère plus importante que prévue.

**Une nouvelle qui tombe au pire moment**  
**pour Areva**

Le groupe français a réalisé en 2012 et 2014 des mesures d'épaisseurs de ses évaporateurs à la demande de l'ASN. Une corrosion plus importante que celle attendue a alors été identifiée. Alertée en 2014, l'ASN a ordonné un suivi approfondi des vitesses de corrosion des évaporateurs. À la suite de plusieurs mesures, il a été demandé à Areva de présenter les dispositions envisagées pour réduire les risques de ses évaporateurs. C'est cette demande qui a conduit à l'audition le 11 février des deux dirigeants du groupe par l'ASN.

L'Autorité de sûreté nucléaire a décidé d'encadrer réglementairement la poursuite du fonctionnement des évaporateurs. Areva devra une fois de plus renforcer leur surveillance, mais également se doter de moyens supplémentaires (isolement, détection, etc.) afin de limiter les conséquences d'une éventuelle fuite ou rupture.

De plus, au vu des dernières mesures effectuées, la sûreté de l'installation est remise en cause à moyen terme. Le remplacement de l'évaporateur le plus dégradé pourrait se produire dès 2018.

Une nouvelle qui tombe au pire moment pour le groupe français qui doit présenter le 25 février des résultats pressentis comme mauvais. Plongé dans le calvaire du réacteur de Flamanville, Areva n'a plus de liquidité, mais devra tout de même effectuer des travaux à La Hague qui se chiffreraient au minimum à une centaine de millions d'euros.

.....

**On reparle des fuites de tritium :**  
**Visite de la CLI au CNPE de Civaux**  
**le 08 septembre 2015**

La CLI de Civaux a tenu une réunion de son comité de vigilance le 08 septembre 2015, exceptionnellement à Civaux, pour que ses membres puissent assister ensuite à deux visites des installations: le BTE (bâtiment de traitement des effluents) et la FARN (force d'action rapide nucléaire).

**VISITE DU BTE**

Cette visite fait suite au problème de présence « d'effluents » dans les puisards signalée par les EIE (événement intéressant l'environnement) du 14/01/15 et du 20/04/15. De l'eau et du tritium avaient été trouvés dans la double peau de certains puisards.

Le bâtiment est très grand, 91x51 m et une vingtaine de m de hauteur. Il est situé en zone contrôlée puisqu'il abrite des matières contaminées par la radioactivité. Aux pieds de la tour 1, il jouxte la bassine de rétention des réservoirs de stockage des effluents, celle dont l'étanchéité avait été refaite en 2012, suite à la fuite de tritium dans la nappe phréatique.

Le BTE contient de nombreux réservoirs, du matériel contaminé, des déchets, conditionnés dans des fûts et dans des caissons de béton pour

certaines en attendant leur transfert vers l'ANDRA. En cas de fuite ou de déversement accidentel, les liquides sont récupérés dans des puisards via un système de rigoles. Le bâtiment est chauffé et ventilé. Il y a 17 puisards. Pour mémoire, 4 d'entre eux avaient concentré de l'eau dans leur double peau.

A l'exception d'un seul (non concerné par la présence d'eau), les puisards sont tous situés au sous-sol, à environ -5m. Les dimensions du puisard visité sont environ de 1,5x3,5m et de 1m de profondeur. D'autres sont plus grands, jusqu'à 29 m3. La double peau en acier inox laisse un espace de 7cm avec le coffre en béton ; espace clos, étanche, non ventilé. La cuve d'inox assure l'étanchéité qu'on ne peut obtenir avec le béton qui reste toujours plus ou moins perméable à l'humidité.

La présence de liquide aqueux dans les puisards n'est toujours pas complètement expliquée. Il a été constaté, pour certains cas, de légers défauts dans le joint d'étanchéité et dans une soudure qui auraient pu causer une infiltration. Ces défauts mineurs et isolés n'expliquent pas tout et EDF y ajoute l'hypothèse de la condensation. En effet, des faits corroborent cette possibilité :

-Les puisards concernés par la présence d'eau sont tous situés au dernier sous-sol.

-Les infiltrations se sont produites entre décembre 2014 et mars 2015, période hivernale de très forte pluviométrie cette année-là.

-Les infiltrations ont cessé dès que les conditions météorologiques se sont améliorées : la pluviométrie a diminué et la température a augmenté.

-Les analyses du « fluide » retrouvé ne montrent pas de présence d'effluents. Il s'agirait simplement d'eau, avec en plus du tritium (jusqu'à 11 KBq/l). Les autres radioéléments détectés sont à l'état de traces négligeables, avec quelques Bq/Kg.

-La bassine, qui avait été le siège de la fuite de tritium révélée en 2012, jouxte le BTE.

#### Analyse de l'anomalie

**Références :** les EIE, la réponse de M. Pédrone à des questions posées par la CLI, le document de synthèse fourni par EDF à la CLI daté du 07/09/15, les constatations faites au cours de la visite.

Une condensation apparaît lorsque de l'air humide se trouve en contact avec une source froide. Mais, dans le cas présent, la quantité d'air comprise dans la double peau est insuffisante pour condenser des litres d'eau, car il faut plus de 100 m3 d'air à 80 % d'humidité pour fournir 1 litre d'eau. Or les quantités de liquide présents dans les double peaux vont de 2 à 30 litres, suivant les puisards et la période.

Puisque l'humidité n'a pas pu provenir entièrement de l'intérieur du bâtiment, il faut bien admettre qu'elle est venue de l'extérieur, via la porosité du béton, puis par condensation sur la paroi d'acier.

Dans ce cas, la présence de tritium indiquerait que la fuite survenue dans la bassine voisine, révélée en 2012, a été plus large que ce qui avait été constaté à l'époque puisqu'elle s'étendrait actuellement sous le BTE. Le tritium aurait pénétré avec l'eau de pluie dans les puisards du BTE.

### Pastilles d'iode : les Français sont particulièrement mal protégés en cas d'accident nucléaire Greenpeace et ACRO

Paris, le 11 janvier 2016 - La France s'apprête à renouveler la distribution de comprimés d'iode dans un rayon de 10 km autour des 19 centrales nucléaires françaises, sans prendre en compte ni les enseignements des catastrophes de Tchernobyl et de Fukushima, ni les recommandations européennes.

**Pour Greenpeace et l'Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest (ACRO), cette distribution doit être étendue à 100 km autour des réacteurs nucléaires.**

En effet :

-Il existe un consensus international pour reconnaître que l'iode radioactif libéré lors d'un accident nucléaire peut être à l'origine d'une augmentation des cancers de la thyroïde chez les jeunes comme cela a été observé après la catastrophe de Tchernobyl, **jusqu'à 500 km de la centrale accidentée.**

-Lors de l'accident de Fukushima, la zone dans laquelle la dose à la thyroïde pouvait dépasser les critères de prophylaxie fixés par l'Agence internationale de l'énergie atomique (50 mSv sur les 7 premiers jours) s'étendait jusqu'à **environ 50 km** de la centrale bien que les rejets soient allés à 80 % vers l'océan.

-ATHLET, le groupe de travail européen sur l'urgence nucléaire, mis en place par les autorités de sûreté et les autorités compétentes en radioprotection, a conclu que l'évacuation doit être préparée jusqu'à 5 km et, la prophylaxie à l'iode ainsi que la mise à l'abri jusqu'à 20 km. Il recommande, en outre, qu'une stratégie soit mise en place pour évacuer jusqu'à 20 km et mettre à l'abri et protéger la thyroïde **jusqu'à 100 km.**

-En Allemagne, la Commission de Protection Radiologique (Strahlenschutzkommission) a conclu qu'il pourrait être « *nécessaire d'administrer de l'iode stable aux enfants, jeunes et femmes enceintes qui sont bien plus éloignés de la centrale (>100 km) mais sous les vents. Les calculs ont montré que les limites de dose peuvent être dépassées jusqu'à 200 km autour des centrales allemandes. Les distances supérieures à 200 km n'ont pas été étudiées* » car cela couvre déjà presque tout le territoire national.

La France s'illustre par un paradoxe choquant : étant donné le nombre record de réacteurs nucléaires sur son territoire, sa population est l'une des plus exposées dans le monde au risque d'un accident nucléaire.

Mais dans le même temps, elle est particulièrement mal protégée par le plan de distribution d'iode en vigueur. Cette situation n'est pas acceptable. Il y a donc urgence à appliquer les mesures que les autorités compétentes ont admises au niveau européen

**La France doit étendre la pré-distribution d'iode stable jusqu'à 100 km autour des réacteurs nucléaires afin de pouvoir protéger plus efficacement sa population en cas d'accident grave. Au-delà de cette zone, les plans de distribution de l'iode en situation d'urgence doivent être évalués et testés.**

Actuellement, la distribution des comprimés d'iode est :

-dans un rayon de 50 km en Suisse ;  
-dans tout le pays au Luxembourg, c'est-à-dire jusqu'à une centaine de kilomètres de la centrale française de Cattenom ;  
-et... dans un rayon de 10 km en France.

Pour en savoir plus, vous pouvez lire la fiche détaillée sur le site web de l'ACRO : <http://acro.eu.org/>

**Contacts :**

ACRO : David Boilley / 06 19 77 79 13 / 02 31 94 35 34 / [acro@acro.eu.org](mailto:acro@acro.eu.org)

Greenpeace : Cédric Gervet / 06 13 07 04 29 / [cedric.gervet@greenpeace.org](mailto:cedric.gervet@greenpeace.org)

### Un décret sur le démantèlement des installations nucléaires mis en consultation

Article publié le 04 novembre 2015

Actu-Environnement

Le ministère de l'Ecologie soumet à la consultation du public jusqu'au 19 novembre prochain un projet de décret relatif à l'arrêt définitif et au démantèlement des installations nucléaires de base (INB), ainsi qu'à la sous-traitance.

Ce texte est pris en application des articles 124 et 127 de la loi de transition énergétique. Il prend en compte « *les évolutions législatives portées par le projet d'ordonnance portant diverses dispositions en matière nucléaire* », précise le ministère. Ce dernier a été soumis à la consultation du public courant septembre.

L'article 124 de la loi de transition énergétique institue une nouvelle procédure comportant une déclaration préalable à l'arrêt définitif, portée à la connaissance de la commission locale d'information (CLI) et du public, ainsi que le dépôt, dans un délai de deux ans, d'un dossier de démantèlement. Le projet de texte mis en consultation adapte en conséquence le décret du 2 novembre 2007 relatif aux INB.

Il précise les dispositions relatives à la déclaration d'arrêt définitif, au contenu du dossier de démantèlement, ainsi que les éléments essentiels du décret de démantèlement. Le texte traite également du cas où le délai de deux ans prévu pour la remise du dossier de démantèlement peut être prorogé de manière dérogatoire. Cette dérogation peut potentiellement concerner l'usine Eurodif du Tricastin (Drôme) et l'usine de traitement des combustibles usés de La Hague (Manche).

Le décret traite également de l'arrêt et du démantèlement des installations de stockage de déchets radioactifs, ainsi que des cas où une partie d'une INB est en démantèlement, tandis que l'autre reste en fonctionnement.

**Sous-traitance limitée à trois niveaux**

L'article 127 de la loi de transition énergétique prévoit, quant à lui, que le recours à des prestataires ou à la sous-traitance peut être encadré pour la réalisation de certaines activités.

Le projet de décret limite la sous-traitance à trois niveaux, impose la prise en compte de critères privilégiant la qualité de la prestation, interdit de confier à un prestataire la conduite de l'exploitation d'une INB, impose à l'exploitant d'assurer une surveillance des activités sous-traitées et de vérifier la qualité des prestations réalisées. Le texte prévoit enfin des sanctions pénales en cas de manquement à certaines dispositions relatives à l'encadrement de la sous-traitance.

-dans un rayon de 20 km en Belgique ;

# IL Y A ÉCRIT 0,23 Gy. cm<sup>2</sup> SUR MA RADIO, C'EST GRAVE DOCTEUR ?

A. BEHAR

Il n'y a pas que la radioactivité dans la vie ! Les rayons X largement utilisés en pratiques médicales, participent aussi à la dose admissible de 1 mSv par an retenue en radioprotection du public. Quoi de neuf dans la radioprotection des rayons X en imagerie médicale ?

Il y a d'abord la notion de *niveaux de référence diagnostiques (NRD)* qui est introduite dans la directive 97/431 Euratom<sup>1</sup> qui indique qu'il faut mesurer les « niveaux de dose dans les pratiques radio diagnostiques... pour des examens types sur des groupes de patients types ou sur des fantômes types, pour des catégories larges de types d'installations. Ces niveaux ne devraient pas être dépassés pour les procédures courantes si des pratiques bonnes et normales en matière de diagnostic et de performance technique sont appliquées ». <sup>2</sup>

Le décret n° 2003/2702<sup>3</sup> relatif à la radioprotection des patients impose de prendre « les mesures nécessaires pour ne pas dépasser les niveaux de référence diagnostiques ».

L'arrêté du 24 octobre 2013 relatif aux niveaux de référence diagnostiques en radiologie et en médecine nucléaire remplace l'arrêté du 12 février 2004. Il définit les obligations en matière de mesure des NRD et les valeurs maximales des NRD par catégorie d'examens (en radiologie conventionnelle chez l'adulte, en radio pédiatrie et en scannographie). Les Niveaux de Référence Diagnostiques ont été établis pour certains examens (à partir de références internationales et d'études nationales) et sont réglementairement applicables depuis 2004 (arrêté du 12 février 2004). Ce ne sont pas des « limites » de doses, mais des doses recommandées pour les examens les plus courants et des patients types (70 +/- 10 kg pour les adultes). Pour mettre à jour ces NRD, l'IRSN a donc besoin des relevés annuels des radiologistes, relevés comportant chacun les indices de dose ad hoc pour au moins deux examens et pour 20 patients par examen. Ces obligations sont reprises dans l'article R.1333-68 du Code de la santé publique : « Pour les examens exposant aux rayonnements ionisants les plus courants et pour les examens les plus irradiants, des niveaux de référence diagnostiques de dose sont fixés par arrêté du ministre chargé de la santé, pour des examens types sur des groupes de patients types ou sur des matériaux simulant le corps humain. Ces niveaux de référence sont constitués par des niveaux de dose pour des examens types de radiologie et par des niveaux de radioactivité de produits radio pharmaceutiques en médecine nucléaire diagnostique ». C'est à partir de la nécessité de mesurer les niveaux de doses en pratique radio diagnostique prescrite par la directive EURATOM qu'un texte réglementaire est paru le 22 septembre 2006 « relatif aux informations dosimétriques devant figurer dans un compte-rendu d'acte utilisant les rayonnements ionisants » (Journal Officiel du 29 septembre 2006).<sup>4</sup>

## LE MOT CLEF POUR COMPRENDRE :

### « LE PRODUIT DOSE SURFACE » (PDS)

Que représente le PDS (a) ? Quel rapport avec la dose efficace, en clair avec le détriment pour nous, après passage sous l'ampoule à Rayons X (b) ? Le mot clef est : « *coefficient d'organe* »

### Quelques définitions sont ici utiles :

- *Dose à la surface d'entrée De*, c'est la dose absorbée dans l'air, rayonnement diffusé inclus, au point d'intersection de l'axe du faisceau de rayons avec la peau à l'entrée du patient. Elle s'exprime en mGy.

- *Le produit dose surface (PDS)* qui s'exprime en gray. cm<sup>2</sup>, c'est lui qui est écrit sur le cliché

- *La dose efficace* : La notion de dose efficace a été proposée par la CIPR en 1977 pour prendre en compte le risque total résultant de l'exposition de plusieurs organes ou tissus présentant des radiosensibilités différentes Elle permet donc d'évaluer le risque des effets stochastiques chez l'homme. Elle tient également compte de la radiosensibilité particulière de chaque tissu à la cancérisation. Cette dose s'exprime en milli sievert (mSv) (c).

- *Comment peut on mesurer le PDS ?* En pratique le plus simple est de disposer d'un système de mesure ou de calcul automatique. Si l'installation est récente, elle dispose déjà de ce système car, depuis le décret du 15 juin 2004, tout nouveau dispositif radiologique utilisant les rayons X doit être doté d'un système de mesure de la dose délivrée.

- *LE PDS comment le convertir en mSv, c'est à dire en dose efficace ?*

*C'est simple, selon l'organe examiné on va multiplier le PDS lisible sur le cliché (en général dans la bande noire en bas) par un coefficient lié à l'organe examiné :*

Tête face : 1/20

Colonne cervicale face : 1/5 profil 1/20

Thorax face : 1/3

Abdomen face, bassin et rachis lombaire : 1/5

## RÉSULTATS POUR UN ADULTE

EXAMEN	DE (mGy)	PDS (Gy. cm <sup>2</sup> )	Def (mSv)
thorax face	0,3	0,25	/3= 0,08
thorax profil	1,5	1	/10= 0,10
rachis lombaire face	10	7	/5= 1,4
rachis lombaire profil	30	10	/13=1,3
abdomen face	10	7	/5= 1,4

## POUR UN ENFANT

EXAMEN	DE (mGy)	PDS (Gy. cm <sup>2</sup> )	Def (mSv)
thorax face			
6mois	0,05	0,01	/3=0,003
abdomen 5 ans	0,3	0,2	/5= 0,04
vessie 5 ans	3	2,4	/5= 0,5

## LES CAS PARTICULIERS

Et s'il s'agit d'un scanner X ?

L'indice dosimétrique est cette fois le Produit Dose. Longueur (PDL). Le PDL, fourni par toutes les nouvelles machines (c'est une norme de la Commission Électrotechnique Internationale), est un indice de dose cumulée, correspondant simplement au produit de l'IDSV (indice de dose scannographique au volume, ou « CTDIvol » en anglais) par la longueur de patient explorée, il s'exprime donc en **mGy. cm** (et non pas en mGy par cm). Sur les scanners les plus récents un rapport dosimétrique (ou « dose report » en anglais) est maintenant automatiquement créé et apparaît dans les images sous forme d'une copie d'écran à la fin de l'examen. Résultat, et malgré une diminution de dose significative pour les scanners hélicoïdaux avec reconstruction itérative, on trouve des doses efficaces élevées comme 17,3 mSv pour un abdomen, et avec reconstruction itérative 11,1 mSv. Surtout il y a en plus un facteur multiplicatif selon l'âge : pour un détriment de 1 mSv mesuré chez l'adulte, on aura 2,6 mSv pour un enfant de 5 ans, de 4 mSv pour un nourrisson de 1 an, et 7,9 mSv pour un nouveau né !

Et s'il s'agit d'une mammographie ?

La mammographie est un cas particulier. L'information dosimétrique à fournir est exprimée en « dose glandulaire moyenne » (ou DGM, ou AGD en anglais pour « Average Glandular Dose », exprimée en mGy). Cet indice de dose absorbée est calculé en tenant compte de l'épaisseur du sein comprimé, de sa densité et de la qualité du faisceau de rayons X employé (fonction du couple anode/filtration).

## QUELLES LEÇONS POUR LE VULGUM PECUS ?

Tout le débat se situe dans la discussion du rapport avantages/effets nocifs. L'urgence médicale implique la prise de risque, mais la protection des populations implique la restriction des doses délivrées la

plus importante possible. Tout ce dispositif est en place pour encadrer l'imagerie radiologique, avec en objectif, la réduction des doses délivrées au strict nécessaire selon l'urgence. L'alerte est venue non seulement de l'utilisation itérative abusive des clichés, mais des conséquences en termes de maladies radios induites pour les patients et...les praticiens. Il y a des priorités: le cas de la radiologie interventionnelle (comme les examens des artères coronaires) est surtout préjudiciable à l'opérateur, Mais l'abus de scanner X est surtout préjudiciable au patient avec une mention particulière pour les explorations chez l'enfant et le nouveau-né.

Le cas particulier des mammographies *de dépistage systématique* du cancer du sein: Ici l'enjeu est simple, la mammographie est utile pour le dépistage précoce des tumeurs, mais la dose délivrée n'est pas négligeable: en moyenne 4,5 mGy pour 2 clichés. 2 situations existent: les femmes de moins de cinquante ans, sur 100 000 explorées, il y a de 7 à 31 cas de cancer radio induit, et 100 cas de "sur diagnostic" avec intervention (car la lecture des clichés pour une patiente en activité génitale est difficile). Par contre, pour les femmes de plus de 50 ans, la lecture est plus facile, et le nombre de cancers radios induits pour 100 000 est de 5 selon l'institut Curie. Ceci explique les efforts actuels pour réduire les examens avec un recours alterné avec l'échographie et une surveillance accrue dans les groupes à risques. Dans les pays où on en est resté au dogme de la mammographie annuelle obligatoire, YAFFÉ *et al* ont publié les résultats suivants<sup>5</sup>: Pour une dose moyenne annuelle de 3,7 mGy, et pour une cohorte de 100 000 femmes **de 40 à 74 ans**, il y a eu 86 cancers radio induits et 11 décès.

### QUELLES LECONS FAUT-IL RETENIR APRÈS LE RETOUR D'EXPÉRIENCE DE L'ASN DANS LE DOMAINE MÉDICAL ?<sup>6</sup>

Tous les lecteurs de la Gazette savent faire leur miel des comptes rendus d'incidents et d'accidents pour les centrales nucléaires fait par l'ASN. Cela nous permet aussi de mesurer le niveau de radioprotection des personnels et de la population environnante. L'ASN a mise en place à partir du 1<sup>er</sup> juillet 2007 un dispositif de déclaration « **des événements significatifs de radioprotectio** » (ESR) répondant à un questionnaire avec des critères explicites et précis, dans le cadre d'une des missions de l'ASN qui est de participer à l'information du public dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Entre juillet 2007 et 2013, il y a eu 2 300 ESR englobant les graves accidents en radiothérapie qui ont défrayé la chronique et qui non pas échappé à la GAZETTE. Parmi ces 2 300 ESR colligés par l'ASN, 64 % relèvent de la radiothérapie, 19 % de la médecine nucléaire, nous retiendrons les 9 % en scanographie (scanner X), les 6 % du radiodiagnostic conventionnel (y compris la radiologie dentaire), et les plus graves, les 2 % de la radiologie interventionnelle. Qui est concerné par ces incidents et accidents ? Les patients pour 69 %, l'environnement pour 7 %, les travailleurs (radiologistes compris) 7 % et le public: 11 %. Reste 6 % de causes multiples dont la malveillance

(0,05 %) les femmes enceintes (qui ne se sont pas déclarées comme telle) etc. En radiologie, les accidents les plus graves sont liés aux interventions sous scopie. Un point important est à signaler: les lésions sont découvertes la plupart du temps par un médecin extérieur à la structure, un généraliste par exemple. Les doses enregistrées dans quelques cas sont de 1 à 3 Gray au poumon ou au cœur, de 14 et 60 Gray à la peau. Les causes des événements déclarés sont évidemment multi factorielles, mais majoritairement d'origine organisationnelle et humaine. ROUSSE *et al*<sup>6</sup> proposent la liste suivante: «Des manquements dans l'application des règlements de la radioprotection, un manque de moyens et de personnes ressources (comme les radio physiciens), une formation insuffisante des opérateurs, des lacunes en matière d'assurance et de la qualité de la gestion du risque, des changements techniques et des pratiques insuffisamment anticipés, des lacunes en matière de gestion des doses et du suivi des effets secondaires (surtout pour la radiologie interventionnelle), des défaillances dans la surveillance et l'entretien des installations et une information insuffisante du patient en tant qu'«*acteur de sa sécurité*». La médecine, et singulièrement la radiologie, sont bien dans le champ d'action de l'ASN, il n'y a pas d'exception dans ce domaine. Permettez- moi de conclure sur une phrase de l'ASN dans une de ses lettres circulaires d'information de 2009: « *Il apparaît important qu'une réflexion soit menée pour améliorer l'information des patients en élaborant le contenu de l'information à délivrer et en mettant en place des contrôles permettant de vérifier la bonne compréhension de l'information délivrée* ».

**a - le PDS est en gray. cm<sup>2</sup>** et le coefficient d'organe a une dimension de surface (en cm<sup>2</sup>) dans le produit des deux, l'unité de surface disparaît.

