

# 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)

39<sup>e</sup> année (2015)  
ISSN 0153-7431  
Trimestriel  
Mai 2015

# 276

## LE NUCLÉAIRE VA-T-IL PÉRIR À CAUSE DE FIRME INCOMPÉTENTE

### EDITORIAL

Rien ne va plus, les constructions de réacteurs patinent: le Jules Horowitz qui devait remplacer Osiris pour la fourniture de molybdène-99 (Mo99) compagnon du fameux technétium 99 et produit radiopharmaceutique très employé. La gazette a déjà traité le sujet: il apparaît que le vieillissement des divers réacteurs canadiens, néerlandais, belge, français n'a pas été suffisamment anticipé. En ce qui concerne la France, l'ASN a prévu un fonctionnement sous haute surveillance dédiée pour pouvoir alimenter les hôpitaux français en Mo99.

Par contre les problèmes de l'EPR sont nettement plus difficiles: les défauts de forgeage relèvent typiquement d'un encadrement insuffisant. En effet, Areva affirme que les méthodes de contrôle de la cuve ont changé. Certes, mais il ne s'agit pas seulement de contrôle, on parle en fait de la fabrication du lingot permettant d'obtenir un couvercle ou un fond de cuve. Or les consignes n'ont pas changé pour ces pièces.

A ce jour Areva fait vérifier quoi? les calculs? Il est toujours possible de modifier des formules en fonction du résultat espéré.

Et manipuler des calculs avec des formules empiriques et des nuages de points est possible également.

Ce qui est certain c'est que le couvercle et le fond de cuve (heureusement sans traversées) ont des zones inhomogènes et cela forcément les fragilise en séquence accidentelle. On ne peut pas faire fonctionner un réacteur sachant qu'il peut se produire une fusion de cœur. Mieux vaut le démonter tout de suite au moins on pourra valoriser les aciers et apprendre en vraie grandeur à mener à bien un tel chantier.

Trêve de plaisanterie: on ne peut pas accepter un tel défaut.

Les réacteurs sont un peu trop soumis à des arrêts non programmés: voici quelques exemples:

#### CATTENOM

**Le centre d'urgence de l'ASN est mobilisé à la suite d'un incident à la centrale de Cattenom (Moselle)**

28/05/2015 - 16 H - Communiqué de presse

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a été informée à 14h25 par EDF qu'un événement est survenu à la centrale nucléaire de Cattenom, sur le réacteur 1.

Selon les premières informations dont dispose l'ASN, une ouverture de vanne intempestive dans le circuit secondaire survenu est à l'origine de l'événement. Le réacteur a été automatiquement

arrêté. Une injection d'eau de sécurité a été enclenchée. Il n'y a pas eu de rejets radioactifs dans l'environnement.

La centrale nucléaire de Cattenom est constituée de 4 réacteurs à eau sous pression d'une puissance de 1 300 MWe.

L'ASN est en contact permanent avec la préfecture de Moselle, l'exploitant EDF et l'IRSN.

Elle a mobilisé sa division de Strasbourg géographiquement compétente, et a dépêché des agents sur le site d'EDF et auprès de la préfecture de Moselle à Metz.

L'alerte a été donnée pendant un exercice de crise concernant le site nucléaire de Chinon.

Cet exercice a été interrompu, et le centre d'urgence de l'ASN était de ce fait immédiatement opérationnel.

L'ASN classe provisoirement l'événement à la centrale de Cattenom (Moselle) au niveau 1 sur l'échelle internationale INES.

\*\*\*

#### Suite

**28/05/2015 17:05 Communiqué de presse**

Selon les premières informations dont dispose l'ASN, l'événement survenu sur le réacteur 1 de Cattenom (Moselle) a pour origine une fuite de vapeur due à une ouverture intempestive d'une vanne dans le circuit secondaire. Le réacteur a été automatiquement arrêté à 13h25, conformément aux procédures.

La fuite de vapeur a été stoppée par la fermeture d'une seconde vanne. EDF a réduit la pression et la température du circuit primaire principal du réacteur. Les conditions permettant le raccordement au circuit normal de refroidissement à l'arrêt sont maintenant atteintes. La connexion à ce circuit devrait être effectuée à court terme et le réacteur ramené à des conditions normales de fonctionnement. Tous les matériels de sauvegarde sont disponibles. Il n'y a pas eu de rejets radioactifs dans l'environnement.

L'ASN classe provisoirement l'événement au niveau 1 sur l'échelle internationale INES qui en compte 7.

\*\*\*

**Fin de l'incident à la centrale de Cattenom (Moselle)**

28/05/2015 18:25 Communiqué de presse

L'incident ayant affecté le réacteur 1 de la centrale nucléaire de Cattenom (Moselle) est maintenant terminé. Le réacteur est à l'arrêt et normale-

### SOMMAIRE

Éditorial	1
Fufushima 4 ans après : décontamination impossible	2
Communiqué ASN sur la cuve EPR	2
Communiqué de Presse GSIEN	2
Suite Edito 1	
- la Bombe informatisée	3
- Pour éviter de se prendre au sérieux	3
- incident Fessenheim (position PF Chevet)	3
- EPR une anomalie sérieuse	3
- audition PF Chevet par l'OPECST	4
- Commentaire gazette	4
- Info Denis Baupin	5
- Areva et ses pertes d'avoirs	5
- Incidents Paluel	6
Tsunamis européens	6
Fessenheim incident 28-02-15	8
Démantèlement de LURE-point sur Brennilis	10
La bataille de l'eau à Fufushima et le défi des juges	13
Le rapport de l'ASN 2014 vu par le Réseau	15
Nouvelle de la Hague : la gestion de crise	18
Toujours la Hague : sûreté et radioprotection	21
Encore la Hague : fuite au silo 130	23
Tchernobyl : le feu	25
Les réacteurs de 4 <sup>e</sup> Génération	25

#### 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

ment refroidi. EDF a levé son plan d'urgence interne et les centres d'urgence ont été désactivés.

La division de Strasbourg de l'ASN effectuera demain vendredi 29 mai une inspection sur le site de Cattenom pour examiner la gestion de l'événement par EDF et les causes de l'ouverture intempestive de la vanne à l'origine de l'événement.

Anne-Laure MACLOT

*Chargée de mission Affaires européennes et Politiques contractuelles Secrétaire de la Commission*

Direction des Dynamiques Economiques, de la Compétitivité et de l'Attractivité Tél: 03 87 37 59 18

\*\*\*

### Bon tout s'est bien fini, mieux qu'avec Fessenheim le 28 fév (voir plus loin dans cette gazette)

Une vanne par-ci, un tableau électrique par-là les maintenances sont réalisées trop vite. Effectivement on peut qualifier ces arrêts d'écart, mais à répétition cela signifie qu'il n'y a pas de retour d'expérience pour justement permettre à tous les sites de mettre en place les stratégies adéquates pour éviter les arrêts.

## Fukushima

### 4 ans après, des centaines de milliers d'hectares impossibles à décontaminer

Après la catastrophe nucléaire de Fukushima, le gouvernement japonais a décidé de décontaminer la zone irradiée. Une centaine de communes sont concernées, certaines situées à plus de 100 km de la centrale. Mais la tâche est insurmontable, en particulier parce que 65 % de cette zone est couverte par la forêt, où il est impossible de faire baisser à main d'homme la radioactivité prisonnière des feuilles et de l'humus.

Selon l'Agence de l'énergie atomique japonaise, la commune de Kawaguchi est un "modèle": à une vingtaine de kilomètres de la centrale de Fukushima-Daiichi qui a explosé en mars 2011, le maire annonce avoir réussi sa décontamination.

Pendant deux ans, plus d'un millier de "décontamineurs" ont méthodiquement lessivé les toits et les routes, et retiré 5 cm de sol dans les jardins, les cours et les champs pour faire baisser la radioactivité emprisonnée dans le sol.

### 90 millions d'euros pour diminuer la radioactivité d'une commune

La tâche est immense: à titre d'exemples, une maison produit une quinzaine de m<sup>3</sup> de déchets contaminés, une école 150 m<sup>3</sup>. À cela, il faut aussi ajouter les déchets verts élagués le long des routes, et les forêts abattues dans un rayon de 20 mètres autour des habitations pour limiter le rayonnement radioactif des arbres. Plus de 200000 m<sup>3</sup> de matières irradiées ont ainsi été entreposés sur la commune dans cinq kariokiba, ces centres provisoires de stockage des déchets radioactifs.

90 millions d'euros ont été nécessaires pour diminuer le taux de radioactivité de cette seule commune de 3000 habitants, une somme prise entièrement en charge par l'État. Et Kawaguchi n'est que l'une des cent communes concernées par le projet national de décontamination, certaines villes étant situées à plus de 100 km de la centrale.

Un an et demi après l'accident nucléaire, le gouvernement japonais a en effet pris la décision de décontaminer la zone irradiée. S'il est impossible de faire disparaître la radioactivité, l'enjeu est de la faire baisser dans les zones évacuées sous la barre fatidique des 20 millisieverts par an (limite annuelle de radiation autorisée au Japon pour la population), afin de pouvoir rappeler à terme les 130000 personnes évacuées.

### La limite d'irradiation acceptable multipliée par 20

Mais l'effort de décontamination ne s'arrête pas là: il s'étend aussi aux huit régions où la radioactivité est supérieure à 1 mSv/an. En effet, c'est cette limite qui est importante aux yeux de la population, celle qui était en vigueur avant la catastrophe. Aujourd'hui, la limite d'irradiation acceptable japonaise est vingt fois plus élevée que celle recommandée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Le Japon l'a augmentée après la catastrophe, face à l'incapacité d'appliquer la réglementation sanitaire à la suite de l'explosion de la centrale. De nombreuses personnes, des "réfugiés volontaires", ont préféré s'exiler plutôt que de vivre dans des zones irradiées.

### 20000 "décontamineurs" continuent de remplir des sacs

Quatre ans après la catastrophe, 20000 "décontamineurs" continuent ainsi de remplir des grands sacs en plastique bleus ou noirs qui s'entassent le long des routes, dans les cours des maisons, sur les bords des champs et dans les kariokiba.

En tout, entre 30 et 55 millions de m<sup>3</sup> de matière radioactive devraient émerger de la décontamination.

Pour ce qui est de l'efficacité de cette décontamination, les avis sont partagés: selon l'IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire), elle permettrait de réduire la radioactivité entre 25 et 50 %.

Une autre difficulté est de gérer une radioactivité qui se déplace sans cesse. L'érosion et la pluie font en effet réapparaître des particules radioactives. Il faut alors décontaminer à nouveau, et retirer 5 cm de sols supplémentaires.

### Dans les sous-bois, le compteur Geiger s'emballe

Les forêts sont aujourd'hui la principale source de cette contamination secondaire. En effet, quand on rentre dans un sous-bois, le compteur Geiger s'emballe: la radioactivité double, voire quadruple si on la mesure à même le sol, car les arbres et l'humus ont largement fixé le césium radioactif libéré par l'explosion des réacteurs.

Or les forêts couvrent les deux tiers de la province de Fukushima. Et il est impossible d'y faire baisser à main d'homme la radioactivité. La solution de couper tous les arbres ou de retirer systématiquement la couche d'humus a été envisagée.

Mais pour l'instant, la consigne est de limiter l'accès aux forêts. Pour la population, ces espaces autrefois très prisés sont devenus des zones dangereuses.

Quant à la décontamination de la "zone de restriction" qui se trouve à proximité de la centrale, elle n'est pas à l'ordre du jour. Le gouvernement espère y entreposer dans les mois à venir tous les déchets contaminés.

### Cuve du réacteur EPR Anomalies de fabrication de la cuve de l'EPR de Flamanville 07/04/2015

#### Communiqué de presse ASN

L'ASN a été informée par AREVA d'une anomalie de la composition de l'acier dans certaines zones du couvercle et du fond de la cuve du réacteur de l'EPR de Flamanville.

La réglementation relative aux équipements sous pression nucléaires impose au fabricant de maîtriser les risques d'hétérogénéité des matériaux utilisés pour fabriquer les composants les plus importants pour la sûreté. Pour répondre à cette exigence technique, AREVA a mené des essais chimiques et mécaniques sur un couvercle de cuve similaire à celui du réacteur EPR de Flamanville. Les résultats de ces essais ont montré, fin 2014, la présence d'une zone présentant une concentration importan-

te en carbone et conduisant à des valeurs de résilience mécanique (1) plus faibles qu'attendues. Des premières mesures ont confirmé la présence de cette anomalie dans le couvercle et le fond de la cuve de l'EPR de Flamanville. AREVA a proposé à l'ASN de réaliser à partir d'avril 2015 une nouvelle campagne d'essais approfondie sur un couvercle représentatif pour connaître précisément la localisation de la zone concernée ainsi que ses propriétés mécaniques.

L'ASN se prononcera sur le programme d'essais, contrôlera sa bonne réalisation et instruira le dossier que présentera AREVA pour démontrer la résistance de la cuve du réacteur EPR de Flamanville. Elle fera notamment appel à son appui technique, l'IRSN, et au Groupe permanent d'experts dédié aux équipements sous pression nucléaires.

L'ASN a informé ses homologues étrangères concernées par la construction d'un réacteur EPR.

La cuve d'un réacteur à eau sous pression est un équipement particulièrement important pour la sûreté.

Elle contient le combustible et participe à la seconde barrière de confinement de la radioactivité.

Le couvercle et le fond de la cuve de l'EPR de Flamanville sont des pièces forgées de forme partiellement sphérique et réalisées en acier.

(1) La résilience est un indicateur de la capacité d'un matériau à résister à la propagation de fissures. Dans le cas de la cuve d'un réacteur, cette propriété est notamment importante en cas de choc thermique, par exemple à la suite d'une injection d'eau froide dans le circuit primaire du réacteur.

### COMMUNIQUÉ DE PRESSE CUVE DE L'EPR : PRIVILÉGIER LA SÛRETÉ DOIT ÊTRE LE SEUL SOUCI DE L'INDUSTRIE NUCLÉAIRE

C'est avec une attention toute particulière que le Groupement de Scientifiques pour l'Information sur l'Energie Nucléaire (GSIEN) a pris connaissance du communiqué de l'ASN daté 7 avril.

Les défauts de fabrication détectés sur le couvercle et le fond de la cuve du réacteur EPR (European Pressurized Water Reactor) en construction à Flamanville-3 sont de nature, de par leur taille et leurs caractéristiques, à mettre en cause la tenue mécanique de ces pièces essentielles pour la sûreté du réacteur.

Cet événement, d'une extrême gravité, appelle de notre part diverses questions:

Comment une telle situation a-t-elle pu arriver? Les procédures de contrôle ont-elles été respectées?

Peut-on laisser AREVA et EDF réaliser seules les études complémentaires sur la résilience de la cuve?

Parce que la sûreté nucléaire ne peut être prise à la légère (les catastrophes de Three Mile Island, Tchernobyl et Fukushima pour ne citer que les plus célèbres), nous serons vigilants quant aux conditions de réalisation des études complémentaires pour:

-garantir l'indépendance de l'ASN et de l'IRSN, -recourir à une expertise scientifique indépendante,

-accorder la durée nécessaire pour mener les études avec sérénité et exhaustivité, -assurer la transparence sur les résultats de celles-ci.

Dans ce contexte préoccupant, le GSIEN sera particulièrement vigilant à ce que la sûreté nucléaire soit la priorité absolue pour toute prise de décision.

Bonne lecture et à bientôt

Et un merci pour vos réabonnements.

## Suite EDITO

**Voici l'étendue des dégâts si une bombe nucléaire Tsar frappait Paris un extrait d'un article publié dans l'express et repris par Google Alerts (googlealerts-noreply@google.com)**

Par L'Express.fr, publié le 03/04/2015 à 10:24, mis à jour à 11:40  
 Commentaire Raymond Sené

L'application en ligne Nukemap, développée par un historien américain, permet de visualiser les dégâts causés par différents types de bombes atomiques sur une carte. Glaçant.

Un exercice pédagogique! ?)

Rassurez-vous : la chute d'une bombe Tsar sur Paris est fortement improbable puisque cette dernière n'est plus en service. Restent, en revanche, des menaces bien réelles. Nukemap permet de tester tous types de bombes, des plus puissantes existantes à d'autres, plus "légères", qui pourraient, dans un scénario noir, tomber aux mains de terroristes et exploser dans une grande ville.

La visée de cet exercice de simulation - un brin macabre, il est vrai - est pédagogique, près de 70 ans après Hiroshima. Alex Wellerstein, auteur par ailleurs d'un blog documenté sur la question du nucléaire, espère aider le grand public à réaliser l'ampleur de la menace que peut représenter l'arsenal atomique.

etc ...

**Cet Américain redécouvre la roue ...** cela fait plus de 50 ans qu'ont été étudiés et publiés ces genres d'analyses sur les effets d'un tir nucléaire sur une grande ville.

Souvenez-vous, ce qui avait été appelé "l'hiver nucléaire" ...

C'est vrai qu'il y a un risque, que les effets seraient désastreux, mais cela pue l'intox.

Il aurait pu prendre l'effet d'une bombe américaine de même puissance sur Moscou, sur Berlin, sur Paris, ou d'une bombe française sur ....., ou d'une bombe israélienne (fabriquée à Dimona) sur Téhéran.

Comme c'est bizarre, cela tombe pile au moment où le pré accord est ficelé sur le nucléaire iranien ... mais personne ne parle de la construction aux Emirats Arabes Unis d'une centrale de 1400 MWe qui doit diverger en 2017, à Barakah, tout le monde semble oublier qu'Israël a un arsenal nucléaire, non contrôlable par l'AIEA, car ils ne sont pas signataires du traité de non-prolifération.

J'aurais préféré que L'Express donne des échos aux publications des associations luttant pour le désarmement nucléaire ("Armes nucléaires, Stop", AMFPGN "Association des Médecins Français pour la Prévention de la Guerre Nucléaire", "Bulletin of Atomic Scientists"), alors que là, il entre perfidement dans la bagarre électorale anti-Obama américaine.

.....

**Pour éviter de se prendre au sérieux**  
 Raymond Sené

**1-De la mémoire des installations nucléaires.**

Une des préoccupations importantes tant des anti que des nucléocrates, est la mémoire ... ils

vont enfouir des grandes quantités de déchets qui seront dangereux pendant de très longues périodes. Comment les générations futures vont pouvoir se souvenir qu'à cet endroit-là, il ne vaut mieux pas creuser.

Il existe un exemple historique d'une conservation de la mémoire sur deux millénaires.

Dans les églises, il y a une petite lampe rouge. Elle signale la présence de résidus d'expériences de transmutation vieux de plus de 2000 ans, et il y a encore aujourd'hui une cohorte de surveillants.

Alors les p'tits gars, pourquoi paniquer pour CIGEO????

PS : j'ai longtemps cru que cette lampe était le témoin haute tension d'un détecteur d'une vieille expérience destinée à la mesure du temps de vie du proton.

**2 - À ajouter aux règles fondamentales de sûreté.**

-Réglementairement, ne sont autorisées à avoir un accident grave, que les installations ayant eu un temps de fonctionnement inférieur à trois mois. De ce fait, les opérations de réparation, ou de démantèlement pourront se dérouler sans occasionner trop de dégâts sanitaires sur les exécutants, et de plus cela facilitera les possibilités de valorisation des matériaux de récupération.

-Les accidents sont exclus en dehors des heures ouvrables (c'est-à-dire, la nuit et les week-ends), car les contrats avec les entreprises de transport pour l'évacuation du personnel ne couvrent pas ces périodes (cf Fessenheim).

-Tout accident conduisant au déclenchement des sirènes du site est interdit le premier jeudi de chaque mois, à midi (risque de confusion : cf. Fessenheim)

.....

**Incident à Fessenheim :  
 l'ASN pas contente de l'attitude d'EDF**

Paris - L'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) n'est pas contente de l'attitude adoptée par EDF lors de l'incident récent survenu à la centrale nucléaire de Fessenheim (Haut-Rhin).

Le problème n'est pas tant dans l'incident que dans l'attitude qu'il a révélée, a déclaré mercredi Pierre-Franck Chevet, président de l'ASN, devant l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST).

Le 28 février, l'une des unités de production de Fessenheim avait dû être arrêtée suite à un rejet d'eau dans une zone non nucléaire de la centrale. Après réparations, elle avait redémarré une semaine plus tard.

Le moins que l'on puisse dire, c'est qu'il y a eu une communication plus que décalée par rapport à la réalité, a relevé M. Chevet.

EDF a évoqué un défaut d'étanchéité alors qu'il s'agissait d'une rupture de tuyauterie dans la salle des machines.

C'est en les rappelant et en discutant sur ce qui était arrivé qu'on a compris qu'il se passait quelque chose, a raconté M. Chevet. Cela a déclenché une inspection réactive de l'ASN sur le site.

Effectivement, nous ne sommes pas contents de

la manière dont nous avons été informés, a déclaré M. Chevet en réponse à une question de Denis Baupin, député d'Europe Ecologie Les Verts (EELV).

Plus important encore, ce qui m'a frappé, c'est l'empressement (d'EDF) à vouloir redémarrer vite sans vérifier tout ce qu'il y avait à vérifier, a ajouté M. Chevet.

En l'occurrence, c'est un incident de niveau zéro, mais la vitesse à laquelle ils ont voulu redémarrer sans vérifier tout, ça me paraît plus inquiétant, a-t-il ajouté.

L'ASN a déjà adressé une lettre de suite (voir plus loin) à EDF pour lui demander des explications.

Dans la mesure où elle estime qu'EDF a commis une infraction, il paraît probable qu'elle adresse aussi un procès-verbal au procureur de la République.

L'an dernier, l'ASN a adressé 25 procès-verbaux à la justice.

Il va falloir que l'on rediscute avec EDF, pas que sur l'incident, mais plus globalement sur ce qu'il révèle en terme de comportement. Cela peut être quelque chose de très ponctuel, quelque'un qui a mal réagi. Ce qui m'inquiéterait c'est que cela ne soit pas ponctuel, a ajouté M. Chevet.

.....

**Cuve de l'EPR :  
 une anomalie sérieuse, selon l'ASN**

Paris - L'anomalie de fabrication détectée sur la cuve de l'EPR de Flamanville (Manche) est sérieuse, a estimé mercredi Pierre-Franck Chevet, président de l'Autorité de sûreté nucléaire, soulignant que l'ASN entend se forger une conviction très forte avant de trancher sur le dossier.

La semaine dernière, l'ASN, autorité administrative indépendante, a annoncé qu'une anomalie avait été détectée dans la composition de l'acier du couvercle et du fond de la cuve de ce réacteur nucléaire de troisième génération construit par EDF et Areva.

C'est une anomalie de fabrication, que je qualifierais de sérieuse, voire très sérieuse, qui de plus touche un composant crucial, la cuve. Autant dire que nous y prêterons toute notre attention, a déclaré M. Chevet devant des députés et des sénateurs. Il présentait le rapport de l'ASN sur la sûreté nucléaire en France en 2014 à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST).

Le groupe Areva, fabricant de la cuve, doit proposer des essais complémentaires pour apprécier l'importance de l'anomalie, essayer de la qualifier et de voir quels impacts elle a potentiellement sur la sûreté, a-t-il souligné.

Cela représente un très gros travail de plusieurs mois pour constituer un dossier.

*In fine* (...) il ne faudra pas qu'on ait une appréciation positive sur le sujet si on veut pouvoir démarrer, il faudra qu'on ait une conviction forte, une quasi-certitude, a déclaré M. Chevet.

Il est totalement exclu qu'une cuve puisse rompre, elle doit être conçue pour exclure la rupture, a-t-il pointé.

Pour prendre sa décision, l'ASN s'appuiera sur

son équipe de spécialistes, sur les experts de l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sécurité nucléaire). M. Chevet n'exclut pas d'avoir également recours à des experts étrangers.

Je ne préjuge pas de la décision qui sera prise d'aucune manière, compte tenu de l'importance de l'anomalie, a souligné M. Chevet.

En réalisant des essais, Areva s'est aperçue que dans certaines zones de la cuve, les valeurs de résilience (capacité du matériau à absorber un choc) s'avéraient plus basses que demandé aux équipements sous pression nucléaire.

## COMMENTAIRE GAZETTE

**Ces défauts ont été « découverts en 2011 (?), mais annoncés qu'en 2015 ». Pourtant AREVA avait commencé le forgeage de cuves dès 2007 : la firme comptait sur la commande de 20 réacteurs par les États-Unis.**

Cette annonce vraiment incompréhensible, le lingot aurait dû être vérifié, les viroles auraient dû être vérifiées. Avant soudage, les diverses pièces de la cuve auraient dû être vérifiées. Vérifiées signifie qu'on s'assure de la qualité de l'acier et que le lingot est accompagné d'une fiche qualité. Est-on une fois de plus confronté au fait que les tests sont peut-être faits, mais qu'on se contente de faire une croix dans une case située au bout de l'instruction qui exige ce contrôle SANS VÉRIFICATEUR MAIS ON ARCHIVE.

En 2009, il y a eu une inspection de la NRC qui voulait comparer les codes français et américains. Voici des Extraits du rapport,

« Les inspecteurs de la NRC démarrent sur un problème de thermocouples non réinitialisés ce qui pourrait entraîner des défauts.

Que, pour une telle éventualité, ce doit être déclaré à la NRC dans les 60 jours d'où un rappel à l'ordre.

Mais ils concluent aussi que les 2 codes utilisés se complètent (RCC-M français et ASME USA) et sont utilisés sur le site de Creusot.

Ce qui ennuie les inspecteurs NRC est de passer d'une procédure à l'autre et que le non respect de la réglementation ne permet pas :

- d'être sûr que les écarts ou défauts peuvent être évalués dans les 60 jours après leur découverte, comme le réclame la procédure USA ;

- d'être sûr qu'on sera capable d'évaluer le danger des écarts en 60 jours ;

- de savoir si Creusot Forge informera un responsable NRC, comme le réclame la procédure USA ;

Leur conclusion porte sur les informations que Creusot Forge ne fait pas parvenir dans les temps.

On apprend qu'en 2009 les USA envisageaient 20 EPR et la NRC rappelle les divers contrats pour pouvoir réparer les réacteurs existants.

La NRC conclut que tout va bien. Ils ont vérifié l'adéquation des codes et tout va bien

Ensuite la NRC a inspecté la réalisation de divers lingots

La NRC constate :

- les réglementations et méthodologies pour la sélection du fournisseur et le contrôle ont été correctement menées : en particulier Creusot Forge n'a pas utilisé ou fourni de matériaux non contrôlés

Puis il est regardé ;

- si Creusot Forge se conforme aux demandes de l'acheteur et la NRC affirme que oui.

- si Creusot Forge se plie aux ordres de l'acheteur et effectivement Creusot Forge surveille Industeel Creusot dont les inspecteurs ont vérifié la documentation qui obéit bien aux règles française et américaine.

Donc, la NRC conclut que Creusot Forge contrôle correctement et selon les demandes de l'acheteur

Ensuite la NRC a contrôlé le procédé :

1 - Procédures, réglementation, guides pour le forgeage, le traitement thermique, les examens non destructifs (END ou NDE en anglais) ainsi que les tests mécaniques.

- traitement thermique : la NRC a examiné les procédures du traitement thermique, les enregistrements et les graphiques, ainsi que le certificat de calibration des thermocouples — pour les END il est procédé à des tests magnétiques, des tests ultrason. - La NRC a examiné les calibrations des équipements et leurs qualifications :

- pour les tests mécaniques, il a été examiné les autorisations pour couper une virole test et tester des échantillons pour avoir la taille des grains, etc. ;

Par ailleurs ils ont regardé 19 documentations.

Après examen des diverses méthodes, ils concluent que Creusot Forge peut exécuter un traitement thermique, des tests de matériaux qui répondent aux critères américains et que le personnel est bien formé

Leur conclusion finale est qu'à part le problème des thermocouples tout va bien.

Ensuite ils ont examiné la manutention, l'expédition et le stockage et concluent que tout est toujours conforme

Finalement tout va bien »

**OUI MAIS répétons-le l'examen de cahiers ne prouve pas la réalité des contrôles. Ils pouvaient être prévus et ne pas avoir été suffisamment surveillés. Comme il est indiqué par l'ASN : « Ce mercredi 20 mai, Pierre-Franck Chevet a apporté de nouvelles précisions concernant l'anomalie du fond de cuve et du couvercle de l'EPR de Flamanville. Le président de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a notamment dévoilé les circonstances qui ont conduit à la découverte du problème ainsi que certaines modifications des méthodes de travail d'Areva qui pourraient expliquer les défauts constatés. »**

**Et en ce qui concerne la Chine, la prudence est de rigueur.**

### « Communication de la NNSA sur la surveillance réglementaire de la sûreté de la Centrale nucléaire de Taishan

Source d'information : Le site Internet du Ministère chinois de l'Environnement (NNSA) [www.zhb.gov.cn](http://www.zhb.gov.cn)

Date de publication le 14 avril 2015

Récemment, nos journalistes (China Environment News, organe du Ministère chinois de l'environnement) ont pris connaissance de la couverture médiatique relative aux anomalies éventuelles des propriétés mécaniques d'échantillons de métal prélevés sur une calotte fabriquée de manière analogue à celles du couvercle et du fond de la cuve de l'EPR Français. Des médias se sont

interrogées sur le fait de savoir si la même suspicion pouvait affecter centrale nucléaire de Taishan en Chine. À cet égard, notre journaliste a interrogé M. TANG Bo, directeur adjoint de la Direction de la Surveillance de la sûreté nucléaire du Ministère de l'Environnement (NNSA). M. TANG a répondu aux questions du journaliste et donné les explications suivantes ;

Question du journaliste de China Environment News :

Selon des reportages récents, des anomalies portant sur les propriétés mécaniques d'une pièce forgée comparable à celle du couvercle de cuve du réacteur EPR en France peuvent exister. Quelle est la situation à la centrale nucléaire de Taishan ?

Réponse de M. TANG Bo :

L'unité 3 de Flamanville « FA3 » en France est la 2<sup>ème</sup> unité EPR dans le monde après l'EPR finlandais. Les pièces forgées sous pression ont été fournies par Creusot Forge, filiale du groupe français AREVA. Ces pièces ont été fabriquées entre la fin de 2006 et le début de 2007 en conformité avec le code industriel français RCC-M. Les pièces forgées sous pression de la Centrale chinoise de Taishan, des projets EPR qui seront construits pour les projets envisagés en Angleterre et aux États-Unis ont été fabriquées également par la même compagnie.

En décembre 2005, conformément à la législation de l'UE, l'ASN française a publié le décret ESPN amendé relatif aux équipements nucléaires sous pression. En 2008, ASN a défini les exigences spécifiques relatives à l'évaluation des pièces forgées selon le décret ESPN.

-De 2010 à 2014, conformément aux exigences ESPN, Areva a réalisé un examen rétrospectif sur l'expertise des pièces forgées des calottes du couvercle et du fond de cuve. Étant donné que les pièces forgées du projet FA3 ont été utilisées dans la fabrication de la cuve, Areva a choisi des calottes initialement destinées au projet EPR US pour effectuer ces essais afin de justifier leur conformité aux exigences du décret ESPN. Fin 2014, les résultats des essais présentés à l'ASN par Areva ont mis en évidence une teneur en carbone supérieure à celle attendue, et des valeurs de résilience inférieures à la limite réglementaire. À l'heure actuelle, l'ASN et Areva travaillent sur cette question et s'engagent dans des essais et analyses complémentaires pour confirmer la conformité ou pas de ces pièces. Le 3 avril 2015, l'ASN a informé la NNSA de la situation. Pendant ce temps, TNJVC tenu au courant du sujet par les canaux réguliers a informé oralement la NNSA. TNJVC a envoyé du personnel à la NNSA pour faire le point sur le sujet.

