

**UN PROJET AMBITIEUX POUR LE PARC NUCLEAIRE DES CENTRALES EDF :  
L'AFFAIRE « INGENIERIE D'ASSAINISSEMENT »  
ET SA MISE EN OEUVRE POUR LE REACTEUR FLAMANVILLE 1 - 2006**

Frédéric DIVAY; ingénieur, **Service Qualité Sécurité Nucléaire**  
• **Centre Nucléaire de Production d'Electricité de Flamanville**  
**CNPE de FLAMANVILLE**  
**BP 4**  
**50340 LES PIEUX**  
Bertrand NOHL, ingénieur, pilote du lot "Flamanville 1"  
\* **Centre d'Ingénierie Déconstruction et ENvironnement**

**1 Introduction : le contexte**

Un problème majeur en matière de radioprotection des travailleurs à EDF survient lors de l'apparition de points qualifiés de points chauds dans le circuit primaire d'un réacteur. Il s'agit généralement, suite à une dégradation de matériels de type pompes, vannes ou filtres, constitué de matériaux à forte teneur en cobalt, d'un phénomène de migration dans le circuit primaire du réacteur de particules fortement actives. Ces particules induisent des débits de dose élevés, voire très élevés, à proximité de l'endroit où leur migration les a conduites. Si ces zones correspondent à des lieux de travail pendant les arrêts pour rechargement combustible des réacteurs, les doses des travailleurs s'accroissent fortement. On estime qu'en moyenne, un réacteur à points chauds voit sa dose collective s'accroître de 30 à 40% pendant plusieurs années ; les points chauds peuvent se déplacer d'une année sur l'autre ; un endroit décontaminé une année peut être re-contaminé l'année suivante tant qu'il reste des particules migrantes activées dans le circuit primaire.

Suite à un incident d'exploitation survenu en 1999, la tranche 1 du CNPE de FLAMANVILLE (FLA1) présente une pollution radiologique significative.

FLA1 s'inscrit parmi les tranches à dosimétrie élevée du parc REP actuellement en exploitation par EDF et se rattache au programme de l'Ingénierie d'Assainissement, affaire nationale en assistance au parc.

La centrale de Flamanville a donc entrepris, à travers un large plan d'actions, un important programme d'assainissement de sa tranche 1 en 2006/2007 avec les objectifs suivants :

- réduire la dosimétrie de la tranche,
- obtenir une dosimétrie limitée lors de la Visite Décennale (VD) de 2008,
- maintenir un niveau radiologique acceptable dans la durée.

L'objectif de ce plan est de retourner à un état radiologique comparable à celui de la moyenne du parc 1 300 MWe, autour des 6 axes suivants :

- optimisation du fonctionnement et de la conduite de la tranche,
- mesures et surveillance de la contamination des circuits,

- décontamination d'installations,
- filtration, rinçage et mise en place de protections biologiques complémentaires,
- modifications IPE,
- optimisation des interventions de surveillance, maintenance et assainissement

## **2 L'origine de la pollution**

L'origine principale de la contamination de la tranche 1 du CNPE de FLAMANVILLE provient de l'éclatement du filtre RCV 101 FI (filtre aval déminéraliseur RCV) en fin de cycle 10 (mars 1999). La rupture de ce filtre (déchirure au niveau de deux pliures), suite à la mise en marche brutale de la pompe de purification RCV 031 PO, a conduit à un relargage de résines, responsable en partie, des débits de dose élevés mesurés en 1999 lors de la VP111 au niveau de la piscine et du RCV.

De plus, lors de la décennale, fin de cycle 9, deux vannes d'aspersion ont été remplacées. Après contrôle en fin de cycle 11, les portées stellitees de ces deux vannes présentaient une perte totale de 906 mm<sup>3</sup> de matière, soit environ 6 g de cobalt<sup>1</sup>. Différentes mesures réalisées par le CEA ont permis de conclure que l'origine des points chauds en <sup>60</sup>Co est liée à l'abrasion d'un matériau stellite non fixé et ancien qui s'active sous flux et se déplace ou se piège dans les différents circuits.

Une expertise a également été menée sur le combustible. Cette expertise a permis de conclure à l'absence de défauts de gainage des assemblages combustibles.

Malgré des actions de filtration et de rinçage du circuit primaire, ainsi que la décontamination des piscines menées dans le cadre d'un plan local d'assainissement, la pollution radiochimique de FLA1 entraîne des conditions d'intervention qui restent difficiles.