**b - Pour les rayons X** de référence, 1 gray = 1 Sievert, on a donc le droit dans notre cas de traduire les gray en Sievert directement

**c - l'expression en milli Sievert (mSv)** est simplement plus pratique et répond au langage courant en radioprotection.

### BIBLIOGRAPHIE

**1 Directive 97/43/Euratom** du Conseil du 30 juin 1997 relative à la protection sanitaire des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants lors d'expositions à des fins médicales, remplaçant la directive 84/466/Euratom. JOCE n° L 180 du 09 juillet 1997

**2 Décret n° 2003-270** du 24 mars 2003 relatif à la protection des personnes exposées à des rayonnements ionisants à des fins médicales et médico-légales et modifiant le code de la santé publique (deuxième partie: Décrets en Conseil d'Etat). JORF du 26 mars 2003

**3 Dr Hervé LECLLET:** La métrologie des niveaux de doses dans les pratiques radio diagnostiques Publié sur le site <http://www.bivi.metrologie.afnor.org/>

**4 H Brisse, D Sirinelli, JF Chateil, YS Cordoliani, B Aubert, B Silberman, M Panuel et C Adamsbaum,** Inscire la dose d'exposition dans les comptes rendus radiologiques: pourquoi? Comment? J. Radiol; 88: p 411-4, 2007

**5 Yaffé et al,** Risk of radiation induced breast cancer from mammographic screening, RADIOLOGY, 258,98, 2011

**6 C. Rousse, P. Cillard** et J.-L. Godet, Retour d'expérience sur les événements déclarés à L'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) dans le domaine médical. Radioprotection, 49,(1), 61-67 2014

## LA VIE HOULEUSE DES PECHEURS DE FUKUSHIMA AFP -2016

Satoshi Nakano est pêcheur, mais les poissons qu'il remonte dans ses filets ces dernières années n'ont plus la même saveur. Sa vie était toute autre sur son bateau avant le 11 mars 2011, avant la catastrophe de Fukushima.

En cinq ans, il a vécu des périodes de doutes, de rancœur, de désolation; de patience.

Depuis fin 2013, la pêche a repris, mais au ralenti.

« La réglementation établie par l'État ne nous interdit pas techniquement de pêcher (sauf à moins de 20 km de la centrale), elle limite la distribution. La question est de savoir dans quel état est le poisson de la préfecture de Fukushima », explique à l'AFP ce responsable du syndicat de pêche de Onahama, à une cinquantaine de kilomètres des installations nucléaires ravagées.

Lui et ses collègues sortent deux fois par semaine en mer, pour effectuer des analyses sur environ 70 espèces de poissons. Seuls les

spécimens dont le taux de radioactivité est 4 fois inférieur à la norme sévère établie par les autorités japonaises (100 becquerels/kilogramme) sont mis sur le marché.

Mais quoi que les pêcheurs et les autorités fassent pour rassurer, dans l'imaginaire collectif, la provenance « Fukushima » est immédiatement associée à « radioactivité ».

**- Où se niche la radioactivité ? -**

Au moment de la catastrophe atomique provoquée par un violent séisme et un gigantesque tsunami en mars 2011, environ 80 % de l'ensemble des éléments radioactifs échappés des réacteurs en fusion ont fini en mer, « *le plus important rejet de l'histoire* », selon Shaun Burnie, expert de l'organisation écologiste Greenpeace. Des campagnes de mesures marines effectuées par Tepco et l'Autorité de régulation nucléaire, selon un protocole approuvé par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), font dire à l'Etat que tout est « sous contrôle ».

Mais la situation est loin d'être uniforme, prévient M. Burnie. « La principale inquiétude concerne l'impact dans un rayon de 20 kilomètres de la côte car c'est là que se trouve la plus importante concentration de césium radioactif dans les sédiments », explique ce spécialiste à bord du navire Rainbow Warrior III, au large de Fukushima, sur une mer légèrement agitée et un ciel clément en cette mi-février.

L'organisation écologiste prélève des échantillons du fond marin en une dizaine de points le long de la côte nord-est, non loin de la centrale. Ils sont ensuite analysés par deux laboratoires indépendants, au Japon et en France.

« Nous tentons de comprendre ce qu'il se passe ici, dans ce milieu côtier très proche. Certes, les pêcheurs ne viennent plus ici pour le moment, mais leur environnement a été affecté, leurs vies ont été touchées », souligne M. Burnie.

#### - Poisson le plus contrôlé du marché -

Greenpeace emploie pour ce faire un sous-marin télécommandé muni d'instruments qui vont permettre d'établir des cartes en trois dimensions de la répartition de la radioactivité au large de Fukushima Daiichi.

« Certaines des zones fortement contaminées sont très petites, peut-être un mètre carré, mais d'autres font des centaines de mètres

de long, et l'un des effets de ces niveaux plus élevés est que certaines espèces marines sont plus exposées à des radiations », détaille-t-il.

« Ce sont des informations très importantes pour les pêcheurs, car il y a des zones sûres où le poisson peut être pêché et vendu en toute sécurité, d'autres où ce n'est pas le cas. Nos recherches permettent donc de localiser le problème », complète son collègue Jan Vande Putte, à bord du bateau de pêche qui effectue les prélèvements.

L'autre grande inquiétude concerne la suite : car la crise de l'eau n'est pas terminée, tant s'en faut.

« L'accident est toujours en cours aujourd'hui, il y a encore des déchets nucléaires générés, de l'eau fortement contaminée s'écoule tous les jours. Cela va constituer une menace à long terme pour l'environnement », affirme M. Burnie qui regrette la perte de temps.

« Dès le début du processus, il y avait des solutions suggérées pour endiguer le problème, mais il n'y a pas eu de discussion ouverte sur les meilleures options pour faire face », insiste M. Burnie.

Il reconnaît cependant comme « l'un des plus avancés du monde » le programme de contrôle de la pêche.

« J'aimerais que les gens aient une meilleure image des poissons de Fukushima, qu'ils se disent un jour que nos analyses rigoureuses font de nos produits les plus sûrs du marché », conclut modestement en tentant un sourire M. Nakano.

## Compte rendu rencontre radioprotection2

29 septembre 2015 - Lille St-Sauveur

Animée par Paul Becquart, journaliste

**Anita Villers :** Les progrès sont permanents en matière de nouvelles technologies mais la manipulation d'appareils toujours plus performants est particulièrement délicate et nécessite une étroite complémentarité entre radio-physiciens et médecins spécialistes. Tout comme en février 2013, ce sont environ 160 personnes qui ont assisté à la seconde journée consacrée aux risques liés à une exposition répétée aux faibles doses lors de traitements de radiothérapie ou d'interventions chirurgicales sous rayonnements ionisants.

**Jean-Yves Grall (ARS) :** La banalisation des pratiques liée à l'utilisation d'appareils performants ne doit pas faire oublier :

- l'exigence de qualité d'une juste prescription
- le respect des réglementations à tous niveaux
- la rigueur permanente, gage de sécurité
- la nécessité de déclarer tous incidents, tous effets indésirables,

C'est le facteur de progrès indispensable pour limiter les failles des dispositifs.

Les leçons tirées de l'accident d'Épinal ont été déterminantes sur tous ces points.

**Vincent Motyka (DREAL) :** L'ASN a pour mission d'informer les citoyens et de s'assurer de leur sécurité notamment dans le domaine de la radioprotection. Nous sommes tous concernés au niveau thérapies, soins, et la présence du directeur de l'ARS atteste de la complémentarité des deux institutions.

Les rayonnements ionisants ont un rôle déterminant dans les diagnostics mais aussi en imagerie interventionnelle. Les évolutions technologiques ne doivent pas occulter les points de vigilance à avoir collectivement aussi bien pour les patients que pour le personnel.

L'ASN a pour mission de mener des inspections, de contrôler les appareils mais aussi d'étudier les déclarations d'incidents pour assurer une qualité optimisée des traitements ou interventions et limiter les expositions inutiles notamment en matière d'exams sous scanners.

#### S'APPROPRIER LA CULTURE DE LA RADIOPROTECTION

**Jean François Lecomte de l'IRSN** (Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire) s'est attaché à expliquer l'importance pour les médecins à connaître les effets liés à l'exposition d'une personne aux rayonnements ionisants lors des traitements qui lui sont prescrits et d'en évaluer l'efficacité. Bien que n'étant pas une grandeur physique car construite à partir de nombreuses approximations et simplifica-

tions, la dose dite efficace reste un outil de référence couramment utilisé d'aide à la décision pour justifier et optimiser les soins. Chaque patient est particulier : utiliser la dose efficace permet d'ajuster le traitement en fonction de la sensibilité de chacun.

Les évolutions réglementaires inscrites dans la nouvelle directive européenne publiée en février 2014 et en cours de finalisation, préconisent, **nous précise Jean Luc Godet de l'ASN** (Autorité de Sécurité Nucléaire), des nouvelles dispositions précises à l'égard des professionnels, des patients mais aussi des appareils.

Elles concernent notamment la création d'un statut de professionnel de santé pour les physiciens médicaux, des dispositions applicables aux expositions des cliniciens dans les blocs opératoires mais aussi aux équipements utilisés en imagerie interventionnelle pour estimer en direct les paramètres d'exposition du patient mais aussi du chirurgien victime notamment d'altérations notoires du cristallin.

L'attention se porte aussi sur une optimisation raisonnée de l'image souhaitée lors d'un examen : lisible à défaut d'être belle évite un excès de doses. Il faut du temps pour s'approprier les règles et s'adapter aux changements de pratiques qui en découlent. Formation et accompagnement sont indispensables.

**Caroline Rousse, ASN** insiste sur l'importance d'une évaluation régulière du suivi d'incidents ou d'accidents qu'une stricte application des règles ne suffit pas toujours à éviter lors de situations marginales comme c'est souvent le cas. Discuter des pratiques au sein d'un service avec une large participation de tous les intervenants constitue un atout de progrès à la fois vers le respect des procédures et une efficacité renforcée. L'accident des irradiés d'Épinal a mis en lumière de graves dysfonctionnements. Tout signe d'alerte identifié doit être pris en compte. Ce sont les retours d'expérience qui permettent d'améliorer les pratiques car les règles concernent surtout les risques connus.

**Synthèse Anita Villers, présidente d'EDA :** Le fil conducteur de cette journée sera de décliner l'importance de la communication à tous les niveaux pour favoriser la démarche de qualité de la radioprotection partout. Promouvoir le travail en équipe, prendre le temps de mettre en débat les nouveaux règlements et la meilleure façon de les appliquer, sont les incontournables atouts pour y parvenir sans oublier les évaluations régulières à effectuer grâce à la présence de personnes compétentes en radioprotection dans tous les établissements, aussi bien dans les espaces dédiés à l'imagerie médicale qu'aux blocs opératoires notamment.

## MAL CONNUS, LES RAYONS IONISANTS POSENT QUESTION

Le droit à l'information du patient et à la qualité des soins fait l'objet de la loi du 4 mars 2002. Il revient donc à tous les professionnels de santé de donner aux patients une information simple, intelligible et loyale nous dit **Jean Paul Gouello, référent régional** en radiovigilance à l'ARS (Agence Régionale de Santé).

Ces échanges avec le malade tout au long du projet personnalisé de soins sont indispensables pour qu'il participe activement au traitement qui lui est donné : prendre le temps de vérifier s'il a bien compris ce qui lui est dit, lui parler des contraintes qu'il va subir, entendre ses plaintes et ressentis est fondamental pour qu'il soit aussi acteur. Toutes les modifications d'un processus initial prévu doivent être explicitées. Il doit aussi être informé d'éventuelles erreurs le concernant : ces dernières, après avoir été prises en compte et évaluées, font l'objet de déclarations auprès de l'ASN et de l'ARS : ce n'est que dans un contexte de transparence assumée que des progrès constants pourront être réalisés.

L'association de victimes PEGASE présidée par Alida Leclerc s'emploie à écouter, soutenir les patients et le cas échéant à faire valoir leurs droits auprès d'instances juridiques lorsque les conséquences d'erreurs entraînent des préjudices graves pour leur santé, leur vie à venir. Elle met en avant les cadences de travail des personnels et la fragilité des malades. Savoir les écouter car ils connaissent leur corps et ses alertes est indispensable.

### Table ronde/échanges :

#### informer les patients tout au long des traitements

C'est une démarche qui n'est pas évidente pour le médecin : l'intervention de psychologues est de plus en plus souhaitée auprès des patients comme des praticiens. Pour établir un protocole de soins, le rôle du patient est essentiel, c'est maintenant admis et surtout mis en œuvre – davantage de temps est consacré au premier entretien avec le patient pour essayer de créer un rapport de sincérité et de confiance. La question de la prolifération des actes prescrits/pratiqués notamment si un patient change d'établissement a été soulevée : la carte personnalisée pourrait être un support privilégié pour fournir toutes les données concernant les derniers examens pratiqués. Envisager des méthodes douces en amont des interventions est-ce d'actualité ? Cela pourrait-il modifier partiellement le protocole envisagé ?

## OPTIMISER LA QUALITE DES SOINS ET DES PRATIQUES PROFESSIONNELLES

Le président de la Société française de Radiologie, Laurent Petyt, a confirmé la montée en puissance depuis ces 5 dernières années de la diffusion de connaissances auprès des médecins radiologues, notamment en matière d'imagerie médicale. Grâce aux progrès constants de l'informatique liée à des technologies innovantes en matière de capteurs plans, il est maintenant possible de réduire jusqu'à 30 % les doses infligées aux patients pour une qualité de diagnostic équivalente voire même supérieure puisque capable de détecter des tumeurs à un stade précoce avec, de ce fait, un pronostic de guérison optimisé. Aller directement à l'examen pertinent, être capable de corriger sa pratique médicale : un challenge permanent pour garantir la qualité des soins.

Le Centre Hospitalier de Seclin, où exerce Samuel Bernard, cadre de santé, manipulateur radio en imagerie médicale, a structuré l'un de ses services en spécialisation médicale notamment pour les thérapies liées à certains organes seulement. Suite aux inspections de l'ASN, ce service a été complètement ré-organisé et rénové et une personne compétente en radioprotection (PCR) a accompagné les équipes pour qu'elles modifient leurs pratiques non seulement pour offrir aux patients une qualité de soins optimisée mais aussi pour mieux protéger les personnels astreints par exemple au port de dosimètres dans les zones à risques où ils séjournent plus longtemps que les patients.

Le CH de Seclin peut néanmoins accueillir d'autres patients lorsqu'il y a urgence ou saturation des établissements proches dans un deuxième service d'imagerie médicale plus généraliste.

Lors de la première rencontre en 2013, Pierre Barbey, directeur

d'IMOGERE (Installations de Mise en Œuvre et de Gestion des Radioéléments - Université de Caen) a évoqué la nécessité d'uniformiser sur tout le territoire français la formation des PCR : personnes compétentes en radioprotection, de recruter de nouveaux postulants. En deux ans, les progrès sont notoires : 15 réseaux pour toute la France, soit 1 900 personnes.

**Geoffrey Desmulliez du CHRU de Lille** : a évoqué les réseaux qui se sont ainsi constitués, leurs rencontres régulières pour échanges de bonnes pratiques, diffusions d'informations réglementaires mais surtout retours d'expériences. Des membres de la Direction Générale du travail dédiée à la surveillance radiologique des travailleurs ont intégré le réseau : un livre blanc est en cours de préparation et servira de base à la préparation de la transposition de la Directive 2013 59 Radioprotection.

**Dominique Artaud, radiologue**, présent à la table ronde, exerce au centre d'Imagerie Médicale Artois Lys au sein d'un groupe composé de 22 radiologues qui se répartissent en plusieurs lieux sur le territoire de Beuvry et de Béthune.

### Table ronde/échanges :

#### protéger le personnel et les patients

Tous les radiologues sont-ils médecins ? Oui, ce n'est pas assez su – ils ont le droit de prescrire mais aussi de refuser de pratiquer tel ou tel examen en argumentant bien sûr leur décision. Parfois, il faut le dire, certains actes sont prescrits sur insistance de certains patients aussi au prétexte d'être rassurés : une carte personnalisée contribuera à éviter ce type d'excès.

Quels est le rôle du PCR dans les lieux où se pratiquent les examens radiologiques en permanence : vérifier le port de tabliers de plomb, faire des mesures régulières de part et d'autre des paravents, prévenir la survenue de ricochets dangereux de rayons, convaincre des médecins récalcitrants à se conformer aux mesures de prévention, identifier les besoins de formations régulières, améliorer les pratiques au-delà des blocs opératoires, c'est à dire partout dans un établissement. Toujours ré-évaluer, re-former, effectuer les suivis... un métier à part entière, indispensable.

Des formations à caractère plus psychologique ne sont pas incluses dans le cursus étudiant, mais elles existent pour tout praticien qui le souhaite : par exemple, comment s'adresser à un patient lorsque le pronostic est défavorable, lorsqu'il y a eu une erreur...

## UN PARTAGE D'EXPERIENCE INDISPENSABLE

En 2013, **Marie-Odile Bernier de l'IRSN**, médecin épidémiologiste, avait évoqué les recherches menées sur une cohorte de 100 000 enfants ayant subi au moins un scanner avant l'âge de 10 ans sur la période 2000-2012 dans 23 services de radiologie en France.

Les doses de rayonnements ionisants reçues sont bien plus élevées que celles délivrées en radiologie conventionnelle.

En 2015, le recul est encore faible pour une estimation d'excès de risque significatif de leucémie ou de tumeur du système nerveux central lié aux examens par scanners. Néanmoins les différentes études publiées depuis 2012 semblent plutôt en faveur d'une augmentation du risque radio-induit après une exposition au scanner pendant l'enfance. Ces constats confortent l'importance de justifier et d'optimiser les actes dédiés aux enfants en matière d'imagerie médicale : pédiatres et radiologues y sont très attentifs. Les études internationales en cours encore aujourd'hui permettront d'apporter des éléments plus précis dans un avenir proche.

Andrée Delrue, rappelle l'une des missions de l'ASN en matière de radioprotection à savoir, s'assurer que les mesures de protection des personnels et des patients sont respectées. Dès qu'une anomalie ou un incident indésirable survient, il y a lieu d'en tirer les leçons.

En cas d'évènement significatif pouvant avoir des conséquences sur le personnel, le patient ou l'environnement, l'exploitant a obligation d'en informer l'ASN qui donne alors un avis. Il ne s'agit pas de sanctionner mais de procéder au contrôle des installations, pour comprendre, tirer les leçons de l'évènement. Un suivi des interventions/réparations s'ensuivra : c'est une composante majeure de la prévention des risques futurs destinée à limiter voire empêcher toute reproductibilité de l'incident/accident.

La gravité des conséquences potentielles d'un accident dans le

domaine médical s'échelonne sur huit niveaux établis par la Société Française de Radiothérapie Oncologique (SFRO).

Au nom de la transparence, le public est informé de tous les événements survenus dans les domaines que contrôle l'ASN : installations nucléaires de base, de proximité, de transport ainsi que ceux survenus dans le domaine médical.

**Monique Sené, physicienne** du nucléaire et présidente du Groupement des Scientifiques pour l'information sur l'Énergie nucléaire (GSIEN) insiste lors de son intervention sur l'importance de la concertation en milieu hospitalier et de la nécessité d'y consacrer du temps. Répondre aux obligations réglementaires permet, de fait, d'améliorer les pratiques en matière de radioprotection, encore faut-il que l'ensemble de l'équipe médicale soit impliqué, patient compris ce qui facilite la vérification permanente des actes à exécuter : est-ce le bon produit, le bon patient, la dose est-elle respectée... Il faut absolument éviter les silences et non-dits face au constat d'une erreur et analyser l'incident en évitant de désigner un « bouc émissaire » : toute l'équipe est nécessaire pour garantir la sûreté et améliorer le parcours médical des patients.

Le rôle du radio physicien trop longtemps éclipsé du milieu médical est incontournable face aux pratiques d'irradiation de haute précision. En 2013, **Thierry Sarrazin Chef du Service de Physique médicale**, Centre Oscar Lambret insistait sur la nécessité de former davantage de radio physiciens et évoquait la nécessité de reconnaître cette profession comme profession de santé.

C'est aujourd'hui chose faite et ce sont 550 personnes qui exercent ce métier en France de nos jours.

C'est encore insuffisant face aux évolutions techniques permanentes. Nous assistons en quelques années à une révolution des processus de calcul qui doivent s'accompagner d'une grande précision du positionnement du patient pour cibler l'organe à traiter puis suivre les effets sur les tissus au cours de l'irradiation et durant toute la durée des différentes séances de radiothérapie nécessaires.

Des inquiétudes persistent en ce qui concerne l'usage d'un nouvel équipement dit de haute technicité car il est nécessaire de prendre du temps pour contrôler régulièrement l'ensemble de la chaîne de traitement par la réalisation de tests dosimétriques dits « end to end ».

#### **Table ronde/échanges :**

##### **prévenir et tirer les leçons des incidents/accidents**

Attention à la routine et aux habitudes qui émoussent la vigilance. Des écarts qui peuvent paraître anodins ont leur importance. Les petits incidents indésirables sans conséquence immédiate sont de précieux indices pour éviter de futurs accidents. Rien ne doit être minimisé encore moins occulté.

Les inspections réalisées par l'ASN sont inopinées ? Oui notamment en ce qui concerne les actes liés à la radiothérapie (contrôles des appareils et de la manière dont ils sont utilisés).

Le partage des informations, les leçons qui sont tirées des incidents sont des atouts fondamentaux de l'amélioration des soins et de la protection des personnels.

Beaucoup d'informations pour le grand public sont sur le site internet de l'ASN car la transparence est de mise – des brochures rédigées par les sociétés savantes (Radiologie... et l'ASN) s'attachant à tirer parti des retours d'expériences sont adressées aux praticiens.

Les rappels à la loi doivent être réguliers. L'accident d'Épinal ne doit plus se reproduire : face à de graves erreurs, des sanctions doivent être appliquées.

Tous les logiciels sont-ils vérifiés ? Le physicien n'a pas de notions de médecine : son rôle est de protéger les tissus sains grâce à la haute précision des machines dont il dispose aujourd'hui. Il faut toucher « juste » au millimètre près.

Des mannequins ou « fantômes » bourrés de capteurs servent de cobayes à titre « d'entraînement ». Qu'en est-il des contrôles chez les dentistes et orthodontistes ? L'ASN préconise là aussi la présence de PCR et ce, dans un avenir proche.

#### **LA MEDECINE DE DEMAIN**

Jusqu'à présent il était admis que la réponse de chaque individu vis-à-vis des rayonnements ionisants ne présentait pas de différence. Aujourd'hui, selon Michel Bourguignon, conseiller IRSN, il est pos-

sible de dépister une radio-susceptibilité individuelle qui se manifeste en termes d'effets secondaires indésirables après une radiothérapie ou de complications inattendues alors qu'il n'y a eu aucune erreur dans la délivrance de la dose.

Par ailleurs, des personnes avec anomalies ou des instabilités de l'ADN d'origine génétique peuvent présenter un risque accru de développer un cancer après des expositions répétées aux rayonnements ionisants du fait de la survie de cellules lésées.

Ce sont les capacités de la réparation de l'ADN et ses qualités qui font la différence entre les individus.

Ces constats ne peuvent plus être ignorés aujourd'hui et des tests appropriés devraient permettre de dépister de façon simple les patients radio-sensibles pour prévenir ou minimiser les lésions radio-induites mais aussi exercer un suivi particulier pour les personnes risquant de développer un cancer a posteriori.

Ces avancées contribuent à renforcer les mesures de radioprotection.

Déjà très performant grâce à des équipements de premier ordre, le Centre Léonard de Vinci basé à Dechy près de Douai traite environ 1200 patients par an en radiothérapie. Esther Bouche physicienne médicale et Bastien Derekereire, dosimétriste, tous deux PCR, personnes compétentes en radioprotection ont évoqué un appareil particulièrement innovant : le Cyber Knife pour traiter les patients par stéréotaxie qui permet une précision de traitement de l'ordre du millimètre avec des doses délivrées plus fortes mais localisées épargnant les organes sains environnants.