Après avoir été informée, la NNSA accorde une grande attention à la question. D'une part, elle demande à TNJVC de réaliser rapidement les enquêtes et les travaux d'analyse, et d'informer la NNSA de l'avancement de ces travaux. D'autre part, en suivant de très près l'évolution de cette question en France, la NNSA a mis sur pied une équipe d'experts pour statuer sur l'existence éventuelle de problèmes similaires pour la centrale de Taishan.

La NNSA va continuer à coopérer étroitement avec l'ASN, sur le dossier technique concerné et sur les mesures de contrôle. L'autorisation du 1er

chargement du combustible ne sera délivrée à la centrale de Taishan, qu'après résolution de la question soulevée.

**Et pour terminer ce commentaire :  
un communiqué EDF (relayé par le  
Réseau Sortir du Nucléaire) :**

« Selon un communiqué de presse diffusé dimanche 19 avril par le groupe EDF, le chantier de l'EPR de Flamanville va se poursuivre malgré l'anomalie signalée dans la composition de l'acier et du fond de la cuve du réacteur. Une anomalie qui pourrait ne nécessiter que de simples « ajustements de travaux » et ne remet pas en cause l'avenir du chantier selon Ségolène Royal.

« EDF et Areva travaillent aujourd'hui à préparer un programme d'essais destiné à démontrer la conformité des équipements de Flamanville 3 à ces nouvelles exigences. Ce programme sera, conformément à la réglementation, soumis à la validation de l'ASN. Dans l'état actuel des informations disponibles, EDF confirme que le chantier de l'EPR de Flamanville se poursuit, peut-on lire dans le communiqué de presse de l'électricien français.

Ségolène Royal, ministre de l'Écologie, a affirmé que le chantier de ce réacteur nucléaire n'était pas condamné. « (...) et comme dans tous les travaux industriels, même ceux menés en-dehors de la filière nucléaire, il y a des ajustements en cours de travaux ».

Mme Royal a confirmé enfin d'évaluer la conformité des équipements de Flamanville 3 aux nouvelles exigences de sûreté (les normes renforcées sur les équipements sous pression nucléaire en vigueur depuis 2005). Les résultats de ces tests seront rendus publics à l'automne prochain.

De son côté, Areva a annoncé hier qu'il allait confier une expertise indépendante à la société franco-britannique Lloyd's Register Apave Limited. Elle se focalisera sur le processus de fabrication de la cuve, qui est sortie de son site du Creusot. AREVA, qui a initialement informé l'ASN au sujet de l'anomalie découverte, affirme avoir mené entre-temps des études complémentaires confirmant la qualité des pièces forgées.

L'EPR de Flamanville est une centrale nucléaire de troisième génération actuellement développée par EDF et Areva dans le département de la Manche. D'une puissance de 1.650 MW, il devrait permettre de couvrir les besoins en électricité de près de 1,5 million de Français. Il existe 3 autres chantiers similaires à celui-ci : un réacteur est en cours de développement à Olkiluoto en Finlande, et deux à Taishan en Chine.

## COMMENTAIRE

**EDF et AREVA font de la résistance, mais l'ASN continue ses pressions pour que la sûreté et la radioprotection soient garanties.**

**Pour le moment c'est le statu quo on est dans les vérifications mais comment réparer ?**

**Uniquement en changeant la cuve et l§ on se heurte à un fameux chantier difficile et long.**

**Et la question restera comment a-t-on pu réaliser une cuve (viroles à souder, + souder le fond de cuve) et réalisation d'un couvercle, le tout sans vérifications sérieuses.**

**Quelque part on navigue dans l'absurde.**

### Le 15 avril 2015, Denis Baupin et l'audition du président de l'ASN

Le président de l'Autorité de sûreté nucléaire a présenté aujourd'hui aux parlementaires membres de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) le rapport annuel sur la sûreté nucléaire en France.

L'occasion d'entendre Pierre-Franck Chevet évoquer pour la troisième année consécutive un bilan « globalement satisfaisant, qualifier de « très sérieuse l'anomalie de la cuve de l'EPR de Flamanville, évoquer clairement des sanctions pour Areva concernant le reconditionnement de vieux déchets nucléaires qui traînent depuis 20 ans à La Hague, rappeler que la prolongation des centrales au-delà des 40 ans n'est nullement acquise, etc... ;

*Quelques éléments plus précis de décryptage de ce que cette audition annuelle du Président de l'ASN a permis de mettre en évidence :*

1) Pour la 3e année consécutive, le Pdt de l'ASN a qualifié la sûreté nucléaire de « globalement assez satisfaisante ». J'ai rappelé qu'il avait ajouté, il y a 2 ans qu'il n'aurait pas été fier s'il avait eu cette note sur son carnet de note. Ce qui m'a permis de préciser que le Président de l'Autorité de Sûreté n'est donc pas fier de la sûreté nucléaire du pays, sans être démenti par lui.

2) Il a par ailleurs rappelé que la prolongation des réacteurs au-delà de 40 ans n'est nullement acquise. Et il a qualifié cela, à juste titre, de « sujet majeur » en rappelant toutes les contraintes techniques (et en conséquence financières) qui pèsent sur une telle option, rappelant par ailleurs le dispositif de participation de la population et de décision que j'ai fait inscrire dans la loi Transition Énergétique pour encadrer ce passage.

3) Il a exprimé son inquiétude sur la situation d'AREVA, disant partager ma préoccupation quand j'ai dit que la sûreté ne saurait être la variable d'ajustement des plans d'économie d'AREVA, alors même que de lourds investissements sont nécessaires, et que les risques de diminution du personnel pourraient réduire la sûreté.

4) Sur la cuve de l'EPR, il a jugé « l'anomalie » (on peut s'interroger sur la pertinence de ce terme au vu de ce qu'il en a dit) était sérieuse, voire très sérieuse, et a mis des conditions fortes à une éventuelle autorisation. Il a d'ailleurs répondu à l'une de mes questions en laissant entendre qu'EDF devrait arrêter les travaux en attendant la validation éventuelle, car plus on aura construit plus il faudra démolir ! Cela en dit long sur la forte probabilité que la cuve ne soit pas validée. Et il a confirmé non seulement que ce sont des cuves du même type qui ont été installées à Taishan (Chine) et qui étaient construites pour Hinkley Point (Grande-Bretagne), ce qui en dit encore plus long sur le désastre industriel.

5) En ce qui concerne les cuves des autres réacteurs, il a confirmé qu'aucune cuve de réacteur en France ne serait capable de retenir en son sein un cœur de réacteur fondu suite à accident majeur... puisque quand ils ont été construits, on imaginait l'accident impossible ! Il a aussi confirmé ce qu'avec Jean Marc Nollet (Président du groupe Ecolo au Parlement Belge) nous avions indiqué

en conférence de presse, il y a quelques semaines suite à des tests effectués en Belgique, à savoir que les cuves des réacteurs vieillissent probablement plus vite que ce qui était prévu.

6) En ce qui concerne Fessenheim, il a confirmé que lors de l'incident du 28 février dernier (rupture de canalisation), EDF a menti à l'ASN, et a même indiqué sous ma pression, que l'attitude d'EDF avait fait l'objet d'un signalement à la Justice, ce qui n'avait jamais été dit jusque-là. Il a par ailleurs confirmé que, contrairement à ce qu'affirment les défenseurs de Fessenheim, celle-ci n'est nullement aux normes post Fukushima, et qu'il faudrait pour cela dépenser des centaines de millions d'euros.

7) Il a aussi confirmé que les plans d'intervention post-accident devrait être étendu d'un périmètre de 10 km à 20 km (ce qui fait l'objet d'un de mes amendements à la loi Énergie) et même à 100 km en ce qui concerne le confinement de la population et la distribution de pastilles d'iode !

Pour les spécialistes, le rapport de 500 pages et l'ensemble de l'audition comportent pas mal d'autres informations utiles.

### Areva publie, en avance, des pertes records de 5 milliards d'euros pour 2014 Par Challenges.fr

Le montant des pertes excède la valeur actuelle du groupe en Bourse. En 2013, Areva avait déjà été déficitaire, mais ses pertes ne dépassaient pas alors 500 millions.

Areva clôture l'année 2014 dans le rouge, comme en 2013.

Le groupe nucléaire public Areva va passer ses comptes à la paille de fer, en augmentant ses provisions et en dépréciant la valeur de certains actifs, ce qui aura pour conséquence de porter le montant de sa perte nette à 4,9 milliards d'euros en 2014, selon un communiqué publié par le français lundi 23 février.

Ce montant est supérieur à la valeur du groupe en Bourse, qui est de 3,7 milliards d'euros.

En 2013, Areva avait déjà été déficitaire, mais ses pertes ne dépassaient pas alors 500 millions.

Même si cet effort de transparence comptable ne devrait pas entraîner de sortie de « cash » pour l'entreprise, il va mettre à mal ses fonds propres et rend probable la nécessité d'une augmentation de capital importante.

Il ne s'agit pour l'heure que d'un montant provisoire, estimé par le Comité d'audit et d'éthique, qui doit encore consacrer à l'examen des comptes une nouvelle séance le 2 mars.

Les comptes définitifs du groupe seront arrêtés le lendemain par le conseil d'administration.

#### Nouveau plan annoncé en mars

Les pertes d'Areva s'expliquent par la nécessité pour le groupe de réévaluer à la baisse la valeur de certains actifs, comme des impôts différés et son projet d'usine de conversion Comurhex II.

Le groupe va aussi devoir encore augmenter le montant des pertes enregistrées sur les contrats de construction de son premier réacteur de nouvelle génération EPR sur le site finlandais de Olkiluoto 3 et d'un réacteur de recherche en France.

Enfin, Areva va devoir mettre davantage d'argent de côté pour prendre en compte « des évolutions dans l'application de la réglementation rela-

tive aux obligations de fin de cycle” (du combustible nucléaire).

Dans son texte, le groupe, dont la direction a été récemment complètement renouvelée, “*rappelle qu’il travaille à l’élaboration d’un plan de compétitivité et d’une feuille de route stratégique et financière qui feront l’objet d’un point spécifique le 4 mars lors de la présentation des résultats annuels*”.

#### COMMENTAIRE

**Cela coûte cher de rater des cuves et d’anticiper les commandes.**

**Il est certain que de dépeçage d’Areva ne va aider personne et surtout pas les sites de mines d’uranium à réhabiliter, ni les ateliers de Chalons, ni toute la maintenance, ni les personnels.**

**De toute façon in fine c’est l’État donc les citoyens qui vont avoir à payer la dette puisque le CEA (établissement public de l’État) est actionnaire majoritaire d’AREVA à plus de 70 % aux cotés de l’État (21 %)**

.....

#### **Défauts de serrage concernant des vannes du circuit d’injection de sécurité et du circuit de contrôle volumétrique et chimique des réacteurs 1,2 et 4 du CNPE de Paluel**

Le 17 février 2015, EDF a identifié le caractère avéré d’un défaut relatif à la conformité du serrage de plusieurs vis de vannes des circuits de graissage des pompes du système de contrôle volumétrique et chimique (RCV) et du système d’injection de sécurité de moyenne pression (RIS-MP) des réacteurs n°1, 2 et 4 de la centrale de Paluel.

Cette conclusion fait suite au contrôle par EDF des visseries de vannes du circuit de lubrification des pompes du système de contrôle volumétrique et chimique et des pompes du circuit d’injection

sécurité des quatre réacteurs du site de Paluel, réalisé dans le cadre du retour d’expérience relatif aux défauts constatés sur des matériels similaires à la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine.

EDF a pris en compte cette situation dès sa détection sur le site de Paluel. Les services centraux d’EDF ont procédé à l’analyse des défauts de serrage et EDF a conclu la remise en conformité des vannes concernées le 7 janvier 2015.

Le système de contrôle volumétrique et chimique (RCV) du circuit primaire principal du réacteur participe à la maîtrise de la réactivité en permettant le réglage de la concentration en bore du réfrigérant primaire. Il contribue également au maintien du volume d’eau nécessaire dans le circuit primaire afin d’assurer l’évacuation de la puissance thermique du réacteur. Ce système dispose de deux pompes de charge redondantes.

En cas de fuite importante du circuit primaire, le système d’injection de sécurité de moyenne pression (RIS-MP) permet d’apporter de l’eau dans le réacteur afin d’en permettre le refroidissement. Ce système comporte deux voies redondantes, chacune conçue pour assurer l’intégralité des actions attendues.

Un fonctionnement prolongé des réacteurs en l’absence de correction des défauts de serrage constatés aurait pu accélérer le desserrage des vis des vannes concernées et à terme provoquer l’indisponibilité des circuits affectés.

Dans la mesure où le défaut constaté a affecté les deux voies du circuit d’injection de sécurité de moyenne pression de chaque réacteur concerné, cet événement a été classé au **niveau 1** de l’échelle INES.

#### COMMENTAIRE

**Un défaut de serrage n’a rien d’anodin et il se trouve que plusieurs incidents ont eu lieu. En effet, une vis peut être pas assez serrée ou trop.**

**Dans le premier cas, il peut se produire du jeu, des fuites ou même un mauvais fonctionnement. Dans deuxième cas la vis fragilisée peut se rompre en cas de cop de bélier ou de vibrations.**

**Mais un défaut de serrage n’arrive pas tout seul: normalement ce serrage est prévu à la conception, mais le serrage peut être mal exécuté. Il apparaît qu’il y a là un manque de vérification des travaux. Rappelons que les vis en question ne sont pas de tout petits objets.....**

**À suivre.....**

.....

#### **Quelques remarques pour améliorer la concertation**

1. Tout d’abord parlant de la centrale de Belleville, une lectrice de la gazette s’étonne qu’un incident classé niveau 0 le 21 juin 2013, soit finalement en 2015 classé en niveau 1 pour concomitance de deux écarts de conformité (un en 2013 « défauts de serrage sur robinets du circuit de contrôle (RCV) » qui a amené au resserrage de tous les robinets? Or, en 2014, l’ASN a détecté encore un défaut de serrage sur le circuit de refroidissement intermédiaire (RRI), d’où le niveau 1. Notre lectrice trouve que l’ASN a raison, mais que ce fut bien long

2. L’IRSN effectue en liaison avec les CLI des bilans environnementaux sur différentes régions (vallée du Rhône, région Nord-Normandie, vallée de la Loire.....) ? C’est très intéressant, mais l’IRSN ne discute pas assez avec les habitants. De fait l’IRSN décide d’un plan de mesures, mais ne fait pas assez participer les locaux. C’est dommage car cela nuit à la mise en commun de données.

C’est toujours difficile de prôner le dialogue et de le louer.

On y arrivera, mais attention.

## **DES TSUNAMIS EUROPEENS vus pour le NUCLEAIRE**

**Dominique BOUTIN, géographe, Membre du CODir-PA \*\*\***

**Et militant antinucléaire de toujours ..... Et même expert auprès de l’ASN (06/14)**

### **L’Europe est-elle à l’abri des tsunamis ?**

Évidemment NON, notre planète est unique et l’activité sismique est présente partout avec des spécificités locales ou régionales variables mais assurées. Les références historiques voire préhistoriques sont nombreuses et depuis la reconnaissance de la théorie de Wegener dans les années 1980, les justifications deviennent évidentes.

**Les exemples historiques ne manquent pas :**

**En Méditerranée**, l’événement le plus marquant est celui de Santorin qui explosant à l’époque crétoise aura probablement fait disparaître la civilisation minoenne sous une « vague » de 30 à 40 mètres, si l’on en croit les archéologues...même diminuée de moitié, on serait dans la configuration de ce qui s’est passé au Japon : les distances en centaines de km sont équivalentes.

Or, la **tectonique des plaques\*** nous confirme aujourd’hui que la nature des bouleversements dans le secteur est toujours identique : la plaque africaine passe sous l’Italie, bouscule toujours les

Alpes et entretient les feux de l’Etna, des Eoliennes (Stromboli), et les activités diverses au sein de « mare nostrum ».

Si vous observez la configuration des lieux, une grande faille borde la côte Ouest de l’Italie, qui fait que la « montagne » plonge dans la mer. À l’aplomb, se situe une grande plaine côtière qu’on appelle lido. Elle se situe de 1 à 3 mètres au-dessus du niveau de la mer (il n’y a pas de marée). Sur le « lido de Latina » grande zone de villégiature de Rome (quelques dizaines de km à l’Ouest) est installée une centrale nucléaire ! Autant que je sache, elle est arrêtée et en cours de « refroidissement ».

Vous le savez, une chose qu’on ne cache pas en France, - c’est tellement rare - que la côte niçoise va finir par s’effondrer. Les preuves sont historiques : le Magdalénien (35000 ans) est déjà sous quelques dizaines de mètres d’eau. L’effondrement sera brutal, on le sait aussi, la vague marine fera quelques dizaines de mètres de haut et embarquera ladite centrale.

L’Etna c’est 4000 m de roches, laves, et matériaux divers en « équilibre » instable, le Stromboli est plus modeste mais tout

autant menaçant en rapport avec le cycle « normal » volcanologique. Nous avons une référence sérieuse de cette évolution attendue avec des conclusions, de moins en moins hypothétiques.

La référence est dans l'Atlantique, à Tenerife. Le volcan est le TEIDE, un ouvrage naturel magnifique de 4000 m également, le point culminant de l'Espagne. Un énorme pan s'est effondré, il y a quelques milliers d'années (post-Würm). La cicatrice est visible et dénommée « vallée de la Orotava ». D'après les calculs des chercheurs permanents sur site, (car évidemment, mêmes causes mêmes effets), la masse s'écroulant aurait provoqué une vague initiale de ... 600 m (oui six cents!). Se déplaçant entre 400 et 800km/h à travers l'Atlantique, elle aurait atteint les côtes américaines en quelques heures, ne faisant plus que (?) 80m de haut en arrivant!

Théorie qui inquiète les « ultramarins » évidemment qui ont, à demeure une équipe de recherche-surveillance aux Canaries. Les preuves sont recherchées ardemment de ce cataclysme: réalité, fiction? La masse effondrée sous l'eau a été circonscrite et bien évaluée. Autre exemple, trouver de gros galets marins de plusieurs tonnes perchés à plus de 20 m sur les côtes cubaines donnent ici une bonne explication et cela se passe historiquement au même moment.

À Tenerife, un lieu didactique offre gratuitement au grand public cette information très simple. Les simulations montrent aussi ce que serait le retour de vague sur l'Europe: environ 14m!

Une bagatelle m'a-t-on déjà dit, inférieure ou presque aux grandes marées! Sauf que ce jour-là, nous serons en marée haute, avec une grosse tempête... coïncidence fâcheuse et « imprévisible » à l'instar de Xynthia. C'est bien ce que nous réserve la nature!

Plus que le Teide, c'est la Grande Canarie qui inquiète les Américains. Île voisine de Tenerife, pour des raisons géomorphologiques un peu compliquées à expliquer, l'île volcanique se charge d'eaux qui ne s'évacuent pas (des cloisonnements de dykes internes). La masse volcanique prend donc du poids et va finir par s'effondrer. Quand? À ce moment est le mystère! Mais l'effet sera identique, même si les calculs sont plus optimistes: la vague ne ferait que (?) 40m outre-Atlantique.

Ce scénario scientifique a servi de base à un film catastrophe bien connu. La légende de l'Atlantide pourrait aussi s'appuyer sur cet épisode sismique (époque de Platon).

À moins que ce ne soit Madère ou les Açores...car nous ne sommes pas en manque de volcans instables dans notre périmètre de vie!

Reste encore l'Islande qui a déjà mis à mal notre aviation commerciale. Imaginons, -ce qui est la base de « la loi de l'emmerdement maximum » ou loi de Murphy-, qu'une partie de l'Islande s'effondre (la vie normale des volcans: caldera\*\*), larguant des montagnes de cendres en même temps qu'un tsunami, ce qui serait normal. Nous sommes sous la vague au moment où il faudrait intervenir dans les centrales riveraines (Gravelines), encombrements de toutes sortes, refroidissements impossibles, interventions difficiles voire impossibles! Un syndrome japonais!

Or, historiquement, à la fin du Tertiaire, avant-hier sur le plan géologique, un gros tsunami ravage la Mer du Nord, engloutit une partie des zones basses des Pays-Bas et Belgique réunis, et, est, peut-être d'ailleurs la cause, de cet immense « atterrissement sédimentaire » qui sera comblé par la suite. Une autre hypothèse est celle de l'explosion de ce grand volcan au nom impossible, recouvert par le grand glacier éponyme. L'explosion et ces masses projetées auraient un effet sensiblement identique.

## ET POUR LA LOIRE, ME DIREZ-VOUS ?

Soyons un brin nombriliste. Le Massif Central est sismique: la chaîne des volcans est à peine tiède. La grande faille méridienne qui souligne les alignements de l'Allier et de La Loire est visiblement fonctionnelle.

Certes nous ne sommes pas dans des séismes de grande magnitude (en théorie) dans cette région.

Nous n'aurions pas d'impacts directs sur les centrales... mais peut-être sur les barrages de retenues d'eaux de refroidissement desdites centrales. Un méchant rejet brutal qui arrive plein pot sur une crue décennale ou encore pire centennale: un tsunami ligérien, très court, de quelques minutes, mais qui comme au Blavais rajoute un mascaret à une tempête banale!

Ennoisement des systèmes de refroidissement. On connaît la suite. Surtout que les secours seront à ce moment-là très gênés par la fameuse grande crue, qui n'est pas une invention.

### Ils sont énervants les écolos à toujours imaginer le pire ! Ces propos furent tenus en Avril 2011

Mais la chose est sérieuse. J'écrivais ces lignes, de rage, face à BATAILLE affirmant à la télévision que « En Europe, il n'y a pas de tsunami, la preuve: le nom est japonais! » (Sic!). Mais plus sérieusement, dès le mois de juin, le sénateur PS de l'AUDE, COURTEAU, réveillait un observatoire des tsunamis au sein de la deuxième chambre. Ne vous inquiétez pas trop, il s'est endormi depuis: aucun rapport en 2014. En France, le CEA est en charge de la synthèse de ce dossier depuis 2007, en bénéficiant de ses compétences des essais polynésiens. Depuis de nombreux documentaires visuels (de qualité très hétérogène) ont été réalisés en coproduction internationale.

(\*) **La tectonique des plaques** est un concept issu de la théorie de Wegener. Ce géographe du début XXème avait associé la forme des deux continents américain et eurafricain, et en avait déduit que l'emboîtement géographique correspondait à une dérive des continents. Cela sous-entendait que le système tectonique était très « vivant » et surtout ne s'arrêterait pas. Ce qui est parfaitement acquis aujourd'hui.

La communauté scientifique ne pouvait pas admettre une telle « ineptie »: les choses sont stables, rien ne bouge! En 1975, deux thésards ont failli voir leurs diplômes refusés pour avoir osé parler d'effondrement du pré-continent breton.

Il faudra attendre 1985, en France pour que cette théorie soit acceptée. Il y a encore quelques scientifiques (syndrome « allègre ») qui n'y croient toujours pas.

Le problème c'est que toutes les études sismiques autour des centrales sont d'AVANT 1985, et donc sous-estiment grandement cette vision dynamique de l'écorce terrestre. Vous avez dû apprendre à l'école que les volcans, en France, dormaient pour toujours! Sauf sur la vallée du Rhône: « Et encore! Nous ne sommes pas dans des zones sensibles! » est-il dit...Or, ils étaient fonctionnels, il y a quelques milliers d'années, hier en matière de géologie!

(\*\*) **Caldera**: la chaudière. Quand un volcan évacue des km<sup>3</sup> de matières gazeuses, cendreuses, rocheuses, etc, il se produit une sorte de « vide » relatif dans le foyer magmatique initial. Avec son refroidissement relatif, la masse du volcan retombe (à peu près) sur lui-même, provoquant un grand amphithéâtre: sur le Teide, il fait quand même 45km de diamètre.

Le problème est dans l'« à peu près », ce qui est normal dans la nature. Sur Tenerife, une partie de la caldera est partie de travers: cheminée « égoulee » des volcans (il y a un bord qui lâche). Ici ce sont des milliers de km<sup>3</sup> qui sont tombés brutalement dans la mer d'environ 2000m de haut!

(\*\*\*) **Le CODir-PA**: COmité-Directeur Post-Accidentel, tente de prévoir ce qu'on aurait à faire après un accident nucléaire grave. C'est une commande de l'État sarkozien à l'ASN. Le travail est presque fini et doit être remis début mai à son commanditaire (Ca tombe bien, non?). Je vous ferai plus tard un CR circonstancié de cette réunion « d'experts » qui frisent parfois l'ubuesque. Normal, c'est dans la nature des hommes prétentieux!

Il faut vraiment être technocrates nucléaires pour penser que nous sommes super bien protégé en France. On oublie tous ces « étrangers » qui ne font rien que nous embêter!

# Fessenheim

N/Réf. : CODEP-STR-2015-009425

Inspection du 05/03/2015

Thème : Suites de l'événement du 28/02/2015

Strasbourg, le 12 mars 2015

N/Réf. dossier : INSSN-STR-2015-0167

Réf. : [1] Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base, dit arrêté IN.B

-Lettre de suite: une inspection « suite à événement » a eu lieu le 5 mars 2015 au centre nucléaire de production d'électricité de Fessenheim à la suite de la déclaration d'événement reçue par l'ASN le mardi 3 mars 2015.

## Synthèse de l'inspection

L'inspection du 5 mars 2015 visait à analyser la gestion par l'exploitant de la fuite survenue le 28 février 2015 vers 17h30 dans la partie non nucléaire de l'installation qui a perturbé l'alimentation en eau des générateurs de vapeur et a conduit à la mise à l'arrêt du réacteur n°1.

Les inspecteurs ont débuté leur inspection en salle afin de revenir sur la chronologie des événements. Ils ont examiné l'organisation mise en place par l'exploitant le 28 février 2015 et la conduite de la mise à l'arrêt du réacteur. Ils se sont également intéressés aux activités de réparation mises en œuvre par l'exploitant avant la remise en service des installations. Les inspecteurs se sont ensuite rendus sur le terrain, notamment dans le local où la fuite d'eau secondaire s'est produite.

Même si la sûreté des installations n'a pas été mise en cause, cette inspection a mis en évidence un manque de rigueur dans le processus de traitement des écarts et la prise en compte du retour d'expérience.

## Chronologie de l'événement

Une importante fuite d'eau a été détectée le 28 février 2015 à 17h30 par un agent de terrain de l'équipe de quart au rez-de-chaussée de la salle des machines, dans la partie non nucléaire du réacteur n°1. Cette fuite provenait de la fissuration circonférentielle d'une tuyauterie d'eau pressurisée à 34 bars du circuit d'alimentation normale des générateurs de vapeur. Cette fuite n'a pas pu être immédiatement stoppée car le tronçon de tuyauterie rompu n'était pas isolable. En respect des règles de conduite normale, l'exploitant a arrêté le réacteur n°1 pour l'amener dans l'état « arrêt pour intervention ». Un volume d'eau non contaminée vraisemblablement supérieur à 100 m<sup>3</sup> selon les déclarations recueillies le jour de l'inspection s'est déversé en salle des machines avant que l'exploitant ne bascule l'alimentation en eau des générateurs de vapeur sur le circuit d'alimentation de secours des générateurs de vapeur à 19h00.

À 18h10, à la suite de projections d'eau sur des boîtiers électriques, un défaut d'isolement sur un tableau électrique 125V a généré une alarme en salle de commande. Ce tableau appartient au circuit de production de l'alimentation électrique 125V, qui alimente les circuits de commande de disjoncteurs, contacteurs, électrovannes, automatismes, et parmi lesquels figurent des éléments importants pour la protection au sens de l'article 1.3 de l'arrêté INB en référence [1]. Cette alarme a disparu à 21h03.

Cet événement est survenu lors de la mise à l'arrêt programmé pour renouvellement du combustible du réacteur n°2. Le circuit impacté par la rupture de tuyauterie approvisionnait en eau le réservoir 2 ASG 001 BA, qui lui-même alimentait en eau les générateurs de vapeur du réacteur n°2. Après l'arrêt du réacteur n°1, les générateurs de vapeur ont été alimentés en eau par le dégazeur.

Entre le 28 février et le 5 mars 2015, l'exploitant a engagé des travaux de réparation. L'ASN a procédé à une inspection le 5 mars 2015. Au cours de leur visite sur les lieux de l'événement, la tuyauterie incriminée a été remise en service. Une deuxième rupture de la tuyauterie s'est alors produite à 12h28.

Cet événement n'a pas eu de conséquence réelle sur la sûreté, le personnel ou sur l'environnement de l'installation. L'exploitant a respecté les règles de conduite normale de l'installation. Il a été classé au niveau 0 de l'échelle internationale des événements nucléaires INES.

## A. Demandes d'actions correctives

Traitement des écarts à la suite des ruptures de la tuyauterie 1 ANG 000 TY

Le jour de l'inspection, vos services n'avaient pas identifié les causes exactes de la rupture de la tuyauterie 1 ANG 000 TY du 28 février 2015 mais ont évoqué l'hypothèse d'une fatigue vibratoire. Ils ont également indiqué que le tronçon concerné avait été envoyé pour expertise au Centre d'Expertise et d'Inspection dans les Domaines de la Réalisation et de l'Exploitation (CEIDRE), service national compétent d'EDF.

À la demande des inspecteurs, vous avez remis un document formalisant le programme des travaux et des contrôles effectués à la suite de la première fuite. Les inspecteurs notent que celui-ci n'est pas sous assurance-qualité et qu'au-delà des actions curatives, il ne contient que deux points de contrôles de vérification de l'état de la canalisation.

Le 5 mars 2015 à 12h25, la tuyauterie 1 ANG 000 TY a été remise en service au cours de son examen par les inspecteurs en salle des machines. Des vibrations sont apparues quelques secondes après, puis une fuite d'eau à un mètre du tronçon remplacé. Quelques minutes après une rupture totale de la tuyauterie s'est produite.

L'article 2.6.3 de l'arrêté INB en référence [1] prévoit :

« I. L'exploitant s'assure, dans des délais adaptés aux enjeux, du traitement des écarts qui consiste notamment à : déterminer ses causes techniques, organisationnelles et humaines ; définir les actions curatives, préventives et correctives appropriées ; mettre en œuvre les actions ainsi définies, évaluer l'efficacité des actions mises en œuvre.

[...]