## **3 Mise en place du projet national assainissement des sites pollués.**

Face à cette situation, la Direction de la Production Nucléaire (DPN) a donc décidé en 2003 de mettre en place un projet "Assainissement des tranches polluées", avec en priorité le traitement des réacteurs de Chinon B2 (2004), Flamanville 1 (2006), Gravelines 3 (2007) et Bugey 2 (2008/2009) en vue de retrouver une situation satisfaisante pour la visite décennale, arrêt suivant celui de la réalisation des actions curatives mises en œuvre sur ces tranches. A cette fin, EDF met, en moyenne, 1 M€ à disposition par tranche. En vue de réfléchir à l'optimisation, une ingénierie pilotée par EDF-CIDEN, en liaison avec toutes les compétences concernées dans l'entreprise et le site a également été créée.

---

<sup>1</sup> Pour rappel, 1 g de cobalt activé pendant un cycle conduit à une activité d'environ 2 500 GBq, soit un ddd de 875 mSv/h à 1 m dans l'air sans écran.

L'objectif est bien évidemment de permettre à Flamanville 1 de retrouver une situation satisfaisante de façon pérenne et ceci avant la VD2 de 2008.

Pour cela, en supplément d'actions préventives, des actions curatives d'envergure ont été mises en œuvre, lors de l'arrêt pour visite partielle, sur l'installation.

Dans une première étape, les cibles ont été identifiées puis modélisée en 3D afin de déterminer le gain de dose apporté par des opérations de décontamination sur ces cibles sur les cinq prochaines années d'exploitation. Ce calcul a été fait à l'aide du code RP PANTHERE.

Les cibles retenues dans ce programme sont :

- les piscines du bâtiment réacteur (BR),
- le compartiment transfert de la piscine (BK),
- la voie A et la ligne commune du circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt (RRA),
- des bâches du circuit purges, évènements et exhaures nucléaire (RPE) et les lignes associées,

L'équipe, nationale et locale, d'assainissement a ensuite étudié et développé des solutions innovantes adaptées à ces diverses zones.

### 3.1 Des actions innovantes

La décontamination du RRA a été réalisée par le procédé EMMAg (procédé de décontamination chimique par oxydo-réduction en circulation liquide) à l'aide d'une boucle de décontamination complète, installée au plus près de l'installation et incluant un système de chauffe, un stockage tampon des solutions ou encore un dispositif de purification. Cette boucle s'est révélée efficace et l'objectif a été atteint (FRDD en zone de travail environnantes de l'ordre de 3,5). Au cours de cette décontamination, un dispositif de mesure à distance a été installé sur l'installation. Il a permis de relever et d'enregistrer, en continu, l'évolution des débits de dose de points stratégiques : système de purification, ambiance échangeurs ou encore filtre pré-confiné.

Une autre innovation importante a consisté à mettre en place un système de perche d'aspiration et passage sur filtre pré-confiné pour décontamination sous eau des piscines. Ce dispositif a apporté entière satisfaction et a permis un large gain de dose pour l'étape suivante : la décontamination à sec.

### 3.2 Des actions optimisées

Pour réaliser ces actions il fallait aussi réduire suivant la démarche ALARA les expositions de ceux qui les réalisaient. La préparation poussée de ces interventions a permis de limiter la dose collective totale intégrée à 83 H.mSv.

### 3.3 L'implication de tous les acteurs

Un point important a été l'implication très active de tous les acteurs tant du site (service qualité sécurité nucléaire, service logistiques, structure arrêt de tranche ou encore service conduite), que des autres entités EDF avec le centre d'expertise et d'inspection dans les domaines de la réalisation et de l'exploitation (CEIDRE), la division Recherche Développement d'EDF (EDF R&D) et le centre d'ingénierie en déconstruction et en environnement (CIDEN). Le site a mis à disposition, à temps plein, un ingénieur pilote de la réalisation, interlocuteur privilégié de tous les autres métiers et de l'Autorité de Sûreté Nucléaire.

## 4 Conclusion

L'opération d'assainissement de Flamanville 1, qui succède à celle réalisée en 2004 sur la tranche 2 de Chinon B, a permis de démontrer pour la seconde fois, qu'un plan d'actions d'assainissement global permet de réduire efficacement les doses individuelles et collectives d'une tranche "dosante", en limitant la dose liée à la réalisation des interventions. .Pour Flamanville 1, le gain de dose estimé, apporté par la réalisation des actions curatives, est d'environ 1,1H.Sv pour les cinq années d'exploitation à venir.

La même méthodologie a été appliquée à la tranche 3 du CNPE de Gravelines pour une intervention en 2007 et sera mis en œuvre l'an prochain sur le CNPE de Bugey pour sa tranche 2.