Cette nouvelle technologie n'est pas encore opérationnelle du fait de la nécessité de construire un « bunker » autour de cet appareil pour éviter la dispersion de rayons ionisants au-delà d'un périmètre à définir très strictement. Un dossier a été soumis à l'ASN pour assurer la sûreté autour des bâtiments. La formation de l'ensemble des acteurs appelés à utiliser un équipement de toute dernière génération robotisé, non invasif, est en cours et, ce qui importe aussi, c'est la construction de locaux adaptés aux nouvelles machines, autant de conditions impératives pour le bon déroulement de traitements performants à venir.

#### **Table ronde/échanges : les perspectives de progrès**

Il serait dommage qu'un appareil aussi sophistiqué que le cyber Knife ne puisse devenir opérationnel à court terme du fait d'un blocage lié à une réglementation qui n'a pas été prévue concernant le bâtiment destiné à le recevoir.

L'avis de l'ASN est attendu avec grande impatience.

D'autres recherches prometteuses sont en cours au niveau de la séparation des cellules, ce qui pourrait permettre de dépister des anomalies en amont de la survenue de cancers.

Le problème des nouvelles techniques c'est qu'elles peuvent être comparées à des « Formule 1 » qu'il s'agit de maîtriser au sein d'une équipe complète de tous niveaux, formée en conséquence et dans des locaux devant répondre à de nouvelles normes... mais c'est très encourageant et passionnant.

La question du statut des pratiques en radio-pharmacie a été soulevée : si au sein des établissements publics les contrôles ASN ont lieu, qu'en est-il pour la fabrication en laboratoires privés des produits injectables, destinés aux chimiothérapies ?

#### **Et pour conclure....**

Le Réseau Santé Qualité, co-organisateur de cet événement également en 2013 constate qu'un grand pas a été fait en deux ans dans le domaine de la culture de la qualité et de la sécurité des soins. Précision, transparence, vigilance constante, professionnels plus attentifs dans les échanges avec les patients co-acteurs... Cela passe par la charte d'engagement à la déclaration d'erreurs à ne pas assimiler à des fautes mais à analyser, à identifier pour améliorer les actes à tous niveaux, du brancardier aux chirurgiens.

Nous sommes allés vraiment crescendo tout au long de cette journée grâce à des présentations, des explications et des échanges très pédagogiques et courtois. Je ne pensais pas que nous monterions si haut en compétence en cette fin de journée où il est question d'appareils pouvant irradier sur de tous petits champs mais qui nécessitent des équipes particulièrement pointues. Des traitements personnalisés,

des progrès techniques qui laissent entrevoir des guérisons sans effets secondaires majeurs. Les mots confiance, partage, formations/règlementations à adapter ont jalonné cette rencontre.

Nous sommes au cœur d'innovations technologiques d'avenir avec en écho une exigence accrue de vigilance et de respect pour les manipulateurs et les patients.

### Les organisateurs des RENCONTRES sur la RADIOPROTECTION dans le domaine médical : Professionnels, Usagers TOUS CONCERNÉS

*Environnement Développement Alternatif: une des 110 associations qui composent la Maison Régionale de l'Environnement et des Solidarités de Lille, née en 1990 et pour qui Santé, Environnement et Solidarité sont indissociables.*

*Ses objectifs :*

*\*Promouvoir des solutions visant à protéger la santé, les droits de chacun, le respect des ressources non renouvelables, un environnement viable pour les générations futures ;*

*\*Militer pour une réelle concertation en amont de tout projet, ce qui est la meilleure garantie de sa réussite (application de la Convention d'Aarhus signée le 25 juin 1998 au Danemark par 39 États).*

*\*Rechercher et diffuser des informations les plus complètes et objectives possibles pour permettre à tous, citoyens et/ou décideurs, d'aborder de manière responsable les questions d'aménagement des territoires, de gestion de l'eau, des déchets, de choix de production d'énergie, de maîtrise des risques technologiques... d'où notre participation notamment à de nombreuses rencontres traitant des risques liés à l'usage des radio éléments dans le domaine médical.*

*Réseau Santé Qualité (RSQ) est une structure régionale d'appui qui couvre le Nord - Pas-de-Calais et la Picardie. Elle a pour objectif de fédérer les établissements sanitaires et médico-sociaux autour de la qualité des organisations et de la sécurité des soins, en se constituant centre de référence dans ce domaine.*

*Pour remplir cet objectif, le Réseau propose à ses adhérents des outils (ressources documentaires, lettre d'information), des supports méthodologiques (formation, conseil, accompagnement), des espaces d'échanges (Rencontres régionales, groupes de travail, SOS qualité) et une mutualisation des moyens*

## Accident nucléaire : les évacuations de populations doivent être courtes

Déclare l'IRSN

Par AFP , publié le 11/02/2016 à 17:36 , mis à jour à 17:36

Paris, 11 fév 2016 - Le retour des populations dans des zones décontaminées après un accident nucléaire devrait se faire rapidement pour éviter des décès indirects liés au stress comme ceux observés après la catastrophe de Fukushima, a estimé jeudi l'Institut de radioprotection et sûreté nucléaire (IRSN).

Cinq ans après la catastrophe, seulement 6 à 10 % des personnes évacuées souhaiteraient retourner dans les zones décontaminées, selon un sondage, alors que les autorités conditionnent les aides aux populations touchées au retour dans les zones contaminées.

« En ne facilitant pas un retour raisonné dans des délais rapides une fois que celui-ci est possible, on aggrave la résistance » à la réinstallation, note Jacques Repussard, directeur général de l'IRSN, qui préconise une autre approche que celle des autorités japonaises.

« Il faut accompagner les populations dans leurs choix personnels et les indemniser en raison des préjudices subis et non pas leur imposer des décisions « techniques », estime-t-il.

Après avoir dans un premier temps fixé à 1 millisievert (mSv) par an la dose d'exposition individuelle maximum au rayonnement (au delà de la radioactivité naturelle), le Japon a changé en 2013, estimant que le risque était acceptable jusqu'à 20 mSv/an, ce qui avait suscité une vive polémique.

En France, la dose maximum de rayonnement individuel a été fixée à 10 mSv/an par l'établissement public de recherche sur les risques nucléaires et radiologiques, alors que la radioactivité naturelle est de l'ordre de 3 à 6 mSv/an selon les régions, d'après M. Repussard.

Ce dernier juge également estimé nécessaire de mieux informer les populations vivant à proximité des centrales sur les dangers de la radioactivité.

« Les accidents de réacteurs nucléaires ne provoquent pas de morts immédiates en quantité », note-t-il, soulignant que les doses de rayonnement « baissent plus vite qu'on ne croit » et peuvent être « divisées par deux ou trois dès lors que l'on évacue les populations résidant dans les 10km autour des 19 sites nucléaires français.

### COMMENTAIRE GAZETTE

**Il faut savoir que Tchernobyl est toujours entouré de territoires contaminés et qu'à Fukushima les terres sont contaminées, la mer et les forêts aussi.**

**Les essais de décontamination ont abouti à des tas un peu partout et des millions de sacs, de cuves.**

**Les sédiments sont contaminés et on ne peut pas pêcher partout.**

**Difficile de décontaminer le bétail, difficile parce que**

**-Si on les tue et les enterre tout est de nouveau contaminé :**

**-Si on leur fait manger du bleue de Prusse, leurs déjections sont contaminantes ;**

**Et de toute façon il faudra bien stocker quelque part les contenants et où ?**

**Quant à faire revenir les populations, on voit la difficulté à Fukushima, comme on l'a vu à Tchernobyl.**

**Revenir sur un site contaminé n'a rien d'évident, en particulier pour les enfants. C'est plus facile pour de vieilles personnes, mais la vie solitaire n'a rien d'évident.**

**Comme on commence tout juste à faire accepter que l'injection chronique de faibles doses n'est pas bonne pour la santé, ce n'est pas envisageable sans être capable de décontaminer**

**Mais bien sûr les nouvelles venant du Japon obligent à réfléchir car que faire: ramener des citoyens ou non? La décision revient aux personnes concernées mais comment trouver une information fiable puisque, depuis 5 ans on ne cesse de découvrir d'avoir de nouvelles révélations sur l'accident, sur les manquements des autorités, sur les problèmes de déchets, sur la décontamination**

### Nucléaire. Cinq ans après la catastrophe Le Parisien, Frédéric Mouchon, 12 février 2016

160000 personnes déplacées, 1800km<sup>2</sup> de terrains contaminés, mais officiellement pas un seul mort lié à l'accident nucléaire de Fukushima. Presque cinq ans après la catastrophe nucléaire au Japon, Reiko Hasegawa, chercheuse à Sciences-po Paris, a pourtant fait un tout autre calcul qui fait froid dans le dos. D'après cette spécialiste des catastrophes naturelles, qui s'est auparavant intéressée à la question des déplacés dans les zones de conflits, le drame de Fukushima a provoqué près de 2000 morts « invisibles », 1979 exactement depuis le 11 mars 2011, du fait des suicides et des maladies aggravées par le stress.

Ce bilan officieux, elle l'a dévoilé hier à Paris où elle participe à un projet sur les conséquences sociales et politiques de la catastrophe, piloté par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). « À cause de l'évacuation et de l'incertitude liée à leur avenir et à la possibilité de retourner chez eux, beaucoup de personnes âgées ont souffert de stress psychologique, d'hypertension, de diabète et sont décédées du fait d'une aggravation de leur maladie, explique la chercheuse. Depuis 2011, 154 personnes se sont par ailleurs suicidées dans les trois préfectures touchées par le tsunami et plus de la moitié de ces personnes habitaient dans la préfecture de Fukushima. » L'an dernier, sur les 22 Japonais qui ont mis fin à leurs jours dans ces trois préfectures, 19 étaient originaires de Fukushima.

90 % de ces victimes indirectes de l'accident nucléaire ont plus de 65 ans.

« Les aînés ont tendance à vouloir revenir mais les enfants ne suivant pas, cela crée des divisions dans les familles qui accroissent le stress des plus anciens » constate Reiko Hasegawa. Depuis la catastrophe, la peur des radiations subsiste et ne favorise pas le retour des populations.

#### 115000 habitants en moins

En l'espace de cinq ans, le département de Fukushima a perdu

115000 habitants ! Et malgré de nombreuses opérations de décontamination et de curage des sols dans les communes évacuées au lendemain de la catastrophe, plusieurs localités ressemblent encore à des villes fantôme.

Dans les forêts, on mesure des taux de radioactivité dix fois supérieurs aux normes sur le gibier, les champignons et les plantes sauvages. Pas de quoi rassurer les candidats au retour. Seulement 8 à 10 % des évacuées souhaitent aujourd'hui revenir dans leurs maisons.

## « Déchets radioactifs de très faible activité : la doctrine doit-elle évoluer ?

Rapport IRSN/DG/2016-00002

Présenté à l'OPECST

### RESUMÉ

Alors que de vastes programmes de démantèlement vont être élaborés et mis en œuvre dans les prochaines décennies, le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires), qui constitue en France l'exutoire unique pour les déchets de très faible activité sera saturé à court terme. Selon l'IRSN, cette situation appelle à examiner au fond la politique actuelle de gestion de ces déchets, afin de la consolider par des évolutions raisonnées visant à la rendre à la fois plus pérenne, équitable et responsable.

L'IRSN estime en effet que la reconduction à l'identique des modes de gestion actuels n'est pas nécessairement la solution optimale, et que la diversification des solutions de gestion est souhaitable dès lors qu'elle permet la minimisation et un partage équitable des risques et nuisances de toute nature induits par les modes de gestion envisageables et qu'elle favorise un usage de ressources mieux proportionnées au risque réel que présentent les déchets. Les choix d'évolution de doctrine ne pourront toutefois être valablement arrêtés que si la société civile y est pleinement associée. Il y a donc lieu de créer les conditions permettant de débattre des enjeux et des voies à explorer. A cet égard, l'IRSN considère que tous les aspects du sujet doivent être abordés, qu'il s'agisse des méthodologies techniques à mettre en œuvre pour caractériser les risques tant radiologiques que conventionnels associés aux modes de gestion, ou des questions éthiques pouvant découler par exemple de la définition de seuils radiologiques de gestion et d'un niveau de dose en deçà duquel les modes de gestion susceptibles de la délivrer, aujourd'hui comme dans le futur, pourraient être considérés comme « optimisés » et équitables.

Sans que cela ne conduise à rejeter le dispositif actuel qui a acquis une bonne légitimité pour la gestion des déchets TFA et qui reste pertinent pour une part notable de ces déchets compte tenu de leurs caractéristiques, les pistes d'évolution que l'IRSN propose d'examiner concernent en particulier le recyclage par fusion de métaux à valeur ajoutée et très peu radioactifs, le stockage des déchets les moins actifs dans certains centres conventionnels de stockage de déchets industriels et la limitation de production à la source des déchets, en libérant, au cas par cas et sur la base d'études d'impact, des sites très faiblement contaminés lorsque leur assainissement total présente des contraintes technico-économiques disproportionnées au regard des enjeux radiologiques.

### ANNEXE AU RAPPORT IRSN/DG/2016-00002

#### 1. Etat des lieux de la gestion des déchets TFA à l'étranger

Les pratiques de gestion des déchets TFA dans un certain nombre de pays, notamment en Allemagne, aux Etats-Unis et en Suède, montrent une relative convergence de ces pratiques, qui pour une large part sont fondées sur la libération des déchets d'un encadrement réglementaire au titre de la radioprotection sous réserve de la démonstration préalable du respect d'une dose indi-

viduelle au public ne dépassant pas 10 microSv et d'une dose collective inférieure à 1 mSv/an, quels que soient les usages qui peuvent être faits de ces déchets.

L'examen des pratiques montre qu'il existe deux options complémentaires de gestion des déchets (1) TFA, en conformité avec les dispositions de la directive européenne 2013/59/EURATOM précitée :

(i) leur recyclage et leur réutilisation, dans le domaine nucléaire ou conventionnel, avec la mise en place de seuils de libération ou d'objectifs de dose, et (ii) leur stockage, dans un centre dédié ou conventionnel. Les politiques libératoires mises en œuvre concernent majoritairement deux types de déchets distincts : les métaux et les déchets inertes (gravats de béton, sols, etc.).

Des éléments plus précis sur ces diverses pratiques sont donnés dans la suite de la présente annexe. Toutefois en première conclusion, l'IRSN relève de l'examen des pratiques que tous les pays ont mis en place des mécanismes de libération des déchets TFA sans que cela n'ait conduit à identifier d'incident significatif. Il est à cet égard intéressant de noter qu'au vu du bilan réalisé, les incidents sont principalement dus à la présence de sources radioactives issues du secteur du « nucléaire diffus » dans des ferrailles recyclées par des fonderies conventionnelles et ne sont pas liés aux politiques de libération des déchets TFA mises en œuvre à l'international.

En outre, le recours à la libération inconditionnelle de ces déchets ne semble pas à ce jour susciter d'inquiétudes notables dans la plupart des pays qui ont fait l'objet de la présente analyse. Étant donné ce retour d'expérience, l'IRSN considère qu'il y a matière à instruire les conditions dans lesquelles certaines des dispositions mises en œuvre à l'international pourraient être appliquées en France.

### 2. Valorisation

#### 2-1 Cas des métaux

La valorisation des déchets TFA métalliques est possible en France par dérogation au code de la santé publique (article 1333-4) qui interdit l'addition intentionnelle de radioéléments dans les biens et les matériaux de consommation. Dans la pratique, celle-ci n'est quasiment pas mise en œuvre, hormis, très partiellement, dans la filière nucléaire. Ainsi, la plupart des matériaux métalliques TFA sont aujourd'hui stockés comme déchets ultimes.

La seule valorisation actuellement mise en œuvre en France concerne la réalisation de protections radiologiques intégrées dans l'usine de CENTRACO (Marcoule), pour une quantité totale annuelle de l'ordre de 400 tonnes d'acier seulement.

À ce stade, l'IRSN identifie quatre conditions nécessaires au développement de filières de valorisation des déchets métalliques TFA en France :

-la sélection de matériaux/déchets, dont l'inventaire radiologique est maîtrisé : matériaux dont l'activité est répartie de manière

re suffisamment homogène pour être caractérisée de manière fiable et provenant d'installations dont l'historique de contamination est connu ;

- des débouchés conçus pour que ces filières soient rentables économiquement et socialement acceptables ;

- l'assurance que les produits issus de la valorisation des déchets TFA ne présentent pas d'enjeu radiologique, au sens où leurs niveaux d'activité sont suffisamment bas pour ne nécessiter aucune disposition de contrôle relatif à la radioprotection ;

S'agissant de l'origine des déchets, il est identifié d'ores et déjà deux gisements de déchets métalliques présentant des caractéristiques intéressantes pour la valorisation : il s'agit des diffuseurs et de leurs circuits de l'usine d'enrichissement Eurodif (GB1) (environ 150 000 tonnes) et des générateurs de vapeur (GV) des centres nucléaires de production d'électricité (CNPE) d'EDF (part valorisable estimée à 100 000 tonnes), que ces GV soient remplacés au cours de la vie du réacteur ou déposés lors des opérations de démantèlement de ces réacteurs. Selon les informations recueillies, ces gisements pourraient permettre d'amorcer la mise en place d'une filière de valorisation de ces déchets. En outre, les producteurs estiment que 900 000 tonnes de déchets métalliques seront produits au total à l'issue du démantèlement des installations existantes. Toutefois, l'IRSN n'a pas à ce stade pu apprécier si les 650 000 tonnes supplémentaires constituent des gisements aisément valorisables, au regard des critères précités, qui contribueraient à la pérennisation d'une telle filière.

**À cet égard, l'IRSN suggère que des investigations soient systématiquement menées, par exemple lors des demandes de démantèlement, pour déterminer si d'autres gisements de déchets, présentant les caractéristiques requises pour leur valorisation, existent. Une collecte de ces données pourrait être réalisée dans le cadre du PNGMDR afin d'établir une vision d'ensemble des gisements de déchets valorisables.**

Par ailleurs, l'IRSN retient, de son examen des filières de valorisation mises en œuvre à l'international et notamment par la société Studsvik en Suède, les avantages d'un traitement par fusion, précédé le cas échéant d'un traitement de décontamination classique (grenaillage notamment), qui permet à la fois :

- une décontamination par ségrégation de certains radioéléments dans des phases distinctes (bain, laitier, etc.) ;

- et une caractérisation fiable du contenu radiologique des produits finis du fait de son caractère homogénéisant.

D'autres solutions de valorisation des déchets métalliques sont mises en œuvre à l'international, et notamment la mise à disposition de déchets métalliques directement auprès de ferrailleurs après une étape de décontamination plus classique (traitement de surface). Si ces options sont techniquement envisageables du fait du faible risque radiologique associé aux déchets TFA, elles présentent toutefois moins de garanties en termes de caractérisation des déchets (possibilité de matériaux/matériels présentant des concentrations locales d'activité ou « points chauds »). En l'état, l'IRSN considère que ce type de pratiques n'est pas de nature à générer une confiance suffisante dans la maîtrise du risque radiologique. Aussi :

**l'IRSN suggère que la valorisation des déchets métalliques privilégie les procédés comportant une étape de fusion qui permet de fiabiliser, par homogénéisation, la caractérisation radiologique du produit en cours d'élaboration.**

Le développement en France d'une filière de valorisation nécessite que celle-ci soit suffisamment concurrentielle pour constituer une alternative économiquement viable au stockage des déchets et matériaux TFA au Cires dont le coût est relativement faible (500 €/m<sup>3</sup> pris en charge environ).

Le constat dressé par l'IRSN suite à ses investigations est que les volumes identifiés pour une éventuelle valorisation sont aujourd'hui trop importants pour bénéficier d'un recyclage dans le seul domaine du nucléaire, mais néanmoins trop faibles pour pouvoir faire l'objet d'une valorisation dans une installation de recyclage dédiée aux seuls déchets radioactifs relevant de la caté-

gorie TFA. Aussi, l'institut estime, suite notamment à l'examen des pratiques mises en place sur l'installation de fusion exploitée par la société Studsvik en Suède, que la pertinence économique d'une filière de valorisation par fusion en France ne peut s'affranchir du mélange du métal TFA dans un flux de métal conventionnel afin, d'une part de fournir des débouchés suffisants au métal traité, d'autre part d'obtenir la qualité métallurgique nécessaire aux usages futurs. Aussi, si l'IRSN adhère au principe que les caractéristiques radiologiques permettant d'accéder à la valorisation des métaux TFA ne doivent pas être obtenues par dilution préalable des matériaux concernés, il observe que la mise en place d'une filière de recyclage rentable impose, à une ou plusieurs étapes données de la valorisation, une forme de mélange des métaux issus du nucléaire avec ceux d'autres origines s'il doit y avoir des débouchés extérieurs pour cette filière.

L'IRSN rappelle qu'il partage l'essentiel des conclusions des récents travaux du PNGMDR qui ont porté sur les possibilités de valorisation des déchets TFA mais qu'il émet des doutes sur le fait qu'une filière de valorisation opérationnelle puisse réellement être mise en place s'il n'est pas possible de considérer une modification du cadre réglementaire existant permettant notamment le recours à des seuils de libération, et de limiter les exigences de traçabilité notamment, moyennant le respect des principes guidant la démarche ALARA et assurant le caractère équitable des solutions envisagées.

Au vu des éléments rassemblés, l'IRSN considère en effet que l'exigence d'une traçabilité trop contraignante des métaux TFA recyclés, notamment après de multiples usages, serait de nature à condamner de fait une filière de valorisation des déchets TFA de par sa complexité de mise en œuvre, des coûts associés, et de l'image induite pour les produits. Il estime par ailleurs, s'agissant de la remise dans le domaine public des produits issus du recyclage, qu'un examen au cas par cas de la possibilité de libération des métaux serait probablement trop complexe, étant donné les nombreux usages possibles à l'issue du recyclage, et inutilement coûteux. En outre, il apparaît souhaitable qu'une règle générique commune soit appliquée pour déterminer les critères radiologiques que doivent respecter les produits recyclés. À cet égard, l'IRSN rappelle que des seuils internationaux de libération sont fixés par la directive 2013/59/Euratom. Ces seuils constituent, à ce stade, une référence pour déterminer des niveaux d'activité à même de garantir l'absence d'enjeu radiologique associé aux matériaux recyclés.

**En conséquence, l'IRSN suggère, pour les déchets métalliques valorisables, de poursuivre les travaux engagés en examinant la possibilité d'assouplir les exigences de traçabilité associées au cycle de vie du produit valorisé et d'instaurer l'usage de seuils de libération inconditionnelle, conformes à ceux fixés par la directive 2013/59/Euratom, pour la gestion des produits issus de la valorisation des métaux, afin de faciliter la mise en œuvre effective d'une politique de valorisation des métaux de très faible activité.**

L'IRSN ne mésestime pas qu'un des freins à la valorisation de déchets métalliques concerne la crainte de la société civile d'introduction de radioactivité artificielle dans les biens de consommation courante et en particulier d'absence de maîtrise des caractéristiques radiologiques des matériaux recyclés. Cette crainte est également de nature à limiter les débouchés des produits issus de la valorisation, les entreprises concernées (fonderies conventionnelles notamment) pouvant être soucieuses de l'impact éventuel de ce recyclage sur leur image. Ainsi, les orientations prises aujourd'hui consistent à privilégier le recyclage des déchets valorisable dans le domaine du nucléaire. Bien que cette option puisse faciliter l'acceptation sociale du recyclage, l'IRSN rappelle que les débouchés offerts par le secteur nucléaire ne sont pas suffisants pour qu'une filière rentable puisse être mise en place. **Il semble donc indispensable d'approfondir la réflexion sur l'identification des usages des produits recyclés qui pourraient être industriellement et socialement acceptables en**

dehors du secteur nucléaire. À cet égard, il semble possible, sans exiger une traçabilité lourde des matériaux recyclés, de faire en sorte que leur valorisation s'effectue dans des secteurs produisant des objets qui ne peuvent être que rarement au contact direct de la population (rails, fers à béton par exemple).