III. Le traitement d'un écart constitue une activité importante pour la protection » Le chapitre V du titre II de l'arrêté INB en référence [1] définit les modalités à mettre en œuvre pour les activités importantes pour la protection. Il prévoit notamment,

- Article 2.5.2 :

« Les activités importantes pour la protection sont réalisées selon des modalités et avec des moyens permettant de satisfaire a priori les exigences définies pour ces activités [...] et de s'en assurer a posteriori. »

- Article 2.5.6 :

« Les activités importantes pour la protection, leurs contrôles techniques, les actions de vérification et d'évaluation font l'objet d'une documentation et d'une traçabilité permettant de démontrer a priori et de vérifier a posteriori le respect des exigences définies. »

**Demande n°A.1.a :** Je vous demande de déterminer dans les meilleurs délais les causes précises des deux ruptures de la tuyauterie 1 ANG 000 TY et de traiter cet écart conformément aux dispositions prévues par l'arrêté précité. Vous veillerez à réaliser cette activité en appliquant les modalités requises par l'arrêté INB pour toute activité importante pour la protection, notamment en termes de formalisation et de traçabilité.

**Demande n°A.1.b :** Je vous demande de tirer le retour d'expérience de la prise en charge de l'événement survenu le 28 février 2015, qui n'a pas permis de prévenir la deuxième rupture de la tuyauterie. Vous vous positionnez sur la déclaration d'un nouvel événement significatif pour la sûreté relative au caractère insuffisant de cette réparation.

Vous n'avez pas été en mesure d'indiquer précisément aux inspecteurs la localisation du boîtier électrique responsable du défaut d'isolement survenu sur le tableau électrique 125V. D'après les informations transmises par vos services, vous n'avez pas réalisé de campagne d'investigation précise des matériels potentiellement impactés par les projections d'eau.

**Demande n°A.1.c :** Je vous demande de mettre en œuvre les dispositions appropriées afin de vous assurer de la pérennité de la qualification des éléments importants pour la protection potentiellement impactés par les événements survenant sur l'installation.



### Collecte et analyse du retour d'expérience

L'article 2.7.2 de l'arrêté INB prévoit :

« *L'exploitant prend toute disposition [...] pour collecter et analyser de manière systématique les informations susceptibles de lui permettre d'améliorer la protection des intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement, qu'il s'agisse d'informations issues de l'expérience des activités mentionnées à l'article 1.1 sur son installation, ou sur d'autres installations [...].* »

**Demande n°A.2.a :** Après avoir déterminé les causes précises des deux ruptures de la tuyauterie 1 ANG 000 TY, je vous demande d'identifier si d'autres équipements sont susceptibles d'être affectés par des événements similaires. Le cas échéant, vous mettrez en œuvre les actions nécessaires pour écarter ce risque.

À la suite des événements d'inondation interne survenus les 9 avril et 28 juin 2014, vous avez mis en place une revue « inondation interne bâtiment électrique » qui visait à identifier les risques d'inondation interne consécutifs à des défauts matériels dont la détection n'est pas immédiate.

**Demande n°A.2.b :** Je vous demande de tirer le retour d'expérience des événements des 28 février et 5 mars 2015, et de prendre en compte le risque d'agression d'éléments importants pour la protection par une inondation interne en salle des machines par le biais d'un plan d'actions approprié, à l'instar de ce qui a été fait dans le bâtiment électrique.

### B. Compléments d'information

#### Remise en service de la tuyauterie 1 ANG 000 TY

Vous avez indiqué aux inspecteurs avant leur visite de terrain que le tronçon de tuyauterie 1 ANG 000 TY rompu avait été remplacé mais que la ligne ne serait pas remise en service avant plusieurs semaines.

Contrairement à cette information, vous avez remis en service la tuyauterie 1 ANG 000 TY le 5 mars 2015 vers 12h25. Cette remise en service a provoqué la rupture de la tuyauterie à 12h28.

**Demande n°B.1.a :** Je vous demande de m'indiquer les circonstances de la remise en service de la tuyauterie 1 ANG 000 TY le 5 mars 2015 à 12h28, et les raisons pour lesquelles une information contraire a été donnée aux inspecteurs de l'ASN.

**Demande n°B.1.b :** Je vous demande de me communiquer les conditions d'exploitation nécessitant la mise en service de la tuyauterie entre les pompes ANG et les réservoirs ASG.

#### Surveillance de la tuyauterie 1 ANG 000 TY

Vous avez indiqué aux inspecteurs que la tuyauterie 1 ANG 000 TY ne faisait l'objet d'aucun programme de surveillance et n'était pas soumise à l'arrêté du 15 mars 2000 relatif à l'exploitation des équipements sous pression. Le guide professionnel EDF du 8 avril 2004 pour l'élaboration des plans d'inspections prévoit qu'un plan d'inspection soit rédigé selon les procédures internes du Service inspection pour les équipements soumis à surveillance volontaire par décision du Directeur de l'Etablissement.

**Demande n°B.2.a :** Je vous demande de vous positionner sur l'intégration de la ligne ANG concernée aux équipements soumis à surveillance volontaire prévus par le Guide professionnel EDF du 8 avril 2004.

**Demande n°B.2.b :** Je vous demande de m'indiquer si les équipements identifiés à la suite de la demande A.2.a font l'objet d'une surveillance et, le cas échéant, de vous positionner sur leur intégration à un programme de maintenance. Dans votre analyse, vous identifierez les fuites passées et le vécu des installations.

#### Organisation de crise

Votre télécopie de déclaration d'événement significatif transmise à l'ASN le 3 mars 2015 mentionne dans la chronologie de l'événement que la conduite du réacteur n°1 s'est faite avec vos appuis nationaux. Vous avez indiqué aux inspecteurs le 5 mars 2015 que ce partage d'information visait à être conforté par les services centraux d'EDF dans les choix de conduite du réacteur n°1 afin de le replier dans l'état le plus sûr.

Votre note d'organisation de crise et de plan d'urgence interne référencée D5190-00.0611-NA 13/04 ind. 5 du 6 juin 2013 définit l'organisation à mettre en œuvre pour gérer les situations de crise, et notamment le grément des Plans d'Appui et de Mobilisation sur le site de Fessenheim. Cette note précise qu'en cas d'incident, l'astreinte Direction PCD1 peut déclencher un Plan d'Appui et de Mobilisation.

**Demande n°B.3 :** Je vous demande de m'indiquer ce qui distingue l'organisation que vous avez mise en place dans la gestion de cet événement par rapport au grément d'un Plan d'Appui et de Mobilisation Gestion d'Aléa Technique (PAM GAT) prévu par votre organisation de crise

### C. Observations

**C1 :** La deuxième rupture de la tuyauterie 1 ANG 000 TY survenue le jeudi 5 mars 2015 à 12h28 a conduit à déclencher l'alerte d'évacuation de la salle des machines grâce à la sirène dédiée. Les essais mensuels de sirène étant programmés à 12h00 le premier jeudi de chaque mois, l'ensemble du personnel n'a pas évacué, croyant à un nouvel essai mensuel au lieu d'une véritable alerte.

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

La chef de la division de Strasbourg signé par Sophie LETOURNEL

### COMMENTAIRE Gazette

**Tout d'abord l'incident n'a pas été déclaré le 28, mais seulement le 3 mars 2015 d'où une inspection en « réactivité » le 5 mars du réacteur 1.**

**Lors de cette inspection et ce sans avoir prévenu les inspecteurs EDF a remis (sans en avoir reçu l'autorisation) le réacteur en marche à 12h25 entraînant une rupture complète « d'une tuyauterie d'eau pressurisée à 34 bars du circuit d'alimentation normale des générateurs de vapeur ». Cette rupture a par ailleurs « conduit à déclencher l'alerte d'évacuation de la salle des machines grâce à la sirène dédié », mais comme les essais de sirène ont lieu tous les premiers jeudi de chaque mois « l'ensemble du personnel n'a pas évacué, croyant à un nouvel essai mensuel au lieu d'une véritable alerte. »**

**Comme déjà en décembre 2014 EDF avait déclaré un simple écart alors qu'il avait fallu environ 6 jours pour redémarrer le réacteur 2 suite à un problème en salle machine (emballement de la pompe alimentaire suite à la panne d'un capteur), l'ASN n'a pas apprécié ce retard de déclaration.**

**Ce simple écart s'est finalement bien terminé. Il a cependant fallu travailler avec l'appui des services centraux. En revanche cet incident s'était déjà produit en 2006 et il y avait eu à l'occasion des programmes VD3 (2008) la programmation d'une disposition complémentaire pour diminuer le risque de fusion du cœur. Cette disposition s'appuyait sur les TurboPompes d'eau Alimentaire (TPA). Mais rien n'a changé, on est resté sans maintenance préventive puisqu'il s'agit de la partie secondaire.**

**En effet dans les 2 cas, il s'agit d'événements sur des canalisations non importantes pour la sûreté. Il n'empêche que comme il y a arrêté du réacteur et ce brutalement, ce n'est pas acceptable.**

**À noter un autre type d'incident: le 5 février 2015 suite à la découverte par un « rondier » de la position non conforme d'une vanne localisée dans le bâtiment des Auxiliaires Nucléaires (BAN). Comme la détection de ce problème qui datait de la nuit du 11 au 12 octobre 2014, était tardive, le 6 février l'incident a été déclaré au niveau 1 par EDF.**

**Et cela continue, le 21 avril Fessenheim 2 s'est arrêté brutalement vers 6h22, suite à un écart de fonctionnement au niveau de la régulation du sècheur-surchauffeur situé en salle machine. Les équipes ont remplacé une vanne et un capteur de niveau d'eau. Le réacteur 2. est reparti vers 23h19.**

**Et pour finir un arrêt automatique a touché le réacteur 1 vers 16h29 le 26 mai 2015. Cet arrêt s'est produit lors d'un essai périodique en conformité avec les dispositifs de sûreté et de protection du réacteur. Le diagnostic des équipes a confirmé que la durée d'une des séquences d'essai avait été plus que prévue d'où l'arrêt automatique. Les équipes ont pu finir les essais périodiques et le réacteur a été recouplé au réseau le 28 mai à 1h22.**

**C'est donc d'écarts qu'il s'agit puisque tout s'est bien fini ( ??).**

**Mais ce n'est pas l'avis des associations (Réseau Sortir du Nucléaire, Stop Fessenheim, le CSFR, Alsace Nature soutenues par le Réseau Fukussenheim et Les Citoyens Vigilants des environs de Fessenheim) qui ont décidé une action en justice.**

### Deux fuites consécutives largement minimisées

Le 28 février 2015, EDF déclarait la mise à l'arrêt du réacteur n°1 de la centrale de Fessenheim « défaut d'étanchéité » sur une tuyauterie. Ce sont en réalité plus de 100 m<sup>3</sup> d'eau qui ont jailli non pas suite à un défaut d'étanchéité mais à une rupture de tuyauterie, et qui se sont déversés dans la salle des machines éclaboussant des boîtiers électriques et provoquant un défaut d'isolement sur un tableau électrique.

Le 5 mars, la tuyauterie a été remise en eau, contrairement aux engagements pris par EDF auprès de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et sans qu'aucune évaluation des causes de la rupture de la tuyauterie ni de l'impact de la fuite n'ait été réalisée. Quelques minutes après, elle se rompa de nouveau, à un autre point, en présence des inspecteurs de l'ASN...

Le 10 mars, interrogé lors d'une séance de la CLIS (Commission locale d'information et de surveillance) à propos de ce double incident, le directeur de la centrale a clairement failli à son obligation d'information, passant volontairement sous silence la réalité de l'événement.

### Une communication d'EDF vivement critiquée par l'ASN

Le mercredi 15 avril, lors de la présentation devant l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Techniques du rapport annuel de l'ASN, son président, Pierre-Franck Chevet, a vivement critiqué la communication d'EDF, la qualifiant de « décalée », déclarant ne pas être « content de la manière dont ils ont informé » et de « l'empressement (de l'exploitant) à vouloir redémarrer le réacteur ». Un procès-verbal pourrait être transmis à la justice.

### Une plainte contre un exploitant délinquant

D'après EDF, la première rupture de tuyauterie serait due à une fatigue vibratoire... C'est donc l'usure qui est la raison de celle-ci.

Cet événement met en lumière le mépris de la sûreté dont EDF a une nouvelle fois fait preuve. L'exploitant de la centrale de Fessenheim n'a pas su tirer les leçons de l'« incident survenu en avril 2014. Quant aux agissements d'EDF- minimisation de l'incident, mensonge à l'ASN, omission auprès de la CLIS-Ils laissent plus que songeurs quant à l'attitude que l'entreprise adopterait en cas d'accident de grande ampleur.

**C'est pourquoi les associations antinucléaires ont décidé de porter plainte contre EDF et contre Rosso, directeur de la centrale au moment des faits. Les associations espèrent une condamnation de l'exploitant délinquant. Le dépôt de plainte officiel aura lieu ce 21 avril dans l'après-midi.**

### Contacts presse :

André Hatz (Stop Fessenheim, sur place à Colmar) – 06 82 02 69 79

Rémi Verdet (Stop Transports-Halte au Nucléaire, sur place à Colmar)

06 13 36 71 89

Marie Frachisse (Réseau "Sortir du nucléaire", juriste) – 07 62 58 01 23

Chargée de communication : Charlotte Mijeon - 06 75 36 20 20

## CONSULTATION DECLASSEMENT INB 106 LABORATOIRE POUR L'UTILISATION DES RAYONNEMENTS ELECTROMAGNETIQUES (LURE)

Avril 2015

### Observations du pôle Sciences et Société de la CLI des installations nucléaires du Plateau de Saclay (rédacteur Sébastien Farandeu)

Le présent document synthétise les observations formulées par les membres de la CLI de Saclay suite à l'assemblée plénière du 25 novembre 2014 et lors des réunions de travail du pôle Sciences et société depuis la révision du périmètre de la CLI de Saclay en 2009. Les observations sont faites au regard du code de l'urbanisme, de l'environnement et de la réglementation applicable aux installations nucléaires de base.

#### 1. Contexte

Depuis 2009, à l'initiative du Conseil général de l'Essonne, la CLI du CEA de Saclay suit le démantèlement du Laboratoire pour l'Utilisation des Rayonnements Electromagnétiques (LURE) situé sur le campus universitaire d'Orsay et de Bure sur Yvette. À ce titre, elle devient la CLI des installations nucléaires du Plateau de Saclay.

Le LURE est classé comme « Installation Nucléaire de Base » (INB) au regard de l'activité de certains accélérateurs de particules exploités par le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) dans ce laboratoire. Le LURE est référencé comme l'INB n°106.

Suite à la fin des opérations de démantèlement de l'INB en 2010 et conformément à l'article 40 du décret 2007-1557, le CNRS a adressé à l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) un dossier de demande de déclassement en 2011. Des compléments à ce dossier et la procédure de mise en place de plusieurs servitudes d'utilité publique ont repoussé l'instruction de déclassement de trois ans.

Comme le prévoit le Code de l'Environnement, la CLI a été informée par l'ASN de la demande de déclassement de l'INB 106. Un dossier lui a été transmis afin qu'elle puisse communiquer ses observations et contribuer à l'information du citoyen.

**Les observations synthétisées dans ce rapport interviennent dans le cadre de la procédure de déclassement de l'INB 106 LURE.**

Elles ont été formulées au regard :

- du dossier de demande de démantèlement transmis par l'ASN le 23 octobre 2014.

- du décret 2007-1557, relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives.

- du bilan des opérations de démantèlement prévues au décret 2009-405 autorisant le CNRS à procéder à la mise à l'arrêt définitive et au démantèlement de l'INB 106.

- du rapport du commissaire enquêteur pour la mise en place des servitudes d'utilité publique autour d'une des parcelles de l'actuelle INB 106 (disponible sur le site internet de la Préfecture de l'Essonne).

Le dossier transmis répond aux exigences réglementaires des décrets 2007-1557 et 2009-405. Celui-ci dispose d'un document détaillant l'état de l'installation à la fin des opérations de démantèlement, les dispositions prises par le CNRS pour assurer l'information des futurs propriétaires et le devenir de l'infrastructure. Un inventaire des déchets produits lors du démantèlement est également disponible.

#### 2. Présentation de l'INB 106 LURE

Le LURE était une unité de recherche présente sur le campus de l'université Paris Sud Orsay. Il comprenait 6 accélérateurs de particule. Suite aux opérations de démantèlement, deux accélérateurs sont encore en fonctionnement.

Le premier accélérateur est l'Anneau de Collision d'Orsay (ACO). Celui-ci a été arrêté en 1988. Depuis 2002, il est classé comme monument historique et il est devenu un musée géré par l'association Sciences-ACO.

Le Centre Laser Infrarouge d'Orsay (CLIO) est toujours en exploitation. La principale source de rayonnement du CLIO est un laser à électrons libres. L'obtention de ce faisceau d'électron nécessite le fonctionnement d'un accélérateur de particule. Toutefois, des dispositions ont été prises afin de limiter l'énergie et la puissance de cet accélérateur en dessous de 50 MeV et de 1kW. Par cette limitation, il n'est pas concerné par la réglementation des installations nucléaires de base. Cet accélérateur est géré par le Laboratoire de Chimie Physique de la faculté.

Le PHotoInjecteur de l'accélérateur linéaire (PHIL) est également en activité. C'est un accélérateur d'électrons de faible dimension (9 MeV, 300

mW) rattaché au Laboratoire de l'accélérateur Linéaire (LAL).

Les accélérateurs de particule **LINAC (ancien accélérateur linéaire), Super ACO et le DCI (Dispositif de Collision dans l'Igloo)** ont été arrêtés en 2003. L'activité des rayonnements produits par ces accélérateurs est à l'origine du classement du LURE comme INB. Ces accélérateurs ont été démantelés dans le cadre des opérations MAD-DEM depuis 2009. Certaines zones du LINAC sont encore concernées par une « activation des bétons » *a posteriori* de la fin du démantèlement. Ce sont ces zones qui font l'objet des servitudes d'utilité publique.

### 3. Bilan du démantèlement

#### 3.1. Phasage du démantèlement

Le démantèlement a été précédé d'une **phase de « Cessation Définitive d'Exploitation » (CDE) (de juin 2000 à décembre 2006)** dans le cadre de l'arrêt d'exploitation de l'INB n°106. Des opérations de démontage pour certains équipements secondaires (équipements des laboratoires n'ayant aucune incidence sur la sûreté de l'installation) ont été menées dans :

- le hall d'expériences de Super ACO,
- les halls d'expérience du DCI (4 opérations de démontage),
- le hall des modulateurs (à l'exclusion de la zone d'entreposage des pièces activées ou de la zone transit du LINAC),
- le convertisseur situé dans la tranchée du LINAC.

Étant donné que le convertisseur du LINAC est la partie la plus radioactive de l'infrastructure, une étude spécifique de radioprotection a été menée par l'exploitant pour garantir la sécurité des opérations. **L'ASN a émis un avis à chacune de ces étapes de démontage.**

Les opérations se sont poursuivies lors de la **phase de « Mise à l'Arrêt Définitif » (janvier 2007 à avril 2009)** et la **phase de « Démantèlement » (avril 2009 à novembre 2010).**

Les travaux lourds du démantèlement ont été autorisés dès la promulgation du **décret n°2009-405** du 14 avril 2009 qui autorise le CNRS à mettre à l'arrêt définitif et à procéder aux opérations de démantèlement de l'INB n°106 pour une durée de trois ans. Le CNRS avait donc jusqu'au 14 avril 2012 pour réaliser ces travaux.

Lors de ces deux phases, deux types d'opérations de démantèlement ont été réalisés afin de :

- modifier les caractéristiques du CLIO pour limiter la puissance et l'énergie du faisceau d'électrons, permettant une sortie du cadre d'exploitation des INB,
- procéder aux travaux de démantèlement lourds et assainissement dans la tranchée du LINAC, la zone du convertisseur, l'igloo DCI et le tunnel Super-ACO.

Le planning des travaux ayant été le suivant :

- 03/2009 : préparation du chantier;
- 04/2009 – 07/2009 : démantèlement de Super-ACO;
- 08/2009 – 11/2009 : démantèlement de DCI;
- 12/2009 – 06/2010 : démantèlement du LINAC;
- 02/2010 – 04/2010 : opérations de découpe et d'évacuation des murs du tunnel de Super-ACO;
- 07/2010 : démantèlement du convertisseur;
- 09/2010 – 10/2010 : colisage des déchets du LINAC et du convertisseur pour leurs extractions vers les sites de l'ANDRA.

Les travaux de démantèlement des zones activées (tranchée du LINAC où subsistent deux convertisseurs) ont été menés conformément aux prescriptions de ce décret.

Dès 2011 par courrier, le CNRS avait soumis à l'ASN un dossier de demande de déclassement de l'INB 106 (article 40 du décret n°2007-1557 - 2 novembre 2007 modifié). Ce dossier comportait les pièces imposées par l'article 5 du décret n° 2009-405 :

- les dispositions de gestion envisagées pour les laboratoires restant en exploitation CLIO et PHIL;
- les dispositions de surveillance et de gestion envisagées pour éviter toutes doses en cas de réutilisation des bâtiments après déclassement, en se fondant sur une étude d'impact portant sur l'état radiologique après assainissement;
- les dispositions de surveillance et de gestion envisagées afin d'assurer la protection du public et de l'environnement, en se fondant sur une étude d'impact portant sur l'état radiologique et chimique des sols et des eaux souterraines.

Ces éléments ont fait l'objet de 3 courriers UDIL (mai 2011, septembre 2011 et 24 octobre 2012). Comme il y subsiste des zones activées à la fin des travaux de démantèlement et d'assainissement, ainsi que du fait que l'ASN peut subordonner un déclassement que suite à la mise en place de servitudes d'utilité publique, une enquête publique s'est déroulée du 10 juin au 15 juillet 2014 à l'initiative des services de la Préfecture de l'Essonne.

La transmission du dossier de déclassement en octobre 2014 conclut le démantèlement de l'INB. Par la transmission des Rapports de Transparence et Sûreté Nucléaire, la CLI a régulièrement été informé par le CNRS de l'avancement du démantèlement.

#### 3.2. État final

À la suite des opérations de MAD-DEM consistant à évacuer les accélérateurs et leurs équipements : il ne reste plus que des locaux vides.

Une cartographie radiologique de chaque zone, dans les locaux, a été réalisée. Suite à celle-ci il a fallu poser des protections biologiques en particulier dans les zones des convertisseurs R5 et R8. Toutefois, pour la zone du convertisseur R8 il a fallu améliorer les protections et prévoir des interdictions d'accès sur zone.

Les trois zones contenant des déchets ont été déclassées de Zone de Déchets Nucléaires (ZDN) à Zone de Déchets Conventionnels (ZDC). Ce zonage impose une surveillance.

L'ASN a fait procéder à des contre-mesures par l'IRSN en 2011 et a prononcé le déclassement au titre du zonage déchets de l'ensemble des zones de déchets nucléaires sauf pour les zones convertisseurs R5 et R8.

Au regard des valeurs de la cartographie radiologique, une activation des bétons persiste dans les locaux. Les travaux entrepris lors du démantèlement conduisent à une meilleure robustesse des infrastructures et ils limitent grandement les risques de mobilisation des polluants radiologiques vers l'extérieur.

#### 3.3. Traitement des déchets

Les Déchets produits lors des opérations de démantèlement ont tous été identifiés : apposition d'une étiquette d'identification permettant un suivi suite à leurs prises en charge par l'ANDRA ou la filière conventionnelle de traitement des déchets de chantier.

Ils se répartissent en déchets de catégorie 1 (pas de radioactivité ajoutée –détection < 1,2 fois le BdF) et déchets de catégorie supérieure ou égale à 2 (TFA d'activité massique inférieure à 100Bq/g et FA ou MA d'activité massique supérieure ou égale à 100 Bq/g).

#### Bilan des déchets de catégorie 1 produits en tonnes

Type déchets	2009	2010	TOTAL
DEEE*	/	5,66	5,66
Câbles	/	31,16	31,16
Métaux	33,6	85,86	119,46
Déchets inertes	151,5	147,56	324,06
Bois	/	1,00	1,00
Plastiques	/	0,60	0,60

#### Bilan des déchets de catégorie supérieure à 2 produits

	Poids tonne	Volume m <sup>3</sup>	Container ISO mi-hauteur	Pièces unitaires
Phase 1 (SuperACO)	121	99	4	8
Phase 2 (DCI)	642	294	8	98
Phase 3 (LINAC)	252	384	18	8
Phase 4 (convertisseurs)	52	98	5	0
<b>TOTAL</b>	<b>1072 t</b>	<b>375 m<sup>3</sup></b>	<b>35</b>	<b>114</b>

Les déchets de catégorie supérieure ou égale à 2 sont gérés par le Service Compétent en Radioprotection (SCR). Le SCR organise le conditionnement en fonction des critères requis par l'ANDRA :

-calcul des indices IRAS (Indices Radiologiques d'Acceptation en Stockage) pour les colis et contrôles radiologiques de premier et deuxième niveau sur les colis.

- supervision des opérations d'expéditions.
- l'UDIL renseigne le Bordereau de Suivi des Déchets Radioactifs (BSDR) et effectue les contrôles relatifs aux opérations de transport dans le cadre du règlement ADR (Accord international pour le transport de matières Dangereuses par la Route).

La méthodologie d'identification et de caractérisation mise en place par l'exploitant respecte les exigences réglementaires d'identification et de caractérisation de déchets radioactifs.

### 3.4. État radiologique et chimique de l'installation

À l'issue des opérations de démantèlement, des recherches de contamination chimique ont été menées, notamment pour les PolyChloroBiphényles (PCB) de façon systématique en mai 2010.

Les résultats ont montré une contamination notable sur deux des huit zones. Ces deux zones (injection du LINAC et dalle Gêmeaux) ont été entièrement décontaminées par la suite de cette identification. Les mesures réalisées suite aux opérations de décontamination concluent à leurs suppressions : il n'y a plus de PCB détectable aujourd'hui.

Diverses mesures radiologiques ont mis en évidence de l'activation des murs au niveau du convertisseur R5. Une analyse par spectrométrie gamma d'un échantillon de sol a été réalisée au niveau de la zone du convertisseur R5 en dehors du bâtiment. Les résultats se sont avérés négatifs.

En complément, des mesures ont été réalisées sur deux prélèvements de terre effectués au niveau de CLIO. Celles-ci ont démontré qu'il n'y a aucune activation des sols depuis la mise en fonctionnement de cet accélérateur.

Les mesures de divers échantillons (Terre de la butte CLIO et Terre du camp d'Orsay) ont permis de montrer que les activités des échantillons sont équivalentes en ce qui concerne la radioactivité naturelle ainsi qu'en ce qui concerne la radioactivité artificielle.

L'origine du Césium 137 est liée aux essais nucléaires et à l'accident Tchernobyl.

### 3.5. Étude d'impact du site après démantèlement

L'étude d'impact communiquée dans le dossier conclut que « *les scénarii utilisés pour la fin de la période de surveillance reposaient sur l'hypothèse d'un libre accès au bâtiment de l'INB 106, et plus particulièrement à la zone du convertisseur R5. Les scénarii les plus pénalisants du point de vue radiologique concernent l'incursion sur friches et l'utilisation du bâtiment pour un usage privé. L'exposition externe aux parois de la zone du convertisseur R5 sur de longues durées présente un impact radiologique non négligeable.* »

L'impact résiduel pour une personne exposée pendant 2000h dans les zones convertisseurs serait de 1,6 mSv par an. Des protections biologiques sont actuellement mises en place, ce qui réduit la dose efficace annuelle estimée à 150 µSv. Toutefois à partir de 2020, la dose efficace maximale annuelle reçue dans les 2 cas (friche et utilisation privée) est inférieure à 1mSv (actuelle dose efficace annuelle réglementaire pour le public) et tombe à 0,5 mSv.

### 3.6 Retour d'expérience

Le REX montre que l'organisation du chantier est essentielle (en y incluant les problèmes de sécurité et de radioprotection).

En particulier il faut :

- rendre le plus aisé possible l'accès aux éléments à démonter pour minimiser les risques d'incident et diminuer le temps de travail afin de limiter les expositions ;

- adapter les accès au chantier pour évacuer les pièces volumineuses ;
- concevoir et fabriquer des outillages complémentaires (levage par exemple) ;
- faire très attention aux travaux de déconnection des fluides ;
- repérer et identifier les éléments avant démontage ;
- tracer et gérer les éléments et déchets dès leur production ;
- évacuer très vite les éléments produits vers la zone de transit ;
- dégager les zones tampons pour la manutention des éléments lourds, l'entreposage, la caractérisation et le conditionnement pour le transport ;
- assurer les non interférences entre les diverses activités ;
- maîtriser et contrôler les entrées et les sorties des personnels et matériels ;
- avoir une base de données à jour ;
- être en contact avec l'ANDRA pour adapter les colis aux divers déchets.

## 4 Les servitudes d'utilité publique (SUP)

### 4.1 Les propositions du CNRS

Sur la base des résultats de l'étude d'impact, le CNRS propose que la tranchée du LINAC soit grevée de servitudes d'utilité publique qui seront enregistrées sous acte notarié avec les mentions suivantes :

**1-Restriktion d'accès au bâtiment LINAC.** Les autorisations d'accès sont données par le président de l'Université Paris Sud 11 pendant une période de 10 ans à compter de la date de fin des opérations de démantèlement (31 décembre 2010).

**2-Mise en place d'une surveillance radiologique.** Elle sera réalisée à l'aide de dosimètres passifs complétés de mesures ponctuelles de débit de dose selon la périodicité suivante :

- bimestrielle pour les dosimètres passifs,
- semestrielle pour les mesures de débit de dose.

Les seules activités autorisées dans la zone de SUP seront des relevés de dosimètres passifs d'ambiance et des mesures ponctuelles de débit de dose. Exceptionnellement, des travaux ne portant pas atteinte à l'intégrité des parois bétons, pourraient être autorisés pour le besoin des accélérateurs toujours en exploitation ou lors de la réutilisation des locaux annexes. Les types d'intervention possible seraient le passage de câbles électriques pour assurer l'alimentation de zones annexes et la maintenance des réseaux de fluides.

À partir de 2021, tous les travaux de modification des protections biologiques ou de génie civil (destruction, terrassement, affouillement...) feront l'objet d'une étude préalable pour déterminer et minimiser l'impact radiologique sur les travailleurs et la population.

Cette étude comprendra un plan de gestion de tous les déchets produits en conformité avec la réglementation applicable. Avant et après les travaux un plan approprié de la mesure de la radioactivité potentielle dans les matériaux sera réalisé par la personne alors détentrice du terrain.

**4- En cas de vente de la parcelle** sur laquelle est implantée la zone de servitude, l'acquéreur devra être informé par le vendeur de la présence d'une ancienne installation nucléaire de base constituée d'accélérateurs de particules.

### 4.2 L'instruction des servitudes

Dans l'arrêté préfectoral n°2014-PREF/DRCI/BEPAFI/SSPILL/290 du 13 mai 2014, il n'est question (article 1) que « *des servitudes d'utilité publique sur la parcelle cadastrée AE n°108* ». En effet il est indiqué que « *les usages de la zone d'application des servitudes d'utilité publique respecteront les conditions suivantes :*

- les locaux ne doivent pas être utilisés à des fins autres qu'industrielles ou d'activités de recherche ;*
- tout usage des locaux du type établissements accueillant des populations sensibles telles que définies à l'annexe 1 de la circulaire du 8 février 2007 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles, est interdit. »*

Par conséquent, les services préfectoraux ont instruit un dossier pour des servitudes d'utilité publique sur la parcelle du LINAC, afin de restreindre les usages de la zone concernée.