## 2-2 Cas des bétons

Le potentiel de valorisation des bétons issus notamment des opérations de démantèlement apparaît faible à ce jour. Une option de valorisation envisagée par l'Andra est l'utilisation de bétons concassés sous forme de graves pour combler les interstices entre les colis de déchets au Cires (économie annuelle de 2 000 m<sup>3</sup> selon l'Andra). Une autre option pourrait être le comblement des infrastructures suite aux opérations de démantèlement et d'assainissement d'installations. Une telle solution de gestion appliquée sur les sites en démantèlement pourrait représenter un moyen d'économiser un nombre important de transports. Associée à une étude d'impact adaptée, cette option de gestion ne présenterait pas d'enjeu radiologique dès lors que la bonne caractérisation des déchets est garantie. Aussi :

**L'IRSN suggère que soient poursuivies, par exemple lors des demandes de décret de démantèlement, des investigations en vue d'une valorisation des gravats sur les sites en démantèlement. Ces éléments pourraient être recensés et collectés dans le cadre du PNGMDR afin de disposer d'une vision d'ensemble des options de valorisation des bétons et des gisements valorisables associés.**

**Ces investigations devraient être accompagnées d'une réflexion sur les dispositifs de mesure qu'il est possible de mettre en place afin de déterminer avec un haut niveau de confiance les caractéristiques radiologiques des matériaux valorisés.**

## 3. Solutions de stockage alternatives

Ainsi qu'il vient d'être indiqué, le potentiel de valorisation des gravats apparaît faible à ce jour ; celui des déchets industriels banals nul. De la même manière, il convient de noter qu'une partie des déchets métalliques ne pourra faire l'objet d'une valorisation du fait de leur contenu radiologique ou des moyens à mettre en œuvre pour les caractériser, trop importants au regard de la quantité limitée de métal valorisable. En conséquence, un volume important de déchets devra continuer d'être stocké. Toutefois, l'IRSN observe qu'une part notable des déchets TFA stockés aujourd'hui au Cires ne présente qu'un niveau de radioactivité extrêmement faible (déchets dits de très très faible activité : TTFA), voire nul. C'est le cas, selon l'Andra, de 30 % à 50 % des déchets TFA produits. Les niveaux de radioactivité que présentent ces déchets sont généralement inférieurs aux seuils de libération utilisés dans d'autres pays. **L'IRSN estime que le stockage de ce type de déchets au Cires, qui est dédié à l'accueil de déchets radioactifs, consomme inutilement sa capacité, notamment dans un contexte de saturation du Centre. En conséquence, l'IRSN suggère la recherche de solutions alternatives de stockage pour les déchets TTFA.**

S'agissant des stockages conventionnels, l'IRSN observe que les installations de stockage des déchets dangereux (ISDD) sont de conception similaire au Cires, à savoir :

- des alvéoles creusées dans une argile peu perméable (10-9 m.s-1) ;
- une géo-membrane étanche qui tapisse le fond et les parois des alvéoles ;
- une couche drainante permettant la reprise des lixiviats.

Les déchets y sont stockés en vrac dans les alvéoles (absence de colisage) et peuvent, si la stabilité de l'ensemble ou leur résistance à la lixiviation l'exigent, être immobilisés dans un coulis de béton. Leur traçabilité s'effectue donc alvéole par alvéole (et non par colis comme au Cires). Seize installations de ce type sont exploitées sur l'ensemble du territoire français. **Il faut en outre souligner que quatre d'entre elles acceptent d'ores et déjà en**

**stockage des déchets de type RNR (radioactivité naturelle renforcée).** L'acceptation des déchets RNR dans ces installations est établie sur la base d'une étude d'impact démontrant que leur stockage n'implique pas une exposition des travailleurs du site et de ses riverains supérieure à la limite de dose de 1mSv/an. **L'IRSN considère que le niveau de protection tant pour le public que pour l'environnement offert par une installation de type ISDD est globalement équivalent à celui offert par le Cires et ne voit donc pas d'obstacle technique au stockage de déchets de très faible activité dans de telles installations.**

L'IRSN rappelle toutefois que le Cires reste une installation d'importance majeure dans les dispositifs de gestion des déchets TFA qui présente une activité nettement supérieure aux seuils de libération. A cet égard, la plus-value offerte par le Cires par rapport à un centre de stockage conventionnel réside dans le savoir-faire de l'Andra et le retour d'expérience qu'elle possède sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs. **Aussi, dans cette perspective, l'IRSN estime que le Cires doit être réservé au stockage des déchets TFA présentant un réel enjeu radiologique ou ceux dont les incertitudes sur le contenu radiologique sont les plus importantes.**

Concernant les autres options de stockage possibles, l'IRSN note l'alternative en cours d'exploration par l'Andra concernant la possibilité de créer une filière de stockage pour les déchets inertes les moins actifs, qui techniquement s'apparenterait aux installations de stockage de déchets conventionnels non dangereux (ISDND).

Une telle alternative pourrait être mise en œuvre sur des sites de démantèlement et/ou sur des sites de regroupement régionaux selon l'Andra. L'IRSN observe que, si cette alternative est techniquement envisageable du fait du faible risque radiologique associé aux déchets TTFA, elle présente moins de garanties en termes de dispositions de protection (étanchéité des barrières notamment) que les ISDD et semble a priori moins à même de susciter la confiance de la société civile. En outre, ainsi qu'indiqué précédemment, certains exploitants d'ISDD possèdent un certain retour d'expérience sur le stockage de déchets de type RNR. Enfin, l'IRSN n'est pas favorable au stockage systématique sur site des déchets TFA notamment dans la mesure où il considère que le principe de séparation entre le producteur de déchets et l'exploitant du stockage doit être conservé.

Compte tenu de cet ensemble d'éléments :

**L'IRSN suggère d'explorer la possibilité de stocker des déchets TTFA dans des installations de stockage de déchets conventionnels et considère que, parmi celles-ci, les installations de type ISDD sont les plus à même de constituer une solution alternative de stockage acceptable pour la société civile.**

S'agissant des caractéristiques radiologiques des déchets qui pourraient être stockés dans ces installations conventionnelles, deux options se présentent pour les déterminer : la définition de seuils génériques autorisant la libération « conditionnelle » de ces déchets ou l'établissement de critères d'acceptation, site par site, basées sur une étude de sûreté et d'impact.

La mise en œuvre d'une politique de libération conditionnelle avec usage de seuils pour l'acceptation des déchets dans des stockages conventionnels impose de réaliser :

- un tri des déchets sur la base de leur provenance, notamment de l'historique de leurs installations d'origine, et de leurs caractéristiques physico-chimiques et radiologiques ;
- une caractérisation radiologique systématique, fiable et industrialisable des déchets concernés.

Une telle politique implique en conséquence la mise en place de moyens métrologiques lourds.

L'autre solution correspond à celle pratiquée actuellement par l'Andra pour ses centres de stockage : c'est-à-dire la définition de spécifications d'acceptation des déchets sur la base d'une étude de sûreté et d'impact. Cette solution présente l'avantage d'être moins contraignante eu égard à la mesure systématique des

déchets concernés (déclaration de l'activité contenue avec vérification par sondage), mais oblige l'exploitant du centre de stockage conventionnel à mettre en place un système de gestion et d'acceptation des déchets plus complexe que ce qui relève de sa pratique usuelle.

**L'IRSN, à ce stade, n'est pas en mesure de se prononcer en faveur de l'une ou l'autre des alternatives en l'absence notamment d'éléments suffisamment précis sur les moyens métrologiques à mettre en œuvre dans le cas d'une politique de libération avec usage de seuils.** Aussi :

**L'IRSN suggère la poursuite et l'approfondissement des études visant à l'industrialisation de procédés fiables de caractérisation (en particulier radiologique) et de tri des déchets TTFA.**

En tout état de cause, l'institut considère que, pour être susceptible d'être une solution acceptée par les différentes parties prenantes, il devra être démontré que le stockage conventionnel des déchets TTFA conduit, pour les scénarios envisageables, à des expositions très faibles et en tout état de cause correspondant à un niveau de protection au moins équivalent à celui du CIREs. **A cet égard, l'IRSN estime important, en application du principe d'optimisation (ALARA) et pour assurer la cohérence du point de vue de la radioprotection de l'ensemble des options de gestion des déchets TFA envisageables, de définir un niveau de dose en deçà duquel les modes de gestion susceptibles de les délivrer, aujourd'hui comme dans le futur, pourraient être considérés comme « optimisés » c'est-à-dire qu'une réduction supplémentaire de dose par rapport à ce niveau entraînerait des coûts et risques conventionnels induits injustifiés.**

#### 4. Limitation de la production des déchets

Les perspectives de production de déchets TFA peuvent être difficiles à cerner. L'inventaire national des matières et déchets radioactifs a ainsi mis en évidence une perspective croissante de production et donc de besoin de stockage de déchets TFA. Les quantités totales estimées de déchets TFA à produire ont presque doublé en moins de 10 ans (de 1176000 m<sup>3</sup> en 2006 à 2 200 000 m<sup>3</sup> en 2015).

Afin d'éviter une augmentation excessive du volume de déchets TFA produits, L'IRSN rappelle qu'une optimisation du zonage déchets permettant de limiter la production de déchets lors d'un démantèlement est possible dans le cadre de la politique de déclassement du zonage nucléaire. En effet, cette dernière permet le déclassement de certains locaux de « zone à production possible de déchets nucléaires » en « zone à déchets conventionnels » avant leur démantèlement, sous réserve de démontrer l'absence de contamination ou d'activation de ces locaux sur la base de son historique de fonctionnement (absence d'incident notamment), confirmée par des mesures radiologiques. Toutefois, l'IRSN relève que cette politique n'est, semble-t-il, que peu mise en œuvre par les exploitants. Aussi :

**L'IRSN suggère que la possibilité d'optimiser le zonage déchet soit systématiquement étudiée lors des demandes de démantèlement afin de limiter la production de déchets TFA.**

La doctrine actuelle préconise une élimination de toute radioactivité artificielle résiduelle à l'issue des opérations de démantèlement et d'assainissement. Selon ses modalités d'application, cette exigence peut conduire à une très forte augmentation des volumes de déchets inertes TFA (gravats, terres). Ainsi, certains exploitants estiment que des niveaux d'assainissement visant à atteindre l'activité la plus faible techniquement décelable pourraient multiplier les volumes de déchets TFA par un facteur qui pourrait atteindre 20.

Dans la pratique, l'IRSN considère que les doctrines en matière de gestion des sites potentiellement pollués par des substances radioactives (ASN, MEDDE, IRSN) et d'assainissement des installations nucléaires de base en France (ASN) constituent un cadre adéquat pour ces opérations à la condition que le retrait de

toute l'activité radiologique des sites et bâtiments n'entraîne pas :

- la production d'un volume disproportionné de déchets TTFA ;
- des risques conventionnels supplémentaires pour les travailleurs ;
- un surcoût déraisonnable dans un contexte économique difficile ;
- des nuisances importantes (transport notamment).

Dans les cas où ces conditions ne sont pas respectées, l'IRSN estime justifiée la mise en œuvre, au cas par cas, d'une politique de libération des sols et bâtiments concernés d'un encadrement réglementaire au titre de la radioprotection. Une telle démarche pourrait s'inspirer des modalités de gestion des bâtiments contaminés au radium, où une activité radiologique artificielle résiduelle peut être laissée à l'issue d'un assainissement, sous réserve que les scénarios d'usage les plus pénalisants du bâtiment (travaux touchant aux structures présentant un marquage résiduel notamment) n'impliquent pas une exposition supérieure à une valeur de dose donnée (en l'occurrence, dans ce cas, la limite de dose de 1 mSv/an fixée par le code de la santé publique pour les membres du public). **Comme précédemment cité, la définition d'un niveau de dose servant de référence en pour apprécier le bien-fondé, du point de vue du respect du principe ALARA, de la libération de sites ou bâtiments est, selon l'IRSN, nécessaire pour soutenir l'établissement d'une telle politique.** En outre, l'IRSN estime indispensable que les études conduites pour examiner la possibilité de remettre dans le domaine public un site ou un bâtiment, objectif qui apparaît souhaitable plutôt que d'assortir leur usage de servitudes diverses, reposent sur une méthodologie précise et cohérente de caractérisation radiologique des sites et bâtiment concernés, applicable à l'ensemble des cas, ainsi que sur une définition commune des scénarios d'usage à retenir dans les études d'impact dosimétrique.

**Dans le cadre de l'assainissement des bâtiments et des sols pollués et dans les cas où l'application des doctrines actuelles présente des contraintes technico-économiques déraisonnables au regard des enjeux radiologiques, l'IRSN suggère la mise en œuvre d'une politique de libération des lieux du site sur la base d'études d'impact site par site.**

**Ces études d'impacts devraient être menées à partir des scénarios d'usage des sols et bâtiments concernés, avec pour finalité la libération du site sans autre servitude que celle de mémoire, et être fondées sur une méthodologie unifiée, c'est-à-dire applicable à l'ensemble des cas pouvant se présenter, afin de garantir la cohérence des méthodes de caractérisation mises en œuvre ainsi que celle des scénarios d'usage retenus.**

1. Il faut souligner que dans cette appellation, le terme déchet recouvre à la fois des déchets ultimes mais aussi des matériaux qui peuvent faire l'objet d'une valorisation.

#### COMMENTAIRE GAZETTE

**Il est évident que le démantèlement des divers réacteurs est inéluctable. A ce moment-là, les générations futures devront s'en occuper. Y penser dès maintenant n'est pas idiot : on pourrait réduire le nombre de réacteurs à ce que nous sommes capables de traiter et éviter de grossir les tas.**

**Ce que propose l'IRSN une révision des modes de gestion, mais la valorisation est certes rentante, mais difficile à mettre en œuvre.**

**La caractérisation des déchets au plan chimique est indispensable et on ne doit pas seulement considérer la radioactivité. De toute façon il n'y a pas en France de seuil de libération et c'est mieux. Bien sûr cela augmente le nombre de conteneurs de déchets, mais évite la tricherie. Qui sera capable de surveiller tous les producteurs et leurs déchets ?**

**C'est parce que ce fut totalement bafoué qu'il n'y a pas, en France, de seuil de libération. Peut-on avoir plus confiance en 2016 ?**

# ANALYSE de l'Arrêté du 30 décembre 2015 relatif aux équipements sous pression nucléaires

NOR: DEVP1429850A

ELI: <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2015/12/30/DEVP1429850A/jo/texte>

## I-ANALYSE DE J-M BROM

### Arrêté sur la cuve de l'EPR:

#### lorsque le gendarme ASN protège le délinquant AREVA

Le 30 décembre 2015 a été pris un arrêté « relatif aux équipements sous pression nucléaire », publié le 3 janvier 2016, qui, en modifiant l'arrêté original de 2005 va permettre de qualifier la cuve du futur EPR, malgré ses défauts de fabrication et ceci de manière rétroactive.... Une jolie histoire en 2 épisodes, où le nucléaire avoue toute sa capacité de schizophrénie...

#### Épisode 1. 2006-2015:

##### les débats entre l'ASN et AREVA

Les éléments de la cuve de l'EPR, le corps de la cuve, ainsi que les 2 calottes du couvercle et du fond de cuve ont été réalisés par Areva (site de Creusot Forges) entre 2006 et 2007. On peut noter immédiatement que les mêmes pièces pour l'EPR finlandais sortent, elles, des chantiers de Japan Steel Works, et ne posent *a priori* aucun problème. On y reviendra...

Le fabricant (Areva) doit remettre à l'Autorité de Sûreté (ASN) un « dossier de qualification technique » qui doit être approuvé pour que les fameuses calottes soient déclarées conformes. Et ce dossier doit comporter la description des procédés de fabrication, l'analyse des risques (d'inhomogénéité du métal), ainsi que les éventuels tests destructifs (sur échantillon) ou non destructifs.

Un premier dossier a été déposé par AREVA dès 2006. Les premiers échanges avec l'ASN ont eu pour objet le « développement d'une méthode générique de justification ». Autrement dit, quels sont les tests, quelles sont les informations qu'AREVA devrait fournir pour obtenir la qualification des calottes. On peut raisonnablement penser que dès cette époque, AREVA n'avait pas la conscience absolument tranquille...

D'autant que dès le début (2006), l'ASN posait la question de « l'hétérogénéité dans la zone centrale des calottes ». Pour citer le rapport de l'IRSN (n° 2015-00010): « Cette question n'a pas reçu de réponse sur le fond, AREVA renvoyant alors à un futur dossier ». C'est dire....

Cette mauvaise volonté manifeste de AREVA a fini par conduire l'ASN à interdire, à partir du 1er janvier 2008, à AREVA de continuer à fabriquer des éléments destinés aux centrales nucléaires tant qu'un dossier de qualification en bonne et due forme ne soit accepté au préalable... Et en 2010, après 3 ans d'atermoiement, AREVA a fini par déposer des dossiers (un par calotte) auprès de l'ASN.

Mais l'histoire de s'arrête pas là: en 2011, dans sa réponse, l'ASN juge que le dossier présenté est insuffisant, demande des examens complémentaires, en particulier des essais (destructifs) sur les éléments représentatifs. Si c'est possible... En 2012, AREVA propose de réaliser de tels tests sur une autre calotte de réserve (destinée à un autre EPR?) *a priori* représentative de celles de l'EPR de Flamanville. Et l'ASN accepte.

Ces tests, réalisés avec 8 éprouvettes prélevées sur une calotte de réserve, et dans les fameuses zones à soupçon (concentration trop forte de carbone, entre autre) sont tous négatifs. Ce qui n'empêche pas Areva de conclure dans son rapport à l'ASN de 2014 par « Ainsi il n'y a pas de risque particulier identifié vis-à-vis de la rupture brutale ».

En Avril 2015, l'ASN rend publique l'affaire de la cuve de Flamanville, exige d'Areva des études complémentaires prouvant que malgré les tests négatifs, la cuve de l'EPR est bonne pour le service. Etude remise, analyse faite, et le 30 septembre 2015, l'ASN accepte les propositions d'Areva: il s'agit de nouveaux tests, nouvelle simulations, mais aussi de redéfinir ou de révéifier des notions, comme « ténacité minimum ou suffisante », et autres jouteuses...

On notera quand même que dans le rapport, on s'étend sur le processus de fabrication de Japan Steel Works 'cuve de l'EPR finlandais en montrant que chez eux, ce problème d'inhomogénéité ne peut pas se poser. « **Le rapporteur considère que le procédé de fabrication retenu (par Areva) ne procure pas la même garantie de qualité qu'auraient procurée la meilleure technique disponible et une qualification technique satisfaisante** ».

Traduction: Areva a raté les calottes, et ne sait plus faire de nucléaire...Mais n'empêche: la bonne nouvelle est communiquée le 14 décembre à Areva, et rendue publique le 16 décembre...

#### Les faux-nez de l'ASN?

On peut se demander pourquoi entre le 30 septembre et le 16 décembre, il a fallu 2 mois à l'ASN pour répondre à Areva sur ces analyses complémentaires? La réponse est peut-être contenue dans l'arrêté du 30 décembre 2015, qui va autoriser l'ASN à accepter les calottes de l'EPR, quels que soient les tests réalisés ou non, positifs ou négatifs.

La question est donc de savoir QUI est à l'origine de cet arrêté, Areva, naturellement? Eh bien non.

Le 21 Avril 2015, quelques jours après avoir rendue publique l'affaire de la cuve de l'EPR, l'ASN rendait un avis (n°2015-AV-0231) sur « *le projet d'arrêté relatif aux équipements sous pression nucléaire*. » Et dans cet avis, c'est bel et bien l'ASN qui demande au gouvernement d'ajouter un article ainsi rédigé: « *En cas de difficulté particulière et sur demande dûment motivée, l'Autorité de sûreté nucléaire peut, par décision prise après avis de la commission centrale des appareils à pression, autoriser la mise en service d'équipements sous pressions nucléaires et d'ensembles nucléaires n'ayant pas satisfait à l'ensemble des exigences des articles L. 557-4, L. 557-5, du chapitre VII du titre V du livre V de la partie réglementaire du code de l'environnement et du présent arrêté* ». Ce que bien sûr, le gouvernement a accepté, en modifiant les articles 10 et 16 de l'arrêté de 2005...

Autrement dit: déjà en avril 2015, l'ASN savait que les calottes de l'EPR ne pourraient probablement pas être qualifiées. L'ASN, comme AREVA, savait qu'il ne serait pas possible de les remplacer. L'ASN savait aussi que la loi n'est pas rétroactive. L'ASN savait qu'il faudrait bien trouver un tour de passe-passe pour lever la contradiction entre ses obligations et les pressions politiques qui n'allaient pas manquer. Et l'ASN a trouvé. C'est à cela que cela tient, la sûreté nucléaire...

#### Épisode 2. L'arrêté du 30 décembre qui arrange tout...

L'arrêté du 30 décembre modifie donc celui du 12 décembre 2005, « *relatif aux équipements sous pression nucléaires* ». Cet arrêté (18 articles et 6 annexes) déjà modifié en 2014, concerne, comme son titre l'indique, l'ensemble des éléments d'une centrale nucléaire sous pression: cuve du réacteur, générateurs de vapeur, tuyauteries, soudures.... Il classe ces éléments en fonction du risque, décrit les limites d'utilisation, les analyses et différents tests à effectuer, ainsi que le suivi à faire au long de la vie de la centrale. Rien que du technique, et très normal, après tout.

#### De tiroir en tiroir...

Mais ce qui l'est moins, c'est l'article 9 de l'arrêté du 30 décembre: « *En application de l'article R. 557-1-3 du code de l'environnement, en cas de difficulté particulière et sur demande dûment justifiée, assurant notamment que les risques sont suffisamment prévenus ou limités, l'Autorité de sûreté nucléaire peut, par décision prise après avis de la Commission centrale des appareils à pression, autoriser l'installation, la mise en service, l'utilisation et le transfert d'un équipement sous pression nucléaire ou d'un ensemble nucléaire n'ayant pas satisfait à l'ensemble des exigences des articles L. 557-4 et L. 557-5 du code de l'environnement* ».

ment, du chapitre VII du titre V du livre V de la partie réglementaire du code de l'environnement et du présent arrêté.

La demande doit être accompagnée d'une analyse, menée en lien avec l'exploitant, des conséquences réelles et potentielles vis-à-vis de la protection des intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement. Pour les équipements et ensembles dont l'évaluation de la conformité fait intervenir un organisme mentionné à l'article L.557-31 du code de l'environnement habilité à évaluer la conformité des équipements sous pression nucléaires en application de l'article 6 du présent arrêté, la demande doit également être accompagnée d'un rapport d'un tel organisme statuant sur la conformité aux exigences ne faisant pas l'objet de la demande.

L'autorisation peut être assortie de prescriptions.

Lorsqu'une autorisation a été accordée en application du premier alinéa du présent article, le fabricant n'établit pas de déclaration de conformité, et les exigences relatives au suivi en service appelant l'attestation, le certificat ou le procès-verbal normalement délivré à la fin de la procédure d'évaluation de la conformité ou la déclaration de conformité du fabricant seront considérées comme satisfaites. »

**Un tiroir de plus :** les articles concernés du code de l'Environnement disent simplement que les appareils en question, avant leur utilisation, doivent avoir un certificat de conformité, délivré par une autorité compétente, suivant une procédure définie par l'autorité.

Et donc, dans le cas présent, l'autorité compétente (l'ASN) pourra autoriser la mise en service de l'équipement (la cuve de l'EPR) si les résultats de la procédure sont négatifs, ou pire, sans même la procédure réglementaire : « Satisfaire à l'ensemble des exigences » veut bien dire suivre la procédure ET réussir les tests. Et donc, « ne pas satisfaire » veut dire rater les tests OU ne pas suivre la procédure. A partir de là, on ne va pas demander à AREVA l'impossible pour prouver que les calottes de l'EPR sont quand même bonnes pour le service. Il suffira de le dire, après avoir établi (simulation ?) que la cuve ne risque rien et que même si elle se rompt, aucune fuite radioactive ne peut s'échapper du bâtiment... Et pour que la fête soit plus complète, il n'y aura plus besoin de certificat de conformité. On se place hors la loi (le code de l'Environnement), mais on assume... **Et qui serait responsable, en cas de « problème » ? Le fabricant ? Le vérificateur ? le contrôleur ? l'exploitant ?**

### Spécialement pour la cuve de l'EPR ?

On l'a vu, déjà en avril 2015, l'ASN avait exigé de l'Etat cette nouvelle procédure. Mais sans réaliser qu'en France, la loi n'est *a priori* pas rétroactive, et que les tests des calottes avaient déjà été faits, sans succès. Qu'à ne cela tienne : l'article 13 de l'arrêté du 30 décembre précise que « *Sur demande dûment justifiée [...], l'Autorité de sûreté nucléaire peut adapter par décision les dispositions définies dans le titre II du présent arrêté pour certains équipements sous pression nucléaires [...] dont la fabrication a commencé avant le 19 juillet 2016.* »

Et le tour est joué. En d'autres termes : quoique ce soit qui arrive, quel que soit le matériel, quelle que soit sa date de fabrication, il suffira que l'Autorité « indépendante » qui fixe les règles, décide qu'elle peut les bafouer pour des raisons « *dûment justifiées* », et on peut y aller...

Reste à imaginer que cet « Arrêté Cuve » face jurisprudence : Un médicament ayant fait des victimes durant les essais pourra être autorisé par l'ASN, un modèle d'automobile n'ayant pas passé les crash-tests pourra être mis en vente, et pourquoi pas, un candidat n'ayant pas obtenu la majorité à une élection pourra être déclaré élu ? Puisqu'il suffit d'un arrêté...

## II ANALYSE DE MARC Saint AROMAN

Arrêté du 30 décembre 2015 relatif aux équipements sous pression nucléaires

Publics concernés : fabricants, exploitants, organismes d'évaluation de la conformité dans le domaine des équipements sous pression nucléaires.

Objet : évaluation de la conformité des équipements sous pression nucléaires.

Entrée en vigueur : les dispositions de l'arrêté entrent en vigueur le 19 juillet 2016,

Dans l'article 6 :

- Sur la loi : celle-ci n'étant pas rétroactive il ne me paraît pas possible - des années après la réalisation de la cuve de l'EPR de traiter du management de qualité de sa conception et de sa réalisation.

- Sur la technique : *a contrario*, le constat technique qui est fait aujourd'hui pour cette cuve de l'EPR est qu'elle n'est pas dans les clous d'homogénéité métallique prévue lors de sa réalisation :

- jusqu'à aujourd'hui je n'ai encore jamais entendu parler d'un meilleur comportement des matériaux lors de leur vieillissement sous les contraintes que ce qui avait été étudié à son origine : les études de l'époque n'ayant pas été respectées aucun argument scientifique ne peut être invoqué pour justifier une mise en service en l'état.

[...]

Article 6 En savoir plus sur cet article...

- Le fabricant met en œuvre un système de management de la qualité pour la conception, la fabrication, l'inspection finale et les essais. Ce système de management de la qualité fait l'objet d'une évaluation et d'une surveillance réalisées par un organisme mentionné à l'article L. 557-31 du code de l'environnement habilité pour l'évaluation de la conformité des équipements sous pression nucléaires dans les conditions définies par le module H de l'annexe III de la directive du 15 mai 2014 susvisée. \*L'organisme qui procède à cette évaluation et à cette surveillance informe l'Autorité de sûreté nucléaire des dates qu'il retient pour la réalisation des opérations correspondantes chez le fabricant. L'Autorité de sûreté nucléaire peut assister ou se faire représenter à ces opérations.

- Le fabricant introduit auprès de l'Autorité de sûreté nucléaire une demande de vérification à l'unité conformément aux dispositions du module G de l'annexe III de la directive du 15 mai 2014 susvisée. Cette demande est instruite conformément aux dispositions de ce module par l'Autorité de sûreté nucléaire qui peut, pour ce faire, mandater, aux frais du fabricant, pour tout ou partie des opérations ainsi requises, un organisme.

- Une décision de l'Autorité de sûreté nucléaire peut définir les aménagements nécessaires à l'application des modules G et H.

- L'Autorité de sûreté nucléaire, au vu des résultats de l'application des procédures mentionnées aux trois paragraphes précédents, appose sur l'équipement le poinçon de l'Etat dit « à la tête de cheval » et établit un procès-verbal d'évaluation de la conformité.

- Dans l'article 7 : la cuve ayant été expertisée, elle n'est pas concernée par cet article

[...]

VII. \*Les ensembles nucléaires comprenant au moins un équipement sous pression nucléaire des catégories I à IV font l'objet d'une procédure globale d'évaluation de la conformité comprenant :

- a) L'évaluation de la conformité de chacun des équipements sous pression constitutifs de l'ensemble nucléaire lorsqu'ils n'ont pas fait l'objet antérieurement d'une procédure d'évaluation de la conformité, la procédure d'évaluation étant déterminée par la catégorie et, le cas échéant, le niveau de chacun de ces équipements. L'épreuve d'un équipement sous pression qui n'a pas fait l'objet antérieurement d'une procédure d'évaluation de la conformité peut être réalisée conjointement avec l'épreuve mentionnée au e) du VII du présent article à condition que le choix de cette modalité ne remette pas en cause le respect des dispositions du 3.2.2 de l'annexe I de la directive du 15 mai 2014 susvisée et l'accessibilité à l'équipement durant l'épreuve ;

- b) L'évaluation de l'intégration des différents éléments de l'ensemble nucléaire conformément aux points 2.3, 2.8 et 2.9 de l'annexe I de la directive du 15 mai 2014 susvisée, celle-ci étant déterminée par la catégorie et, le cas échéant, le niveau les plus élevés des équipements concernés, sans prendre en compte les accessoires de sécurité ;

**Dans l'article 13 :** Il semble bien y avoir ici une ouverture à la liberté totale pour l'Autorité... mais de ce qui précède sur les aspects techniques, il faudrait sans doute, dès une éventuelle décision prises par l'ASN, attaquer personnellement le signataire de la conformité en justice pour un truc du genre de mise en danger délictueuse de la vie d'autrui.

[...]

• Article 13 En savoir plus sur cet article...

I.-Le I de l'article 16 de l'arrêté du 12 décembre 2005 susvisé est complété par un alinéa ainsi rédigé :

« Sur demande dûment justifiée notamment en ce qui concerne la prévention et la limitation des risques, l'Autorité de sûreté nucléaire peut adapter par décision les dispositions définies dans le titre II du présent arrêté pour certains équipements sous pression nucléaires, parties d'équipements sous pression nucléaires et ensembles comportant au moins un dont la fabrication a commencé avant le 19 juillet 2016. Cette décision peut porter sur des équipements, parties d'équipements ou ensembles identifiés, sur des équipements, parties d'équipements ou ensembles fabriqués par un fabricant ou sur des équipements, parties d'équipements ou ensembles destinés à un exploitant ou une installation. L'attestation, le certificat ou le procès-verbal délivré à la fin de la procédure d'évaluation de la conformité et la déclaration de conformité du fabricant référencent cette décision. »

## ANNEXES

### ANNEXE I

#### EXIGENCES ESSENTIELLES DE SÉCURITÉ APPLICABLES AUX ÉQUIPEMENTS SOUS PRESSION NUCLÉAIRES DES CATÉGORIES I À IV ET DE NIVEAU N1 HORMIS CERTAINES TUYAUTERIES

##### 1. Préliminaire et généralités

• Dans l'Annexe 2 : on dispose ici d'une argumentation qui semble imparable pour une éventuelle intervention juridique évoquée précédemment à l'article 13

##### 2. Conception

L'équipement est conçu de manière à minimiser le risque de perte d'intégrité en tenant compte des altérations des matériaux envisageables.

La conception se fonde sur des mesures propres à réduire le risque de défaillance et sur une méthode de calcul visant à vérifier que la conception garantit bien le niveau de sécurité requis.

Ces mesures sont mises en œuvre afin de réduire les risques liés :  
- à la fatigue thermique oligocyclique ou à grand nombre de cycles ;

- aux comportements thermiques différents de matériaux soudés ensemble ;

- à la fatigue vibratoire ;

- aux pics locaux de pression ;

- au fluage ;

- aux concentrations de contraintes ;

- aux phénomènes de corrosion ;

- aux phénomènes thermohydrauliques locaux nocifs ;

- à la vidange de l'équipement en cas de rupture de tuyauterie.

La méthode de calcul peut être complétée par une méthode expérimentale de conception.

La conception tient compte du vieillissement dû à l'irradiation.

##### 3. Fabrication

• Dans l'Annexe 3 : encore un argument technique à charge qui paraît imparable

• 3.1. Opérations de forgeage et de fonderie

Les réparations par soudage des défauts de fonderie après le dernier traitement thermique de qualité sont limitées selon des critères spécifiés par le fabricant avant le début des opérations de fonderie.

Les procédés utilisés pour la fabrication des composants forgés doivent assurer un corroyage suffisant et une propreté inclusionnaire adéquate, définis par le fabricant avant le début des opéra-

tions de forge.

Le niveau de propreté inclusionnaire est contrôlé en fin de fabrication en tant que de besoin.

• 3.2. Qualification technique

Le fabricant identifie préalablement à la fabrication les composants qui présentent un risque d'hétérogénéité de leurs caractéristiques lié à l'élaboration des matériaux ou à la complexité des opérations de fabrication prévues. L'ensemble des opérations concernées d'élaboration des matériaux et de fabrication fait l'objet d'une qualification technique. Celle-ci a pour objet d'assurer que les composants fabriqués dans les conditions et selon les modalités de la qualification auront les caractéristiques requises.

(...)

• 3.7. Instructions de service

L'équipement sous pression est accompagné d'une notice d'instructions. La notice d'instructions fournit les caractéristiques particulières de la conception déterminantes pour la durée de vie de l'équipement.

Ces caractéristiques comprennent au moins :

- pour le fluage, le nombre théorique d'heures de fonctionnement à des températures déterminées ;

- pour la fatigue, le nombre théorique de cycles à des niveaux de contrainte déterminés ;

- pour les phénomènes de corrosion, la surépaisseur ou les caractéristiques de la protection contre la corrosion ;

- pour le vieillissement thermique, le nombre théorique d'heures de fonctionnement à des températures déterminées ;

- pour le vieillissement dû à l'irradiation, la fluence maximale théorique à des températures d'irradiation données.

Dans l'Annexe 4 : à charge contre une éventuelle décision de l'ASN comme pour le § 3 ci-dessus 4.

##### Matériaux

###### 4.1. Exigences générales sur les matériaux

Un certificat est établi par le fabricant du matériau pour chaque matériau constitutif des parties qui contribuent à la résistance à la pression, avec contrôle spécifique sur produit, certifiant la conformité aux prescriptions requises.

###### 4.2. Caractéristiques des matériaux

Les dispositions du 7.5 de l'annexe I de la directive du 15 mai 2014 susvisée sont précisées et complétées comme suit.

A moins que d'autres valeurs ne soient requises au titre d'autres critères qui doivent être pris en compte, un matériau est considéré comme suffisamment ductile et tenace au sens du 4.1 a) de l'annexe I de la directive du 15 mai 2014 susvisée s'il répond aux exigences suivantes :

- un matériau à structure ferritique autre qu'un matériau de boulonnerie est considéré comme suffisamment ductile si son allongement après rupture dans un test de traction réalisé selon une procédure normalisée est au moins égale à 14 % et si son énergie de flexion par choc sur éprouvette ISO V à 0°C est au moins égale à 27 Joule ;

- un matériau à structure austénitique autre qu'un matériau de boulonnerie est considéré comme suffisamment ductile si son allongement après rupture dans un test de traction réalisé selon une procédure normalisée est au moins égal à 25 % et si son énergie de flexion par choc sur éprouvette ISO V à 20°C est au moins égale à 60 Joules ou, pour le métal déposé, 50 Joules sur les coupons témoins ; dans le cas où l'allongement à rupture est au moins égal à 45 % et dans le cas des alliages à base de nickel, la vérification de l'énergie de flexion par choc n'est pas nécessaire ;

- les matériaux de boulonnerie présentent un allongement à rupture à température ambiante supérieur ou égal à 12 %, une énergie de flexion par choc sur éprouvette ISO V à 0°C supérieure ou égale à 40 Joules et, si l'allongement à rupture à température ambiante est inférieur à 14 %, une striction supérieure ou égale à 0,45. Pour les matériaux à structure austénitique, le critère d'énergie de flexion par choc de 40 Joules à 0°C peut être remplacé par un critère de 50 Joules à température ambiante.

## Déchets nucléaires La martingale d'EDF

EDF a enfin trouvé la solution pour les faire disparaître. Il est temps car les déchets nucléaires posent un sacré problème de gestion aux exploitants nucléaires compte tenu de la durée de vie de certains d'entre eux.

### Les différents déchets radioactifs

Pour les déchets de haute activité et à « vie longue », aucune solution n'est en vue si ce n'est le fort contesté projet Cigeo, aussi illusoire que flou. Les déchets dits à « vie courte » disposent eux d'un exutoire : le Centre de stockage des déchets radioactifs de faible et moyenne activité à vie courte (CSFMA) situé dans l'Aube et géré par l'Andra. Dans sa communication, l'Andra indique que : « Les colis de déchets FMA contiennent essentiellement des atomes radioactifs à vie courte (période radioactive inférieure ou égale à 31 ans). Du fait de la décroissance radioactive, ces déchets ne présenteront plus de risque radiologique pour l'homme et l'environnement au bout de 300 ans »<sup>1</sup>. Des déchets qui disparaissent dans le temps du fait de leur courte période radioactive, *essentiellement*, le mot est important. Car le tri des déchets nucléaires est très approximatif. En effet, les atomes radioactifs à vie longue sont intimement liés aux éléments radioactifs à vie courte. On retrouve le tout au CSFMA.

### L'enfumage

EDF gère ses déchets par l'intermédiaire de l'application informatique DRA (gestion des Déchets Radioactifs) qui crée les caractéristiques des colis envoyés au centre de stockage. Les données présentes dans l'application DRA sont en lien direct avec le CSFMA. Lors d'un « Contrôle sur colis » l'Andra demande à EDF des renseignements sur quatre colis de déchets radioactifs issus de la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-eaux. Prenons l'un d'entre eux au hasard, le colis n°3141113. C'est une coque en béton qui contient des boues radioactives issues de l'exploitation des réacteurs. Ces boues proviennent principalement de la sédimentation des effluents liquides des circuits de purges, événements et exhaures nucléaires (RPE). En tout, 372 kg de boues sont conditionnés dans le colis en question et expédiés au CSFMA. L'application informatique DRA recense d'une part, l'activité radioactive totale du colis de déchets avec les principaux radioéléments présents au moment du conditionnement et, d'autre part, l'activité qui restera au bout de trois cents années. Le colis n° 3141113 contient 64 000 000 000 becquerels en juin 2015 lors de son envoi au CSFMA ; 300 ans plus tard au « 08/06/2315 », DRA a calculé que l'activité totale serait égale à zéro...

### Activité par radionucléide au 08/06/2015

Activité totale bêta/gamma : 6439+1MBq

Activité totale alpha : 0

Donc Activité totale : 6439+1Mbq

Débit Dose déchet nu à 3m : 0,14843 mSv/h

### Activité par radionucléide au 08/06/2315

Activité totale bêta/gamma : 0000+ 0MBq

Activité totale alpha : 0

Donc Activité totale : 0000+ 0Mbq

Dépassement alpha : non

Dépassement LMA (Limite Maximale Admise) : non

Si le colis contenait uniquement des éléments de courte période radioactive tel le cobalt 60 ou l'argent 110m, il n'y aurait rien à redire ou presque : *au bout de 300 ans*, il ne restera plus que 500 000 Bq de strontium 90 (28,8 ans de période) soit 1,4 Bq/g d'activité massique. Mais la fantaisie du calcul réalisé par l'application DRA apparaît lorsqu'on se penche sur les éléments radioactifs à vie longue contenus dans le colis. En effet, on y trouve en quantité significative du carbone 14 et du nickel 63 qui ont respectivement 5730 ans et 100 ans de période radioactive. Ce sont plus d'un milliard de becquerels qui subsisteront réellement dans le colis trois siècles plus tard (voir en annexe). Ce qui ramené à la masse du déchet réel (372 kg) correspond à une activité massique de l'ordre de 3000 Bq/g. Ce qui n'est pas rien. Pourtant, chez EDF, d'un coup de « DRAGuette » magique les déchets enquinants ont disparu.

Le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) participe également à l'enfûtage en règle de la durée de vie des déchets à vie longue présents au CSFMA. La définition des colis de « faible et moyenne activité » est précise : « le niveau de radioactivité de ces déchets se situe en général entre quelques centaines et un million de Bq/g, dont moins de dix mille Bq/g de radionucléides à vie longue. Leur radioactivité devient comparable à la radioactivité naturelle en moins de trois cents ans »<sup>2</sup>. Le CEA qui explique pourtant par ailleurs que la radioactivité naturelle est comprise entre 0,4 et 8 Bq/g selon la nature des sols (sédimentaire ou granitique)<sup>3</sup>.

### Conclusion

A l'issue de la fin de la période de surveillance du centre de stockage de l'Aube, les déchets radioactifs à vie courte seront effectivement *comparables à la radioactivité naturelle*, selon la déclaration d'activité d'EDF du colis n°3141113. Par contre, du fait de la présence des éléments à vie longue dans les déchets, il subsistera une radioactivité de plusieurs ordres de grandeur supérieure à la radioactivité naturelle.

Espérons que les générations futures ne se contenteront pas de la communication officielle des exploitants nucléaires pour comprendre les dangers persistants du CSFMA.

1. Les déchets de faible et moyenne activité à vie courte – Andra, 21 octobre 2015 <http://www.andra.fr/andra-aube/pages/fr/menu4/le-csa/les-dechets-de-faible-et-moyenne-activite-1087.html>

2. Clefs CEA – N° 53 – Hiver 2005-2006

3. Quelques repères sur la radioactivité – CEA, 1er septembre 2013 <http://portail.cea.fr/Pages/surete-securite/Information-du-public.aspx?Type=Chapitre&numero=1>

## Défaillance des groupes électrogènes à moteur diesel Centrales nucléaires de 900 MWe

### Introduction

Une centrale nucléaire doit toujours être alimentée en électricité afin d'assurer les fonctions élémentaires de sûreté, avec principalement le contrôle et le refroidissement du cœur de réacteur en toutes circonstances. En situation normale, la centrale est connectée au réseau électrique national par l'intermédiaire des lignes principales à très haute tension (400 000 volts) et elle est également raccordée à une ligne auxiliaire. En cas de perte du réseau électrique national, le site doit être autonome en électricité. Pour cela les installations nucléaires sont équipées de puissants groupes électrogènes de secours à moteur diesel. En cas de perte des alimentations électriques délivrées par le réseau national, les

groupes électrogènes prennent le relais. Mais s'ils tombent en panne c'est la catastrophe, les systèmes de sauvegarde ne fonctionnent plus : c'est ce qui c'est passé à Fukushima.

Lors de la construction, chaque réacteur a été équipé de deux groupes électrogènes (GE) à moteur diesel. Un seul suffit à secourir en électricité le réacteur. Leur nom de baptême « LHG » et « LHH » pour Bugey, « LHP » et « LHQ » pour les autres tranches de 900 MWe. A Fessenheim, les quatre groupes ont la même dénomination « LHG ». Comme nous n'avons pas une confiance absolue dans leur fiabilité, un secours des secours est prévu. C'est le « LHT » ou « GUS » pour groupe d'ultime secours\*. Chaque site possède un GUS commun à plusieurs

tranches mais il ne démarre pas automatiquement comme les groupes électrogènes principaux. Il est nécessaire d'établir manuellement les connexions électriques avant de pouvoir alimenter la tranche en avarie.

L'alimentation électrique d'un réacteur paraît donc robuste avec deux alimentations externes (lignes principale et auxiliaire) et trois alimentations internes, les deux groupes électrogènes principaux et le groupe d'ultime secours. On a tellement confiance dans cette organisation qu'un secours de l'ultime secours a été prévu en cas de perte totale des alimentations électriques (externes et internes). On ne sait jamais ce qu'il peut arriver. Il s'agit cette fois d'un petit turbo-alternateur de secours alimenté par de la vapeur de récupération des générateurs de vapeur. Son petit nom c'est « LLS ». Il est utilisé en situation accidentelle et il sera l'objet du chapitre suivant.

#### Groupes électrogènes

**Le moteur des groupes électrogènes de secours est constitué de 16 à 20 cylindres en V qui sont alimentés en diesel par l'intermédiaire d'un turbocompresseur. L'alternateur couplé au moteur permet de produire l'électricité des organes de sauvegarde de la centrale. La puissance délivrée par l'alternateur est de l'ordre de quelques mégawatts. L'ensemble moteur-alternateur est appelé groupe électrogène. Vous trouverez en annexe 4.1 une photographie d'un de ces engins imposants. Le tableau 4.1 détaille les caractéristiques des groupes électrogènes de secours équipant les centrales nucléaires de 900 MWe.**

Centrales ou palier	Fessenheim	Bugey	CPY
<b>Puissance moteur</b>	2944 kW	2944 kW	4121 kW
<b>Nombre de cylindres</b>	16	16	20
<b>Puissance alternateur</b>	3520 kVA*	3970 kVA	5000 kVA

**Source:** Note technique – Bilan matériel – Groupes électrogènes de secours Palier 900 – Systèmes élémentaires LHP/LHQ/LHT – Année 2012 – EDF UNIE, 12 juin 2013

Lors de la perte des alimentations électriques externes, les auxiliaires de sauvegarde sont perdus. Les groupes électrogènes sont alors chargés d'alimenter en énergie électrique ces organes de sauvegarde. Les groupes électrogènes sont donc primordiaux pour assurer la sûreté des installations. Ils ne servent pas souvent mais on doit pouvoir absolument compter sur eux. C'est pourquoi ils sont régulièrement essayés par l'exploitant afin d'en vérifier le bon fonctionnement. Il peut arriver qu'une défaillance matérielle provoque la panne d'un groupe électrogène, ce qui n'est pas rare. On parle de fonction sûreté dégradée lorsqu'un des deux groupes électrogènes devient indisponible. Au fil du temps, EDF a plus ou moins bien fiabilisé le fonctionnement de ces matériels de secours. Mais en 2010, de nouveaux problèmes émergent. **Explications d'EDF :**

« Jusqu'en 2010, le parc des moteurs des tranches 900 MWe connaissait une avarie grave nécessitant un échange standard du moteur tous les 3 ans en moyenne. Notre stock dimensionné alors à 3 moteurs couvrait sans problème ce risque. (...). L'année 2010 est une année que l'on peut juger exceptionnelle avec 4 avaries graves » de groupe électrogène de secours à moteur diesel. Ces informations sont issues des éléments de réponse que l'exploitant a apportés à l'ASN suite à « l'événement de niveau 2 sur l'échelle INES concernant les groupes électrogènes de secours à moteur diesel » de Tricastin. Que s'est-il donc passé ?

#### Incident de niveau 2

Le 17 février 2011, « EDF déclare à l'Autorité de sûreté nucléaire une anomalie générique pour un défaut sur les coussinets de groupes électrogènes de secours » des tranches de 900 MWe. L'anomalie est classée au « niveau 1 sur l'échelle INES pour les centrales de Blayais, Bugey, Chinon, Cruas, Dampierre, Gravelines et Saint-Laurent » et « au niveau 2 pour la centrale EDF de Tricastin ». D'emblé EDF affirme que cela « n'a pas de conséquence sur le fonctionnement et la sûreté des installations concernées ». Elle explique ensuite les causes de l'anomalie : « lors de contrôles, une usure prématurée a été constatée sur une pièce métallique, appelée « coussinet », équipant les moteurs diesels des groupes électrogènes de secours des centrales. Cette usure prématurée constitue

un écart par rapport aux règles de sûreté nucléaire ».

Tout d'abord, pourquoi trouve-t-on une différence de déclaration entre la centrale de Tricastin (INES 2) et le reste du parc de 900 MWe (INES 1) ? L'ASN en donne une explication plus claire que celle du communiqué de presse de l'exploitant : « sur tous les sites d'EDF, autres que celui du Tricastin, où sont présents des coussinets de ce type (Blayais, Bugey, Chinon, Cruas, Dampierre, Gravelines, Saint-Laurent), chaque réacteur dispose d'au moins un groupe électrogène, en propre ou sur le site, équipé de coussinets d'une autre marque, ne présentant pas ce défaut. L'anomalie est donc classée par l'ASN sur ces sites au niveau 1 de l'échelle INES.

En revanche, sur les réacteurs n° 3 et 4 du site du Tricastin, les deux groupes électrogènes, ainsi que le groupe électrogène supplémentaire commun à l'ensemble des réacteurs du site, sont équipés de coussinets potentiellement sensibles. C'est pourquoi, sur ce site, l'anomalie est classée par l'ASN comme incident de niveau 2 de l'échelle INES ».