#### Les restrictions sont les suivantes :

- « *l'accès est limité aux seules personnes autorisées par le président de l'université Paris-Sud 11 ;*

-*une surveillance radiologique est réalisée à l'aide de dosimètres passifs relevés à une périodicité bimestrielle et par des mesures de débit de dose selon une périodicité semestrielle. »*

Quant aux travaux de génie civil, il ne sera possible d'exécuter que ceux ne portant pas atteinte à l'intégrité du génie civil (accélérateurs en fonctionnement CLIO et PHIL) et après accord du président de l'université Paris-Sud 11, « *les travaux portant atteinte à l'intégrité du génie civil (destruction, terrassement, affouillement) sont interdits* ».

Toutefois, la proximité directe des laboratoires du PHIL et du CLIO, situés dans le même bâtiment que le LINAC, est à l'origine de certaines des remarques de la CLI lors de l'enquête publique pour la mise en place des servitudes.

En effet, le fonctionnement des deux laboratoires peut être à l'origine d'une ou plusieurs interventions sur les réseaux du bâtiment. Ces interventions peuvent être à l'origine de travaux dans la zone de servitude. Les interrogations de la CLI ont donc naturellement porté sur l'exposition des prestataires en charge de ces travaux. Une convention entre la faculté et le CNRS a été signée afin d'améliorer le suivi du bâtiment et d'assurer la bonne application des servitudes, notamment l'encadrement des prestations sur les réseaux.

**Le commissaire enquêteur a donné un avis favorable moyennant la prise en compte de certaines remarques, en particulier celles de l'arrêté préfectoral (n°2014-PREF/DRCI/BEPAFI/SSPILL/290 du 13 mai 2014).**

L'entrée en vigueur du déclassement est subordonnée à la mise en œuvre de l'arrêté préfectoral portant sur les SUP. Celui-ci fera l'objet d'une instruction lors d'une séance du CODERST (Conseil de l'Environnement et des Risques sanitaires et technologiques) en 2015.

Après le déclassement de l'INB n°106 tous les locaux touchés par les opérations de démantèlement seront restitués à l'Université Paris-Sud 11, soit la tranchée du LINAC (y compris les zones des convertisseurs R5 et R8), l'igloo DCI et le hall Super ACO. C'est la faculté qui aura la charge de la surveillance du site comme le prévoit le SUP.

Il y aura donc deux types de locaux :

- **ceux en DEHORS du périmètre des servitudes** (Hall Super-ACO et l'igloo).

Ces locaux resteront en fonctionnement avec :

- CLIO (avec faisceau d'électrons < 50MeV) toujours exploité par le Laboratoire de Chimie Physique,
- PHIL le photon injecteur du LAL (son organisation relèvera des INB).

- **ceux SOUMIS aux servitudes (la tranchée du LINAC)**. Ces locaux resteront inutilisés. Il est prévu une modification cadastrale : l'accès aux locaux sera réservé au seul besoin de contrôles d'ambiance radioactive et strictement encadré.

### 5-Commentaires sur la demande de déclassement de l'installation LURE

Conformément aux dispositions du décret n°2009-405 du 14 avril 2009, le CNRS a mis en œuvre (2009-2010) des opérations de démantèlement dans l'INB 106 (LURE). En particulier les zones actives (les deux convertisseurs R5 et R8) où il a fallu poser des protections biologiques. Pour le convertisseur R5 il n'y a aucune activité de recherche donc ce fut plus facile. Par contre pour R8 il a fallu améliorer les protections et prévoir des interdictions d'accès sur zone.

En 2011 par courrier, le CNRS avait soumis à l'ASN un dossier de demande de déclassement de l'INB 106 (article 40 du décret n°2007-1557 -2 novembre 2007 modifié). Ce dossier comportait les pièces imposées par l'article 5 du décret n° 2009-405 :

- les dispositions de gestion envisagées pour les laboratoires restant en exploitation CLIO et PHIL ;

- les dispositions de surveillance et de gestion envisagées pour éviter toutes doses en cas de réutilisation des bâtiments après déclassement, en se fondant sur une étude d'impact portant sur l'état radiologique après assainissement ;

- les dispositions de surveillance et de gestion envisagées afin d'assurer la protection du public et de l'environnement, en se fondant sur une étude d'impact portant sur l'état radiologique et chimique des sols et des eaux souterraines.

Après de nombreux échanges par courrier et des inspections, le dossier a été accepté par l'ASN.

Après le démantèlement et la mise en place de servitudes d'utilité publique en 2015, il revient à l'ASN d'engager les procédures d'information avant de se prononcer sur le déclassement de l'INB 106.

Le dossier de déclassement transmis est complet et a sollicité de nombreuses expertises complémentaires retardant sa diffusion. L'IRSN a confirmé les mesures de contamination chimiques et radioactives réalisées dans l'installation et sur le campus.

Les scénarii et les prédictions de doses reçues montrent que, en 2014, on est juste au dessus de la limite population (1,6 mSv) grâce aux décontaminations et protections biologiques mises en place lors des travaux de démantèlement. Les modélisations sont encourageantes, il est estimé qu'en 2020 on sera juste en dessous de 1 mSv. Les SUP prises prévoient un suivi du site jusqu'en 2020 avec impossibilité de toucher à la robustesse du génie civil. Après 2020, des études préalables aux travaux devront être réalisées et leurs conclusions soumises à l'accord de l'ASN. Suite au déclassement, il conviendra que les équipes gardent la mémoire.

Le REX du démantèlement est très intéressant pour d'autres démantèlements et confirme qu'il faut acquérir des automatismes pour mener à bien un démantèlement, notamment pour améliorer la prise en charge et le suivi des déchets produits.

Notons qu'il a fallu 15 ans et un grand nombre d'inspections pour arriver au dernier dossier de déclassement

## PETIT POINT SUR BRENNILIS

Dans le Finistère, le feuilleton de la centrale de Brennilis n'est pas prêt à s'arrêter. À l'arrêt depuis 1985, le site nucléaire attend toujours d'être totalement démantelé. Une première phase de travaux avait démarré dès 1997 avant d'être stoppée quelques années plus tard. Un décret de 2006 avait ensuite autorisé le démantèlement complet du site, mais le Conseil d'État l'avait annulé en 2007 sous la pression d'associations antinucléaires.

Le chantier est finalement resté bloqué pendant quatre ans avant de reprendre le 27 juillet 2011 suite à un décret gouvernemental autorisant le démantèlement partiel de la centrale, l'une des plus anciennes du parc nucléaire français.

### EDF veut toujours démanteler définitivement la centrale d'ici 2025

« Les travaux se poursuivent jusqu'à maintenant. Le décret n'autorise cependant que le démantèlement des deux échangeurs de chaleur, qui vient tout juste de s'achever, et celui de la station de traitement des effluents liquides qui va bientôt commencer », souligne Guillaume Bouyt, chef de la division de Caen de l'Autorité de Sécurité Nucléaire, chargée de la surveillance du chantier.

Mais le gros du chantier reste encore à faire, notamment le démantèlement du bloc du réacteur nucléaire « qui concentre 90 % de la radioactivité du site », précise Guillaume Bouyt. « Nous attendons maintenant que EDF dépose un nouveau dossier de démantèlement complet afin d'examiner la demande », ajoute-t-il. L'an dernier à la même période, Jean-Christophe Couty, directeur de la centrale, avait indiqué que l'objectif initial d'EDF était d'aboutir « à un démantèlement définitif de Brennilis d'ici 2025 ».

## COMMENTAIRE GAZETTE

**Brennilis avec 30 ans au compteur est championne devant LURE 15 ans. Il faut se garder de penser que ceci pourrait suggérer qu'on puisse aller vite pour démanteler les réacteurs. De fait les gros REP prendront encore plus de temps au moins 50 ans pour parvenir ... à un mausolée que sera le bâtiment réacteur.**

# FUKUSHIMA LA BATAILLE DE L'EAU CONTAMINÉE

D'après Le Monde et AFP.

Avril 2015

### I-Fukushima : vers un rejet de l'eau contaminée à la mer ?

Des experts de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) vont revenir à la centrale accidentée de Fukushima en avril, à la demande des autorités nippones, en raison de nouveaux problèmes d'eau contaminée survenus après leur passage en février.

Les spécialistes de l'organisation devaient prochainement compiler un rapport final à la suite de leur précédente mission, mais les avaries récentes constatées nécessitent des explications complémentaires, a jugé le ministère japonais de l'industrie.

### Des quantités importantes d'eau contaminée

Les experts seront au Japon du 17 au 21 avril pour rencontrer des respon-

sables nippons de l'Agence de l'énergie ainsi que de la compagnie géante du site, Tokyo Electric Power (Tepco). Ils se rendront aussi directement dans le complexe atomique Fukushima Daiichi ravagé par le séisme et le tsunami du 11 mars 2011. Bien que des progrès aient été accomplis en vue du démantèlement, de très gros problèmes de gestion des quantités importantes d'eau contaminée sur le site demeurent.

Depuis le dernier passage sur place des équipes de l'AIEA, qui avaient salué le travail réalisé cette dernière année, de nouveaux pépins ont eu lieu, comme des débordements importants d'eau de pluie, la découverte d'une mare d'eau dans un des bâtiments du site ou encore la contamination, certes temporaire mais importante, de l'eau d'un canal traversant le site et descendant vers l'océan Pacifique voisin.

Le problème de l'eau est un des plus épineux qu'ait à traiter Tepco à Fukushima Daiichi. S'y mêlent des eaux d'arrosage, des eaux souterraines, des eaux de pluie, alors que toute cette masse liquide plus ou moins radioactive doit être gérée avec des moyens qui peinent à suivre.

### Rejet dans la mer ?

Plus de 1100 réservoirs ont certes déjà été construits dans l'enceinte de la centrale, mais les quantités d'eau continuent quotidiennement d'augmenter. L'AIEA s'était déjà inquiétée du volume croissant stocké dans des citernes dont la fiabilité n'est pas assurée, jugeant que cette situation ne pourrait s'éterniser. Toutefois, à l'instar d'autres voix, l'agence internationale tend à penser qu'il n'y aura à terme pas d'autre solution que de rejeter en mer toute cette eau, après l'avoir expurgée autant que faire se peut des éléments radioactifs qu'elle contient. Les pêcheurs locaux, les pays voisins et les groupes environnementaux s'opposent d'ores et déjà tous à cette éventualité.

## II-Où sont les déchets de Fukushima ?

### La bataille de la décontamination ne fait que commencer

Depuis le 11 mars 2011, jour de la catastrophe, les fuites ne se comptent plus. Fin février encore, des éléments radioactifs étaient détectés dans un canal traversant le site et descendant vers la mer. *"Quatre ans après, la bataille de la décontamination ne fait que commencer"*, admet Pierre Le Hir, journaliste au Monde. *"La radioactivité demeure partout présente, dans les réacteurs éventrés comme dans les sous-sols gorgés d'eau qui continuent de souiller le Pacifique (300 tonnes d'eau contaminée par jour, NDLR)." En début de semaine, une nouvelle étape de pollution "post-Fukushima" fut d'ailleurs franchie : celle qui sépare le Japon de l'Amérique du Nord.*

Pour la toute première fois, des éléments radioactifs, comme le Césium 134, ont été détectés sur la plage d'Ucluelet, en Colombie Britannique (sud-ouest du Canada). Certes, les quantités sont actuellement marginales (*"mille fois inférieure à la radiation reçue lors d'une radiographie dentaire"*, d'après Ken Buesseler, auteur des prélèvements), mais il faudra désormais suivre attentivement leur développement dans le milieu marin local, puisque la centrale ne cesse d'émettre des radionucléides (atomes radioactifs) dans le Pacifique et que ces particules radioactives devraient errer durant une dizaine d'années dans les océans.

Si l'Amérique du Nord commence donc "seulement" à être victime du *"plus important déversement accidentel d'agents contaminants radioactifs dans les océans au cours de l'histoire"* - des niveaux de césium analogues devraient prochainement être mesurés sur la côte ouest des États-Unis, cela fait bien longtemps que les déchets issus de la tragédie nucléaire se répandent dans le monde entier.

### De la radioactivité en sachet

À commencer, évidemment, par le Japon, où le grand nettoyage s'effectue notamment par l'entrepôt de nombreuses tonnes de déchets radioactifs dans des sacs en plastique, le long du littoral. En tout, on dénombre 75 000 sites de stockages provisoires. Une situation qui dure, mais ne peut s'éterniser. Le gouvernement japonais a récemment annoncé vouloir incinérer, à terme, 22 millions de m<sup>3</sup> de ces végétaux radioactifs afin de s'en débarrasser.

L'eau utilisée pour refroidir les réacteurs, 350 m<sup>3</sup> d'eau douce par jour, demeure également problématique. Au contact du combustible nucléaire dégradé, elle se charge en radioéléments solubles (césium, strontium, antimoine, tritium...) et doit, du coup, être pompée et traitée consciencieusement avant d'être soit réintroduite dans le circuit de refroidissement, soit stockée dans des réservoirs, sur le site même. Tepco, l'opérateur en charge de la décontamination de la zone, assure cependant avoir trouvé un moyen de purifier 1300 m<sup>3</sup> d'eau quotidiennement, ce qui devrait permettre de limiter son stockage, estimé aujourd'hui à 600 000 tonnes.

### Restes humains et Harley Davidson dans l'océan

Les suites de l'accident de Fukushima ne se limitent toutefois pas à la radioactivité "liquide". Le séisme et le tsunami ayant frappé la côte du Tohoku en 2011 ont ainsi déversé quelque 5 millions de tonnes de débris dans l'océan. La plupart ont directement coulé, mais environ 30 % ont navigué (ou naviguent encore) dans le Pacifique.

Dès l'hiver 2012, les plus "légers" ont atteint les États-Unis : filets de pêche, bouées, plastiques en tout genre, voire... restes humains (pas moins de 16 000 personnes furent portées disparues après la catastrophe). Huit mois plus tard, deux docks flottants en béton avaient gagné l'Oregon et l'État de

Washington. Morceaux de bateaux, voiliers ou Harley Davidson n'ont pas tardé à s'échouer eux aussi sur les côtes américaines. Mais rarement en tir groupé.

Il est effectivement rare que ces différents objets "accostent" en même temps. Les données de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), l'agence américaine de l'océan et de l'atmosphère, montrent que les débris ne forment plus une masse unique, éclaire 20minutes.fr. *"Depuis quatre ans, ils ont été dispersés dans le vaste océan Pacifique Nord"*, indique Sherry Lippiatt, coordinatrice régionale en Californie du programme sur les déchets marins de la NOAA. *"Il est dès lors difficile de savoir combien flottent encore à la surface et où exactement. Beaucoup ont dû couler, se charger d'eau, et leur dispersion rend vaine toute observation par avion ou satellite."*

D'après les calculs des scientifiques, la contamination de la côte ouest de l'Amérique du Nord devrait atteindre son paroxysme en 2016.

### La "Grande zone d'ordures du Pacifique"

Emportées par un courant circulaire qui part du Pacifique Nord, la majorité des épaves qui n'ont pas fini dans les fonds marins ou sur les plages nord-Américaines sont prises au piège dans un tourbillon situé entre Hawaï et le Pacifique, appelé la "Grande zone d'ordures du Pacifique". *"Ils pourraient y rester entre trente et quarante ans"*, confie Simon Boxall, océanologue britannique.

### Des risques alimentaires ?

Et puis, il y a les éventuels risques alimentaires. L'équation est assez simple : plus la "zone contaminée" s'étend, plus les animaux aquatiques ont de chances d'ingérer des éléments eux-mêmes infectés.

Qu'il s'agisse de plastiques dégradés, au fil du temps, en microparticules facilement "avalables", ou d'isotopes radioactifs, tel le Césium 134 ou 137, qui se fixent par ailleurs sur le plancton, base de la chaîne alimentaire marine. Un phénomène loin d'être cantonné aux seules côtes japonaises : en 2013, des poissons contaminés au Césium avaient ainsi été retrouvés dans des supermarchés Suisses, alors qu'ils avaient été pêchés aux Philippines, soit à environ 4 000 kilomètres du sud du Japon.

### La consommation de ces poissons est-elle pour autant dangereuse pour l'homme ?

Difficile de répondre avec assurance. Ce qui est certain, c'est que les doses détectées sont extrêmement faibles, bien en dessous des normes : 0,4 becquerel par kilogramme, pour une limite fixée à 1.250 becquerels par kilogramme. **Mais plusieurs experts rappellent qu'en matière de radioactivité, il n'y a pas de seuil d'innocuité, écrivait l'année dernière le Huffington Post français.**

## III- Relance des réacteurs nucléaires au Japon : quand la justice s'en mêle (17-04-15 ROMANDIE.COM et THE KANSAI ELECTRIC POWER CO et ©AFP / 17 avril 2015 09h04)

Tokyo - En décidant de bloquer la relance de deux réacteurs nucléaires du Japon, un tribunal nippon suscite de nombreuses questions sur le processus décisionnel déjà passablement compliqué en vigueur dans l'archipel, jugent les spécialistes.

La décision ou non de réactiver les réacteurs nucléaires doit être fondée sur plusieurs aspects et, de facto, elle ne peut appartenir aux seules administrations et commissions d'experts, la justice aussi a son mot à dire, reconnaît le quotidien économique Nikkei.

Mais c'est pour mieux insister sur les points d'interrogation que soulève le verdict d'une cour qui, mardi, à la demande de neuf citoyens, a estimé que les conditions n'étaient pas réunies sur le volet parasismique pour autoriser les unités 3 et 4 de Takahama (ouest) à être remises en exploitation.

Le régulateur avait pourtant jugé en décembre et confirmé en février que ces deux réacteurs répondaient aux critères plus sévères imposés aux installations nucléaires pour faire face aux risques de catastrophes naturelles et d'accidents critiques, en tirant les leçons du désastre de Fukushima en 2011.

### - Sentence contre science -

Le plus problématique, c'est que le tribunal réfute sur la foi de convictions subjectives, sans apporter d'éléments probants, ce que l'Autorité de régulation a validé à partir de données et investigations scientifiques, relève un expert du secteur, préférant garder l'anonymat.

Voilà qui n'a pas échappé au président de ladite autorité, Shunichi Tanaka,

selon qui il y a dans le texte du verdict beaucoup de conclusions qui reposent sur des incompréhensions.

Il est difficile de dire que l'autorité a agi à la légère, comme le prétend le tribunal, alors même que ses équipes ont travaillé plus d'un an pour vérifier la conformité aux nouvelles normes durcies, relève l'expert cité plus haut.

M. Tanaka répète quant à lui que les standards désormais appliqués au Japon sont sans doute les plus sévères au monde.

La sûreté est garantie sur la base de données scientifiques, se défend aussi la compagnie Kansai Electric Power qui a fait appel.

En dernier ressort, il pourrait revenir à la Cour suprême de trancher.

Les industriels, eux, ne commentent pas.

Pour Hisayo Takada, l'un des représentants de la branche nipponne de l'organisation écologiste Greenpeace, la décision du juge est la bonne : elle révèle l'échec de l'Autorité de régulation, dont le rôle est d'assurer la sécurité publique.

Selon lui, l'intervention de la justice donne à cette instance statutairement indépendante une chance de réfléchir à nouveau et de reconsidérer son approche.

Un refus de le faire minerait davantage la confiance du public dans la réglementation nucléaire du Japon, prévient-il.

Pour les pro-nucléaires au contraire, c'est la judiciarisation du processus qui rend perplexe, d'autant que dans l'absolu, le cas pourrait se reproduire avec des conséquences potentiellement plus inquiétantes pour le gouvernement de Shinzo Abe, chantre de l'usage de l'atome.

### - Risque de réaction en chaîne? -

Un autre tribunal doit en effet s'exprimer le 22 avril sur le cas des réacteurs Sendai 1 et 2 (sud-ouest) pour lesquels les feux techniques et politiques sont au vert et un redémarrage quasi assuré durant l'été ou l'automne.

Tant que ne seront pas impliqués des juges étranges comme Hideaki Higuchi (à l'origine de la décision de Takahama), ce genre de jugement irréaliste devrait être renversé, estime cependant l'essayiste Nobuo Ikeda.

Cette décision entraîne néanmoins un autre débat : celui de l'équilibre entre la décision d'un juge avec ses opinions personnelles, face à une autorité indépendante qui agit sur la base de critères précédemment largement admis, sans compter le rôle des élus locaux et du gouvernement.

Ce sujet dépasse largement la question nucléaire, mais touche à celle de la répartition des pouvoirs entre l'exécutif, le législatif et la justice, note un interlocuteur.

Pour d'autres observateurs, si la justice s'en mêle, son jugement doit être global et ne pas s'arrêter au seul aspect de la sûreté mais englober aussi les questions économiques et environnementales, résume le Nikkei.

Dans tous les cas, et quels que soient les critères appliqués par les Cours de première et deuxième instance, la décision sur Takahama est une pierre dans le jardin de M. Abe qui martèle depuis deux ans et demi que tous les réacteurs jugés sûrs par l'Autorité nucléaire seront relancés.

En réalité, le Premier ministre peut certes dans l'absolu dire non à un redémarrage, mais n'a pas le pouvoir d'appuyer sur le bouton marche si le potentiel local ou la justice en haut-lieu s'y oppose.

## Rapport de sûreté 2014 : les paradoxes d'un discours et les limites d'une pratique

20 AVRIL 2015 LE RESEAU SORTIR DU NUCLEAIRE  
Médiapart

Rarement le Rapport annuel sur la sûreté et la radioprotection n'a suscité autant d'articles dans la presse et de commentaires. Pourtant rien ne semble différencier le cru 2015 de celui des années précédentes.

L'Autorité nucléaire propose un discours de prime abord très classique. Mais la prose de l'ASN est plus complexe que peut le laisser penser une lecture rapide. Chaque mot compte surtout ceux qui sont soigneusement évités par les rédacteurs du rapport :

« L'année 2014 se situe globalement dans la continuité des années précédentes en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection.

Dans l'ensemble, la situation reste assez satisfaisante, mais on ne doit pas s'en tenir là. En effet, l'importance des enjeux et les attentes de la radioprotection au vu de l'analyse des accidents, de l'accroissement des connaissances scientifiques et des développements technologiques. »

La sûreté nucléaire ne progresse guère en France puisqu'on est « dans la continuité des années précédentes » Sans le dire explicitement, l'Autorité de sûreté nous rappelle que ce qu'elle met en cause années après années n'entraîne aucune d'évolution notoire de l'état du parc nucléaire. Et elle considère qu'il est toujours aussi urgent de « relever les exigences de sûreté » ne serait-ce que progressivement.

Ces mots ont d'autant plus de force que la publication du Rapport 2014 intervient au moment même où l'Autorité publie un avis extrêmement sévère sur l'EPR :

**L'ASN a été informée par AREVA d'une anomalie de la composition de l'acier dans certaines zones du couvercle et du fond de la cuve du réacteur de l'EPR de Flamanville. La réglementation relative aux équipements sous pression nucléaires impose au fabricant de maîtriser les risques d'hétérogénéité des matériaux utilisés pour fabriquer les composants les plus importants pour la sûreté. Pour répondre à cette exigence technique, AREVA a mené des essais chimiques et mécaniques sur un couvercle de cuve similaire à celui du réacteur EPR de Flamanville. Les résultats de ces essais ont montré, fin 2014, la présence d'une zone présentant une concentration importante en carbone et conduisant à des valeurs de résilience mécanique plus faibles qu'attendues. Des premières mesures ont confirmé la présence de cette anomalie dans le couvercle et le fond**

**de la cuve de l'EPR de Flamanville. AREVA a proposé à l'ASN de réaliser à partir d'avril 2015 une nouvelle campagne d'essais approfondie sur un couvercle représentatif pour connaître précisément la localisation de la zone concernée ainsi que ses propriétés mécaniques.**

**L'ASN se prononcera sur le programme d'essais, contrôlera sa bonne réalisation et instruira le dossier que présentera AREVA pour démontrer la résistance de la cuve du réacteur EPR de Flamanville.**

**Elle fera notamment appel à son appui technique, l'IRSN, et au Groupe permanent d'experts dédié aux équipements sous pression nucléaires.**

Force est de reconnaître avec Greenpeace France qu'il s'agit d'un « problème grave, très grave ». L'Autorité de sûreté nucléaire vient de porter le coup de grâce au projet EPR... qui ne l'a jamais convaincu. Par cet avis, l'ASN donne à voir clairement le pouvoir que lui ont accordé des textes successifs depuis 1999 et surtout une capacité à mettre au jour l'inconséquence de l'industrie nucléaire. Quelque chose a bel et bien changé en France, les privilèges du nucléaire s'érodent au fil du temps.

Même Sylvestre Huet, journaliste qui a toujours été très favorable à l'industrie nucléaire, remarque ce changement d'époque. Trois ans après Fukushima, l'actualité de l'accident nucléaire est dans tous les esprits. La sortie du « tout nucléaire » est acquise. Reste à déterminer comment va être accompagnée la diminution progressive d'un parc nucléaire dont le manque de robustesse est chaque jour plus évident. Reste à savoir si l'ASN disposera enfin de toute l'autonomie requise pour décréter des mises à l'arrêt immédiate sans craindre les foudres de Bercy ou de l'Elysée. Restent à envisager de nouvelles modalités pour que l'information du public soit plus précise...

### Si tout change, rien ne bouge...

Aujourd'hui on est en droit de s'inquiéter. La lecture attentive des rapports successifs depuis 2012 donne à voir une normalisation inquiétante du discours. Si on perçoit entre les lignes que les inquiétudes de l'Autorité sont fortes, il apparaît clairement que le discours est contraint.

La parole officielle n'évolue guère. Les tutelles de l'ASN lui recom-

mande de produire un discours rassurant. Comme le Serpent Kaa dans le Livre de la Jungle, l'État nous enjoint d'avoir confiance. Si quelques soucis existent par endroit la sûreté est garantie partout. À croire que l'accumulation des défaillances et des écarts donne une somme nulle. Quel que soit l'état effectif des installations nucléaires, l'image d'une industrie vertueuse doit être présentée au public.

Une fois de plus le Rapport de sûreté de l'ASN peine à cacher cette contradiction entre la situation réelle de l'industrie nucléaire et les choix politiques. En 2014, la tension est clairement palpable entre ce que l'Autorité voudrait dire et ce qu'elle dit effectivement. Alors que le spectacle de la déliquescence de l'industrie nucléaire est de plus en plus évident nous est servi la ritournelle classique du « *tout va bien à quelques exceptions près* » :

« *Ce principe de renforcement de la sûreté et de la radioprotection s'applique à toutes les installations, y compris à celles qui sont aujourd'hui en service depuis de nombreuses décennies. Les problèmes rencontrés en 2014 sur certaines installations (CISbio international, Osiris, FBFC...) sont l'illustration de la difficulté de mise en œuvre de ce principe. Dans la même logique, l'éventuelle poursuite du fonctionnement des réacteurs électronucléaires au-delà de quarante ans et les nombreux réexamens de sûreté engagés des installations de recherche et du cycle du combustible donneront lieu à des rendez-vous majeurs et complexes dès 2015.* »

On a affaire à une sorte de procrastination appliquée au contrôle de sûreté. Les décisions nécessaires aujourd'hui sont renvoyées à demain.

Voilà encore une année de gagner pour l'industrie nucléaire qui envers et contre tout conserve le soutien des instances gouvernementales. La transition énergétique promise ne change rien à cela. La loi qui est en cours de finalisation aggrave même la situation. Elle a fait sauter l'ancienne limite des trente années d'exploitation. Et l'ASN s'est trouvée contrainte de présenter le calendrier des quatrièmes visites décennales lors de la rencontre nationale des CLI en décembre dernier.

Si « *la possibilité de poursuite du fonctionnement des réacteurs d'EDF au-delà de leur quatrième réexamen de sûreté* » n'est pas garantie, il semblerait bel et bien que la dynamique est engagée. Le rapport 2014 précise en effet que « *le premier réexamen de sûreté concerné interviendra dès 2020.* » Alors même que le retour d'expérience des « *VD3* » n'a pas eu lieu, l'Autorité de sûreté est entraînée dans une fuite en avant inquiétante par l'État. Elle a beau préciser que la poursuite du fonctionnement des réacteurs d'EDF au-delà de leur quatrième réexamen de sûreté n'est pas acquise, cela ne gêne pas en haut lieu. L'important est de poursuivre coûte que coûte l'exploitation de vieilles casseroles faute d'alternative énergétique disponible tout du moins en France.

Tout porte à croire que l'Autorité de sûreté est contrainte de s'engager dans une voie qu'elle n'a pas choisie ni souhaitée. Le drame est qu'elle reçoit bien peu en contrepartie de sa fidélité au cadre politique qui lui est imposé. Les effectifs qu'elle demande n'arrivent qu'au compte-goutte et le renforcement de ses pouvoirs de sanction se fait attendre. La dynamique engagée à l'issue de Fukushima semble bel et bien freinée...

L'image d'un système de sûreté français exemplaire en prend un coup. À force de rogner les moyens de l'ASN, d'exercer des pressions institutionnelles pour modérer ses avis, et surtout s'esquiver les revendications de la société civile, les acquis s'étiolent et la capacité à faire face à de nouveaux enjeux est fragilisée.

« *Le collège de l'ASN a rendu en 2014 deux avis qui soulignent la nécessité de renforcer le dispositif de contrôle de l'État pour faire face à des enjeux de sûreté nucléaire et de radioprotection sans précédent, tels que les suites de la catastrophe de Fukushima, la généralisation des réévaluations de sûreté à l'ensemble des installations nucléaires, la poursuite éventuelle du fonctionnement des réacteurs d'EDF au-delà de leur quatrième réexamen de sûreté, le contrôle de la mise en service du réacteur EPR de Flamanville et l'évaluation de sûreté des projets de stockage de déchets radioactifs.*

*Le besoin d'un tel renforcement a été confirmé par l'audit du système du système français de contrôle de la sûreté et de la radioprotection réalisé en 2014 sous l'égide de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique par une équipe d'experts internationaux.)* »

Comment s'étonner dès lors que l'éditorial du Collège se termine par une injonction claire adressée à l'État nucléaire ?

« *Une réforme est donc nécessaire pour doter l'ASN et l'IRSN d'un financement adapté et adaptable aux enjeux, reposant à la fois sur le budget de l'État et sur une contribution annuelle des exploitants nucléaires, fixée par le Parlement.* »

Tout cela n'a rien de très rassurant. Si la lecture de l'imposant rapport 2014 de l'ASN apporte une fois encore une masse d'informations utiles pour mieux comprendre la situation de l'industrie nucléaire, sa lecture laisse un goût amer. L'indépendance de l'Autorité de sûreté semble de plus en plus relative pour ne pas dire compromise.

Ainsi voit-on apparaître des expressions nouvelles comme « **mitigation d'un accident nucléaire** » Cette notion jusque-là réservée aux risques naturels est à présent appliquée au domaine nucléaire. « *L'objectif de la mitigation est d'atténuer les dommages, en réduisant soit l'intensité de certains aléas (inondations, coulées de boue, avalanches, etc.), soit la vulnérabilité des enjeux. Cette notion concerne notamment les biens économiques : les constructions, les bâtiments industriels et commerciaux, ceux nécessaires à la gestion de crise, les réseaux de communication, d'électricité, d'eau, de communication, etc.* » Jusque-là, il était seulement question de limiter les effets d'un accident considéré comme très improbable. À présent que chacun reconnaît l'accident comme inéluctable, la doctrine de sûreté évolue insensiblement. Puisque la réduction à la source ne sera jamais acquise et l'intérêt national impose de persévérer dans le nucléaire, il s'agit d'organiser la réponse accidentelle.