#### Coussinets de bielle

Regardons ensuite le rôle des coussinets : ils servent à alléger les frottements entre les bielles et le vilebrequin afin de faciliter la rotation du vilebrequin dans les têtes de bielle. Une usure avancée d'un coussinet pourrait endommager une bielle et/ou le maneton du vilebrequin du moteur diesel et provoquer une panne de fonctionnement du groupe électrogène. Les coussinets de bielle au milieu desquels on peut imaginer l'endroit où vient se loger le maneton (ou manivelle) du vilebrequin. Ce dernier permet de transformer l'énergie de translation des pistons en énergie de rotation afin de faire tourner l'alternateur. Enfin, selon le communiqué de presse d'EDF de février 2011 déjà cité, le problème des coussinets aurait été découvert à la suite de « contrôles » révélant une modeste « usure prématurée », sans « conséquence sur le fonctionnement et la sûreté des installations concernées ». Pourtant, comme nous l'avons vu plus haut, l'exploitant a avoué à l'ASN quatre « avaries graves » sur des groupes électrogènes en 2010, une année « exceptionnelle ». Regardons ensemble la liste des avaries de la fiche de réponses envoyées en 2010 au gendarme du nucléaire :

- « **Chinon B3** en janvier (survitesses moteur),

- **Saint-Laurent B1** en février (mauvais appairage des chapeaux de bielle),

- **GUS de Blayais** en octobre (coussinets MIBA 2),

- **Cruas 4** en novembre (coussinets MIBA 2) »

Ces différents incidents seront expliqués dans les paragraphes suivants mais d'entrée, on voit bien que deux avaries graves sont à mettre en relation avec un problème sur des coussinets dits « MIBA 2 ». Mais est-il seulement question d'une usure prématurée ?

L'expertise du groupe d'ultime secours de Blayais nous donne quelques indications : « cette avarie se situait au niveau du coussinet de bielle n° 09 retrouvé détruit. (...) L'expertise engagée sur ce diesel a mis en évidence une dégradation de 8 autres coussinets de bielle et le bon état du dernier coussinet ». Un coussinet détruit, huit coussinets dégradés et un seul en bon état se traduit chez EDF par « usure prématurée »... Quant au moteur de « Cruas 4 », « l'état de dégradation du diesel 4 LHQ de Cruas (suite à son avarie du 28 novembre 2010) qui est équipé de coussinets de bielle MIBA 2<sup>ième</sup> génération, n'a pas permis le contrôle des coussinets de bielle ». Un moteur trop dégradé pour permettre le moindre contrôle... Le mythe d'une usure prématurée, sensée avoir été découverte à la suite de simples contrôles, vole en éclat. Mais avant de rentrer dans le détail de ces graves avaries penchons nous sur l'historique de remplacement des coussinets de bielle du fabricant MIBA.

#### Coussinets MIBA

Les moteurs diesel des groupes électrogènes de secours des centrales nucléaires de 900 MWe sont assemblés par la société Wärsilä. Ces moteurs sont du type « UD 45 ». Wärsilä équipait ses moteurs avec des coussinets des bielles qui provenaient du fabricant « SIC ». « Fin des années 90, SIC, le fabricant d'origine des coussinets de tête de bielle des moteurs UD 45 (Wärsilä), a décidé d'arrêter la production des coussinets des moteurs industriels pour se recentrer sur le secteur automobile. Wärsilä France a confié à son principal fournisseur de coussinets, MIBA, la fabrication de l'ensemble des anciens coussinets SIC, en lui imposant de fournir des coussinets semblables. Le coussinet MIBA a été initialement validé par analyse et directement installé chez les clients, dont EDF.

Le 14 juillet 2008, environ deux ans après la première mise en place des coussinets MIBA sur les moteurs du parc EDF, ces nouveaux coussinets ont provoqué une avarie sur le groupe 4 LHQ de Chinon qui a progressivement permis de révéler un défaut de conception de ce composant remettant directement en cause la fiabilité des groupes électrogènes du parc 900 équipés de coussinets MIBA ». Par la suite, ce type de coussinets sera dénommé « MIBA 1 » ou « MIBA 1<sup>er</sup> génération ».

Plus d'un an après cette avarie, « le 16 octobre 2009, EDF a informé l'ASN d'une anomalie générique concernant les coussinets de tête de bielle des moteurs diesels des groupes électrogènes de secours des réacteurs de 900 MWe ». Les longues expertises du moteur défaillant de Chinon B4 ont révélé, « en octobre 2009, qu'une dégradation rapide du coussinet était à l'origine de (...) la défaillance du groupe électrogène ».

Dès lors, « EDF a engagé une campagne de remplacement des coussinets sur l'ensemble des réacteurs impactés. EDF a également déclaré à l'ASN le 19 octobre 2009 un incident significatif, classé au niveau 0 de l'échelle INES, sur la base des informations disponibles à cette date ».

Le remplacement des coussinets a été terminé mi-novembre 2009. Les analyses d'EDF qui ont suivi ont révélé un risque de défaillance des coussinets qui équipaient l'un des deux moteurs diesels de secours de chacun des réacteurs concernés. EDF a donc reclassé cette anomalie au niveau 1 de l'échelle INES le 14 janvier 2010 ». L'ASN nous révèle donc au 27 janvier 2010 une « anomalie générique » apparemment résolue par le remplacement des coussinets. Et il est question du « risque de défaillance » d'un seul « moteur diesel » sur les deux équipant « chaque réacteur concerné ».

Pourtant, à la lecture du courrier de « positions » du 16 octobre 2009 qu'EDF a envoyé à l'ASN, on voit que la réalité est plus nuancée : « une seule tranche, à savoir Tricastin 1 est concernée par les moteurs diesels de ses deux voies électriques ». Ce qui aurait pu être embêtant en situation d'urgence. L'annexe 4.3 liste les moteurs diesel équipés de coussinets MIBA 1. Dans le courrier, EDF explique que c'est la « *défaillance du moteur [d'un groupe électrogène] de Chinon B4 survenue en juillet 2008* » qui a révélé la mauvaise qualité des coussinets de remplacement. La « *dégradation rapide du coussinet MIBA [a] entraîné le grippage* » du moteur qui est « *endommagé* ». Les coussinets MIBA sont un chouïa plus épais que les anciens coussinets SIC et cela « *peut conduire à des fusions localisées et à leur détérioration. Un tel phénomène se manifeste quasi immédiatement à la remise en marche de la machine* ». D'après le constructeur, « *l'usure prématurée d'un coussinet de bielle entraîne généralement un grippage avec des conséquences plus ou moins importantes mais se traduisant par une indisponibilité du moteur* ». EDF a retenu alors, « à titre préventif, de remplacer tous les coussinets MIBA de 1<sup>er</sup> génération par des coussinets SIC ou MIBA 2<sup>e</sup> génération dans les meilleurs délais (...). Nous allons traiter en priorité le réacteur de Tricastin 1 ». La fabrication des coussinets MIBA va être revue et aboutir à la 2<sup>e</sup> génération. Le constructeur Wärtsilä fait preuve d'optimisme : « *au vu des derniers résultats des essais avec les coussinets MIBA 2<sup>e</sup> génération nous sommes confiants sur la bien meilleure tenue des coussinets car aucune dégradation n'a à ce jour été constatée* » C'était en octobre 2009. Quelques mois avant 2010.

#### Une « année exceptionnelle »

L'ouverture du bal a lieu en janvier en Touraine. Le moteur d'un groupe électrogène (le LHP) de la tranche n° 3 de Chinon n'a jamais été remplacé. Dans le cadre d'une « maintenance préventive », l'échange standard est réalisé et le groupe électrogène est essayé avec le nouveau moteur. Mais badaboum, « *lors de la requalification du nouveau moteur mis en place, celui-ci a été arrêté en urgence suite à bruit anormal. Les premiers constats des dégradations conduisent à remplacer le moteur* » selon le bilan établi par le CNPE de Chinon. Les causes de la casse du moteur de rechange ? « *Face aux dégradations constatées, l'hypothèse la plus crédible est une survitesse* ». Les grosses machines tournantes ont un dispositif de protection contre les « *survitesses* », c'est-à-dire contre le dépassement de la vitesse de rotation nominale qui est de 1500 tours par minute sur ces groupes diesel. Si le moteur s'emballe, il casse. En l'occurrence, deux pistons du moteur LHP de Chinon 3 ont pris un coup comme vous pourrez le constater dans l'annexe 4.4. Faute de moteur de rechange disponible, EDF procédera à la « *remise en place du moteur déposé suite à la casse du moteur remplaçant* ». Le vieux moteur tiendra bien encore un peu. Mais il est fatigué : l'année suivante, en 2011, la

« présence de fissures » sur une dizaine de « culasses » est détectée. Deux culasses seront « *remplacées* ». En mars 2012, soit une année après Fukushima, « *le niveau de fiabilité du moteur 3 LHP et ses auxiliaires est jugé A SURVEILLER* ». Quant à son frère de tranche, « *le niveau de fiabilité du moteur 3 LHQ et ses auxiliaires est jugé DEGRADE* ». Et pourquoi ? Le bilan d'EDF donne quelques explications :

« Les 2 moteurs ont 27 ans d'ancienneté avec des risques de fuites croissantes ».

Les 2 moteurs sont équipés de coussinets de fourniture MIBA (mode commun) ».

Et trois des quatre « *compresseurs* » de démarrage présentent « *des baisses de performances* ».

Enfin, « *les étanchéités culasses / bâti du moteur 3 LHQ* », le frère du 3 LHP, « *ont 14 ans d'ancienneté, et ont déjà présenté des signes de défaillance* ».

Voilà de quoi mettre à mal les beaux discours entendus à l'époque sur la *sûreté maximale* du nucléaire français. Mais pas le fonctionnement du réacteur n° 3 de la centrale de Chinon qui a continué à fonctionner malgré le risque de ne pas pouvoir compter sur les groupes électrogènes de secours. Pour la *transparence totale* également revendiquée il faudra patienter. La casse du moteur n'est pas mentionnée dans les pages « *événements* » du site Internet EDF de la centrale de Chinon. Le « **Rapport sur la sûreté nucléaire et la radioprotection des installations nucléaires de Chinon** » rédigé en 2010 au titre de la « *loi de transparence et sécurité en matière nucléaire* » fait également l'impasse sur la casse du moteur LHP et surtout sur le niveau de fiabilité dégradé du groupe électrogène de secours LHQ de la tranche n° 3 de Chinon. Ce qui n'empêchera pas le satisfecit d'EDF dans la conclusion du chapitre sur « *Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2010* » de Chinon : « *l'année 2010 confirme la bonne capacité de détection des écarts ainsi qu'un bon niveau de transparence du site* ». Les rapports annuels 2011 et 2012 seront tout aussi discrets sur le niveau de fiabilité des groupes électrogène. Avec le recul, on pourrait parler de « *niveau de transparence dégradé* »...

La **fête continue en février 2010** avec une « *avarie nécessitant un échange standard* » sur « *le moteur diesel* » LHQ de la tranche n° 1 de Saint Laurent B. Chez le constructeur Wärtsilä, une « *expertise a mis en évidence une destruction du coussinet de bielle n°1 et un défaut d'appariement de la bielle et de son chapeau* ». Plus clairement, il y a eu « *inversion des chapeaux de bielle n°1 et n°4* » lors du « *remplacement des coussinets de bielle* » cinq années avant l'avarie. « *Ces défauts de montage [sont] dus à des non qualités de maintenance* ». Les prestataires qui officient sur les diesels seront rappelés à l'ordre car le cas n'est pas isolé. En effet, « *ce problème de mauvais appariement avait déjà été constaté 2 fois dans un passé récent* » sur les moteurs diesel des deux groupes électrogènes de secours de la tranche n°1 de Gravelines en 2005 et en 2009.

Les trois « *défauts d'appariement* » constatés à Saint Laurent B1 et Gravelines 1 « *ont conduit à l'avarie dans deux des cas, avec à la clef la ruine d'un demi vilebrequin, l'échange standard du moteur et la révision générale en usine du moteur avarié* ». Suite à ces problèmes, une campagne de vérification des numéros gravés sur les bielles et les chapeaux de bielles des moteurs diesel sera engagée sur l'ensemble du parc de centrale de 900 MWe.

Mais pas un mot de l'avarie du LHQ de Saint Laurent 1 ni sur le site Internet de l'entreprise ni dans le rapport annuel 2010 qui souligne pourtant « *la bonne capacité de détection des écarts et le bon niveau de transparence du site* » nucléaire.

Puis, le problème de tenue des « *coussinets de type MIBA seconde génération* » émerge avec l'avarie du Groupe ultime secours de Blayais « *le 22 octobre 2010* ». C'est « *au cours d'une requalification après intervention [que] le coussinet de bielle n° 9 est détruit* ». Dans un premier temps, « *le constructeur privilégie l'hypothèse d'un dysfonctionnement du circuit d'huile* » de lubrification du moteur. Mais « *les compléments d'expertise* » sur ce moteur ainsi que « *les examens engagés sur le diesel* » LHQ de Chinon 1 et « *sur le GUS de Gravelines* » ont « *montré des traces de dégradation sur les coussinets MIBA 2<sup>e</sup> génération de tête de bielle* ». Ces constats ont mis en évidence une « *phénomène de vieillissement prématuré* » des coussinets de la dernière génération. EDF se retrouve donc une nouvelle fois « *en présence d'un écart potentielle-ment générique sur l'ensemble des machines équipés des coussinets* ».

MIBA de 2<sup>ème</sup> génération. Cet écart impacte la tenue à terme mais non immédiate des diesels concernés ». Ces épisodes de tenue des coussinets MIBA 2 sont bien renseignés sur le site Internet de l'ASN mais il faut attendre le début d'année 2011 pour avoir l'information. Chez EDF, la réorganisation du site Internet a permis d'effacer la mémoire publique de l'entreprise l'historique de ces problèmes de coussinets de tête de bielle. Le rapport annuel 2010 du Blayais ne mentionne que le « défaut détecté sur des pièces de génération récente, appelées coussinets, montées sur des groupes électrogènes de secours » reclassé au niveau 1 de l'échelle INES à la date du 18/02/2010. Il s'agit en fait du problème découvert sur les coussinets de première génération sensé avoir été résolu à mi-novembre 2009 avec le remplacement par les coussinets de seconde génération. L'avarie du groupe d'ultime secours du 22 octobre et le problème de tenue des nouveaux coussinets sont passés sous silence. Pas plus le site Internet de l'ASN que celui d'EDF ne mentionnera la panne du GUS du Blayais. On peut bien évidemment se poser la question de la pertinence de déclaration d'un problème en cas de panne d'un matériel de secours. Deux exemples pris dans une centrale de 900 MWe sont révélateurs du grand écart réalisé par l'exploitant dans la déclaration d'évènements significatifs.

#### Événement du diesel LHQ de Cruas 4 en 2009

Regardons la façon dont a été traité « l'indisponibilité du démarrage depuis la salle de commande d'un groupe électrogène de secours du réacteur n° 4 » de la centrale de Cruas en décembre 2009.

A la suite de l'essai mensuel réalisé sur le groupe électrogène à moteur diesel, « le commutateur utilisé pour démarrer le diesel depuis la salle de commande n'a pas été correctement repositionné, entraînant une indisponibilité de la commande de démarrage pendant quatre jours. Dès la détection de cet écart, les techniciens ont remis le commutateur en position normale. Les analyses ont montré que le démarrage automatique ou manuel du groupe électrogène aurait pu se faire normalement en cas d'incident, malgré le mauvais positionnement du commutateur ». Dans cet événement, il n'est nullement question d'avarie, de ruine de vilebrequin, de destruction de piston ou de coussinet de bielle provoquant l'indisponibilité totale du groupe électrogène. Il s'agit juste d'un commutateur oublié qui n'aurait pas empêché le démarrage du moteur en cas de besoin. EDF déclarera tout de même « cet écart » à l'ASN « au niveau 1 de l'échelle INES ».

#### Incident du diesel LHQ de Cruas 4 en 2010

Repartons enfin en 2010 avec le problème de non-conformité des coussinets MIBA 2 qui a provoqué la destruction complète d'un groupe électrogène de Cruas 4, peu de temps après l'avarie du GUS du Blayais. Une fiche de synthèse de la « Division production nucléaire » résume l'incident : « le 28/11/2010 », lors d'un essai mensuel, « un bruit mécanique anormal et un dégagement de fumée important s'est produit au niveau du diesel » peu après son démarrage. Les techniciens présents sur place « ont dû évacuer rapidement le local du fait de la présence importante de fumée » sans avoir la possibilité d'actionner le coup de poing d'arrêt d'urgence du moteur. « Le diesel s'est arrêté seul quelques minutes plus tard » à la suite du serrage du moteur. Comme le feu faisait rage dans le local du groupe électrogène, à l'aide de commandes situées à l'extérieur, « les intervenants ont mis en service manuellement le système d'extinction incendie. Un PUI [Plan d'urgence interne] est déclenché. L'incendie a été rapidement maîtrisé par le système d'extinction [aspersion d'eau pulvérisée]. **Le diagnostic réalisé en local a montré la ruine du moteur diesel et un endommagement important des installations situées dans le local, y compris de l'alternateur. L'état des lieux réalisés dans les jours qui ont suivi, a montré que la plupart des matériels électriques et d'automatismes situés dans le local étaient affectés par l'incendie et nécessitaient d'être remplacés. Les câbles de puissance (6,6 kV) assurant la liaison avec les tableaux électriques étaient également endommagés** ». La fiche de synthèse insiste : « l'incident a conduit à la ruine mécanique du moteur diesel ». C'est clair, pour les responsables de l'état major de l'électricien national c'est un incident : le groupe électrogène est détruit et un PUI a été déclenché à cause de l'incendie.

Le rapport d'EDF explique que « l'état du moteur lors des expertises menées au mois de juillet 2011 n'a pas permis d'asseoir de façon certain

ne l'origine de l'avarie. Cependant, l'hypothèse de loin la plus vraisemblable est la défaillance des coussinets de têtes de bielles (de marque MIBA 2) liée à leur non-conformité ». Le rapport retient tout de même comme « Enchaînement causal des faits » la « non conformité des coussinets de tête de bielle de marque MIBA 2ème génération », ce qui a provoqué la « dégradation des coussinets entraînant une augmentation du jeu coussinet/maneton conduisant à un grippage cylindre », avec pour conséquence, la « destruction du moteur et de la pompe à fuel ». Les dégâts sont impressionnants : « une masse d'équilibrage du vilebrequin a traversé le carter du moteur » (voir photos en annexe 4.5). Les hommes de terrain ont eu de la chance : « si un technicien s'était trouvé à cet endroit, celui-ci aurait pu être lourdement blessé. L'évacuation du blesé en présence de l'incendie aurait été une opération délicate ».

Le rapport interne donne des précisions sur la chronologie de l'incident :

« à 10h51, l'opérateur en salle de commande démarre le groupe » électrogène LHQ de Cruas 4. Dans la minute qui suit, « les techniciens présents dans le local LHQ, détectent une importante fumée blanche au niveau du diesel ». Ils évacuent du local et préviennent la salle de commande d'un départ de feu.

« A 10h56 », arrêt du groupe électrogène par serrage mécanique.

« A 10h58, l'équipe de quart (...) déclenche l'appel des secours extérieurs ».

« A 11h10, compte rendu du chef des secours, confirmant le feu dans le local 4LHQ ».

« A 11h11, (...) déclenchement du PUI conventionnel sur critère "feu confirmé". Les équipes de secours internes procèdent à l'extinction du feu ».

« A 11h25, mobilisation de l'astreinte PUI ».

« A 11h28, arrivée des secours externes ».

« A 12h11, confirmation "feu éteint" (...). Les dégâts sont importants à priori ».

« A 12h26, les pompiers partent ».

« Vers 12h44, le PUI est levé ».

EDF est satisfaite de la gestion de l'incendie : « la mise en place de l'organisation PUI et son fonctionnement ont répondu de façon satisfaisante à l'attendu sur cet incident ».

Par contre, la situation a été aggravée car « le feu a brûlé un câble servant à la retransmission de l'alarme en salle de commande. Sans la présence des techniciens, la salle de commande n'aurait pas eu connaissance de l'incendie ». C'est ce qui se serait passé lors de la perte des alimentations électriques externes où les groupes électrogènes démarrent automatiquement. L'absence de détection de l'incendie a empêché les actions autonomes comme le déclenchement de l'aspersion d'eau pulvérisée sur le matériel en flamme. « Cette défaillance constitue néanmoins un élément potentiellement aggravant, notamment en cas d'incendie sans personne physique présente » Et il y a d'autres « états défaillants matériel » pour juguler l'incendie à l'aide des commandes manuelles, ce qui a retardé l'extinction du feu (les détails sur ces défaillances connexes se trouvent en annexe 4.6).

**Résumons** : des coussinets de bielle non-conforme provoquent la destruction d'un groupe électrogène qui déclenche un feu qui brûle le câble de détection incendie. Les moyens automatiques de détection et de lutte contre l'incendie ne fonctionnent pas et les moyens manuels ne sont déclenchés qu'au prix de grandes difficultés. Et avec le cumul de tous ces problèmes, EDF réussit le tour de force de ne classer l'incident qu'au « niveau 0 de l'échelle INES » selon le rapport interne... Cela est à comparer au commutateur trouvé dans la mauvaise position en 2009 sur le même diesel, une brouille déclarée en incident de niveau 1 sur l'échelle INES. Laquelle échelle sert à classer par importance les incidents et accidents qui surviennent dans les installations nucléaires. On a un peu de mal à saisir la logique du classement INES aux vus de ces deux incidents. D'un côté un groupe électrogène partiellement indisponible où il suffit de tourner un commutateur pour retrouver une situation normale : incident de niveau 1. De l'autre le même groupe électrogène détruit et incendié : écart de niveau 0. A noter que la tranche 4 sera mise à l'arrêt une douzaine de jours afin de terminer la réparation des dégâts et d'effectuer l'échange standard du moteur. **Conséquences réelles sur les installations**

Revenons sur l'évènement à caractère générique déclaré au titre des coussinets MIBA 2. Comme nous l'avons vu quelques paragraphes plus haut avec le communiqué de presse d'EDF du 17/02/2011, cela n'a soit disant pas engendré « de conséquence sur le fonctionnement et la sûreté des installations concernées ». Et de fait, selon l'échelle ce classement INES, un écart de niveau 0 n'a aucune importance du point de vue sûreté comme le confirme EDF dans le rapport annuel à l'attention du public (voir annexe 4.7). Toujours les mêmes fadaïses rassurantes à l'attention du public.

Pour l'absence de conséquence sur le fonctionnement, qu'en a-t-il été ? Dans le bilan annuel des « avaries matérielles » le CNPE de Cruas établit la liste des « aléas exceptionnels ». On y retrouve le LHQ de la tranche 4 en « Arrêt fortuit pour indisponibilité » qui se voit crédité d'une perte de production de « 11,31 JEPP », plus de onze jours d'arrêt pour réparer les dégâts. Un « JEPP » c'est un Jour équivalent à pleine puissance. C'est l'unité pratique de mesure de l'usure du combustible. Prenons un exemple simple : si la durée du cycle prévue est de 310 JEPP, cela signifie que le réacteur peut fonctionner 310 jours à la puissance maximale (pleine puissance) ou 620 jours à mi-puissance. Au final, dans les deux cas, le combustible aura produit la même énergie et la même quantité de déchets radioactifs.

Quant aux conséquences sur la sûreté, que nous dit le rapport interne d'EDF sur la grave avarie du LHQ ? « La perte d'une source interne diminue la fiabilité d'une voie de sauvegarde et a donc un impact sur la sûreté de la tranche ». Que faut-il croire ? Les écrits de la communication grand public ou ceux du rapport EDF ?

Le rapport interne mentionne également que « cet évènement est (...) à relier à l'Evènement Significatif pour la Sûreté à caractère générique, objet du courrier du 16 février 2011 » qui concernait les coussinets MIBA de 2<sup>e</sup> génération. Pourtant à cette date, officiellement, EDF n'ose pas envisager que la ruine de ce moteur ait pour origine les coussinets MIBA 2, malgré trois précédents fâcheux.