C'est bien ainsi qu'à commencer l'année 2014 avec la publication du terrifiant plan du SGDSN... Quelle mission revient à l'ASN dans ce nouveau contexte ? N'être que l'huissier en charge de surveiller une industrie qui en dernier recours bénéficiera toujours de la clémence de l'État. Clémence qui en devient absurde lorsque l'impasse économique dans laquelle l'industrie nucléaire a plongé le pays est évidente...

### 2014, une année pourtant très riche

Derrière le discours rassurant, il est nécessaire de lire plus en détail la prose de l'Autorité de sûreté. Une fois qu'elle a donné des gages à ses tutelles, elle peut - avec cette prudence qui la caractérise - livrer des informations qui méritent toute notre attention. L'année 2014 a ainsi été très riche. L'ASN a renforcé la réglementation sur la sûreté nucléaire et la radioprotection, pris des décisions plutôt audacieuses en réponse à des critiques anciennes du mouvement antinucléaire. Voilà quelques exemples :

**Risque sismique :** « *Le 21 janvier 2014, elle a notamment fixé, pour les centrales nucléaires d'EDF, le niveau de l'aléa sismique auquel ce dernier doit résister. À cette occasion, elle a aussi indiqué que, dans la gestion d'une telle situation, le refroidissement du réacteur et l'évacuation de la puissance devaient privilégier l'usage des générateurs de vapeur et que l'étanchéité de l'enceinte de confinement devait être préservée le plus longtemps possible.* »

**Noyaux durs :** « *Du 22 octobre au 21 novembre 2014, l'ASN a mis à la consultation du public les projets de décisions fixant les prescriptions complémentaires applicables au « noyau dur » pour les installations d'Areva et du CEA. Ces prescriptions définissent notamment les agressions à prendre en compte pour ce « noyau dur » ainsi que les exigences de dimensionnement associées. Les décisions correspondantes ont été approuvées en janvier 2015.* »

**Contrôle des réacteurs en activité :** « *Il s'agit notamment de la centrale du Blayais, dans laquelle EDF doit remplacer les trois générateurs de vapeur du réacteur 3 en raison de l'usure de leurs faisceaux tubulaires. Après examen de la conception et de la fabrication des nouveaux générateurs de vapeur, fabriqués par Areva, l'ASN avait constaté qu'Areva n'avait pas apporté toutes les justifications de sûreté nécessaires. En préalable au montage puis à la mise en service des nouveaux générateurs de vapeur, en novembre 2014, le président de l'ASN a donc demandé à Areva et à EDF d'apporter ces justifications de sûreté, notamment sur les sollicitations mécaniques pour le dimensionnement des équipements, les propriétés mécaniques de certains matériaux, la*



représentativité des méthodes de calcul pour vérifier la tenue mécanique des équipements ou encore l'adéquation des méthodes de contrôles à la détection des défauts potentiels. »

**Mise sous surveillance renforcée de l'Usine AREVA de Romans-sur-Isère :** « L'ASN a en outre placé l'installation FBFC d'Areva sous surveillance renforcée. Cette décision fait suite à des constats préoccupants sur le management de la sûreté, la rigueur d'exploitation, notamment vis-à-vis de la maîtrise du risque de criticité, et le pilotage des projets. Le collège de l'ASN a convoqué la direction générale de l'établissement en février 2014 et une rencontre avec l'ensemble du management a été organisée sur site en mai. L'ASN prendra position à la suite de l'analyse du plan d'action élaboré par FBFC et à l'inspection de revue réalisée en novembre 2014. »

**Mise à l'arrêt définitif du réacteur Osiris de Saclay :** « En 2008, eu égard aux risques présentés par le réacteur expérimental Osiris mis en fonctionnement il y a 50 ans à Saclay, en région parisienne, et sur la base des engagements du CEA, l'ASN avait prescrit d'arrêter ce réacteur en 2015. Conformément à la position de l'ASN, publiée durant l'été 2014, le Gouvernement a confirmé l'arrêt du réacteur fin 2015. L'ASN avait alerté les différentes parties concernées dès 2009 sur les enjeux internationaux et nationaux associés à la production de radiopharmaceutiques par des réacteurs expérimentaux. »

**Médecine nucléaire :** « En 2014, l'ASN a publié le bilan des inspections menées dans les 217 services de médecine nucléaire français entre 2009 à 2011. Si l'état de la radioprotection est jugé globalement satisfaisant, des progrès sont encore attendus en ce qui concerne la formation du personnel à la radioprotection des patients et des travailleurs, la réalisation des études de poste pour l'ensemble des personnels, les contrôles de qualité interne et la complétude des plans de gestion des déchets et des effluents. »

Mais dans le même temps elle a aussi admis des poursuites de fonctionnement au mieux surprenantes au vu de l'état effectif des installations concernées :

**Prescriptions encadrant la poursuite de fonctionnement de réacteurs :** « En 2014, l'ASN a encadré par des prescriptions la poursuite de fonctionnement au-delà de son troisième réexamen de sûreté du réacteur 1 de Dampierre-en-Burly, et au-delà de leur deuxième réexamen de sûreté des réacteurs 1 et 2 de Nogent-sur-Seine, 2 et 3 de Cattenom, 1 et 2 de Saint-Alban/Saint-Maurice, 1 de Penly. »

**Prescriptions encadrant la poursuite de fonctionnement d'installations du cycle du combustible :** « en 2014, l'ASN a aussi encadré par des prescriptions la poursuite de fonctionnement au-delà de leur examen de sûreté de plusieurs installations d'Areva (Mélox - usine de fabrication de combustible de MOX à Marcoule, et IARU - installation d'assainissement et de récupération de l'uranium du site de Tricastin) et du CEA (réacteurs Éole et Minerve à Cadarache). Il s'agissait du premier réexamen de sûreté de ces installations, qui n'étaient pas soumises à ce processus avant la loi TSN de 2006. »

Finalement le bilan 2014 est au mieux mitigé. Si certaines actions sont intéressantes, d'autres sont pour le moins décevantes. Dès qu'une nécessité économique est en jeu, il semblerait que l'ASN devienne soudainement très tolérante. Ce paradoxe n'est pas de son fait. Comme le donne à voir l'inspection de l'AIEA qui a eu lieu en novembre 2014, certaines missions de l'ASN pourraient être perfectionnées :

« En novembre 2014, le système français de contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection a été évalué par une équipe européenne sur la sûreté nucléaire prévoyant de recevoir une mission de revue par les pairs tous les dix ans. L'équipe a identifié de bonnes pratiques comme l'implication des parties prenantes, l'indépendance des commissaires et du personnel de l'ASN, la coordination entre les organismes de contrôle impliqués dans la planification d'urgence. La mission a aussi identifié quelques points qui méritent une attention particulière ou des améliorations, notamment, le cadre réglementaire pour le contrôle des expositions dans le domaine médical, le système utilisé par l'ASN pour évaluer et modifier son cadre réglementaire ou les moyens humains et financiers dont dispose l'ASN pour l'exercice de ses missions.

Le rapport définitif de l'AIEA a été transmis à la France au premier

trimestre 2015 et publié sur le site Internet de l'ASN. »

Le rapport parle de lui-même. L'exemplarité de l'ASN est en fait toute relative. Ce ne sont pas tant ses méthodes et ses personnels qui sont ici mis en cause mais les moyens dont elle dispose. Alors que la loi de transition promise pour 2013 lors de la campagne présidentielle n'est toujours pas promulguée, il apparaît clairement que le contrôle des installations nucléaires est nettement perfectible... si tant est qu'une volonté politique réelle existe en ce sens !

Quelques éléments amènent à en douter. Des rubriques qui figuraient dans les Rapports des années précédentes ne figurent plus dans le cru 2014.

C'est le cas par exemple du chapitre « gérer l'urgence » présent en 2013. Pourtant il était annoncé qu'en 2014, « les exercices viseront le déploiement du plan gouvernemental de gestion de crise et de la démarche post-accidentelle. » Point de trace de tout cela dans l'introduction de Jean-Christophe Niel. Alors qu'il a été fixé en décembre 2013 un programme précis avec des objectifs clairement définis, il est étonnant que l'ASN ne publie aucun bilan de ces exercices... serait-ce que cette responsabilité lui échappe désormais ?

Une fois encore ces exercices de crise ont donné à voir une efficacité toute relative. Tout récemment à Gravelines l'événement a tourné à la farce. « S'il y a un jour un pépin, observe Jean-Claude Delalonde, c'est vers les élus locaux et non le préfet ou le ministre que la population se tournera. Et s'ils n'ont pas été préparés à la crise, ce sera la panique et une grande pagaille », s'inquiète-t-il. En septembre 2014 à Cattenom, un exercice de grande ampleur a eu lieu. Le bilan n'a guère été plus honorable que l'année précédente comme l'a rapporté Dominique Boutin lors du séminaire de l'ANCCLI du 15 et 16 Octobre 2014.

« Le CODir-PA a fait certes de nombreux progrès dans l'approche formelle et les REX montrent bien les évolutions dans le bon sens. ...

Mais on ne peut pas encore se vanter d'être opérationnel sur le terrain. Il n'est qu'à voir encore les comportements de l'opérateur vis-à-vis de la « transparence effective » pour des brouilles, pour s'inquiéter de sa gestion « à la TEPCO » et donc faire sous-estimer la nature du risque réel.

Les temps de transfert formel de l'information et des consignes me paraissent aussi comme un handicap majeur. Ainsi, le fait de ne pas anticiper certaine opération me paraît dommageable. Par exemple, ne pas anticiper la phase « post-accidentelle » en la tuilant avec la phase de crise...peut conduire à du flou généralisé et de la perte de confiance envers les acteurs responsables. »

On aurait attendu quelques commentaires de l'Autorité de sûreté dès l'introduction du Rapport 2014. Comme on aurait aimé avoir quelques informations sur le bilan que tire l'ASN des consultations du public qu'elle met en œuvre en amont de ses prises de décision. Décidément on a l'impression d'avoir affaire en 2014 à un exercice formel qui rompt avec le souci d'ouverture qui a prévalu au cours des années précédentes.

Il est très important que l'Autorité de sûreté s'occupe du radon ou qu'elle surveille le retrait des sept millions de détecteurs de fumée radioactifs installés sur le territoire. Mais le mouvement antinucléaire attend plus que cela.

Pour ne prendre qu'un exemple on peut se demander comment se fait-il que la question de la reprise et du conditionnement des déchets anciens de La Hague ait tant tardé ? Cette question mérite d'être posée d'autant plus que la décision prise après consultation du public en 2014 suscite au mieux de sérieux doutes. Une fois encore, on a la très désagréable impression que l'Autorité de sûreté se trouve contrainte de valider les choix de l'exploitant. Mais ce qui peut être fait dans des conditions économiquement acceptable ne correspond pas aux nécessités de sûreté ni à la protection de l'environnement et de la santé publique.

Et aujourd'hui on se trouve face à la menace d'une nouvelle extension des capacités d'entreposage sur le site de La Hague. De nouveaux bâtiments vont être construits en 2018 et 2022 pour accueillir 12000 CSD. Ne serait-il pas temps de décréter l'arrêt d'une telle accumulation de matières radioactives dans le Nord Cotentin ? Même si ce projet donne à voir que Cigéo a décidément du plomb dans l'aile, personne ne peut se satisfaire de cette dérive. La Normandie n'a pas vocation à devenir la poubelle nucléaire de la France... alors que les défaillances d'un procé-

dé obsolète sont de plus en plus fréquentes. Ne reviendrait-il pas à une autorité de sûreté pleinement autonome de tirer les conséquences nécessaires de cette situation absurde et périlleuse ?

En tout cas beaucoup attendent une plus grande transparence. Elle s'impose à l'heure où le dialogue environnemental est à l'ordre du jour du conseil national de la transition énergétique. L'ASN ne peut plus se contenter de présenter ses décisions et quelques données très générales. Il est nécessaire qu'elle fournisse des informations précises sur la situation du parc nucléaire, qu'elle explique pourquoi elle fait tel ou tel choix. Ne conviendrait-il pas ainsi que des indicateurs précis soient établis pour apprécier la sûreté, la robustesse et la fiabilité d'une installation ? Ne conviendrait-il pas que les rapports de sûreté donnent à voir les débats qui existent autour de la sûreté nucléaire et de la radioprotection ? Ne conviendrait-il pas que les rapports ne présentant pas seulement ce qui a été fait mais comment cela l'a été et les difficultés rencontrées ?

Ce ne sont pas là des questions futiles. L'enjeu pour l'ASN est de renforcer cette relation de confiance avec le public qu'elle a l'ambition de construire...

## COMMENTAIRE

**Cette analyse du Réseau Sortir du nucléaire montre la difficulté de fournir de l'information : il est clair que les dossiers sont longs à traiter, mais on peut au moins faire des points intermédiaires. De plus il faut effectivement que l'ASN explicite mieux son suivi d'EDF et qu'on obtienne l'accès aux réponses d'EDF aux injonctions ASN.**

**Par exemple sur la reprise des déchets anciens de La Hague les premières demandes datent de 1984. Cogéma à l'époque avait mieux à faire avec la construction de UP3 et ce malgré un rappel de la DSIN**

**(Michel Lavérie en était le chef) menaçant de ne pas autoriser cette usine si un plan de reprise n'était pas commencé. Il a donné un avis défavorable à la poursuite de l'expérience Superphénix d'où l'introduction de son successeur André-Claude Lacoste. Celui-ci a poursuivi la demande et a réclamé un bilan à son représentant à Caen. Ceci a donné un bilan très bien documenté en 1998. Et une fois de plus il a été rappelé à Cogéma la date de 2030.**

**Notons d'ailleurs qu'en 2015 c'est toujours pour 2030 qu'il faut assainir la Hague.**

**L'ASN a demandé à obtenir de moyens humains en plus grand nombre pour pouvoir effectuer un meilleur suivi des installations. Elle a également demandé à bénéficier de pouvoirs plus étendus : amendes, procès-verbaux, fermeture temporaire, etc.**

**Il nous fallait un expert public de qualité et l'IRSN est devenu cet expert en 2002. Cet organisme a bien progressé en quelques années et est un appui sérieux pour l'ASN et les citoyens.**

**Sachons leur poser des questions et travailler pour que tous les dossiers soient ouverts.**

**Certes cela ne suffira pas si chaque fois que les associations (en experts, en connaisseurs de leur environnement, en travailleurs,...) expriment une opinion, suggèrent une approche, proposent et que la réponse est : « on vous présente une étude, un texte, mais on ne peut pas revoir les points de mesures, on ne peut pas vous répondre plus vite, on ne peut pas accepter votre proposition » soit parce que le temps est déjà dépassé, et cela demanderait des études complémentaires.....**

**Une fois c'est admissible. À chaque fois cela nuit à la participation : il est vrai qu'admettre des interlocuteurs jusqu'au niveau décisionnel ce n'est pas fréquent. Dommage !!**

# NOUVELLES DE LA HAGUE

N/Réf. : CODEP-CAE-2015-015054

Contrôle des installations nucléaires de base (INB 116 et 117)

Inspection n° INSSN-CAE-2015-0378 du 27 mars 2015

Préparation et gestion des situations d'urgence

## Synthèse de l'inspection

L'inspection du 27 mars 2015 avait pour objectif d'examiner la mise en œuvre, en situation d'urgence, de moyens spécifiques prévus dans le plan d'urgence interne (PUI) de l'établissement AREVA NC de La Hague. Deux mises en situation ont été effectuées sur la base du scénario de percement accidentel d'une piscine de combustibles usés. La première mise en situation consistait à contrôler la réalisation des opérations de mise en service d'un groupe électrogène de puissance. La seconde concernait la vérification des conditions nécessaires à la mise en service de l'une des pompes mobiles immergeables dans la rétention située sous le bassin de la piscine E. Des investigations complémentaires ont porté sur les moyens d'appoint en eau de la piscine E, à partir du réseau d'eau d'incendie. Enfin, les inspecteurs ont interrogé AREVA NC sur le bilan de son programme d'exercices d'urgence.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre sur l'établissement de l'exploitant AREVA NC de La Hague, pour ce qui concerne les exercices PUI et les moyens mobiles à mettre en œuvre, apparaît perfectible. En particulier, les modalités de réalisation des exercices PUI apparaissent devoir être renforcées au regard des différents scénarios de situations d'urgence. Les mises en situation effectuées lors de l'inspection ont révélé des difficultés techniques non détectées par l'exploitant lors de ses exercices internes.

### A. Demandes d'actions correctives

#### A.1 Levage et manutention des pompes immergeables de 190 kg en zone contrôlée

Une série de neuf pompes immergeables sont identifiées dans le chapitre 4 du volume 1 du PUI indice 6 afin d'assurer, dans le cas où se pro-

duirait une fuite d'une piscine d'entreposage de combustibles nucléaires usés, la recirculation de l'eau du bassin de rétention vers le bassin de la piscine concernée. Lors d'une mise en situation, les inspecteurs ont demandé de mettre en œuvre au moins l'une des quatre pompes mobiles identiques de gros débit. Ces pompes font partie de la liste des moyens mobiles et sont requises en tant que moyen du PUI à mettre en œuvre en cas d'une situation de fuite d'une piscine, selon le scénario n°10 joint au PUI.

En zone contrôlée, au niveau du plancher surplombant le niveau de la piscine E, le levage et la manutention des pompes immergeables de 190 kg n'ont pas été possibles. En effet, les crochets montés sur les palans des chariots de levage et de manutention sont trop petits pour permettre la préhension en toute sécurité de l'anse de ces pompes. L'exploitant n'a ainsi pas été en mesure, au cours de l'exercice, de positionner les pompes dans le bac de rétention de la piscine concernée. Il en est de même pour chacune des autres piscines C et D. Les inspecteurs notent que les exercices réalisés par l'exploitant n'ont pas permis de constater cette inadéquation.

En outre, les palans des chariots ont une charge maximale d'utilisation (CMU) qui ne permet pas de réaliser le levage et la manutention des pompes du PUI : leur CMU de 163 kg est inférieure au poids nominal des pompes de 190 kg.

**Je vous demande de corriger ces inadéquations dans le meilleur délai et de me rendre compte de l'opérabilité et de l'adéquation des outillages nécessaires pour la mise en œuvre des moyens mobiles du PUI.**

#### A.2 Programme annuel d'exercices de situation d'urgence

L'article 7.6-I. de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales

relatives aux installations nucléaires de base (INB) en référence [1] dispose que « *le plan d'urgence interne est testé à l'occasion d'exercices dont le nombre est proportionné à la diversité des situations d'urgence identifiées couvertes par ce plan et aux effectifs impliqués par la gestion de ces situations* ». À la suite des déclarations de révision du PUI, l'ASN a adressé à AREVA NC les courriers en références [2], [3] et [5] demandant notamment, de manière graduée, que le PUI de l'établissement de La Hague soit régulièrement testé par des exercices. En réponse à ces demandes, l'exploitant a ajouté, dans le chapitre A1.5.c relatif aux exercices PUI indice 6 de 2013, le passage suivant : « *le PUI est testé à l'occasion d'exercices dont le nombre est proportionné à la diversité des situations d'urgence identifiées ; à minima au moins une fois par an* ». Le 17 octobre 2014, l'ASN a donné son accord à la mise en œuvre de ce PUI à l'indice 6 en rappelant des demandes insuffisamment prises en compte par l'exploitant. Par ailleurs, l'inspection du 27 novembre avait permis d'observer que le programme des exercices de l'année 2013 et les circonstances spécifiques de l'année 2013 avaient conduit à ce que l'exigence du PUI associée au nombre d'exercice PUI ne soit pas pleinement respectée. La lettre de suite de cette inspection (*Lettre de suite référencée INSSN-CAE-2013-0404 du 9 décembre 2013 disponible sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr)*) incluait notamment la demande suivante, ici renouvelée :

**Je vous demande de planifier et réaliser, à votre initiative, au moins cinq exercices locaux de crise par an ; vous veillerez à ce qu'un nombre suffisant d'entre eux, que vous déterminerez de manière argumentée, fasse appel à un scénario technique nécessitant le déclenchement du PUI du site.**

Les inspecteurs ont retenu du bilan des exercices d'urgence de l'année 2014 et du programme pour 2015 que :

- les pompes mobiles immergeables de gros débit du PUI et les équipements de production et de distribution d'électricité associés n'ont jamais été mis en œuvre lors d'un exercice interne à AREVA NC afin que les agents s'entraînent à mettre en pratique les dispositions définies dans le scénario de dénoyage d'une piscine de La Hague ;

- en dehors de l'exercice national du 29 avril 2014, un seul exercice a porté en 2014 sur l'un des quinze scénarios-types identifiés par AREVA NC La Hague, à savoir l'incendie du parc à fuel, mais sans grément du PUI ;

- plusieurs scénarios n'ont pas récemment fait l'objet d'exercices périodiques comportant un grément du PUI, notamment ceux associés au dénoyage d'une piscine ou à l'explosion d'hydrogène de radiolyse dans une cuve de produits de fission.

Je considère que cette situation appelle des mesures visant à renforcer l'organisation effective du site pour la préparation aux situations d'urgence, notamment au vu des observations des inspecteurs traduites au paragraphe A.1 du présent courrier.

**Je vous demande, pour ce qui concerne l'établissement de La Hague :**

- **d'élaborer et de me soumettre un programme pluriannuel d'exercices de manière à ce que chaque scénario de situation d'urgence fasse périodiquement l'objet d'exercices occasionnant le grément de l'organisation du PUI, selon une périodicité que vous justifierez au regard des enjeux de sûreté et de l'organisation de l'établissement ;**

- **de vous entraîner périodiquement à mettre en œuvre complètement les moyens mobiles du PUI lors d'exercices de préparation à la gestion des situations d'urgence, selon une périodicité que vous justifierez au regard des enjeux de sûreté et de l'organisation de l'établissement.**

### **A.3 Scénario de dénoyage de la piscine NPH (Nouvelle Piscine de la Hague)**

Le scénario de dénoyage de la piscine D de l'usine UP3-A n'est pas transposable à la piscine NPH de l'usine UP2-800, de conception diffèrent. C'est pourquoi AREVA NC a pris l'engagement, par lettre (*La piscine dénommée nouvelle piscine de La Hague permet l'entreposage des combustibles nucléaires usés avant leur traitement dans l'INB 117*) du 13 septembre 2012, de définir ce nouveau scénario au cours de la période de 2012-2013 et de l'intégrer en annexe du PUI de l'établissement de La

Hague. Cet engagement a été pris à la suite de la lettre de l'ASN du 18 janvier 2011 (n° HAG 0 0510 12 20367 XX du 13 septembre 2012)

Les inspecteurs ont interrogé l'exploitant au sujet de l'avancement de cet engagement.

Ce scénario est en cours de finalisation, selon les indications fournies par les personnes rencontrées.

**Je vous demande de finaliser la création du scénario de dénoyage de la piscine NPH, de me le transmettre dès que possible et au plus tard avant le mois d'août 2015, puis de réaliser un premier exercice interne dans le meilleur délai. Cet exercice devra tester la mise en œuvre opérationnelle et l'adéquation des moyens du PUI à utiliser.**

#### **A.4 Conditions d'entreposage des moyens mobiles du PUI**

La décision n°2012-DC-0302 de l'ASN relative aux prescriptions applicables au vu des conclusions des évaluations complémentaires de sûreté (ECS), conduites à la lumière de l'accident de Fukushima, impose en son annexe, au paragraphe [ARE-LH-09], que les moyens mobiles nécessaires à la gestion de crise soient stockés dans des locaux ou sur des zones adaptées résistant au séisme majoré de sécurité, et ce avant le 30 juin 2013.

Le 27 novembre 2013, les inspecteurs s'étaient déjà intéressés à cet égard aux groupes électrogènes mobiles, aux pompes mobiles submersibles et aux ballons obturateurs gonflables mentionnés au paragraphe A4.4.10 du PUI du site, intitulé « Équipements spécifiques à la situation de crise ». Les inspecteurs avaient alors observé que ces derniers matériels étaient stockés dans le bâtiment métallique « BATEX » n°250.0, dont la tenue au séisme majoré de sécurité n'est pas démontrée. Ils avaient noté que la structure de ce bâtiment est légère et que son potentiel d'agression envers les équipements en cas de séisme paraît, en première analyse, limité sans pouvoir être exclu. L'accessibilité aux matériels en cas de séisme pourrait également se trouver compromise. Les inspecteurs avaient noté que ces équipements mentionnés dans le PUI ne figurent pas dans votre note référencée HAG 0 0510 13 20208 00 établie en juin 2013 identifiant, pour la phase transitoire précédant la définition et la mise en œuvre des dispositions dites du « noyau dur », les matériels mobiles du site dont vous considérez qu'ils sont nécessaires à la gestion de crise au sens de la décision susmentionnée.

Dans votre réponse par lettre du 7 mars 2014 aux demandes en date du 9 décembre 2013, vous avez notamment indiqué que les équipements entreposés dans le « BATEX » ne sont pas en lien avec un scénario d'accident consécutif à un séisme majoré de sécurité ou à une inondation atteignant la cote majorée de sécurité, et que la plupart de ces équipements ne sont pas en lien direct avec un scénario d'accident du PUI. Toutefois, vous avez également précisé que le parc des pompes à fort débit entreposées est en lien avec un scénario de brèche de piscine incluant dans l'annexe du PUI (ce scénario n'ayant pas, au demeurant, de relation avec des agressions externes naturelles). Ces moyens mobiles apparaissent donc nécessaires à la gestion d'une telle situation d'urgence. Les inspecteurs considèrent par ailleurs au terme de l'inspection que votre analyse doit être complétée pour préciser explicitement le caractère nécessaire ou non à la gestion de crise des autres matériels entreposés dans le bâtiment « BATEX ».

L'ASN vous avait demandé, dans la lettre de suite de l'inspection du 27 novembre 2013, de tirer toutes les conséquences de votre analyse, au regard notamment de la prescription [ARE-LH-09].

Au cours de l'inspection du 27 mars 2015, les inspecteurs ont observé que la situation des matériels entreposés dans le bâtiment « BATEX » n'avait pas évolué malgré votre analyse.

**Je vous demande de préciser de manière explicite le caractère nécessaire ou non à la gestion de crise des matériels entreposés dans le bâtiment « BATEX » et qui n'apparaissent pas dans la note HAG 0 0510 13 20208 00.**

**Je vous demande de tirer les conséquences de votre analyse et de stocker les moyens mobiles nécessaires à la gestion de crise, notamment les pompes de fort débit actuellement entreposées dans le bâtiment « BATEX », dans des locaux ou sur des zones adaptées résistant au séisme majoré de sécurité. Vous me rendrez compte avant le 30 juin 2015 des mesures prises ou que vous comptez prendre, le cas**

**échéant en vous engageant sur un échéancier de réalisation dans les délais les plus brefs.**

#### **A.5 Contrôles périodiques des batardeaux**

Le PUI de l'établissement de La Hague comporte une exigence de contrôles et d'essais trimestriels des batardeaux des piscines.

Les inspecteurs ont relevé que la gamme opératoire de tests d'étanchéité des joints des batardeaux des piscines demande un contrôle semestriel au lieu de trimestriel.

**Je vous demande de mettre en cohérence la gamme opératoire de tests d'étanchéité des joints des batardeaux des piscines avec l'exigence du PUI relative au contrôle trimestriel des batardeaux.**

#### **A.6 Coffre de moyens de connexions PUI entre le réseau d'eau du site et la piscine E**

Les inspecteurs ont examiné le contenu du coffre PUI de la piscine E destiné à permettre un appoint d'urgence en eau d'une piscine, au moyen de connexions de tuyaux souples dénommés manches. Ces manches doivent relier le poteau le plus proche du réseau d'eau d'incendie de l'établissement ou le poteau de substitution, en cas d'indisponibilité du poteau le plus proche pour réalimenter en eau la piscine concernée.

Les inspecteurs ont relevé que :

-la gamme de contrôle périodique du coffre PUI de la piscine E porte sur uniquement sur deux manches de tuyaux souples ;

-le compte-rendu du contrôle du 24 mars 2015 a mentionné trois manches de tuyaux conformes ainsi que deux autres manches de « tuyaux d'origine indéterminée ». Cette mention *tuyaux d'origine indéterminée est inscrite sur le compte-rendu examiné par les inspecteurs.* » et signifie qu'ils ne sont pas identifiés du point de vue de leur conformité ou de leur non-conformité ;

-la consigne de conduite à tenir en cas de baisse anormale du niveau des piscines C, D et E (n°2005-11907 v3.0 du 10 juillet 2013) indique que le coffre de la piscine E contient trois manches de tuyaux pour une connexion avec le poteau d'incendie n°103, sans indiquer de poteau de substitution.

**Je vous demande de :**

**-réviser la consigne susmentionnée en précisant le nombre de manches nécessaires pour relier la piscine E avec l'un ou l'autre des deux poteaux d'incendie les plus proches ;**

**-mettre en conséquence la cohérence nécessaire entre la gamme de contrôle et d'essais périodiques susmentionnés, le contenu du coffre du PUI de la piscine E et le modèle de compte-rendu du contrôle périodique annuel.**

### **B. Compléments d'information**

#### **B.1 Tableau électrique associé au groupe électrogène mobile de 800 kVA**

Le tableau électrique associé au groupe électrogène mobile de 800 kVA comporte trois voyants : circuits sous tension, défaut électrique et arrêt d'urgence.

Après la mise sous tension de cette armoire électrique et à la demande des inspecteurs, ces voyants ont été testés au moyen d'un test lampe. Les trois voyants étaient défectueux.

Lors de la conclusion de l'inspection, le responsable présent a indiqué aux inspecteurs que tous les voyants du tableau testé lors de la mise en situation ont été immédiatement remplacés par des lampes neuves et durables.

**Je vous demande de m'informer des dispositions prises ou à prendre pour prévenir ces défaillances et veiller au maintien en état des moyens mobiles du PUI.**

#### **B.2 Connexions au réseau d'eau**

Les inspecteurs ont noté une incohérence entre le scénario d'étude de décembre 2008, joint au PUI, du dénoyage de la piscine D et la réalité d'appoint d'eau par le réseau d'incendie vers la piscine E. En effet :

-le scénario prend en compte un débit total de 600 m<sup>3</sup>/h correspondant à la somme de cinq appoints en eau de 120 m<sup>3</sup>/h à partir du réseau d'eau d'incendie ;

-en face Nord de la piscine E, il existe une seule possibilité d'appoint

en eau du bassin de la piscine E permettant un débit d'appoint nominal de 120 m<sup>3</sup>/h.

Par ailleurs, pour compenser le débit de dénoyage d'une piscine grâce à la possibilité d'appoint en eau des piscines C, D et E, le scénario aurait dû tenir compte de la mise en place de l'isolement des bassins de piscines par la pose de batardeaux.

**Je vous demande de me fournir un complément d'information pour ce qui concerne les modalités d'appoint en eau d'une piscine en situation de dénoyage à partir du réseau d'eau d'incendie, en tenant compte de la pose de batardeaux d'isolement des bassins.**

#### **B.3 Indisponibilité du groupe électrogène de 450 kVA requis en cas d'urgence**

Le groupe électrogène de 450 kVA est l'un des matériels mobiles de réalimentation électrique en cas d'urgence.

Les inspecteurs ont noté que ce groupe électrogène est actuellement en demande d'expertise en raison d'un échauffement anormal, mis en évidence lors d'une utilisation récente. Sauf en cas de besoin d'une puissance électrique faible, l'exploitant le considère comme indisponible.

**Je vous demande de m'informer sur les suites données à cette expertise en matière de calendrier de réparation et de retour à la disponibilité de ce groupe électrogène de 450 kVA.**

### **C. Observation**

#### **C.1 Moyens de communication par radiofréquences**

Depuis l'inspection du 16 avril 2014, un appel d'offres a été émis par l'exploitant pour améliorer la transmission des communications par radiofréquences, rendues difficiles par l'épaisseur des parois en béton armé, dans les installations. Les réponses fournies reflètent la difficulté technique à régler pour répondre à la demande de la lettre de suite de l'inspection du 16 avril 2014.

Les inspecteurs ont noté que la démarche engagée pour améliorer les moyens de communication est intégrée dans le projet des moyens du noyau dur qui fait suite aux évaluations complémentaires de sûreté, objet des décisions de l'ASN en références [6] et [7].

#### **C.2 Identification des moyens mobiles du PUI**

Les inspecteurs ont noté l'absence d'identifiant « moyen PUI » sur les moyens mobiles et leurs accessoires. Les caractéristiques fonctionnelles des pompes submersibles sont mentionnées sur les plaques des constructeurs. Ces caractéristiques sont difficilement lisibles en raison de dépôts adhérents provenant d'utilisations antérieures en eau chargée en sédiments et de leur condition d'entreposage limitant l'accessibilité aux plaques.

Les inspecteurs considèrent que l'identification des caractéristiques fonctionnelles des moyens mobiles du PUI pourrait être améliorée.

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.

**Le chef de division, Signé par Guillaume BOUYT**

### **RÉFÉRENCES**

[1] Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux INB (Titre VII) ;

[2] Lettre ASN n°DEP-DSNR-CAEN/0869/2005 du 14 décembre 2005 relative aux situations accidentelles du PUI de l'établissement de La Hague ;

[3] Lettre ASN n°CODEP-CAE-2011-000477 du 18 janvier 2011 relative au PUI de l'établissement de La Hague ;

[4] Lettre de suite n°CODEP-CAE-2013-065733 du 9 décembre 2013 de l'ASN à AREVA NC La Hague relative à trois mises en situation de plusieurs intervenants identifiés dans l'organisation du PUI ;

[5] Lettre ASN n°CODEP-CAE-2014-047072 du 17 octobre 2014 rela-

tive à la mise en application du PUI de l'établissement de La Hague à la révision 6 ;

[6] Décision n°2012-DC-0302 de l'ASN du 26 juin 2012 fixant à la société AREVA NC des prescriptions complémentaires applicables aux INB situées sur le site de La Hague au vu des conclusions des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) ;

[7] Décision n°2015-DC-0483 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 8 janvier 2015 fixant à la société AREVA NC des prescriptions complémentaires, relatives au noyau dur et à la gestion des situations d'urgence, applicables aux installations nucléaires de base n°33, (UP2-400), n°38 (STE2), n°47 (Elan IIB), n°80 (HAO), n°116 (UP3-A), n°117 (UP2-800), n°118 (STE3) situées sur le site de La Hague (Manche).

## COMMENTAIRE

Les inspecteurs ont constaté :

- Manutention des pompes immergeables suite à « une fuite d'une piscine d'entreposage de combustibles nucléaires usés, » pour assurer « la recirculation de l'eau du bassin de rétention vers le bassin de la piscine concernée. » => impossible car pesant 190 kg, elles ne peuvent être manipulées par un palan de charge maximum 165 kg d'où la demande A1 :

**Je vous demande de corriger ces inadéquations dans le meilleur délai et de me rendre compte de l'opérabilité et de l'adéquation des outillages nécessaires pour la mise en œuvre des moyens mobiles du PUI. )**

-Les exercices annuels prévus pour tester le plan d'urgence interne ne sont pas réalisés et cela traîne depuis 2012 (décret du 7 février 2012 applicable au plus tard en juillet 2013) d'où la demande A2 :

**Je vous demande de planifier et réaliser, à votre initiative, au moins cinq exercices locaux de crise par an ; vous veillerez à ce qu'un nombre suffisant d'entre eux, que vous déterminerez de**

**manière argumentée, fasse appel à un scénario technique nécessitant le déclenchement du PUI du site.**

- Problème du dénoyage de la piscine NPH (Nouvelle Piscine de La Hague) demande A3

**Je vous demande de finaliser la création du scénario de dénoyage de la piscine NPH, de me le transmettre dès que possible et au plus tard avant le mois d'août 2015, puis de réaliser un premier exercice interne dans le meilleur délai. Cet exercice devra tester la mise en œuvre opérationnelle et l'adéquation des moyens du PUI à utiliser.**

- L'entreposage des moyens mobiles : demandes A4

**Je vous demande de tirer les conséquences de votre analyse et de stocker les moyens mobiles nécessaires à la gestion de crise, notamment les pompes de fort débit actuellement entreposées dans le bâtiment « BATEX », dans des locaux ou sur des zones adaptées résistant au séisme majoré de sécurité. Vous me rendrez compte avant le 30 juin 2015 des mesures prises ou que vous comptez prendre, le cas échéant en vous engageant sur un échéancier de réalisation dans les délais les plus brefs.**

-Par ailleurs il y a des problèmes récurrents de connections avec des joints manquants, le manque de tuyaux souples pour réaliser ces connections en eau (voir demande 4)

-le tableau de commande d'un groupe électrogène de secours inopérant d'où demande B1

**Je vous demande de m'informer des dispositions prises ou à prendre pour prévenir ces défaillances et veiller au maintien en état des moyens mobiles du PUI.**

- un groupe électrogène indisponible parce qu'il chauffe..... d'où demande B3

Et pour finir un problème de transmission et d'identification des moyens mobiles.

Bon il faut améliorer sinon ....

# TOUJOURS LA HAGUE

N/Réf. : CODEP-CAE-2015-018532

Inspection n° INSSN-CAE-2015-0381 du 6 mai 2015

Une inspection annoncée a eu lieu le 30 avril 2015 au sein de l'établissement AREVA NC de La Hague. Cette inspection a concerné le bâtiment 130 de l'installation nucléaire de base (INB) n°38. Elle a porté sur les opérations préparatoires à la reprise des déchets entreposés dans le silo du bâtiment 130 et sur les opérations d'exploitation et de surveillance de cet entreposage.

## Synthèse de l'inspection

L'inspection du 6 mai 2015 portait sur le contrôle de l'exploitation et du respect des enjeux de sûreté nucléaire et de radioprotection des ateliers du périmètre Direction d'Exploitation du TRaitement et du rECyclage/ extraction et concentration (DETR/EC). Les inspecteurs ont visité des locaux de l'atelier R2(1) liés à l'entreposage des déchets ou disposant d'engins de manutention à fiabilité renforcée. Ils ont ensuite procédé à un examen documentaire portant sur les conditions de production de l'année 2014 et les prévisions pour l'année 2015, les contrôles et essais périodiques réalisés ainsi que la prise en compte des risques radiologiques.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation de sûreté nucléaire et de radioprotection définie et mise en œuvre pour les ateliers du périmètre DETR/EC apparaît globalement satisfaisante.

Néanmoins, l'exploitant devra être plus rigoureux dans l'application de la procédure de gestion des autorisations de modification provisoire d'automatisme concernant la traçabilité des conséquences potentielles de la modification sur la sûreté de l'installation.

## A Demandes d'actions correctives

**A.1 Gestion des autorisations de modification provisoire d'automatisme (AMPA)**

La procédure applicable sur le site concernant les modifications provi-

soires d'automatisme (2) précise qu'une analyse des risques induits par la modification doit être réalisée afin d'évaluer son impact sur la sûreté de l'installation dès lors que des équipements à disponibilité requise sont concernés.

Les inspecteurs ont examiné trois AMPA établis dans le cadre des modifications des conditions de fonctionnement des évaporateurs de l'unité 4120 de l'atelier R2. Ces AMPA modifient les seuils de pression de la boucle de chauffe de l'unité 4160. Ils ont constaté que sur ces documents, aucune analyse de sûreté n'est notée ni mise en référence bien que les équipements concernés soient des équipements à disponibilité requise. Les inspecteurs ont noté que cela n'est pas conforme à la procédure en vigueur.

L'exploitant a précisé qu'une analyse a été menée dans le cadre des dossiers de modification qui ont été établis mais que ces analyses n'ont pas été rappelées sur les AMPA.

**Je vous demande de prendre des mesures pour que les dispositions prévues dans la procédure d'autorisation de modification provisoire d'un automatisme soient respectées. Notamment dès lors qu'un équipement à disponibilité requise est concerné, le dossier d'autorisation de modification doit être rappelé en référence et l'impact de la modification sur la sûreté de l'installation doit être précisé.**

### A.2 Consigne à caractère durable

Afin de prendre en compte l'état de corrosion des trois évaporateurs de l'unité 4120 de l'atelier R2, l'exploitant a défini des conditions d'exploitation particulières pour ces équipements. Il a établi une consigne à caractère durable qui définit les nouveaux paramètres de fonctionnement de la boucle de chauffe 4160 pour l'évaporateur 4120-21. Pour les évaporateurs 4120-22 et 4120-23, seule une consigne a été ajoutée dans le cahier du chef de quart, mais aucune consigne à caractère durable n'a été rédigée.

L'exploitant a précisé qu'il a expliqué aux équipes d'exploitation que les conditions d'exploitation de l'évaporateur 4120-21 s'appliquent également aux évaporateurs 4120-22 et 4120-23.

En fin d'inspection, l'exploitant a remis aux inspecteurs une nouvelle consigne à caractère durable référencée R2 2015 019 prenant en compte les trois évaporateurs 4120-21, 4120-22 et 4120-23.

**Je vous demande de faire prendre en compte par toutes les personnes concernées la nouvelle consigne à caractère durable R2 2015 019.**

### A.3 Consigne d'utilisation du pont 3094-110 de l'atelier R2

Le pont 3094-110 de l'atelier R2 est classé comme engin de manutention à fiabilité renforcée dans le rapport de sûreté de l'atelier. Les inspecteurs ont demandé à l'exploitant de lui transmettre la consigne d'utilisation de ce pont.

Lors de la visite de l'atelier, les inspecteurs ont noté que la consigne affichée dans le local 1306-3 où se trouve le pont 3094-110 n'a pas la même révision que celle qui leur a été transmise par l'exploitant. Par ailleurs, certaines zones d'interdiction de survol matérialisées dans le local n'apparaissent pas sur le schéma joint à la consigne.

**Je vous demande de mettre en cohérence les zones de survol indiquées sur le schéma joint à la consigne d'utilisation du pont 3094-110 avec celles qui sont matérialisées dans le local 1306-3.**

**Je vous demande également que la consigne disponible en salle de conduite de l'atelier R2 soit la même que celle qui est affichée dans le local 1306-3.**

## B Compléments d'information

### B.1 Surveillance du risque d'incendie des locaux d'entreposage de déchets

Certains locaux d'entreposage de déchets combustibles de l'atelier R2 ne sont pas équipés de détection automatique incendie (DAI). Pour ces locaux qui sont de ce fait en écart avec la procédure d'entreposage des déchets du site, un dossier d'autorisation de modification a été établi afin de les mettre en conformité. Dans cette attente, des dispositions particulières de surveillance ont été établies.

Une ronde doit notamment être réalisée périodiquement par le prestataire en charge de la gestion des déchets sur l'atelier R2.

Les inspecteurs ont souhaité vérifier dans la consigne établie par le prestataire les différents points de la surveillance. L'exploitant n'a pas été en mesure de fournir cette consigne au cours de l'inspection.

**Je vous demande de me transmettre la consigne établie par le prestataire en charge de la gestion des déchets sur l'atelier R2 afin de surveiller le risque incendie dans les locaux d'entreposage des fûts de déchets combustibles.**

### B.2 Local 619 de l'atelier R2

Lors de la visite du local 619 de l'atelier R2, les inspecteurs ont souligné que sur deux des trois portes d'accès à ce local, la signalétique indique « 619-3R » alors que sur une des portes, il est indiqué « 619-3 ».

Le rapport de sûreté indique également que ce local est une zone 3.

Les inspecteurs ont demandé de préciser le classement radiologique du local, mais l'exploitant n'a pas pu apporter d'élément de réponse au cours de l'inspection. Les inspecteurs ont souligné que les zones 3 et 3R pouvaient ne pas avoir le même niveau de surveillance radiologique et que le réglage des réseaux de ventilation pouvait également être différent.

**Je vous demande de préciser le classement radiologique du local 619 de l'atelier R2.**

**Je vous demande également de rendre cohérent le marquage des accès au local avec ce classement et de modifier, si besoin, les informations portées dans le rapport de sûreté de l'atelier R2.**

Lors de la visite du local 619, les inspecteurs ont noté la présence de deux extincteurs au sol. Ces deux extincteurs étaient marqués comme appartenant à un prestataire de l'exploitant. Un des deux appareils avait une date de validité de conformité échue. L'exploitant n'a pas pu justifier la présence de ces deux extincteurs.

**Je vous demande de m'informer de la raison pour laquelle ces deux extincteurs étaient dans le local 619. Je vous demande également de me préciser pourquoi l'un de ces deux extincteurs n'était pas à jour de ses contrôles réglementaires et les mesures que vous comptez prendre pour éviter que cette situation ne se reproduise.**

### B.3 Examen de la fiche de constat radiologique (FCR) T2 15/01

Les inspecteurs ont examiné la fiche de constat radiologique T2 15/01 émise sur l'atelier T2 le 16 janvier 2015. Cette fiche a été émise car, lors de l'assainissement du tube guide de l'évaporateur 4120-23 de l'atelier T2, les agents ont poursuivi l'intervention bien que les limites de doses radiologiques aux extrémités imposées sur le dossier d'intervention en milieu radiologique (DIMR) aient été dépassées. Le représentant du service de protection radiologique (SPR) a expliqué que le premier frottis réalisé par les intervenants a présenté une valeur de contamination élevée, ce qui a donné une valeur de débit de dose supérieure à la limite imposée par le DIMR. Les intervenants ont interprété cette valeur élevée comme le signe que l'essentiel de la contamination interne au tube guide avait été récupéré. Ils pensaient que le deuxième frottis présenterait une valeur plus faible que le premier. En fait, le deuxième frottis a donné une valeur de contamination plus élevée que le premier.

L'opération aurait dû être suspendue après le premier frottis puisque la limite de dose imposée par le DIMR avait été dépassée. Le représentant du SPR a précisé qu'une leçon ponctuelle a été établie vers tous les agents SPR du secteur DETR/EC. Les inspecteurs ont estimé que cette leçon devait être étendue aux entreprises prestataires qui sont susceptibles d'intervenir en assistance au suivi radiologique des chantiers sur le site de La Hague.

**Je vous demande de me transmettre un bilan des actions que vous allez mettre en œuvre afin d'éviter le renouvellement des circonstances qui ont entraîné l'émission de la fiche de constat radiologique T2 15/01.**

### B.4 Contrôle de l'efficacité des filtres de très haute efficacité des derniers niveaux de filtration.

Les inspecteurs ont examiné la réponse transmise par l'exploitant au point B2 de la lettre de suites de l'inspection du 21 janvier 2015 concernant le filtre très haute efficacité (THE) 4120-9211 de l'atelier T2.

L'exploitant y précise que, pour les ateliers R2 et T2, le changement des filtres THE de dernier niveau de filtration réalisé tous les deux ans, va dorénavant être effectué tous les ans.

Les inspecteurs ont rappelé que les règles générales d'exploitation des ateliers T2 et R2 demandent que la mesure in situ du coefficient d'épuration du dernier étage des filtres d'extraction soit effectuée au moins une fois par an et ce, même si le remplacement des filtres devient annuel. L'exploitant a précisé qu'il prévoit d'effectuer une mesure intermédiaire du coefficient d'épuration des filtres THE de dernier niveau de filtration.

**Je vous demande de confirmer, en complément de la réponse faite au point B2 de la lettre de suites de l'inspection du 21 janvier 2015, qu'une mesure annuelle in situ du coefficient d'épuration des filtres THE des derniers niveaux de filtration sera réalisée conformément aux contrôles prévus dans le chapitre 9 des RGE des ateliers T2 et R2 indépendamment de la fréquence annuelle de changement de filtre.**

## RÉFÉRENCES

- (1) L'atelier R2 assure l'extraction du Plutonium et de l'Uranium ainsi que la concentration des produits de fission contenus dans les assemblages de combustibles traités par l'usine UP2.800 de La Hague.
- (2) Procédure 2003-13666 : autoriser la modification provisoire d'un automatisme.

## COMMENTAIRE

Nouvelle inspection annoncée et pourtant voici la première demande

*Néanmoins, l'exploitant devra être plus rigoureux dans l'application de la procédure de gestion des autorisations de modification provisoire d'automatisme concernant la traçabilité des conséquences potentielles de la modification sur la sûreté de l'installation.*

**Je vous demande de prendre des mesures pour que les dispositions prévues dans la procédure d'autorisation de modification provisoire d'un automatisme soient respectées. Notamment dès lors qu'un équipement à disponibilité requise est concerné, le dossier d'autorisation de modification doit être rappelé en référence et l'impact de la modification sur la sûreté de l'installation doit être précisé.**

C'est jouer avec le diable que de laisser des consignations en place sans rappel de cet état surtout pour des équipements IPS, encore que même non IPS ce peut être grave.

Et voici mieux avec un pont roulant

**Je vous demande de mettre en cohérence les zones de survol indiquées sur le schéma joint à la consigne d'utilisation du pont 3094-110 avec celles qui sont matérialisées dans le local 1306-3.**

**Je vous demande également que la consigne disponible en salle de conduite de l'atelier R2 soit la même que celle qui est affichée dans le**

**local 1306-3.**

**Il s'agit tout de même d'une inspection « sur les opérations préparatoires à la reprise des déchets entreposés dans le silo du bâtiment 130 et sur les opérations d'exploitation et de surveillance de cet entreposage. »**

Il est temps de faire mieux sinon en 2030 ce sera encore en cours ou bien totalement raté.

## La HAGUE encore et toujours

N/Réf. : CODEP-CAE-2015-018905

Inspection annoncée n° INSSN-CAE-2015-0346 du 30 avril 2015

L'ASN a effectué une inspection annoncée le 30 avril 2015 au sein de l'établissement AREVA NC de La Hague, concernant le silo 130 du bâtiment 130. Cette inspection a porté sur les opérations préparatoires à la reprise des déchets entreposés dans ce silo et sur les opérations d'exploitation et de surveillance de cet entreposage.

### Synthèse de l'inspection

L'inspection annoncée du 30 avril 2015 a concerné le bâtiment 130 de l'installation nucléaire de base (INB) n°38 sur le site de La Hague exploité par AREVA NC. Le bâtiment 130 abrite un silo (appelé silo 130) dans lequel sont entreposés les déchets issus des opérations de retraitement passées des combustibles usés de la filière « UNGG (1) » au sein de l'ensemble UP2-400 aujourd'hui en cours de démantèlement. Les opérations de reprise et de conditionnement des déchets du silo 130, entreposés sous eau à la suite d'un incendie survenu en 1981, sont encadrées par la décision n°2014-DC-0472 du 9 décembre 2014. Afin de respecter les exigences de la décision n°2013-DC-0341 du 26 mars 2013 (2), l'exploitant a en particulier mis en place une barrière de détection piézométrique aux abords du silo 130 ainsi que des systèmes de pompage des eaux de nappe et de vidange des effluents du silo. L'inspection du 12 juin 2014 (3) avait permis de lever la mise en demeure du 26 mars 2013 sous réserve notamment de réaliser un essai complet de mise en situation de gestion d'une fuite du silo 130. Le 30 avril 2015, les inspecteurs ont examiné notamment les suites données par l'exploitant aux demandes formulées à l'issue de cette précédente inspection.

Au vue de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre pour détecter et gérer une fuite du silo 130 semble globalement satisfaisante. Les inspecteurs relèvent que l'essai de déploiement de la totalité de la tuyauterie de vidange des effluents du silo 130 complété par celui de raccordement du système de pompage des eaux de nappe ont effectivement été menés. L'exploitant devra néanmoins mettre en place au plus tôt les actions d'amélioration définies à l'issue du premier essai, en particulier celles concernant les boîtes de raccordement de la tuyauterie de vidange des effluents du silo 130 au niveau du bâtiment 130 et au niveau de l'atelier STU (4). Par ailleurs, les inspecteurs estiment que la surveillance radiologique des drains du silo 130 mériterait d'être portée à un niveau d'exigence semblable à celui de la surveillance radiologique des eaux de nappe aux abords de l'installation.

### A Demandes d'actions correctives

#### A.1 Pompe de remplacement de la pompe P44 de reprise des effluents dans le silo 130

La pompe mobile P44 est destinée à la reprise des effluents du silo 130 en situation accidentelle. Elle se trouve dans le local 790 du bâtiment abritant le silo 130. Elle fait l'objet d'un test annuel de bon fonctionnement.

Conformément au mode opératoire en vigueur pour la vidange des effluents du silo 130, une pompe mobile de remplacement de la pompe P44 est disponible sur le site. Les inspecteurs ont relevé que le mode opératoire n'était pas respecté car la pompe de remplacement ne se trouvait pas dans le conteneur renfermant le matériel spécifique à la gestion d'une situation d'urgence (matériel dit « PUI ») dans la zone Nord-Ouest de l'établissement. Vous avez cependant immédiatement corrigé l'écart.

Vous avez par ailleurs indiqué que la pompe de remplacement ne faisait pas l'objet d'un test périodique de bon fonctionnement.

**Je vous demande de procéder à un test de bon fonctionnement de la pompe de remplacement de la pompe mobile P44 de reprise des effluents dans le silo 130.**

#### A.2 Alarme associée à une fuite interne de la tuyauterie de vidange des effluents du silo 130 au niveau du bâtiment 130

La lèche-frite 5695-104 reprend les fuites internes éventuelles de la tuyauterie de vidange des effluents du silo 130 au niveau de son raccordement aux installations du bâtiment 130. Une alarme sonore et visuelle est associée au seuil défini pour le niveau haut dans la lèche-frite. La valeur de ce seuil est reportée en local. Vous avez indiqué que vous ne procédiez à aucun contrôle du bon déclenchement de l'alarme sur atteinte de ce seuil.

**Je vous demande de réaliser un contrôle périodique du seuil de niveau haut dans la lèche-frite 5695-104 de reprise des fuites internes de la tuyauterie de vidange des effluents du silo 130 au niveau de son raccordement aux installations du bâtiment 130.**

#### A.3 Anciennes prises d'injection d'eau dans le silo 130

Toute baisse du niveau d'eau dans le silo 130 conduisant au dénoyage des déchets entreposés pourrait conduire à un incendie dans l'entreposage en raison du caractère pyrophorique de certains de ces déchets. Afin de maîtriser ce risque d'incendie en particulier en cas de fuite externe du silo 130, vous avez mis en place un système d'extinction par l'envoi d'argon ainsi qu'un système d'injection massive d'eau dans le silo. Les buses d'injection se trouvent dans la salle 785 du bâtiment 130.

Vous avez indiqué que le dispositif de raccordement situé à l'extérieur du bâtiment du silo 130 permettait également l'injection d'eau dans le silo mais qu'il n'était plus utilisé. Les inspecteurs ont relevé cependant que ces anciennes prises d'injection n'étaient pas condamnées. Ils ont estimé que cette situation n'était pas satisfaisante car elle pouvait conduire à une erreur de raccordement en situation de gestion d'un incendie dans le silo 130.

**Je vous demande de procéder, sans délai, à la condamnation des anciennes buses d'injection d'eau dans le silo 130.**

#### A.4 Fiche d'action relative à l'envoi d'argon dans le silo 130

Les inspecteurs se sont rendus dans la salle de conduite de la zone Nord-Ouest. Vous avez indiqué que cette salle de conduite ne permettait d'effectuer que les opérations liées à l'envoi d'argon dans le silo 130. Les inspecteurs ont relevé que la fiche d'action associée comportait des annotations dont la compréhension n'était pas immédiate. Les inspecteurs ont considéré qu'en situation de gestion d'un incendie, le personnel intervenant devait disposer de documents à jour, applicables sans ambiguïté.

**Je vous demande de mettre à jour la fiche d'action relative à l'envoi d'argon dans le silo 130, qui est à disposition dans la salle de conduite de la zone Nord-Ouest.**

#### A.5 Vannes de raccordement des cuves STU de réception des effluents du silo 130 aux installations de traitement des effluents

En cas de fuite du silo 130, l'eau contenue dans le silo est vidangée et transférée vers des cuves de l'atelier STU. Le mode opératoire pour la vidange des effluents du silo 130 précise que « des liaisons existantes depuis l'atelier STU permettent [...] le transfert des effluents vers les ateliers STE (5) pour traitement ».

Vous avez indiqué que l'état des vannes de raccordement situées dans l'atelier STU n'avait pas fait l'objet d'une vérification. Aussi, les inspecteurs ont considéré que la fonctionnalité du transfert des effluents du silo 130 des cuves de l'atelier STU vers les installations de traitement des effluents des ateliers STE n'était pas démontrée à ce jour.

**Je vous demande de procéder, sans délai, à la vérification de l'état des vannes de raccordement des cuves de l'atelier STU de réception des effluents de vidange du silo 130 aux installations de traitement des**

**effluents des ateliers STE. Vous me communiquerez la synthèse de cette vérification et vous vous engagerez sur les actions de remise en état qui s'avèreraient nécessaires à garantir de manière sûre le transfert des effluents de vidange du silo 130 en vue de leur traitement dans les installations STE.**

#### **B Compléments d'information**

##### **B.1 Boîtes de raccordement de la tuyauterie de vidange des effluents du silo 130 au niveau des installations du bâtiment 130 et au niveau de l'atelier STU**

En septembre 2014, vous avez réalisé un essai de déploiement complet de la tuyauterie de vidange des effluents du silo 130. Cet essai répond à l'engagement que vous avez pris à l'issue de l'inspection du 27 février 2014. À l'issue de l'essai, vous avez défini des actions d'amélioration en particulier concernant les boîtes de raccordement au niveau du bâtiment 130 et au niveau de l'atelier STU. Les difficultés que vous avez rencontrées au cours de l'essai pour vérifier l'étanchéité de l'ensemble au niveau des boîtes de raccordement vous conduisent à étudier une modification de ces équipements.

**Je vous demande de me tenir informé de la réalisation effective de la modification des boîtes de raccordement de la tuyauterie de vidange des effluents du silo 130 au bâtiment 130 d'une part, à l'atelier STU d'autre part.**

##### **B.2 Mesure des niveaux dans les cuves STU de réception des effluents du silo 130**

En réponse à ma demande formulée à l'issue de l'inspection du 27 février 2014 concernant le caractère opérationnel des mesures de niveau des cuves STU, vous avez indiqué que vous procéderiez à une modification des installations consistant à déporter ces mesures dans le local 701 de l'atelier STU. Cette modification doit permettre de réduire l'exposition aux rayonnements ionisants des personnels amenés à relever les mesures le cas échéant. Les inspecteurs ont relevé que cette modification étudiée en 2014, n'était pas réalisée le 30 avril 2015. Vous avez indiqué que l'échéance de réalisation de cette modification était fixée à fin 2015. Les inspecteurs ont considéré que, s'agissant d'une action contribuant à protéger des travailleurs des rayonnements ionisants en situation accidentelle, la mise en œuvre de la modification correspondante devait être réalisée dans un délai raisonnable.

**Je vous demande de me tenir informé de la réalisation effective de la modification consistant à déporter dans le local 701 de l'atelier STU la mesure du niveau dans les cuves destinées à la réception des effluents de vidange du silo 130.**

##### **B.3 Essais de traçage de la ligne de détection piézométrique aux abords du silo 130**

À l'issue de l'inspection du 27 février 2014, vous avez pris l'engagement de transmettre à l'ASN les résultats des essais de traçage de la ligne de détection piézométrique mise en œuvre en 2013 aux abords du silo 130. Le document que vous avez communiqué à l'ASN en mars 2015 ne répond pas à l'engagement pris. Vous avez indiqué que les éléments de réponse étaient disponibles depuis avril 2015.

**Je vous demande de me communiquer l'interprétation que vous faites des résultats des essais de traçage de la ligne de détection piézométrique.**

##### **B.4 Surveillance radiologique des drains du silo 130**

Dans le cadre de la surveillance environnementale sur le site de La Hague, vous effectuez des mesures radiologiques au niveau de piézomètres en particulier dans la zone Nord-Ouest de l'établissement. La mise en place d'une surveillance particulière aux abords du silo 130 conformément aux exigences de la décision 2010-DC-0190 du 29 juin 2010 implique la réalisation de mesures radiologiques complémentaires au niveau de la barrière piézométrique mise en œuvre en 2013. Au critère d'alerte de 50Bq/l en tritium défini dans votre consigne pour la surveillance de la nappe à proximité du silo 130, vous avez ajouté, en 2014, un nouveau critère de pré-alerte fixé à 30Bq/l qui vous amène à réaliser, dès son atteinte, des investigations complémentaires notamment sur d'autres piézomètres du réseau de surveillance du silo 130 afin de détecter précocement une éventuelle fuite.

Par ailleurs, les inspecteurs ont noté que vous procédiez également à des mesures radiologiques au niveau des drains du silo 130. Toutefois, les critères d'appréciation des résultats de ces mesures diffèrent notablement de ceux mentionnés ci-dessus et sont ceux retenus pour les drains de toute autre

installation surveillée sur le site de La Hague. Aussi, vous n'effectuez pas de surveillance spécifique des drains du silo 130.

**Je vous demande de vous interroger sur la pertinence d'adapter le niveau d'exigence de la surveillance radiologique des drains du silo 130 à celui de la barrière de détection piézométrique mise en œuvre aux abords du silo en 2013.**

##### **B.5 Excavations des terres dans la zone Nord-Ouest de l'établissement**

Vous avez engagé des opérations d'excavation de terres aux abords du bâtiment du silo 130 dans le cadre de la construction du bâtiment de reprise des déchets entreposés dans le silo. Vous réalisez des contrôles radiologiques des terres excavées au fur et à mesure des opérations. Vous avez indiqué que les terres excavées étaient transférées vers une zone dédiée de la zone Nord-Ouest appelée « zone d'étalement » dans laquelle elles faisaient l'objet d'une surveillance. Vous avez également précisé que si les terres étaient contaminées alors elles étaient évacuées vers le centre de stockage de déchets très faiblement radioactifs (TFA) de l'ANDRA dans l'Aube. L'historique d'exploitation de la zone Nord-Ouest pourrait selon vous expliquer une telle contamination.