Penchons-nous sur le « courrier du 16 février 2011 » adressé à l'ASN : l'usure prématurée des coussinets MIBA 2 est avérée à la suite « de l'expertise engagée sur le groupe d'ultime secours (GUS) de Blayais suite à l'avarie qu'il a subie le 22 octobre 2010 » mais aussi après les observations réalisées « sur le diesel 1 LHQ de Chinon » et « sur le diesel 0 LHT (GUS) de Gravelines ». Ce courrier dresse la liste des groupes électrogènes équipés de coussinets MIBA de 2<sup>e</sup> génération. L'annexe 4.8 fait le point sur les différents types de coussinets installés sur les moteurs diesel des tranches de 900 MWe.

#### Communication externe

C'est avec un titre anodin, « L'unité de production n°4 est à l'arrêt » qu'EDF évoque l'avarie du groupe électrogène de secours de Cruas : « les travaux de remplacement du diesel, de ses auxiliaires et la réfection du local dégradé par l'incendie qui s'était produit le 28 novembre dernier explique cette mise à l'arrêt temporaire ». Cet entrefilet paraît sur le site Internet le 13 décembre 2010, quinze jours après l'incendie. Le communiqué fait six lignes en tout et pour tout (l'intégralité du communiqué est donnée dans l'annexe 4.9). Aucun avis d'évènement significatif n'est venu relayer ou détailler cette brève d'EDF.

Peut-être dans le rapport annuel public 2010 de la centrale de Cruas trouvera-t-on des précisions ? Pas forcément car l'avarie du diesel de la tranche 4 a été classée au niveau 0 de l'échelle INES, il n'en sera donc pas question dans un rapport établi au titre de la « transparence ». Selon la « logique » nucléaire. Car seuls les incidents de niveau 1 et plus sont mentionnés. Dans la conclusion du chapitre « Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2010 », « le domaine incendie » apparaît parmi « les résultats les plus satisfaisant » du site nucléaire. En toute transparence, l'incendie du 4 LHQ aurait dû être abordé ne serait-ce que pour vanter le professionnalisme des techniciens qui ont éteint le feu alors que les dispositifs automatiques faisaient défauts. Il n'en a rien été. Le chapitre des incidents est vierge de problèmes rencontrés sur un quelconque groupe électrogène de secours de la tranche 4 mais le « Tableau récapitulatif des inspections programmées et inopinées en 2010 » réalisées par l'ASN lève tout doucement un coin du voile : à la date du « 02/12/10 », l'ASN est venu en tranche 4 pour une « inspection réactive suite à incendie 4 LHQ ». On n'en saura pas plus. Le paragraphe de « La maîtrise du risque incendie » ne nous en apprendra pas d'avantage. Par contre, on nous raconte que « des détecteurs incendie sont largement

disséminés dans les installations pour avertir de l'apparition de fumées dans les locaux » sans nous expliquer que parfois ils deviennent inopérants lorsque le feu brûle le câble d'alarme incendie de l'un d'eux. Le déclenchement du PUI lors de l'incendie est aussi passé par perte et profit alors qu'un PUI de 2009 est mentionné pour en décrire le plan d'action. Enfin, ce rapport 2010 indique que « les relations avec l'ASN sont basées sur la transparence du site, d'ailleurs reconnue par l'ASN ». Coté transparence, ce n'est pas tout à fait la même chanson vis-à-vis du public.

Quant au gendarme du nucléaire, on observe la même discrétion sur son site Internet : aucun avis d'incident n'a été déclaré suite à l'avarie et à l'incendie du groupe électrogène de secours. Il faut aller dans l'onglet « Lettres de suite d'inspection » pour trouver une évocation de l'incident du diesel de Cruas 4. Caché sous le thème de « **Systèmes électriques de secours** », « *l'inspection du 2 décembre 2010 portait sur l'évènement survenu le 28 novembre relatif à l'incendie du diesel de secours (LHQ) de la ligne d'alimentation électrique des auxiliaires du réacteur n°4* ». Deux petites lignes parmi les deux pages de la « synthèse de l'inspection ». L'ASN est parfois plus prolixe. Tout juste si elle note « quelques écarts de traçabilité et de cohérence documentaire » concernant le groupe d'ultime secours qui est venu se substituer au LHQ détruit le temps des réparations. Lors de la panne d'un groupe électrogène, EDF dispose de trois jours pour y remédier. Soit on dépanne soit on raccorde électriquement le groupe d'ultime secours, le fameux GUS ou « LHT » en langage codé.

#### Surveillance de l'ASN

Le 17 février 2011, l'ASN vient à Cruas pour une nouvelle inspection sur le même thème : « Systèmes électriques de secours ». Le principal sujet abordé concerne l'anomalie générique sur les coussinets de bielles MIBA de 2<sup>e</sup> génération que l'exploitant vient de déclarer. L'ASN se penche tout d'abord sur les opérations de raccordements du GUS lors de l'avarie du 4 LHQ. Elle note que « la consigne (...) qui consiste à permettre l'utilisation d'un diesel d'un autre réacteur via le réseau électrique repéré « LHT » n'était pas disponible pour une éventuelle mise en œuvre opérationnelle ». Deux mois et demi après l'incident et les écarts documentaires détectés, la consigne n'est toujours pas à jour.

Sur les coussinets, l'ASN aimerait bien connaître « la stratégie et l'échéancier des changements des coussinets de tête de bielle équipés de matériel de type MIBA 2<sup>e</sup> génération sur les diesels repérés « 3 LHP » et « 4 LHQ » ». Souvenons-nous : à la suite de la destruction du LHQ de Cruas 4, le moteur diesel a fait l'objet d'un échange standard. Et l'ASN a bien suivi : pour remplacer le moteur qui vient de péter, le nouveau moteur est équipé de coussinet du même type : des MIBA 2. Cela fait désordre car on ne peut plus ignorer que ces moteurs sont plutôt sensibles en termes de fiabilité compte tenu de la piètre qualité des coussinets de cette marque. En remplacement du moteur incendié, le bon sens aurait voulu que le nouveau moteur ne soit pas équipé de tels coussinets. Mais on ne devait pas avoir autre chose en stock. L'ASN s'inquiète à juste titre de la tenue des moteurs et elle interroge EDF sur la stratégie de remplacement des coussinets MIBA 2. Toutefois, l'ASN laisse respirer l'exploitant en lui accordant « un délai qui n'excèdera pas deux mois » pour apporter des réponses aux inspecteurs.

#### La face cachée de la transparence

Un dernier point sur la sûreté des installations possédant des groupes électrogènes équipés de coussinets MIBA 2. Les échanges de courriers entre l'exploitant et l'autorité révèlent les manœuvres en coulisses et les mensonges officiels.

Le 11 février 2011, quelques jours avant la déclaration officielle de l'évènement significatif, EDF fait parvenir sa position à l'ASN. L'exploitant se veut rassurant : « notre analyse de la situation des diesels concernés » complétés d'expertises et autres investigations « nous permettent de ne pas remettre en cause la disponibilité des diesels équipés de coussinets MIBA 2<sup>e</sup> génération ». Un exploitant nucléaire dans le déni de l'avarie brutale du diesel de Cruas 4.

#### L'ASN grogne...Discrètement.

Le message est passé car le 16 février, EDF revoie sa copie. C'est la déclaration officielle auprès de l'ASN de l'évènement significatif sur les fumeux coussinets. Elle est plus nuancée : « *Concernant l'impact potentiel sur la sûreté (...), nous avons considéré de manière conservatoire et globale, la non capacité potentielle à terme des diesels équipés de ce type de coussinets à assurer leur fonction* ». Du bout du crayon, EDF

vient de remettre en cause la sacro-sainte disponibilité des diesels équipés de coussinets MIBA 2<sup>e</sup> génération.

Le lendemain 17 février 2011, EDF et ASN communiquent à l'externe sans évoquer ce trivial problème d'incapacité potentielle de certains diesel à assurer leur fonction de secours. De la transparence de manière conservatoire.

Le 20 juillet 2011, l'ASN répond à la déclaration d'événement significatif faite par EDF. C'est le courrier de "prise de position" non rendu public. L'ASN note « un point de fragilité sur les groupes électrogènes de secours du palier 900 MWe » et « la fiabilité dégradée de ces groupes ». Elle enfonce le clou : « EDF a constaté l'incapacité potentielle des groupes électrogènes équipés de coussinets MIBA de « deuxième génération » à assurer leur fonction à terme ».

En dépit des mesures prises par EDF, l'ASN estime que le risque de défaillance de ces groupes électrogènes lors de sollicitation ou lors de leur fonctionnement est supérieur à celui prévu dans le cadre du rapport de sûreté ». Le rapport de sûreté c'est un peu le "code de la route" des centrales nucléaires. Mais le gendarme de l'atome n'ira pas jusqu'à immobiliser les véhicules à risque...

#### Prudente résolution du problème

Les coussinets de bielle se changent normalement tous les dix ans, hors aléas. C'est ce qu'on appelle de la maintenance préventive, on remplace avant la casse, comme c'était le cas avec les coussinets de la marque SIC. Puis les coussinets MIBA 1 de rechange ont montré leurs faiblesses et ils ont été remplacés par des MIBA 2. Mais « des constats effectués sur ces moteurs après quelques dizaines de démarrages et d'heures de fonctionnement ont montré que ces coussinets présentaient des dégradations inhabituelles pour leur âge », un euphémisme pour ne pas évoquer la destruction du groupe électrogène de Cruas 4. Il y a là matière à remettre en cause la disponibilité des groupes électrogènes en cas de fonctionnement prolongé, lors d'une situation de crise par exemple.

**Début 2012, vingt six machines** sont équipées en MIBA 2. Les autres continuent de fonctionner avec leurs vieux coussinets : « 49 moteurs diesel du Parc CPO/CPY sont équipés de coussinets SIC et certains de ces moteurs ont atteint ou atteindront prochainement l'échéance de remplacement des coussinets » fixée à dix ans. Cependant, on a constaté que des coussinets SIC « ont une usure normale » après treize années de fonctionnement. En conséquence, EDF a pondu une « Disposition transitoire », la « DT 327 » : « tous les sites 900 MW suspendront le remplacement systématique des coussinets SIC équipant leurs diesels », « dans l'attente d'une solution pérenne pour le traitement de la problématique des coussinets de bielle ». Mais combien de temps pourra-t-on encore compter sur les vieilles mécaniques ? Et que faire des groupes équipés de coussinets MIBA 2 ? En attendant l'arrivée de coussinet dernier cri, la DT 327 instaure une surveillance renforcée des moteurs diesels. Par exemple, « l'évolution de la teneur en plomb de la charge d'huile » est suivi après les essais mensuels : en se dégradant les coussinets larguent du plomb qui vient polluer l'huile moteur. L'augmentation du taux de plomb dans l'huile est synonyme de dégradation des coussinets car ils sont fabriqués dans un alliage de cuivre et d'étain (le bronze) contenant également du plomb.

**L'heure est grave. Les 63 groupes électrogènes du parc de centrale de 900 MWe sont équipés soit de coussinets obsolètes ou sur le point de l'être (les SIC) soit de coussinets défaillants (les MIBA).** Il ne faudrait pas à nouveau se loucher sur la qualité des coussinets de remplacement qui vont devoir être montés sur l'ensemble des machines. Fin décembre 2011, EDF dépose auprès de l'ASN le dossier de remplacement des coussinets défaillants « par de nouveaux coussinets de marque MIBA dits de deuxième génération bis (MIBA 2 bis) ». Ces nouveaux coussinets devraient « se rapprocher de la géométrie des coussinets originaux de marque SIC ». Mais en février 2012, la réponse de l'ASN est cinglante : elle considère que le dossier présenté par EDF est « incomplet » car « la qualification des coussinets MIBA de « deuxième génération bis » n'a pas été effectuée ». C'est dire la légèreté de l'exploitant prêt à installer des pièces de rechange sur ses groupes de secours sans tests complets de qualification. Qu'on en juge avec la liste des manquements relevés par le gendarme de l'atome :

« Votre stratégie actuelle de déploiement de cette modification sur les réacteurs du palier 900 MWe ne comprend pas d'analyse du

**retour d'expérience de la mise en œuvre de cette modification sur un réacteur identifié comme tête de série avant sa généralisation** ». En clair, l'ASN reproche à EDF de ne pas avoir testé les nouveaux coussinets sur un moteur diesel pour vérifier s'ils sont de meilleures qualités que les précédents. Chat échaudé craint l'eau froide.

L'impact de la différence de dureté entre les coussinets MIBA de « deuxième génération bis » et les coussinets de marque SIC n'est pas analysé ;

L'exhaustivité des différences géométriques entre les coussinets MIBA de « deuxième génération bis » et les coussinets SIC n'est pas présentée ». Si les coussinets MIBA 2 bis se rapprochent des coussinets SIC, les différences qui subsistent n'ont pas été analysées par EDF.

« Les avis d'experts confirmant votre analyse ne sont pas présentés, et les experts consultés ne sont pas identifiés » ;

L'absence d'évolution dans le temps des marques constatées sur les coussinets MIBA de « deuxième génération bis », après les essais dits « extrême test », n'est pas justifiée ;

Les essais des coussinets MIBA de « deuxième génération bis » en condition normale de fonctionnement ne sont pas présentés ;

Le dossier ne comprend pas de justification de caractère suffisant de la modification afin de résorber complètement l'écart de conformité ».

Compte tenu des lacunes du dossier de modification, l'ASN demande à EDF de compléter sa demande pour laquelle « l'instruction ne pourra débiter qu'à réception d'un dossier complet ». L'exploitant va devoir soigner sa copie avant de penser à engager le remplacement des coussinets obsolètes ou défaillants.

Ce n'est que le 6 juillet 2012 qu'EDF apportera à l'ASN les compléments au dossier en attente. Une nouvelle « modification matérielle » est déclarée à l'ASN « sur la base d'un dossier mis à jour ». Il est toujours question du remplacement des coussinets MIBA 2 par des coussinets de « deuxième génération bis ». L'ASN « engage une instruction technique » et se donne un délai de six mois pour étudier le dossier avant la mise « en œuvre de cette modification ».

En février 2013, l'ASN va prolonger le « délai d'instruction (...) pour une durée de six mois ». Cependant, après analyse du dossier, la réponse de l'ASN arrivera avant la fin de ce nouveau délai d'instruction.

Enfin, le 2 mai 2013, l'ASN « donne son accord à la mise en œuvre de la modification des coussinets de tête de bielle des groupes électrogènes de secours à moteur diesel ». Mais avec des réserves. En particulier, l'ASN s'interroge sur la représentativité du moteur diesel utilisé pour les « essais de qualification dits « extrem tests » ». En effet, « ce moteur en provenance de la centrale nucléaire de Bohunice (Slovaquie) » pourrait « ne pas être totalement représentatif » des « moteurs installés sur les centrales d'EDF ». L'ASN fait quelques demandes complémentaires comme la poursuite de « la surveillance en service renforcée » des groupes électrogènes.

Suite aux réserves émises par l'ASN, EDF procède à « un essai TTS GUS Dampierre » à la mi-octobre 2013. En langage clair, il s'agit d'un essai d'endurance réalisé sur le groupe d'ultime secours de la centrale de Dampierre. C'est le premier moteur diesel qui est équipé de coussinets MIBA 2 bis dans une centrale de 900 MWe, d'où l'appellation « TTS » pour Tête de série. A la suite de cet essai d'endurance (quarante démarrages et soixante et une heures de fonctionnement), « l'expertise visuelle (...) sur les coussinets démontés a montré que le phénomène « d'usure prématurée » rencontré sur les coussinets MIBA 2 n'est pas apparu ». EDF explique dans sa « note interne » que « le déploiement [du] coussinet MIBA 2 bis sera progressif en commençant par équiper un moteur sur les tranches (...) où les deux moteurs sont actuellement équipés de coussinets MIBA 2 » :

#### Chinon B3, Cruas 3, Tricastin 3, Tricastin 4.

En fin d'année 2013, la situation est la même qu'au 16 février 2011 où déjà ces quatre tranches étaient identifiées pour avoir leurs deux groupes électrogènes équipés de coussinets potentiellement défaillants. Elles seront donc prioritaires pour passer au MIBA 2 bis sur un de leur moteur diesel.

« Sur les autres moteurs, la décision de monter sur site des coussinets MIBA 2 bis sera prise au niveau national en fonction du suivi de la teneur en plomb » dans l'huile du moteur. EDF veut donc user les anciens coussinets MIBA 2 au fur et à mesure des essais de fonctionnement jusqu'à l'alerte donnée par le taux de plomb présent dans l'huile

moteur. En cas de perte des alimentations électriques du réseau national, c'est plutôt hasardeux. Et c'est surtout un pari risqué.

Surveiller la qualité de l'huile afin d'anticiper la destruction du moteur peut se gérer tant que les groupes électrogènes ne fonctionnent que quelques heures par an pour la réalisation des essais mensuels. Mais que se passera-t-il si jamais on a réellement besoin des secours en électricité pendant plusieurs jours? Pourra-t-on réellement compter sur ces moteurs? On mesure là toute l'inconséquence d'EDF qui se permet de prendre le risque de laisser en exploitation pendant plusieurs années quatre réacteurs dont les deux groupes électrogènes de secours étaient peu fiables. EDF qui prend encore le risque de laisser en service d'autres tranches nucléaires tout en sachant que l'un des deux groupes électrogènes de secours peut flancher à tout moment.

#### Lent remplacement des coussinets

Le 27 janvier 2014, l'état major d'EDF envoie une note aux « Directeurs Techniques des CNPE de 900 MWe ». Elle détaille le calendrier de remplacement des coussinets : « la DPN [Division production nucléaire] dispose à présent d'une solution au phénomène d'usure prématurée rencontré sur les coussinets de tête de bielle de type MIBA 2 équipant un certain nombre de moteurs diesel de secours de type UD 45 du palier 900 MWe ». Parmi les quatre tranches listées ci-dessus où les deux diesels sont équipées de coussinets MIBA 2, à fin janvier 2014 un moteur de Chinon B3 (le LHP) et un autre de Tricastin 3 (le LHQ) ont enfin des coussinets de la dernière génération, le « MIBA 2 bis ». EDF explique que « le déploiement de ces coussinets MIBA 2 bis sera progressif et concernera aussi bien des moteurs diesel aujourd'hui équipés de coussinets MIBA 2 que de coussinets de type SIC arrivant à échéance de remplacement ». Pour les moteurs aux coussinets MIBA 2 potentiellement défaillant, EDF ne semble toujours pas pressé de fiabiliser leur fonctionnement : elle confirme que le « remplacement des coussinets [se fera] si évolution défavorable de la teneur de l'huile en plomb ». L'échéancier de remplacement de tous les coussinets des moteurs diesel des tranches de 900 MWe est présenté en annexe 4.10. Certains groupes électrogènes patienteront « au-delà de 2016 » pour être enfin fiabilisés.

#### Fiabilité dégradée

**« A la date du 1<sup>er</sup> mai 2015, nous avons 23 moteurs équipés de coussinets « M2 bis » ». L'annexe 4.11 en dresse la liste accompagnée du nombre de démarrage et d'heure de fonctionnement de chaque groupe électrogène. Le déploiement progressif du coussinet « MIBA 2 bis » est réalisé « suivant une stratégie visant à supprimer les modes communs et à remplacer les coussinets « M2 » [MIBA 2] sur les moteurs jugés sensibles et sur les moteurs équipés de coussinets SIC âgés de plus de 13 ans ».** Cela laisse tout de même 52 groupes électrogènes à la fiabilité douteuse en cas de fonctionnement prolongé.

**Mais d'une certaine façon, c'est l'ensemble des groupes électrogènes de toutes les centrales françaises qui semble poser problème. Après avoir dressé le bilan du « Système LHP – LHQ », EDF conclut : « L'état de ces systèmes sur le parc est donc « dégradé » ». Et de fait en 2014, plus de 50 % des groupes électrogènes ont été jugés à l'état « dégradé » ou « inacceptable ». Pour les détails par centrale nucléaire, reportez-vous à l'annexe 4.12. En guise de conclusion : « L'évaluation globale de la fiabilité » révèle qu'aucun d'entre eux n'a atteint un « Etat « correct » », tous paliers confondus.**

1-Sur le site de Bugey, le groupe d'ultime secours est une « TAC », Turbine à combustion, fonctionnant au gaz. Les « GUS » tournent au diesel sur les autres tranches de 900 MWe.

2-Les alimentations électriques sur une centrale nucléaire française – IRSN, 15/03/2011 [http://www.irsn.fr/FR/Actualites\\_presse/Actualites/Documents/irsn\\_alimentation-electrique-centrales-francaises.pdf](http://www.irsn.fr/FR/Actualites_presse/Actualites/Documents/irsn_alimentation-electrique-centrales-francaises.pdf)

3-kVA ou kilovolt-ampère définit la puissance active fournie par un groupe électrogène. La puissance électrique correspondante se calcule en multipliant la puissance active par 0,8 (cos Φ). Pour le palier CPY par exemple, 5000 kVA correspondent à 4000 kW (kilowatt).