**Je vous demande de me communiquer le bilan des volumes de terres excavées dans la zone Nord-Ouest de l'établissement de La Hague pour la construction du bâtiment de reprise des déchets du silo 130. Vous m'indiquerez les volumes de terres expédiés vers le centre de stockage de déchets TFA de l'ANDRA en précisant le niveau de contamination mesuré. Enfin, vous me préciserez les modalités de surveillance des terres dans la « zone d'étalement » et me communiquerez les premiers résultats de cette surveillance.**

#### **C Observations**

##### **C.1 Gaine de raccordement de la ventilation du local 790 à la ventilation du bâtiment 130**

Selon le mode opératoire de vidange du silo 130 :

-une ventilation a été mise en place dans le local 790 du bâtiment 130 ; elle est mise en service notamment pendant les opérations de vidange du silo 130 ;

-lorsqu'elle est requise, la ventilation du local 790 est reliée à la ventilation du bâtiment 130 par une gaine souple cheminant en extérieur ;

-la gaine de ventilation souple est entreposée dans le conteneur renfermant le matériel PUI qui se trouve dans la zone Nord-Ouest de l'établissement de La Hague.

Les inspecteurs ont relevé que la gaine de raccordement de la ventilation du local 790 à la ventilation du bâtiment 130 était en place le 30 avril 2015. Vous avez immédiatement corrigé cet écart en déposant cette gaine et en la plaçant dans le conteneur du matériel PUI dans la zone Nord-Ouest.

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.

L'adjoint au chef de division, Signé par Laurent PALIX

1-UNGG : Uranium Naturel Graphite Gaz

2-Décision n°2013-DC-0341 du 26 mars 2013 : décision de mise en demeure l'exploitant AREVA NC de respecter les exigences de l'article 4 de la décision n°2010-DC-0190 du 29 juin 2010 relative à la surveillance et à la mitigation d'une fuite du silo 130

3-Lettre de suite CODEP-CAE-2014-010321 du 28 mars 2014

4-STU : Ancienne installation de traitement du nitrate d'uranyle

5-STE : Stations de traitement des effluents

#### **COMMENTAIRE**

##### **Tout va quasi bien, mais**

**« A.2 Alarme associée à une fuite interne de la tuyauterie de vidange des effluents du silo 130 au niveau du bâtiment 130**

**Je vous demande de réaliser un contrôle périodique du seuil de niveau haut dans la lèchefrite 5695-104 de reprise des fuites internes de la tuyauterie de vidange des effluents du silo 130 au niveau de son raccordement aux installations du bâtiment 130. »**

**En plus il y a de la terre à éliminer, une mesure à déporter et divers problèmes qui ne facilite pas le travail des intervenants**



# TCHERNOBYL : 29 BOUGIES ET UN INCENDIE

ROBIN DES BOIS

29 avril 2015

Les forêts autour de Tchernobyl sont envahies par la broussaille faute d'entretien et à cause des taux élevés de radiation qui sont considérés comme un frein à la décomposition des végétaux. La zone est interdite pour les humains, elle est propice pour les incendies.

Un incendie non maîtrisé dans les forêts contaminées ne serait pas une catastrophe comparable en terme d'impact sanitaire et environnemental à Tchernobyl 1986 ou à Fukushima, mais il pourrait être considéré comme un « accident grave » dans l'échelle INES (Échelle internationale des événements nucléaires) en prenant seulement en compte la redistribution atmosphérique du Césium 137. Si les incendies actuels ou futurs s'approchaient à quelques kilomètres du réacteur accidenté, la remobilisation des particules de plutonium et d'américium 241 aggraverait les conséquences.

Les incendies de 2010 en Russie, en Biélorussie et en Ukraine avaient été

considérés par Robin des Bois comme un nouveau signal d'alerte nécessitant une coopération et une attention internationales.

Malheureusement, l'évolution de la situation en Ukraine a ruiné ces efforts de solidarité et de sécurité pour les populations. En plus de l'Europe centrale, l'Europe de l'ouest, l'Europe du nord ou l'Asie mineure pourraient être touchées selon les conditions météorologiques et l'intensité du feu.

Robin des Bois renouvelle l'appel lancé dans son communiqué du 25 avril 2014 : « Dans ces conditions, Robin des Bois appelle l'Ukraine, la Russie, tous les pays riverains et l'AIEA (Agence Internationale de l'Energie Atomique) à coopérer pour assurer la sûreté de tous les réacteurs ukrainiens et pour prévenir les incendies de forêt dans la région de Tchernobyl ».

Si cet épisode d'incendie arrivait à être maîtrisé, il devrait être considéré comme les prémices d'un été et d'un automne à risque radioactif.

## EXAMEN DES SYSTÈMES NUCLEAIRES DE 4<sup>e</sup> GÉNÉRATION

Rapport IRSN

2015

### RESUME DU RAPPORT

De nombreuses études de prospective énergétique réalisées à la fin des années 1990 envisagent une pénurie de la ressource en uranium au cours du XXI<sup>e</sup> siècle. Dans ce contexte, le Département de l'énergie américain (DOE – « Department Of Energy ») a créé, en 2000, le « Generation IV International Forum » (GIF), dont l'objectif est de coordonner les activités de recherche et développement devant aboutir au déploiement de systèmes nucléaires (réacteurs et installations du cycle du combustible associées), dits de 4<sup>e</sup> génération, à l'horizon de la seconde moitié du XXI<sup>e</sup> siècle.

La première action du GIF a consisté à sélectionner, parmi plus d'une centaine de systèmes proposés par les pays participants, dont la France, six systèmes jugés comme les plus prometteurs au regard de différents critères, établis sur la base des objectifs suivants :

- la poursuite des progrès en compétitivité et en sûreté réalisés pour les réacteurs à eau de troisième génération ;
- une meilleure utilisation des ressources en uranium ;
- une réduction des déchets radioactifs, notamment ceux de haute activité à vie longue ;
- une protection renforcée contre les actions de malveillance et les possibilités de détournement ou de vol de matières nucléaires.

Les six systèmes retenus par le GIF sont les suivants :

- les réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium (« Sodium cooled Fast Reactors » – SFR) ;
- les réacteurs à très haute température, à spectre thermique (« Very High Temperature Reactors » – VHTR) ;
- les réacteurs à neutrons rapides refroidis au gaz (« Gas cooled Fast Reactors » – GFR) ;
- les réacteurs à neutrons rapides refroidis au plomb (« Lead cooled Fast Reactors » – LFR) ou à l'eutectique plomb-bismuth (LBE pour « Lead Bismuth Eutectic ») ;
- les réacteurs à sels fondus à spectre rapide ou thermique (« Molten Salt Reactors » – MSR) ;
- les réacteurs refroidis à l'eau supercritique à spectre rapide ou thermique (« SuperCritical Water Reactors » – SCWR).

Plusieurs systèmes à spectre rapide ont été sélectionnés par le GIF car ils favorisent la transmutation de matériaux fertiles en matériaux fissiles et, dans certaines configurations, sont capables de surgénération. C'est le cas des réacteurs de type SFR, LFR, GFR et MSR. Ces caractéristiques pourraient contribuer à une meilleure utilisation des ressources énergétiques.

L'utilisation de caloporteurs à haute température permet par ailleurs d'améliorer le rendement énergétique, tant pour les installations

nucléaires électrogènes que pour les installations nucléaires qui pourraient produire de la chaleur pour des applications industrielles, comme le VHTR.

En France, le choix des acteurs industriels s'est porté sur le concept SFR pour le développement d'un prototype de réacteur de quatrième génération (projet ASTRID – « Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration »), à l'horizon 2020. Pour sa part, l'ASN a souligné « l'importance qu'elle accorde à la justification du point de vue de la sûreté et de la radioprotection du choix d'une filière par rapport aux autres retenues par le GIF ». Elle considère à cet égard que « la filière qui serait retenue pour le développement d'une quatrième génération de réacteurs en France [...] doit présenter un niveau de protection des intérêts mentionnés à l'article L593-1 du code de l'environnement significativement supérieur à celui des réacteurs de génération III ». Dans ce cadre, elle a souhaité recueillir l'avis du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) sur les caractéristiques en termes de sûreté et de radioprotection des six systèmes étudiés par le GIF.

Tout d'abord, l'IRSN souligne la difficulté de dresser un bilan « équilibré » des systèmes nucléaires retenus par le GIF en termes de sûreté et de radioprotection, certains concepts étant déjà en partie éprouvés alors que d'autres ne sont qu'à un stade de développement préliminaire. Ainsi, certaines technologies bénéficient d'un retour d'expérience conséquent et d'études approfondies, d'autres étant au stade de projet.

De plus, la sûreté des installations repose à la fois sur leurs caractéristiques intrinsèques et sur les dispositions de conception et d'exploitation mises en œuvre. La sûreté des différents systèmes ne peut donc être appréciée que de façon très partielle à ce stade, les conceptions actuellement à l'étude ne correspondant pas nécessairement à celles qui pourraient *in fine* être retenues pour des réacteurs de quatrième génération et le cycle de combustible associé. C'est pourquoi l'évaluation réalisée par l'IRSN vise à apprécier le « potentiel de sûreté » des différents systèmes tel qu'il peut être appréhendé actuellement, compte tenu des connaissances disponibles. Ainsi, l'IRSN s'est attaché à examiner les caractéristiques intrinsèques de chaque système et les contraintes associées en termes de conception et d'exploitation, intégrant les aspects propres aux installations du cycle ; il estime en particulier intéressant de privilégier, pour une prochaine génération d'installations nucléaires, des concepts « pardonnants », peu sensibles aux événements susceptibles de se produire dans l'installation ou à l'extérieur de celle-ci.

### Réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium (SFR)

Le bilan effectué conduit l'IRSN à considérer que, à ce jour, parmi les

différents systèmes nucléaires envisagés, seul le système SFR présente une maturité suffisante pour que la réalisation d'un prototype de réacteur de quatrième génération soit envisageable dans la première moitié du XXI<sup>ème</sup> siècle. De plus, le scénario de déploiement de SFR se substituant à un parc de PWR, à l'horizon de la fin du siècle, semble accessible, compte tenu du plutonium disponible en début de déploiement et de la mise en œuvre d'un cycle du combustible « fermé », basé sur un combustible oxyde, déjà éprouvé; la mise en œuvre de ce scénario nécessite toutefois l'aboutissement d'études et de développements technologiques pour la plupart déjà identifiés. L'utilisation d'un combustible métallique est également envisageable mais à plus long terme, car elle conduirait à une modification majeure des technologies de traitement actuellement mises en œuvre et nécessiterait des actions de R&D importantes. De tels efforts n'apparaissent justifiés que si un gain substantiel en termes de sûreté du réacteur est obtenu par l'utilisation du combustible métallique.

Le principal atout des SFR en termes de sûreté réside dans l'utilisation d'un caloporteur liquide, sous faible pression et dont la température en fonctionnement normal présente une marge importante (300°C) par rapport à sa température d'ébullition, ce qui génère des délais de grâce importants, de l'ordre de plusieurs heures, en cas de perte des moyens de refroidissement. Toutefois, l'avantage associé à la température élevée d'ébullition du sodium doit être modulé par le fait que l'intégrité des structures ne pourra pas être maintenue au voisinage de cette température. Par ailleurs, l'utilisation du sodium présente un certain nombre d'inconvénients liés à sa forte réactivité avec l'eau et l'air, mais également avec le combustible MOX. Des dispositions de conception doivent être prises pour limiter les risques associés.

Ainsi, s'il apparaît possible qu'un réacteur SFR puisse présenter un niveau de sûreté au moins équivalent à celui visé pour les réacteurs à eau sous pression de type EPR, l'IRSN ne peut pas se prononcer sur la possibilité d'atteindre un niveau de sûreté significativement supérieur, compte tenu en particulier des différences de conception et de l'état des études et recherches. Le système nucléaire associé au SFR fait l'objet de travaux importants de recherche et de développement, en France et à l'étranger, dont le projet de réacteur ASTRID, développé par le CEA en collaboration avec AREVA et EDF. L'examen du dossier d'options de sûreté de ce réacteur devrait permettre d'évaluer plus précisément la faisabilité et la sûreté de différentes solutions technologiques à l'étude.

### Réacteurs à très haute température (VHTR)

Le VHTR bénéficie du retour d'expérience d'exploitation des réacteurs de type HTR (« High Temperature Reactor »). Alors qu'il vise des performances techniques plus élevées que le HTR, il n'apporte pas d'avancée en termes de sûreté par rapport à ce type de réacteur. Cependant, le niveau de sûreté des derniers HTR développés dans les années 80 est d'ores et déjà supérieur à celui des autres systèmes sélectionnés par le GIF, avec, en particulier, un comportement naturellement sûr à l'égard de la perte des moyens de refroidissement qui rend possible la conception d'un réacteur qui ne nécessiterait pas de moyens actifs d'évacuation de la puissance résiduelle. Le système VHTR pourrait donc apporter des améliorations de sûreté notables par rapport aux réacteurs de troisième génération, notamment en termes de prévention de la fusion du cœur. Toutefois, la faisabilité d'un VHTR n'est pas acquise, elle dépendra notamment du développement de combustibles et de matériaux résistants aux hautes températures, les températures de fonctionnement actuellement envisagées, de l'ordre de 1000°C, étant proches des températures de transformation des matériaux couramment utilisés dans l'industrie nucléaire. De plus, la réalisation d'un tel réacteur nécessiterait de déterminer précisément les risques associés à la présence de poussières de graphite.

De surcroît, ce système tel qu'il est défini à ce jour ne permettrait pas une gestion optimale dans la durée des ressources naturelles et des déchets, l'entreposage en l'état des déchets de structure et des combustibles usés ne pouvant pas être une solution pérenne. Des voies de gestion alternatives sont toutefois étudiées pour limiter les volumes de graphite à stocker. Bien qu'ayant été envisagée par le passé, la mise en

œuvre d'un cycle « fermé » pour la filière VHTR n'est actuellement pas réalisable. C'est pourquoi la démonstration de la maîtrise de la gestion des déchets issus du VHTR et leur comportement à long terme en situation de stockage (associé à un conditionnement approprié restant à définir) seront des éléments de décision importants. Toutefois, la mise en œuvre, à plus long terme, d'un cycle du combustible au thorium (233U-Th) pourrait rendre plus crédible l'option d'un cycle fermé, mais nécessiterait de mener des travaux de R&D conséquents pour en démontrer la faisabilité.

Le déploiement d'un tel cycle resterait en tout état de cause long et complexe. Quoi qu'il en soit, les performances du VHTR en termes de sûreté sont obtenues au prix d'une limitation importante de la puissance unitaire. Il est donc très improbable que des VHTR puissent remplacer à terme les réacteurs électrogènes du parc français. Dans ce contexte, le VHTR s'apparente donc plus, du point de vue de l'IRSN, à un concept dédié à la consommation du plutonium en appui par exemple au parc de PWR, permettant ainsi de réduire l'inventaire en Pu dans le cycle du combustible, voire de le réduire sensiblement dans le cadre d'un scénario de sortie du nucléaire.

Les quatre autres systèmes étudiés ne bénéficient pas d'un retour d'expérience directement utilisable; leur réalisation poserait des difficultés technologiques qui ne permettent pas d'envisager un passage à l'échelle industrielle aux échéances visées. On peut toutefois distinguer, d'une part le LFR et le GFR, pour lesquels la construction de réacteurs de petite taille pourrait intervenir dans la première moitié du XXI<sup>ème</sup> siècle, d'autre part le MSR et le SCWR, pour lesquels de premières réalisations apparaissent difficilement envisageables avant la fin du siècle.

### Réacteurs à neutrons rapides refroidis au plomb (LFR)

Le plomb présente des propriétés neutroniques intéressantes et, contrairement au sodium, ne réagit, de façon violente, ni avec l'eau ni avec l'air. Les délais de grâce en cas de perte des moyens de refroidissement sont importants compte tenu de l'inertie thermique associée au grand volume du plomb et à sa masse volumique très élevée. La température d'ébullition élevée à la pression atmosphérique garantit par ailleurs des marges importantes en fonctionnement normal et écarte le risque d'ébullition du caloporteur; le risque d'insertion de réactivité par effet de vide, qui pourrait résulter d'une ébullition du caloporteur lors de transitoires de perte du débit traversant le cœur, sans chute des barres absorbantes, est ainsi limité. Toutefois, comme pour le SFR, la ruine des structures interviendrait pour des températures bien inférieures.

Le principal inconvénient des réacteurs à neutrons rapides refroidis au plomb (ou au LBE) est lié à la nature corrosive et érosive du caloporteur vis-à-vis des structures en acier inoxydable. La maîtrise du procédé envisagé actuellement, qui consiste à créer une couche d'oxyde de fer à la surface des structures, semble très délicate; elle engendre des contraintes fortes d'exploitation, en termes de températures de fonctionnement et de purification du fluide primaire. La gamme de températures envisageables pour le fonctionnement du réacteur est également limitée par le risque de gel du plomb. La sûreté du LFR reposerait donc en grande partie sur les procédures d'exploitation, ce qui n'apparaît pas souhaitable pour un réacteur de génération IV. Le caractère hautement toxique du plomb et de ses produits dérivés, en particulier l'isotope 210 du polonium (210Po) produit en cas d'utilisation de plomb-bismuth, pose également un problème d'acceptabilité vis-à-vis de l'impact potentiel de l'installation dans l'environnement.

En l'état actuel des connaissances et des études, l'IRSN ne peut pas se prononcer sur la possibilité pour le LFR d'atteindre un niveau de sûreté significativement supérieur à celui des réacteurs de troisième génération. Il constate de plus qu'un certain nombre de difficultés technologiques doivent être réglées avant d'envisager la réalisation d'un réacteur de ce type.

### Réacteurs à neutrons rapides refroidis au gaz (GFR)

Au stade actuel du développement du GFR, le prototype d'un réacteur industriel ne serait pas techniquement réalisable. En effet, le cahier des charges très ambitieux du GFR, s'agissant notamment des températures

de fonctionnement visées, pose des problèmes technologiques encore loin d'être résolus. Par contre, la construction d'un réacteur expérimental de faible puissance est envisageable et constituerait une étape indispensable pour un éventuel développement de la filière. En termes de sûreté, le GFR n'affiche pas de qualité intrinsèque susceptible d'engendrer des progrès significatifs par rapport aux réacteurs de génération III. L'inconvénient majeur du GFR est la densité de puissance relativement élevée du cœur au regard de la faible inertie thermique du fluide primaire. A l'heure actuelle, cette difficulté est traitée en recherchant à développer un combustible réfractaire, conservant son intégrité jusqu'à plus de 1600°C. Néanmoins, au vu des éléments disponibles dans la littérature, la faisabilité d'un tel combustible n'est pas acquise. Ainsi, le refroidissement du cœur à court terme nécessite des moyens actifs et présenterait des délais de grâce plus courts que pour les réacteurs de troisième génération. Le GFR apparaît également moins performant en termes de limitation des conséquences d'un accident grave que les autres systèmes sélectionnés par le GIF, le caloporteur utilisé ne présentant pas de propriété de rétention des produits radioactifs. La démonstration de sûreté reposerait presque exclusivement sur la fiabilité et les performances des systèmes de protection et de sauvegarde. Ainsi, au vu des éléments qui précèdent, l'IRSN estime que la conception du GFR telle qu'envisagée actuellement doit encore profondément évoluer pour correspondre aux objectifs de sûreté visés pour les réacteurs de quatrième génération.

Comme pour le SFR, plusieurs types de combustible pourraient être utilisés pour les filières GFR et LFR, les combustibles sous forme de carbure et sous forme de nitrure étant respectivement associés à ces deux filières dans le cadre des projets actuels du GIF. La faisabilité de la fabrication et du traitement de ces combustibles n'est pas démontrée à l'échelle industrielle, le développement de certaines voies dont la pyrochimie étant encore au stade du laboratoire. Le choix de ces filières impliquerait par ailleurs de reconsidérer les principes de conception et de sûreté des usines de fabrication et de traitement de ces combustibles, à caractère pyrophorique.

La réalisation de réacteurs de type MSR ou SCWR, même expérimentaux ou prototypes, n'est pas envisageable dans la première moitié du XXI<sup>ème</sup> siècle. Leur faisabilité n'est en effet pas acquise et ne saurait l'être, en particulier pour le MSR, à court terme.

### Réacteurs à sels fondus (MSR)

Le MSR est fortement différent des autres systèmes proposés par le GIF notamment par le fait que, pour certains modèles, le caloporteur et le combustible sont confondus et que le combustible est sous forme liquide. C'est en particulier le cas du « Molten Salt Fast Reactor » (MSFR) développé par le CNRS qui constitue le modèle de référence retenu par le GIF. Ses caractéristiques lui confèrent des propriétés intrinsèques neutroniques potentiellement intéressantes, permettant un fonctionnement a priori très stable du réacteur. La très faible inertie thermique du sel et les températures très élevées de fonctionnement imposent toutefois la mise en œuvre de dispositifs de vidange du sel combustible. La sûreté de ce système repose essentiellement sur la fiabilité et les performances de ces dispositifs. Le sel présente en revanche certains inconvénients : il est corrosif et sa température de cristallisation est relativement élevée. Quelques enseignements ont pu être tirés à cet égard de l'exploitation du réacteur MSRE construit aux États-Unis dans les années 1950.

Il est par ailleurs nécessaire de coupler le réacteur à une unité de traitement du sel et l'analyse de sûreté du système devra prendre en compte les risques associés au couplage des deux installations. Il faut enfin souligner le caractère hautement toxique de certains sels ainsi que des substances générées par les procédés mis en œuvre dans l'unité de traitement du sel combustible qui pourrait poser un problème d'acceptabilité de ce système en termes d'impact environnemental.

Le MSR présente toutefois un certain nombre d'avantages tels que ses capacités d'incinération, de surgénération, d'économie des ressources naturelles et de recyclage des actinides, même si la faisabilité des opérations de traitement du sel combustible n'est actuellement pas acquise. De plus, les scénarios de déploiement de MSFR sont, à l'heure actuelle, en

cours d'étude : les seuls scénarios disponibles ne sont que prospectifs et n'ont eu pour but que de tester les capacités de déploiement de cette filière dans des conditions tendues en termes de ressources en matières fissiles et donc non représentatives de la situation énergétique en France.

### Réacteurs à eau supercritique

Enfin, le SCWR, fonctionnant en spectre thermique, est présenté comme une évolution des réacteurs à eau actuels et bénéficie ainsi en partie de leur retour d'expérience, en particulier de celui des réacteurs à eau bouillante (BWR). Son principal intérêt est économique : les températures de fonctionnement envisagées permettent en effet de viser un rendement de l'ordre de 45 %.

Bien que, lors du fonctionnement en puissance, l'utilisation d'eau supercritique permette d'éviter les problèmes liés au changement de phase liquide-vapeur, tels que la crise d'ébullition nucléée ou l'assèchement, qui constituent des facteurs limitatifs pour les PWR et les BWR, il ne présente pas de caractéristique intrinsèque particulièrement favorable en termes de sûreté ; il possède par exemple une très faible inertie thermique lorsque le réacteur est à l'arrêt. L'utilisation de l'eau supercritique dans un réacteur nucléaire soulève par ailleurs de nombreuses questions, notamment son comportement sous flux neutronique (phénomène de radiolyse). Le comportement très particulier de l'eau dans la région pseudo-critique, avec des variations significatives des propriétés thermodynamiques en fonction du flux thermique dans le combustible et du débit massique, nécessite également de nombreuses études. À cet égard, les accidents de dépressurisation, qui entraîneront une séparation des phases eau et vapeur et de fortes variations des échanges thermiques en fonction du titre du mélange, doivent faire l'objet d'une attention particulière et nécessitent d'importants efforts de compréhension des phénomènes à modéliser. Seul système du GIF à utiliser de l'eau comme caloporteur, l'état actuel de son développement ne permet pas de se positionner sur sa capacité à atteindre un niveau de sûreté significativement supérieur à celui des réacteurs de troisième génération.

Du point de vue de la fabrication du combustible, l'IRSN n'a pas identifié, à ce stade, de difficulté particulière.

Toutefois, les contraintes liées à son traitement devraient être prises en compte au stade de la conception de l'élément combustible.

En complément, il peut également être noté que l'établissement d'une démonstration de sûreté robuste des réacteurs de type SCWR et MSR apparaît plus délicat que pour les autres systèmes, du fait du fort couplage entre les phénomènes neutroniques, thermohydrauliques, voire thermochimiques dans le cas des MSR.

### Conclusion

L'IRSN rappelle que l'examen des systèmes de quatrième génération sélectionnés par le GIF a essentiellement porté sur leurs caractéristiques intrinsèques afin d'en apprécier le « potentiel de sûreté ». La sûreté des installations reposera au final également sur les dispositions de conception et d'exploitation qui seront mises en œuvre. En tout état de cause, les appréciations portées sur les différents systèmes nécessiteront d'être revues une fois la définition des systèmes plus aboutie et de nouvelles connaissances acquises, notamment si le déploiement d'un parc nucléaire de quatrième génération devait être différé et reporté à la fin de ce siècle. De même, l'émergence de nouveaux scénarios électronucléaires plus réalistes, tenant compte des contraintes industrielles et intégrant la fin d'exploitation des réacteurs actuels et celles de futurs parcs, pourrait influencer l'appréciation portée aujourd'hui sur ces différents systèmes. En effet, du fait d'objectifs temporels de déploiement parfois très différents, d'écarts de maturité importants et d'un état des connaissances très inégal entre les différents systèmes nucléaires examinés, un bilan en termes de sûreté et de radioprotection « équilibré » de ces systèmes n'est pour l'instant pas réalisable. Aussi, l'éclairage fourni dans le rapport de l'IRSN doit être considéré avec précaution.

Au stade actuel des développements, l'IRSN ne dispose pas d'éléments permettant de conclure à la possibilité d'atteindre, pour les systèmes examinés, un niveau de sûreté significativement supérieur à celui des réacteurs de génération III, si ce n'est pour le VHTR, dont la puis-

sance est faible. De ce fait, ce système n'apparaît pas adapté à l'objectif de renouvellement du parc électrogène actuel, si celui-ci est confirmé, et n'est par ailleurs pas réalisable à court terme, compte tenu des températures mises en jeu.

De nombreux travaux restent toutefois nécessaires pour confirmer cette position générale. Peu d'études sont par exemple disponibles sur le comportement en accident grave des différents systèmes.

L'IRSN rappelle par ailleurs que les systèmes de génération IV sélectionnés par le GIF visent à s'inscrire dans différents contextes nationaux. Les systèmes retenus peuvent être associés à différents modes de gestion du combustible (cycle « ouvert » ou « fermé », surgénération ou incinération du plutonium...) et ne sont donc pas tous adaptés au contexte énergétique français. À cet égard, certains critères tels qu'une gestion durable et optimisée des ressources naturelles et des déchets, associés notamment aux réacteurs à neutrons rapides, ne sont pas forcément compatibles avec une amélioration notable de la sûreté de ces réacteurs, en particulier du fait des températures élevées de fonctionnement et du caractère toxique et corrosif de la plupart des caloporteurs envisagés.

À cet égard, pour ce qui concerne les SFR et potentiellement les GFR et les LFR, l'IRSN rappelle sa position relative aux études menées sur la transmutation des actinides mineurs, à savoir que cette option ne présente qu'un intérêt très limité, en termes de réduction d'inventaire et d'emprise du stockage géologique, au vu des contraintes induites sur les installations du cycle du combustible, les réacteurs et les transports, sur le plan de la sûreté et de la radioprotection. L'ASN a d'ailleurs récemment pris position pour indiquer que la possibilité de transmutation des actinides mineurs ne constituerait pas un critère de choix d'une future filière.

Enfin, il faut rappeler que le choix d'un éventuel déploiement industriel d'une filière de réacteurs de quatrième génération en France sera nécessairement lié aux avantages apportés par la nouvelle filière, non seulement en termes d'exploitation et de sûreté du parc de réacteurs, mais également en termes de cohérence et de performance du cycle du combustible associé, incluant les aspects de sûreté, de radioprotection, de gestion des matières et de minimisation de la production de déchets radioactifs, sans préjuger de la compétitivité économique globale du système nucléaire. Ce choix ne pourra donc être fait, le moment venu, que dans le cadre d'une approche globale, sur la base d'études multicritères intégrant les différents aspects précités.

(...)

### 1.1.2 Contexte français

Parallèlement, la France a marqué son engagement dans le développement des réacteurs de quatrième génération, notamment au travers de l'objectif fixé par le Président de la République Française au mois de janvier 2006 visant, dans la continuité de la loi 2005-781 définissant les orientations de la politique énergétique française, la mise en service d'un prototype de réacteur de quatrième génération en 2020. Cet objectif est étroitement lié aux objectifs relatifs à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs par l'intermédiaire de la loi 2006-739 du 28 juin 2006 qui prévoyait une évaluation, en 2012, des perspectives industrielles des nouvelles générations de réacteurs, ainsi que des réacteurs pilotés par accélérateur, en regard de leur capacité en termes de séparation et de transmutation des éléments radioactifs à vie longue. Cette demande législative a été déclinée dans le décret du 16 avril 2008 fixant les prescriptions relatives au Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) qui confie au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) la coordination des recherches conduites sur la séparation et la transmutation des éléments radioactifs à vie longue.

Lors des séances du 20 décembre 2006 puis du 20 mai 2008, le Comité de l'énergie atomique a orienté les acteurs industriels français vers les réacteurs à neutrons rapides, refroidis au sodium ou au gaz, notamment en regard des objectifs d'économie des ressources en uranium et de réduction des déchets (capacité à brûler le plutonium ou au contraire à en produire à partir de l'isotope 238 de l'uranium (238U), capacité à transmuter les actinides mineurs tels que l'américium et le curium). En 2009, les travaux se sont recentrés sur les SFR. Ce choix semble avoir été

opéré principalement sur des considérations de maturité de la filière, de savoir-faire disponible et de cohérence avec les objectifs de la stratégie nationale de fermeture du cycle et de gestion des déchets à vie longue. Dans cette perspective, les concepteurs et les exploitants français (CEA, AREVA, EDF) se sont associés en constituant le « Projet RNR-Na », chargé de définir et de mener la R&D nécessaire au développement d'une future filière de SFR.

Le prototype de SFR ASTRID mentionné plus haut est actuellement à l'étude, sous la conduite du CEA, en associant AREVA et EDF2. Sa mise en service est actuellement envisagée à l'horizon 2025.

## 1.2 OBJECTIFS DE LA REUNION DU GPR ET ORGANISATION DE L'INSTRUCTION

### 1.2.1 Demande de l'asn

Dans le cadre du développement des systèmes de quatrième génération en France, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) souhaite disposer d'un avis du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) sur les caractéristiques en termes de sûreté et de radioprotection des six concepts étudiés par le GIF (référence 4). La saisine de l'ASN figure en annexe I du présent rapport. Dans cette saisine, « *l'ASN souligne l'importance qu'elle accorde à la justification du point de vue de la sûreté et de la radioprotection du choix d'une filière par rapport aux autres retenues par le GIF. L'ASN considère en particulier que la filière qui serait retenue pour le développement d'une quatrième génération de réacteurs en France, dont le déploiement industriel se ferait au plus tôt au milieu du siècle, doit présenter un niveau de protection des intérêts mentionnés à l'article L593-1 du code de l'environnement significativement supérieur à celui des réacteurs de génération III* ».

L'ASN précise que « *l'analyse se focalisera sur les réacteurs mais abordera également les considérations relatives aux cycles du combustible. A titre d'information, des éléments sur les possibilités de transmutation des éléments radioactifs à vie longue dans les différents systèmes seront également présentés* ».

Ainsi, le Directeur général de l'ASN indique que, « *pour ce qui concerne les concepts de réacteur, je souhaite recueillir l'avis du GPR sur chacun des concepts de réacteurs, tels qu'ils pourraient être construits vers 2050, notamment sur les points suivants* :

- les caractéristiques générales en matière de sûreté et de radioprotection des différents concepts ;
- la maturité des concepts et les besoins de R&D vis-à-vis de la sûreté nucléaire et de la radioprotection ;
- les risques spécifiques associés ;
- les principales séquences accidentelles ;
- les éléments de retour d'expérience éventuellement disponibles ;
- les points durs et les éventuels verrous technologiques qui seraient à lever avant d'envisager la construction d'un prototype ou d'un réacteur industriel. »

Le Document d'Orientations de Sûreté du projet ASTRID a été examiné par le Groupe permanent d'experts chargé des réacteurs nucléaires le 27 juin 2013. mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement par rapport aux réacteurs de troisième génération de type EPR. »

### 1.2.2 Organisation de l'instruction et dossier support

Le projet RNR-Na a été désigné par le Comité Programme de Préparation du Futur (CPPF) comme l'interlocuteur de l'IRSN dans le cadre de cette instruction. L'examen des six systèmes nucléaires mené par l'IRSN s'est basé sur le dossier remis par le Projet RNR-Na, incluant les références 6 à 12.

Les éléments de comparaison entre les six systèmes nucléaires étudiés étant très peu détaillés et datant de quelques années, l'IRSN s'est appuyé sur d'autres documents pour dresser un bilan des avantages et inconvénients des filières à l'étude par le GIF, notamment les références 13 et 14, différents rapports de l'AIEA et quelques articles publiés dans des revues scientifiques.

Enfin, l'IRSN a fait appel à des organismes spécialisés dans trois des six filières de réacteurs examinés afin de disposer d'éléments techniques plus précis :

- le Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie (LPSC) de l'Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules (IN2P3) du CNRS, qui développe, en France, le projet « Molten Salt Fast Reactor » (MSFR);

- l'organisme allemand KIT (Karlsruhe Institute of Technology) qui a été impliqué dans les projets européens de développement de SCWR;

- l'organisme allemand TÜV Rheinland, qui a été le support de l'Autorité de sûreté allemande pour l'évaluation de la sûreté des HTR construits en Allemagne.

Des échanges techniques avec le projet RNR-Na, tenus respectivement les 27 novembre 2013, 14 et 15 janvier 2014, ont enfin permis de conforter, voire de compléter les éléments listés ci-dessus.

### 1.3 CONTENU DU RAPPORT

Le présent rapport vise à apporter des éléments d'appréciation sur les systèmes nucléaires de 4<sup>ème</sup> génération actuellement à l'étude par le GIF, compte tenu des informations disponibles à ce jour.

Il présente tout d'abord, dans les chapitres 2 à 7, les principales caractéristiques des six concepts de réacteurs associés aux systèmes retenus par le GIF : sont successivement abordés, pour chaque réacteur, l'histoire et les perspectives de développement, le principe de fonctionnement et les éléments de conception générale, les barrières de confinement, les moyens de maîtrise des fonctions de sûreté, les risques particuliers inhérents au concept ainsi que les principales séquences accidentelles étudiées. L'impact dans l'environnement, les avantages et les inconvénients en termes de radioprotection et, pour quelques systèmes, de démantèlement sont ensuite abordés. Enfin, le retour d'expérience disponible est décrit et les principaux besoins en recherche et développement sont précisés. Pour mener son analyse, l'IRSN s'est appuyé sur des projets de développement en cours ; ces éléments sont repris dans le rapport afin d'illustrer les conceptions envisagées actuellement et d'apprécier la maturité des différents concepts. En conclusion, les principaux avantages et inconvénients en termes de sûreté et de radioprotection des différents réacteurs sont résumés. Le chapitre 8 reprend ces éléments et les met en perspective selon une approche thématique.

Le chapitre 9 apporte un éclairage complémentaire sur la sûreté des cycles de combustible envisageables pour les différents types de réacteurs ainsi que sur la faisabilité de certaines options de gestion des combustibles. Un état très succinct de la R&D menée sur les procédés du cycle a été en particulier établi pour apprécier le niveau atteint de faisabilité industrielle et identifier d'éventuels points durs ou d'éventuelles difficultés techniques pouvant accompagner, voire mettre en cause, le déploiement des différentes filières.

Le chapitre 10 présente les conclusions de l'avis IRSN, cité en référence 5, portant sur les études relatives aux perspectives industrielles de séparation et de transmutation des actinides mineurs pour les SFR et sur l'intérêt de cette option pour la gestion des déchets de haute activité à vie longue (intérêt pour le stockage, impact sur la sûreté des installations du cycle). Il traite également, de façon très succincte, de la capacité des autres systèmes à transmuter les actinides.

Enfin, une conclusion générale est présentée au chapitre 11.

**Nota : L'IRSN souligne la difficulté de dresser un bilan « équilibré » des systèmes nucléaires retenus par le GIF en termes de sûreté et de radioprotection, compte tenu de la disparité constatée en termes de retour d'expérience, d'état des connaissances et d'études disponibles pour les différents systèmes. Cette disparité est propice à des erreurs de perspectives.**

**Par ailleurs, la sûreté des installations repose à la fois sur leurs caractéristiques intrinsèques et sur les dispositions de conception et d'exploitation mises en œuvre. La sûreté des différents systèmes ne peut donc être appréciée que de façon très partielle à ce stade, les conceptions actuellement à l'étude ne correspondant pas nécessairement à celles qui pourraient *in fine* être retenues pour des réacteurs de quatrième génération et le cycle du combustible associé. C'est pourquoi l'évaluation réalisée par l'IRSN vise à apprécier le « potentiel de sûreté » des différents systèmes tel qu'il peut être appréhendé actuellement, compte tenu des connaissances dispo-**

**nibles. Ainsi, l'IRSN s'est attaché à examiner les caractéristiques intrinsèques de chaque système et les contraintes associées en termes de conception et d'exploitation, intégrant les aspects propres aux installations du cycle ; il estime en particulier a priori intéressant de privilégier, pour une prochaine génération d'installations nucléaires, des concepts « pardonnants », peu sensibles aux événements susceptibles de se produire dans l'installation ou à l'extérieur de celle-ci.**

(...)

### 5.7 CONCLUSION

Le concept LFR a été retenu par le GIF car jugé bien placé pour remplir les objectifs visés (meilleure utilisation des ressources en uranium, progrès en termes de sûreté, limitation du risque de prolifération nucléaire, etc.), grâce principalement aux bonnes propriétés chimiques, thermo-hydrauliques et neutroniques du plomb.

En premier lieu, le plomb ne réagit chimiquement de façon violente ni avec l'air ni avec l'eau ; ceci a conduit certains concepteurs à prévoir l'installation des GV directement dans la cuve primaire. L'IRSN estime toutefois que ce choix de conception ne serait vraisemblablement pas accepté en France pour plusieurs raisons (risque d'entrée d'eau dans la cuve, impossibilité d'inspection en service, impossibilité de réparation...) ; la présence d'un circuit intermédiaire pour les concepts intégrés apparaît incontournable.

Les propriétés neutroniques du plomb (faibles coefficients de modération et d'absorption neutronique, fort pouvoir de réflexion) permettent de concevoir des réacteurs de faible puissance volumique (~100 MW/m<sup>3</sup>), contrainte imposée par la nécessité de limiter la vitesse du réfrigérant primaire du fait des risques d'érosion.

La température d'ébullition élevée à la pression atmosphérique (1745°C pour le plomb et 1670°C pour le LBE) garantit des marges importantes en fonctionnement normal, écarte le risque d'ébullition du caloporteur et limite ainsi le risque d'insertion de réactivité par effet de vide qui pourrait en résulter. Toutefois, il convient de souligner que la ruine des structures interviendrait pour des températures bien inférieures.

Enfin, les délais de grâce en cas de perte de refroidissement sont particulièrement importants, du fait du grand volume de plomb et de sa forte masse volumique qui confèrent aux LFR une inertie thermique élevée. De plus, la faible perte de charge du cœur, toujours liée à la contrainte sur la faible vitesse du réfrigérant primaire, combinée avec la masse volumique et le coefficient de dilatation élevés du plomb sont des éléments favorables pour l'établissement d'un régime de convection naturelle dans le cœur.

Les études réalisées dans le cadre du projet LEADER pour le réacteur de taille industrielle ELFR n'ont pas identifié de scénarios conduisant à la fusion généralisée du cœur ; l'IRSN reste toutefois très sceptique sur ces conclusions, l'exhaustivité des études réalisées n'étant d'une part pas acquise, la connaissance des phénomènes physiques en jeu et de l'état de qualification des codes utilisés pour les études étant d'autre part limitée. Le Projet RNR-Na partage ce point de vue.

À cet égard, aucune étude concernant la phénoménologie d'un accident de fusion du cœur n'est aujourd'hui disponible ; les hypothèses avancées par les concepteurs concernant la flottabilité et la dispersion du combustible fondu garantissant ainsi l'absence de retour en criticité et de rupture de la cuve ne sont actuellement étayés par aucune étude.

Quoi qu'il en soit, l'IRSN considère que, au titre de la défense en profondeur, il convient de retenir des scénarios d'accident grave, induits par la fusion du combustible ou la ruine des structures du cœur.

La difficulté majeure pour un réacteur à neutrons rapides refroidi au plomb (ou au LBE) est liée à la nature corrosive et érosive du caloporteur vis-à-vis des structures en acier inoxydable. Le seul procédé disponible actuellement pour limiter le risque de corrosion consiste à créer une couche d'oxyde de fer à la surface des structures ; la maîtrise de ce procédé semble très délicate et engendre des contraintes fortes d'exploitation, en termes de température de fonctionnement et de purification du fluide primaire. Son efficacité reste de plus à confirmer, en particulier pour un réacteur de grande taille et pour toutes les conditions de fonctionnement. La solution envisagée à plus long terme, qui consiste à créer

un revêtement sur la surface des aciers, permettrait de simplifier la gestion de la chimie du plomb et d'atteindre des températures plus élevées. La maîtrise du risque de gel du plomb impose par ailleurs une température minimale de fonctionnement relativement élevée, y compris pendant les états d'arrêt.

À la difficulté de maîtrise de la composition du fluide primaire s'ajoute la difficulté d'inspecter les structures et les équipements immergés dans le plomb et la deuxième barrière de confinement, de façon encore plus marquée que pour le SFR. Le concept LFR ne peut être jugé acceptable du point de vue de la sûreté tant que cette problématique ne sera pas résolue.

Par ailleurs, le LFR présente deux autres inconvénients majeurs en termes de sûreté et de protection des personnes, inhérents au concept : la grande sensibilité au séisme et la forte toxicité du plomb et des produits dérivés, notamment du Po, surtout en cas d'utilisation de LBE. La sensibilité au séisme et la difficulté de maîtrise de la concentration en oxygène militent pour limiter la déclinaison de ce concept à des réacteurs de petite taille.

Au final, l'IRSN considère qu'il est prématuré de se prononcer sur la possibilité d'atteindre un niveau de sûreté significativement supérieur à celui visé pour les réacteurs de génération III.

### DÉFINITION

Dans le cadre du présent rapport, les définitions suivantes sont retenues :

**Accident grave** : Un accident grave dans un réacteur nucléaire est un accident au cours duquel la fonction de confinement des éléments radioactifs issus du combustible nucléaire est significativement dégradée, que le combustible soit dans le réacteur, en cours de manutention ou dans une zone d'entreposage.

**Autonomie** : Délai pendant lequel les fonctions de sûreté sont assurées par les ressources propres au site, dans une situation accidentelle donnée, avant qu'il ne soit nécessaire de faire intervenir des moyens extérieurs (appoint en fioul, sources d'énergie mobiles, etc.).

**Délai de grâce** : Période au cours de laquelle une fonction de sûreté est assurée, en cas d'événement, sans que l'intervention de personnel ne soit nécessaire.

**Réacteurs de génération III** : Appellation donnée aux réacteurs bénéficiant d'une sûreté améliorée par rapport aux réacteurs mis en service jusque dans les années 1990, essentiellement basés sur des technologies à eau légère ou lourde. Les réacteurs de génération III se caractérisent en particulier par une prise en compte des accidents graves à la conception et une amélioration de la protection contre les agressions.

**Réacteurs de génération IV** : Appellation donnée aux réacteurs futurs dont la construction est envisagée au plus tôt dans la seconde moitié du XXI<sup>ème</sup> siècle, répondant à des objectifs d'économie des ressources en uranium, de **compétitivité**, d'amélioration de la sûreté par rapport aux réacteurs de la génération précédente, de réduction des déchets et de protection contre les actes de malveillance et les possibilités de détournement ou de vol de matières nucléaires.

**Séquence accidentelle** : Succession d'événements survenant au cours de l'exploitation de l'installation et susceptible de conduire à une dégradation d'une ou plusieurs barrières de confinement.

**Situation redoutée** : Etat dégradé de l'installation ou conséquences d'une séquence accidentelle que l'on cherche à éviter (fusion du cœur pour les réacteurs de type PWR, libération d'un potentiel de danger, etc.).

**Systèmes passifs** : Systèmes ne nécessitant aucune source de courant alternatif pour fonctionner.

### GLOSSAIRE

ADC Accident de Dimensionnement du Confinement (Superphénix)  
 ADS Accelerator Driven System  
 AEN Agence pour l'Énergie Nucléaire  
 AIDA Aide au Démantèlement des Armes  
 AIEA Agence Internationale de l'Énergie Atomique  
 ALFRED Advanced Lead Fast Reactor European Demonstrator

AM Actinides Mineurs  
 ARE Aircraft Reactor Experiment  
 ASN Autorité de Sûreté Nucléaire  
 ASTRID Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration  
 BISO Bistructural iSOtropic  
 BTI Bouchage Total Instantané  
 CANDU CANadian Deuterium Uranium  
 CCAM Couvertures Chargées en Actinides Mineurs  
 CPPF Comité de Programme Préparation du Futur  
 CEA Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives  
 Cp Capacité thermique massique  
 dpa Déplacement Par Atome  
 DHR Decay Heat Removal (circuit de refroidissement de secours)  
 DOE Department Of Energy  
 EI Echangeurs Intermédiaires  
 ENEA Organisme italien pour les nouvelles technologies, l'énergie et le développement durable  
 ESNI European Sustainable Nuclear Industrial Initiative  
 FBTR Fast Breeder Test Reactor  
 GFR Gas cooled Fast Reactor  
 GIF Generation IV International Forum  
 GPR Groupe Permanent d'experts pour les Réacteurs nucléaires  
 GV Générateur de Vapeur  
 HAVL Haute Activité à Vie Longue  
 HPLWR High Performance Light Water Reactor  
 ICB Interaction Corium-Béton  
 INL Idaho National Laboratory  
 INPRO International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles  
 IRSN Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire  
 ISIR In Service Inspection and Repair  
 JAEA Japan Atomic Energy Agency  
 LBE Lead Bismuth Eutectic  
 LEADER Lead-cooled European Advanced DEMonstration Reactor  
 LFR Lead cooled Fast Reactors  
 LOCA LOss of Coolant Accident  
 LOFC LOss of Forced Coolant Flow  
 LWR Light Water Reactor  
 MC Mixed uranium plutonium Carbide  
 MN Mixed uranium plutonium Nitride  
 MOSART MOlten Salt Actinide Recycler and Transmuter  
 MSBR Molten Salt Breeder Reactor  
 MSFR Molten Salt Fast Reactor  
 MSR Molten Salt Reactor  
 MSRE Molten Salt Reactor Experiment  
 MYRRHA Multipurpose hYbrid Research Reactor for High-tech Application  
 NCII Nuclear Cogeneration Industrial Initiative  
 NGNP Next Generation Nuclear Plant  
 NRA Nuclear Regulation Authority (Autorité de sûreté japonaise)  
 ODS Oxide Dispersed Strengthened  
 ORNL Oak Ridge National Laboratory  
 PBMR Pebble Bed Modular Reactor  
 PCRD Programmes Communs de Recherche et de Développement  
 PF Produits de Fission  
 PFBR Prototype Fast Breeder Reactor (SFR indien)  
 PFR Prototype Fast Reactor (SFR britannique)  
 PNGMDR Plan National de Gestion des Matières et des Déchets Radioactifs  
 RHWG Reactor Harmonization Working Group (WENRA)  
 RNR Réacteurs à Neutrons Rapides  
 RSE Réaction entre le Sodium et l'Eau  
 RTGV Rupture de Tube de Générateur de Vapeur  
 SCWR SuperCritical Water Reactors  
 SFR Sodium cooled Fast Reactors  
 SNETP Sustainable Nuclear Energy Technology Platform  
 TRISO TRistructural ISOtropic (combustible des VHTR)  
 VHTR Very High Temperature Reactors  
 WENRA Western European Nuclear Regulators Association

## COMMENTAIRE

Intéressant de noter les critères de choix de la filière, sachant que l'IRSN se contente de dire que aucun choix n'est possible au stade où s'en trouve le dossier.

« **Extraits du rapport :** »

La première action du GIF a consisté à sélectionner, parmi plus d'une centaine de systèmes proposés par les pays participants, dont la France, six systèmes jugés comme les plus prometteurs au regard de différents critères, établis sur la base des objectifs suivants :

- la poursuite des progrès en compétitivité et en sûreté réalisés pour les réacteurs à eau de troisième génération ;
- une meilleure utilisation des ressources en uranium ;
- une réduction des déchets radioactifs, notamment ceux de haute activité à vie longue ;
- une protection renforcée contre les actions de malveillance et les possibilités de détournement ou de vol de matières nucléaires.

Les six systèmes retenus par le GIF sont les suivants :

- les réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium (« Sodium cooled Fast Reactors » – SFR) ;
- les réacteurs à très haute température, à spectre thermique (« Very High Temperature Reactors » – VHTR) ;
- les réacteurs à neutrons rapides refroidis au gaz (« Gas cooled Fast Reactors » – GFR) ;
- les réacteurs à neutrons rapides refroidis au plomb (« Lead cooled Fast Reactors » – LFR) ou à l'eutectique plomb-bismuth (LBE pour « Lead Bismuth Eutectic ») ;
- les réacteurs à sels fondus à spectre rapide ou thermique (« Molten Salt Reactors » – MSR) ;
- les réacteurs refroidis à l'eau supercritique à spectre rapide ou thermique (« SuperCritical Water Reactors » – SCWR). »

**Et ce fameux GIF a retenu les réacteurs refroidis au plomb :**

« Le concept LFR a été retenu par le GIF car jugé bien placé pour remplir les objectifs visés (meilleure utilisation des ressources en uranium, progrès en termes de sûreté, limitation du risque de prolifération nucléaire, etc.), grâce principalement aux bonnes propriétés chimiques, thermohydrauliques et neutroniques du plomb.

En premier lieu, le plomb ne réagit chimiquement de façon violente ni avec l'air ni avec l'eau ; ceci a conduit certains concepteurs à prévoir l'installation des GV directement dans la cuve primaire. L'IRSN estime toutefois que ce choix de conception ne serait vraisemblablement pas accepté en France pour plusieurs raisons (risque d'entrée d'eau dans la cuve, impossibilité d'inspection en service, impossibilité de réparation...) ; la présence d'un circuit intermédiaire pour les concepts intégrés apparaît incontournable.

Les propriétés neutroniques du plomb (faibles coefficients de modération et d'absorption neutronique, fort pouvoir de réflexion) permettent de concevoir des réacteurs de faible puissance volumique (~100 MW/m<sup>3</sup>), contrainte imposée par la nécessité de limiter la vitesse du réfrigérant primaire du fait des risques d'érosion.

La température d'ébullition élevée à la pression atmosphérique (1745°C pour le plomb et 1670°C pour le LBE) garantit des marges importantes en fonctionnement normal, écarte le risque d'ébullition du caloporteur et limite ainsi le risque d'insertion de réactivité par effet de vide qui pourrait en résulter. Toutefois, il convient de souligner que la ruine des structures interviendrait pour des températures bien inférieures.

Enfin, les délais de grâce en cas de perte de refroidissement sont particulièrement importants, du fait du grand volume de plomb et de sa forte masse volumique qui confèrent aux LFR une inertie thermique élevée. De plus, la faible perte de charge du cœur, toujours liée à la contrainte sur la faible vitesse du réfrigérant primaire, combinée avec la masse volumique et le coefficient de dilatation élevés du plomb sont des éléments favorables pour l'établissement d'un régime de convection naturelle dans le cœur ? »

**Bon c'est soi-disant une pure merveille : notons tout de même que cette merveille est seulement sur des plans (et ce n'est même pas sûr**

**qu'on en soit à ce stade.)**

**Aucune étude de sûreté n'a été menée, il n'y a que des présupposés d'où l'avis de l'IRSN :**

« *Quoi qu'il en soit, l'IRSN considère que, au titre de la défense en profondeur, il convient de retenir des scénarios d'accident grave, induits par la fusion du combustible ou la ruine des structures du cœur.*

La difficulté majeure pour un réacteur à neutrons rapides refroidi au plomb (ou au LBE) est liée à la nature corrosive et érosive du caloporteur vis-à-vis des structures en acier inoxydable. Le seul procédé disponible actuellement pour limiter le risque de corrosion consiste à créer une couche d'oxyde de fer à la surface des structures ; la maîtrise de ce procédé semble très délicate et engendre des contraintes fortes d'exploitation, en termes de température de fonctionnement et de purification du fluide primaire. Son efficacité reste de plus à confirmer, en particulier pour un réacteur de grande taille et pour toutes les conditions de fonctionnement. La solution envisagée à plus long terme, qui consiste à créer un revêtement sur la surface des aciers, permettrait de simplifier la gestion de la chimie du plomb et d'atteindre des températures plus élevées. La maîtrise du risque de gel du plomb impose par ailleurs une température minimale de fonctionnement relativement élevée, y compris pendant les états d'arrêt.

À la difficulté de maîtrise de la composition du fluide primaire s'ajoute la difficulté d'inspecter les structures et les équipements immergés dans le plomb et la deuxième barrière de confinement, de façon encore plus marquée que pour le SFR. Le concept LFR ne peut être jugé acceptable du point de vue de la sûreté tant que cette problématique ne sera pas résolue.

Par ailleurs, le LFR présente deux autres inconvénients majeurs en termes de sûreté et de protection des personnes, inhérents au concept : la grande sensibilité au séisme et la forte toxicité du plomb et des produits dérivés, notamment du Po, surtout en cas d'utilisation de LBE. La sensibilité au séisme et la difficulté de maîtrise de la concentration en oxygène militent pour limiter la déclinaison de ce concept à des réacteurs de petite taille. »

**Donc il est prématuré de se lancer dans une aventure pour le moins osée.**

**Et pour la France :**

« Lors des séances du 20 décembre 2006 puis du 20 mai 2008, le Comité de l'énergie atomique a orienté les acteurs industriels français vers les réacteurs à neutrons rapides, refroidis au sodium ou au gaz, notamment en regard des objectifs d'économie des ressources en uranium et de réduction des déchets (capacité à brûler le plutonium ou au contraire à en produire à partir de l'isotope 238 de l'uranium (238U), capacité à transmuter les actinides mineurs tels que l'américium et le curium). En 2009, les travaux se sont recentrés sur les SFR. Ce choix semble avoir été opéré principalement sur des considérations de maturité de la filière, de savoir-faire disponible et de cohérence avec les objectifs de la stratégie nationale de fermeture du cycle et de gestion des déchets à vie longue. Dans cette perspective, les concepteurs et les exploitants français (CEA, AREVA, EDF) se sont associés en constituant le « Projet RNR-Na », chargé de définir et de mener la R&D nécessaire au développement d'une future filière de SFR.

Le prototype de SFR ASTRID mentionné plus haut est actuellement à l'étude, sous la conduite du CEA, en associant AREVA et EDF2. Sa mise en service est actuellement envisagée à l'horizon 2025. »

**Quel optimisme!!**

**Le dossier va être examiné mais il y a encore loin entre cette phase et un début de construction : compte tenu des déboires sur divers chantiers (EPR, réacteur Jules Horowitz...) et la livraison de pièces défectueuses.**

Au final, l'IRSN considère qu'il est prématuré de se prononcer sur la possibilité d'atteindre un niveau de sûreté significativement supérieur à celui visé pour les réacteurs de génération III.

**La gazette en conclut : prenons vite la voie alternative (soleil, gaz, géothermie, éolien ) sinon ce sera vraiment le fiasco.**

## NUMÉROS DÉJÀ PARUS

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

94/95	M.O.X. - Démantèlement	25 F	195/196	On continue mais ou est la relève ?	30 F
96/97	Tchernobyl, trois après	épuisé	197/198	Où en est le nucléaire ?	5 €
98/99	Transparence : cette obscure clarté...	25 F	199/200	La deux centième ou vingt cinq ans de Gazette	5 €
100	Gazette sans nucléaire	25 F	201/202	Quoi de nouveau : rien, le dialogue est toujours un rêve	5 €
101/102	Bilan et perspectives du nucléaire civil pour la fin du siècle	25 F	203/204	Transparence opaque et nucléaire omniprésent...	5 €
103/104	Le nucléaire au quotidien	25 F	205/206	Le Débat sur l'énergie : une occasion manquée...	5 €
105/106	Saint-Aubin et Itteville	25 F	207/208	Transparence, vous avez dit transparence...	5 €
107/108	Des déchets encore des déchets	25 F	209/210	Le grand bluff ou les autorités de sûreté muselées	5 €
109/110	Tchernobyl : 5 ans après	25 F	211/212	Fusion : la valse des milliards	5 €
111/112	A propos des mines, des mineurs et des déchets	25 F	213/214	Menace sur la Maintenance et la radioprotection	5 €
113/114	De fissures en déchets, le voilà le joli nucléaire	25 F	215/216	La glu nucléaire toujours omni présente	5 €
115/116	Les travailleurs du nucléaire	25 F	217/218	Menaces sur la radioprotection	5 €
117/118	Et si normes et déchets m'étaient contés...	épuisé	219/220	Où en est le nucléaire ?	5 €
119/120	Le nucléaire "ordinaire". Tchernobyl-Superphénix	25 F	221/222	Les mines : un débat	5 €
121/122	La saga de l'uranium	25 F	223/224	Débat public : EPR, déchets, ITER	5 €
123/124	Superphénix, Koslodiou même combat !	25 F	225/226	Participation - concertation	5 €
125/126	Et si on abandonnait le tout nucléaire	25 F	227/228	Le GSIEN fête ses trente ans	5 €
127/128	Le nucléaire : tout un cycle !	25 F	229/230	La Gazette a aussi trente ans	5 €
129/130	Superphénix encore, les mines et les mineurs toujours !	25 F	231/232	Transparence et déchets... 2 lois...	5 €
131/132	Le centre manche et ses fuites	25 F	233/234	Mines, installations, centres hospitaliers, déchets : même combat	5 €
133/134	Pour le débat énergétique : un point sur le nucléaire	25 F	235/236	Un point sur les mines et incidents	5 €
135/136	Nucléaire. La grande illusion continue	25 F	237/238	Un point sur les MINES et INCIDENTS	5 €
137/138	Nucléaire : le banal au jour le jour	25 F	239/240	Séisme, Générateurs de Vapeur, démantèlement	5 €
139/140	MOX, Déchets et Doses	25 F	241/242	Analyse du rapport CNE	5 €
141/142	Le Rapport Souviron	25 F	243/244	Le nucléaire nous concerne tous...	5 €
143/144	L'expertise : Sa nécessité, ses limites, son utilisation politique	25 F	245/246	Et on continue : AVEN - PATIENTS - FLAMANVILLE	5 €
145/146	Et si on parlait essais et accessoirement de la Hague	25 F	247/248	« ÉVÈNEMENTS » en série chez AREVA et EDF	5 €
147/148	Les 20 ans du GSIEN et de la Gazette : quoi de nouveau sur le front du nucléaire. bof !	25 F	249/250	Culture de sûreté : EDF dans le rouge !	5 €
149/150	Tchernobyl : 10 ans après, et ce n'est pas fini !!!	25 F	251	Numéro est dédié à Jean-Louis Valatx	5 €
151/152	Superphénix : Le GSIEN jette l'éponge	25 F	252	Le nucléaire : toujours la marche en avant, aveuglement...	5 €
153/154	Le nucléaire continue, mais ...	25 F	253	N° dédié à Pierre Samuel	5 €
155/156	Les 20 ans de la Gazette	30 F	254	Les opérateurs nucléaires jouent avec le feu...	5 €
157/158	11 ans : Tchernobyl et le facteur humain	30 F	255	"Parce que l'obligation de subir, nous donne le droit de savoir"	5 €
159/160	Un point sur le nucléaire : SPX, déchets, Mururoa	30 F	256	Secret et démocratie : cohabitation impossible !	5 €
161/162	Et si on faisait une pause pour réfléchir	30 F	257	Nucléaire et agressions externes : quels risques ?	5 €
163/164	La glu nucléaire	30 F	258	Bure Zone Libre	5 €
165/166	A quand une vraie politique énergétique ?	30 F	259	Nouvelles en vrac...	5 €
167/168	La transparence est toujours aussi obscure !!	30 F	260	Fukushima : la catastrophe	5 €
169/170	Nucléaire : forçons le débat	30 F	261	Fukushima : la catastrophe toujours présente	5 €
171/172	Le Nucléaire va-t-il s'enliser ?	30 F	262	Fukushima s'invite dans le débat énergétique	5 €
173/174	Tchernobyl, encore et toujours.	30 F	263	La Cour des Comptes et l'ASN bousculent le nucléaire français	5 €
175/176	Gratter où ça fait mal : L'interim et les rejets.	30 F	264	Un plan énergétique cohérent ? ou rien...	5 €
177/178	Eh oui ! L'accident nucléaire, c'est possible.	30 F	265	Incendie à Penly, défauts cuve à Doel3 - Belgique...	5 €
179/180	Et on repart pour 100 ans (sans nucléaire ?)	30 F	266	Le tournant énergétique : vous y croyez ?	5 €
181/182	Fessenheim, Blayais en expertise...	30 F	267	Sera-t-il possible de sortir enfin du tout nucléaire ?	5 €
183/184	Déchet : un problème mal posé donc mal géré	30 F	268	Transparence ?	5 €
185/186	Energies renouvelables oui mais..., Nucléaire non mais..	30 F	269	La diversité énergétique va-t-elle enfin gagner ?	5 €
187/188	La Gazette du nouveau millénaire	30 F	270	Que de déchets et que faire ?	5 €
189/190	Nouvelles en vrac	30 F	271	Attention danger : la finance ne doit pas peser sur la sûreté	5 €
191/192	Un point sur les déchets et ce n'est pas fini	30 F	272	La vigilance citoyenne base de la sûreté et de la radioprotection	5 €
193/194	Fessenheim 2	30 F	273	La Transition Énergétique : c'est quoi ?	5 €
			274	Et si on construisait un dialogue citoyen ?	5 €
			275	Les temps troubles	5 €

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

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

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

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

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

Adresse .....

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

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

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

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

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

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

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