4-Fiche question / réponse – Demande de l'Autorité de sûreté nucléaire – Paliers 900 MWe – Stratégie de traitement de l'événement de niveau 2 sur l'échelle INES concernant les groupes électrogènes de secours à moteur diesel – EDF UNIE, 20/09/2011

5-INES : Echelle internationale des événements nucléaires (voir aussi l'annexe 4.7)

6-Communiqué de presse – EDF déclare à l'Autorité de sûreté nucléaire une anomalie générique pour un défaut sur les coussinets de groupes électrogènes de secours – EDF, 17 février 2011 [http://energie.edf.com/fichiers/fckeditor/Commun/En\\_Direct\\_Centrales/Nucleaire/Central/es/Tricastin/Evenements/documents/cp\\_edf\\_tricastin\\_coussinets\\_diesel\\_170211.pdf](http://energie.edf.com/fichiers/fckeditor/Commun/En_Direct_Centrales/Nucleaire/Central/es/Tricastin/Evenements/documents/cp_edf_tricastin_coussinets_diesel_170211.pdf)

7- Incident de niveau 2 concernant les groupes électrogènes de secours à moteur diesel de la centrale nucléaire du Tricastin – ASN, 17/02/2011 <http://www.asn.fr/Informer/Actualites/Incident-de-niveau-2-sur-les-groupes-electrogenes-de-la-centrale-du-Tricastin>

8- Note technique – Le rôle pour la sûreté des groupes électrogènes de secours à moteur diesel des réacteurs de 900 MWe et la problématique de l'usure prématurée de leurs coussinets – ASN, 17 février 2011 <http://www.asn.fr/Informer/Actualites/Incident-de-niveau-2-sur-les-groupes-electrogenes-de-la-centrale-du-Tricastin>

9- Ibid. Fiche question / réponse (...) EDF UNIE, 20/09/2011

10- Positions et actions – Expertise du GUS de Blayais suite à son avarie survenue le 22 octobre 2010 – EDF UNIE, 7 février 2011

11-Directoire technique d'exploitation n° 18 du 27/02/2013 – Relevé de conclusion – EDF UNIE, 11/12/2013

12- Anomalie générique concernant les diesels de secours des réacteurs de 900 MWe – ASN, 27 janvier 2010 <http://www.asn.fr/Contrôler/Actualites-du-contrôle/Avis-d-incidents-des-installations-nucleaires/Anomalie-generique-concernant-les-diesels-de-secours-des-reacteurs-de-900-MWe>

13- Positions – Actions d'EDF – Anomalie de conformité potentielle sur des diesels de secours du parc EDF 900 MWe : coussinets de tête de bielle MIBA – EDF EM-DPN, 16 octobre 2009

14- Rapport d'activité – Bilan matériel – Groupes électrogènes de secours LHP/LHQ/LHT – Période du 01/01/2008 au 31/03/2012 – EDF CNPE de Chinon, 16 juillet 2012

15-Rapport sur la sûreté nucléaire et la radioprotection des installations nucléaires de Chinon - 2010 – EDF CNPE de Chinon, juin 2011

16- Groupes électrogènes LHP/LHQ/LHT et LHG/LHH – EDF Etat Major DPN, 21 avril 2010

17- Appariage des bielles avec leur chapeau sur les groupes électrogènes de secours / REX avarie SLB 1 LHQ – EDF UTO, 12 avril 2010

18-Rapport sur la sûreté nucléaire et la radioprotection des installations nucléaires de Saint-Laurent-des-Eaux - 2010 – EDF CNPE de Saint-Laurent-des-Eaux, juin 2011

19- Rapport d'événement significatif – Usure prématurée des coussinets de tête de bielle des diesels de secours du palier 900 MWe – EDF UNIE, 26 avril 2011

20-Rapport sur la sûreté nucléaire et la radioprotection des installations nucléaires de Blayais - 2010 – EDF CNPE du Blayais, juin 2011

21- Centrale nucléaire de Cruas-Meysses – Indisponibilité du démarrage depuis la salle de commande d'un groupe électrogène de secours du réacteur n°4 – ASN, 06/01/2010 <http://www.asn.fr/Contrôler/Actualites-du-contrôle/Avis-d-incidents-des-installations-nucleaires/Indisponibilite-du-démarrage-depuis-la-salle-de-commande-d-un-groupe-electrogene-de-secours-du-reacteur-n-4>

22- Centrale nucléaire de Cruas-Meysses – Deux écarts aux règles générales d'exploitation – EDF, 23/12/2009 <http://energie.edf.com/nucleaire/carte-des-centrales-nucleaires/evenements-45910.html&page=11>

23- Fiche de synthèse permanence DPN – Cruas 4 – Avarie Diesel voie B – EDF Etat-Major DPN, 01/09/2011

24- Rapport d'événement significatif sûreté n° 4/223/10.17 – Indisponibilité du diesel 4 LHQ par aléas mécanique et incendie – EDF, CNPE de Cruas-Meysses, 6 septembre 2011

25- Note d'enregistrement – Cartographie 2010 des pertes KD suite avarie matérielle – EDF CNPE de Cruas-Meysses, 19 avril 2011

26- Ibid. Rapport d'événement significatif sûreté n° 4/223/10.17

27- Déclaration d'un événement significatif pour la sûreté à caractère générique – Usure prématurée des coussinets de tête de bielle des diesels de secours du palier 900 MWe – EDF UNIE, 16 février 2011

28- Centrale nucléaire de Cruas-Meysses – L'unité de production n°4 est à l'arrêt – EDF, 13/12/2010 <http://energie.edf.com/nucleaire/carte-des-centrales-nucleaires/evenements-45910.html&page=9>

29- Rapport sur la sûreté nucléaire et la radioprotection des installations nucléaires de Cruas-Meysses – 2010 – EDF CNPE de Cruas-Meysses, juin 2010

30- Inspection du CNPE de Cruas-Meysses (INB n° 112) – Identifiant de l'inspection : INSSN-LYO-2010-0134 – Thème : « systèmes électriques de secours » -ASN Division de Lyon, 10 décembre 2010 <http://www.asn.fr/content/download/66726/431215/version/1/file/INSSN-LYO-2010-0134.pdf>

31- Inspection du CNPE de Cruas-Meysses (INB n° 112) – Identifiant de l'inspection : INSSN-LYO-2011-0804 – Thème : « Systèmes électriques de secours » -ASN Division de Lyon, 18/02/2011 <http://www.asn.fr/content/download/66795/431767/version/1/file/INSSN-LYO-2011-0804.pdf>

32- Position et action – Situation des diesels du Parc équipés de coussinets de bielle MIBA 2e génération – EDF UNIE, 11 février 2011

33- Ibid. Déclaration d'un événement (...) EDF UNIE, 16 février 2011

34- Réacteurs électronucléaires – EDF – Palier 900 MWe – Stratégie de traitement de l'événement de niveau 2 sur l'échelle INES concernant les groupes électrogènes de secours à moteur diesel – ASN, 20 juillet 2011

35- DT 337 indice 1 – Dispositions à prendre au titre de la stratégie de traitement de la dégradation des coussinets de moteurs diesels – EDF CAPE, 13 janvier 2012

36-Dossier de déclaration de modification – Palier 900 MWe – Modification des coussinets de tête de bielle des groupes électrogènes de secours à moteur diesel – ASN, 15 février 2012

37-Accusé de réception d'un dossier de déclaration de modification – Palier 900 MWe – Modification des coussinets de tête de bielle des groupes électrogènes de secours – ASN, 16 août 2012

38-Prorogation du délai d'instruction d'une modification – Palier 900 MWe – Modification des coussinets de tête de bielle des groupes électrogènes de secours – ASN, 14 février 2013

39-Réacteurs électronucléaires – EDF – Palier 900 MWe – Accord sous réserves à la mise en œuvre d'une modification – Modification des coussinets de tête de bielle des groupes électrogènes de secours – ASN, 2 mai 2013

40-Note interne – Groupes électrogènes de secours – Problématique coussinet de bielle MIBA 2 – EDF Etat Major DPN, 21 novembre 2013

41-Déploiement des coussinets MIBA 2 bis sur les moteurs diesels de secours type UD 45 – EDF Etat Major DPN, 27 janvier 2014

42-Modification des coussinets de tête de bielle des groupes électrogènes de secours à moteur diesel – EDF UNIE, 13 mai 2015

43- Note technique – AP 913 – Bilan système LHP -LHG (LHH -LHG pour le palier CP0) 2015 – EDF UNIE, 24/06/2015

## Une inspection inopinée a eu lieu le 25 février 2013 au CNPE de Penly, sur le thème de l'environnement.

N/Réf. : CODEP-CAE-2013-011320

Inspection n° INSSN-CAE-2013-0808 du 25 février 2013

### Synthèse de l'inspection

L'inspection inopinée du 25 février 2013 a porté sur le thème de l'environnement. Cette inspection a été réalisée à la suite de la déclaration, le 13 février 2013 par le CNPE de Penly, d'un événement intéressant l'environnement concernant un défaut d'étanchéité du puisard 2 RPE018 CU (1. Les inspecteurs ont notamment examiné les dispositions prises par l'exploitant en matière de surveillance de l'environnement ainsi que les actions correctives prises à la suite de cet événement. Ils ont également fait procéder à un prélèvement d'eau souterraine au niveau du piézomètre « N2 » et se sont rendus en zone contrôlée pour examiner le puisard 2 RPE 018 CU situé dans le local de la bache PTR2 du réacteur n°2, à l'extérieur du bâtiment réacteur. Au vu de cet examen par sondage, les inspecteurs ont noté que le CNPE avait lancé un certain nombre d'actions, au rang desquelles le contrôle de l'ensemble des puisards du site de conception similaire au puisard précité. L'exploitant a également renforcé la surveillance des eaux souterraines en effectuant des prélèvements hebdomadaires sur le piézomètre « N2 », au-delà des exigences réglementaires qui imposent un contrôle mensuel. Néanmoins, il apparaît que ces programmes de contrôle et de surveillance doivent être formalisés et que des actions correctives doivent être mises en œuvre au regard des écarts relevés. Enfin, les inspecteurs ont souligné la transparence de l'exploitant et la disponibilité des agents.

### A Demandes d'actions correctives

#### A.1 Défauts d'étanchéité relevés sur certains puisards

Par télécopie du 13 février 2012 référencée D5039/SEQ/RND/13.T.015, le CNPE de Penly a déclaré un événement intéressant l'environnement à la suite de la détection de « l'inétanchéité du *cuvelage étanche du puisard* » 2RPE 018 CU. Vous avez en effet découvert, à l'occasion de contrôles, la présence d'eau sous le revêtement inox du puisard précité (revêtement destiné à assurer l'étanchéité du puisard). Cette eau était donc directement au contact du béton « brut » du puisard, c'est-à-dire d'un matériau non étanche.

Vous avez entrepris de contrôler ce puisard à la suite de la détection de tritium, à des activités volumiques comprises entre environ 32 et 60 Bq/L(3), dans la nappe d'eau souterraine située au droit du site (cf. demande A.4 ci-après pour ce qui concerne les valeurs habituellement relevées en tritium dans cette nappe). Vous avez précisé, dans la télécopie précitée, que cette présence de tritium pourrait être lié à une « *présence d'effluents tritiés dans l'intercuvelage du puisard 2 RPE 018 CU* ».

Le 25 février 2013, lors de l'inspection, les inspecteurs ont constaté que les résultats des analyses de l'eau prélevée sous le revêtement inox du puisard 2 RPE 018 CU, le 7 février 2013, montraient une teneur en tritium. Les inspecteurs ont également constaté que la jonction entre le revêtement en inox et le béton « brut » de ce puisard était détériorée : un décollement partiel du revêtement appliqué sur cette jonction a été relevé sur la partie inférieure de ladite jonction.

Par ailleurs, à la suite de cette découverte, vous avez contrôlé, le jour de l'inspection, trois autres puisards référencés 2 RPE 013 CU,

2 RPE 014 CU et 1 RPE 018 CU. A l'issue de ces contrôles, vous avez également détecté la présence d'eau entre le revêtement inox et le béton « brut » de ces derniers.

Vous avez notamment indiqué, en matière de mesure corrective immédiate, avoir procédé au pompage de l'eau contenue dans l'ensemble de ces puisards.

Aussi et au regard de ce qui précède, il apparaît que :

-contrairement aux exigences de l'article 14 de l'arrêté du 31 décembre 1999 modifié (4), le puisard 2 RPE 018 CU contenant des liquides radioactifs n'est pas étanche, de l'eau radioactive ayant été retrouvée dans la partie inférieure de cet équipement, au contact direct du béton « brut » (matériau non étanche). Une présence d'eau a également été relevée dans les parties inférieures (au contact direct du béton « brut ») des puisards 2 RPE 013 CU, 2 RPE 014 CU et 1 RPE 018 CU ;

-contrairement aux exigences de l'article 13 de l'arrêté susmentionné et de l'article 16 de l'annexe 1 de la décision du 10 janvier 2008 (5), les équipements ne sont pas entretenus et exploités de façon à prévenir le déversement de liquide radioactif vers le milieu naturel (la migration de l'eau radioactive vers l'environnement ne pouvant pas être prévenue compte-tenu du fait que le béton « brut » sur lequel a été retrouvé de l'eau radioactive n'est pas étanche).

**Je vous demande de prendre les actions correctives nécessaires pour assurer l'étanchéité de ces puisards et prévenir le déversement de liquide radioactif vers le milieu naturel. Vous m'informerez des dispositions retenues.**

#### A.2 Plan d'actions pour le contrôle des installations similaires

A la suite de la détection de la présence d'eau entre le revêtement inox et le béton « brut » des puisards 2 RPE 013, 014 et 018 CU et 1 RPE 018 CU, vous avez indiqué avoir prévu de contrôler l'ensemble des puisards RPE du site présentant une conception similaire à ces quatre puisards.

**Je vous demande d'établir et de formaliser, sous quinze jours, le plan d'actions relatif aux contrôles des puisards du CNPE.**

**Plus globalement, je vous demande de prendre toutes les dispositions nécessaires pour éliminer les sources de transfert de tritium dans la nappe souterraine située au droit du site.**

**Vous incluez dans le plan d'actions précité les éventuels contrôles et investigations complémentaires à mener, en sus des contrôles prévus sur les puisards.**

Les inspecteurs ont également demandé à vos représentants de leur présenter un bilan de l'ensemble des défauts relevés sur les rétentions et puisards du CNPE susceptibles de contenir des fluides radioactifs. Vos représentants ont indiqué que ce type de bilan n'avait pas été établi.

**Je vous demande d'établir et de me transmettre le bilan de l'ensemble des défauts existants relevés sur les équipements (rétentions, tuyauteries et puisards) susceptibles de contenir des fluides radioactifs, et ceci accompagné :**

-de votre analyse quant à la nocivité de ces derniers ;

-des échéances de remise en conformité qui seront, pour chacune d'entre elles, dûment justifiées.

### **A.3 Origine de la présence d'eau entre la partie « inox » et le béton « brut » des puisards**

Vos représentants ont indiqué que l'origine présumée de la présence d'eau entre la partie en inox et le béton « brut » des puisards 2 RPE 013, 014 et 018 CU et 1 RPE 018 CU est un défaut au niveau du joint destiné à empêcher la migration de l'eau contenue dans la partie en inox vers la partie en béton « brut ». A la suite de la détection de cette présence d'eau, vous avez indiqué avoir programmé le contrôle de l'ensemble des puisards RPE du site présentant une conception similaire aux quatre puisards précités.

**Je vous demande de mener les investigations et expertises nécessaires pour statuer sur l'origine de la présence d'eau entre la partie en inox et le béton « brut » des puisards. Vous me ferez part des résultats de ces contrôles en identifiant distinctement les actions correctives prises et/ou prévues.**

Concernant le puisard 2 RPE 018 CU, vos représentants ont précisé que deux dispositifs (appelées « poires ») permettent de surveiller le niveau d'eau du puisard et de déclencher la pompe de relèvement des eaux contenues dans celui-ci (c'est-à-dire dans la partie inox). Il a été précisé aux inspecteurs que ces dispositifs étaient, *a priori*, situés trop haut vis-à-vis du joint entre la partie inox et la partie bétonnée du puisard (c'est-à-dire au niveau de la zone suspectée d'être à l'origine de l'inétanchéité). Il a également été précisé que le capteur d'humidité du puisard – dont le rôle est de signaler une fuite éventuelle sous la partie inox – n'a pas détecté la présence de l'eau (cf. demande A.1 ci-dessus). Vos représentants ont pourtant indiqué que le bon fonctionnement de ce détecteur avait été vérifié et que ce dernier était correctement positionné.

Aussi et au regard de ce qui précède, il apparaît que les dispositifs précités (poires et détecteur d'humidité) n'ont pas permis de prévenir et de détecter l'inétanchéité du puisard. Vos représentants ont indiqué, lors de l'inspection, avoir placé les « poires » précitées sous le niveau de la jonction entre la partie inox et la partie bétonnée du puisard.

**Je vous demande de déterminer la hauteur d'installation des « poires » de manière à prévenir toute élévation anormale du niveau d'eau au-dessus de la jonction entre la partie inox et la partie bétonnée du puisard. Vous placerez ensuite les « poires » à la hauteur retenue.**

**Je vous demande également de renouveler le réglage du détecteur d'humidité de façon à détecter au plus tôt une présence éventuelle d'eau sous la partie inox du puisard.**

**Plus généralement, je vous demande de mettre en œuvre ces actions pour l'ensemble des puisards du CNPE et de les intégrer au plan d'actions visé à la demande A.2 suscitée.**

### **A.4 Programme de surveillance de l'environnement**

Vous avez détecté, depuis le 2 octobre 2012 et au niveau du piézomètre « N2 », des concentrations en tritium dans la nappe d'eau souterraine située au droit du CNPE comprise entre environ 32 et 60 Bq/L.

L'activité volumique habituellement relevée en tritium dans cette nappe d'eau souterraine est de l'ordre de 8 Bq/l. Ces concentrations en tritium dans la nappe d'eau souterraine ne présentent pas d'impact sanitaire et peuvent être en particulier comparées avec les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) dont la valeur guide retenue en tritium pour l'eau destinée à la consommation humaine est de 10 000 Bq/L.

Au regard de ces détections de tritium dans ce piézomètre, vous avez réalisé en novembre 2012, en supplément des contrôles réglementaires mensuels sur les piézomètres visés dans la décision du 10 janvier 2008 précitée, des prélèvements sur les piézomètres 1 SEZ 005, 007, 012 et 013 PZ. Vous avez renouvelé les prélèvements sur ces piézomètres en février 2013. Vous réalisez également, depuis le 2 octobre 2012, des prélèvements hebdomadaires sur le piézomètre « N2 », au-delà de l'exigence réglementaire de réaliser des prélèvements mensuels, prescrite par la décision susmentionnée.

Les inspecteurs ont relevé que ce plan d'actions pour la surveillance de la nappe souterraine n'était pas mis en œuvre sur la base d'une analyse et d'un programme formels de surveillance de l'environnement.

**Je vous demande d'établir et de me transmettre, sous quinze jours :**

**-votre programme formalisé de surveillance de l'environnement. La nature des contrôles prévus ainsi que leur périodicité devront être distinctement précisés dans ce dernier ;**

**-votre analyse quant à la suffisance de ce programme de surveillance. Cette analyse devra notamment être réalisée sur la base des valeurs relevées en tritium dans la nappe souterraine et prendre en compte la nature des défauts constatés dans le cadre du plan d'actions visé à la demande A.2 ci-dessus.**

### **A.5 Déclaration de l'événement au titre du guide**

#### **ASN du 21 octobre 2005**

Par télécopie du 13 février 2012 référencée D5039/SEQ/RND/13.T.015, vous avez déclaré un événement intéressant l'environnement à la suite de la détection de « *l'inétanchéité du cuvelage étanche du puisard* » 2 RPE 018 CU. Les contrôles entrepris à la suite de cette déclaration sur les puisards 2RPE 013, 2 RPE 014 CU et 1 RPE 018 CU ont relevé une présence d'eau entre le revêtement inox et le béton « brut » de ces derniers (cf. ci-dessus).

Aussi, au regard de ce qui précède et des éléments relatifs à la prise en compte du retour d'expérience figurant au point B.4 ci-dessous, l'ASN considère que ces écarts doivent faire l'objet d'une déclaration d'un événement significatif pour l'environnement, ceci au titre du guide ASN du 21 octobre 2005 (6.)

**Je vous demande de déclarer, en lieu et place de l'événement intéressant l'environnement susmentionné, un événement significatif pour l'environnement.**

### **B Compléments d'information**

#### **B.1 Prélèvement sur le piézomètre « N2 »**

Les inspecteurs ont fait procéder, par vos services, à un prélèvement sur le piézomètre « N2 ».

**Je vous demande de faire analyser, sous sept jours, la teneur en tritium de ce prélèvement par un laboratoire indépendant et extérieur à EDF, et dûment agréé par l'ASN pour analyser ce type d'échantillons. Vous demanderez à ce laboratoire de me transmettre directement les résultats de cette analyse.**

#### **B.2 Programme de maintenance préventive des puisards**

Le programme de base de maintenance préventive (PBMP) référencé « 1300 AM-121-21 – indice 0 » prévoit, en particulier, le contrôle des puisards situés dans le bâtiment combustible ainsi que dans le local de la bache PTR des réacteurs. Ce PBMP prévoyait un contrôle des puisards courant 2013. Vos représentants ont indiqué que l'adéquation des contrôles définis dans ce PBMP (en matière de définition des contrôles et de périodicité) devra être vérifiée et, le cas échéant, revue au regard des investigations et expertises menées quant à l'origine des inétanchéités relevées sur les puisards.

**Je vous demande de me tenir informé de vos conclusions sur l'adéquation des contrôles prévus par le PBMP précité, ceci au regard des dégradations relevées sur le CNPE de Penly.**

#### **B.3 Traitement des analyses de nocivité des défauts sur des ouvrages de génie civil**

Les inspecteurs ont consulté l'analyse de nocivité n° 2A03 (OIN n°0272826) de trois défauts relevés sur la rétention de la bache PTR du réacteur n° 2. Parmi ces défauts, un seul défaut relatif à un décollement d'une toile était susceptible de porter préjudice à l'étanchéité de la rétention. Ce défaut a été réparé par vos services. Concernant l'analyse de nocivité précitée, il a été indiqué que cette dernière avait été établie en 2010 à la suite de contrôles réalisés en 2008.

En premier lieu, il a été relevé que cette fiche n'a pas fait l'objet d'une validation par vos services. En second lieu, les inspecteurs considèrent que le délai entre la réalisation des contrôles et la rédaction de cette fiche (2 ans) est trop important.

**Je vous demande de faire valider l'analyse de nocivité précitée. Je vous demande également de prendre les actions correctives nécessaires pour :**

**-éviter le renouvellement de ce type d'écart (absence de validation des analyses de nocivité par vos services) ;**

**-établir au plus tôt les analyses de nocivité des éventuels défauts relevés sur les ouvrages.**

**B.4 Traitement du retour d'expérience (REX)**

Des événements similaires concernant des puisards inétanches sont survenus, entre 2010 et 2012, sur le parc EDF. Les inspecteurs se sont interrogés sur la prise en compte, par le CNPE de Penly, du retour d'expérience (REX) de ces événements. A cet égard, il a été indiqué que le CNPE de Penly n'avait pas été identifié comme étant un site sensible concernant la présence éventuelle de défauts au sein des puisards RPE (ceci au regard des actions engagées lors de la campagne de contrôle réalisée entre 2008 et 2009 à la suite d'un événement survenu sur une installation nucléaire de base située sur le site du Tricastin). Vos représentants ont également précisé que le CNPE de Penly n'avait pas reçu de demandes particulières de la part des services centraux d'EDF pour réaliser des contrôles des puisards.

Vos représentants ont donc indiqué ne pas avoir réalisé, au regard du REX du parc de centrales nucléaires d'EDF, de contrôles particuliers des puisards RPE.

A cet égard, l'ASN considère que le processus d'intégration du retour d'expérience doit permettre de prendre en compte rapidement les événements survenus sur le parc EDF afin de mener, le cas échéant, des actions particulières pour prévenir le renouvellement d'événements similaires rencontrés sur d'autres CNPE.

**Je vous demande de m'indiquer comment sont analysés, au niveau du CNPE de Penly, les événements intéressants ou significatifs concernant l'environnement déclarés sur le parc EDF.**

**En tout état de cause, je vous demande de prendre les dispositions nécessaires pour que le REX du parc en matière d'environnement soit pris en compte de façon efficace et rapide. Vous me détaillerez les dispositions prises en ce sens.**

Sauf mention contraire précisée dans les points visés ci-dessus, vous voudrez bien me faire part de vos observations et réponses concernant ces points dans un délai qui n'excèdera pas 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.

**Pour le directeur général de l'ASN et par délégation,  
Le chef de division, signée par Simon HUFFETEAU**

1-Circuit RPE est un circuit de purge des événements et des exhaures nucléaires

2-La bache PTR est un réservoir d'environ 3000 m de stockage du système de traitement et de refroidissement de l'eau borée des piscines du bâtiment combustible et du bâtiment réacteur

3-Bq/l: Becquerel par litre

4-Arrêté ministériel du 31 décembre 1999 modifié fixant la réglementation technique générale des nuisances et les risques externes résultant de l'exploitation des installations nucléaires de base ;

5-Décision n° 2008-DC-0089 du 10 janvier 2008 de l'Autorité de sûreté nucléaire fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau et de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n° 136 et n° 140 exploitées par Electricité de France (EDF-SA) sur les communes de Penly et de Saint-Martin-en-Campagne (Seine-Maritime) ;

6- Guide ASN du 21 octobre 2005 relatif aux modalités de déclaration et à la codification des critères relatifs aux événements significatifs impliquant la sûreté, la radioprotection ou l'environnement applicable aux installations nucléaires de base et au transport de matières radioactives.

**COMMENTAIRE**

L'inspection mentionnée par la CLI de Penly en 2015 explique qu'il y a toujours du tritium.

**Analyse de l'anomalie**

Références: les EIE, la réponse de M. Pédrone à des questions posées par la CLI, le document de synthèse fourni par EDF à la CLI daté du 07/09/15, les constatations faites au cours de la visite.

Une condensation apparaît lorsque de l'air humide se trouve en contact avec une source froide. Mais, dans le cas présent, la quantité d'air comprise dans la double peau est insuffisante pour condenser des litres d'eau, car il faut plus de 100 m<sup>3</sup> d'air à 80 % d'humidité pour fournir 1 litre d'eau. Or les quantités de liquide présents dans les double peaux vont de 2 à 30 litres, suivant les puisards et la période.

Puisque l'humidité n'a pas pu provenir entièrement de l'intérieur du bâtiment, il faut bien admettre qu'elle est venue de l'extérieur, via la porosité du béton, puis par condensation sur la paroi d'acier.

Dans ce cas, la présence de tritium indiquerait que la fuite survenue dans la bassine voisine, révélée en 2012, a été plus large que ce qui avait été constaté à l'époque puisqu'elle s'étendrait actuellement sous le BTE. Le tritium aurait pénétré avec l'eau de pluie dans les puisards du BTE.

La gazette a déjà publié des données sur ces problèmes de tritium et de baches fuyardes. Force est de constater un REX mal fait: espérons que ce problème va être enfin réglé

**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)