

Gestion ALARA de la protection radiologique lors du remplacement des générateurs de vapeur de Dampierre 1 (France) en 1990*

O. JURION**, A. BLAIN***, C. LEFAURE****

(Manuscrit reçu le 15 octobre 1991)

RÉSUMÉ

Le remplacement des générateurs de vapeur (RGV) d'un réacteur à eau sous pression apparaît comme une nécessité dès lors qu'environ 15 % des tubes de ses générateurs de vapeur sont, ou doivent être, obturés. La fréquence de telles situations devrait s'accroître dans les années à venir. Une dizaine de RGV ont été réalisés à l'étranger avant celui de Dampierre 1, qui a constitué une "première" pour le parc français. Il s'agissait d'une opération de maintenance nucléaire de taille inhabituelle, nécessitant pendant plusieurs mois l'intervention de très nombreux opérateurs. L'expérience étrangère laissait espérer qu'une bonne préparation permettrait de réduire de façon significative la dose collective dès la première intervention française. Aussi, EDF a décidé de compléter ses pratiques habituelles en matière de radioprotection par l'adoption d'une démarche ALARA. Le schéma adopté pour mettre en œuvre l'optimisation de la radioprotection à Dampierre s'est appuyé sur quatre idées clefs : un rôle opérationnel de la radioprotection dans la totalité du projet, une organisation homogène de la radioprotection, de la préparation du chantier à l'analyse du retour d'expérience, regroupant des compétences complémentaires, une motivation de l'ensemble des intervenants par de nombreuses actions de sensibilisation, des outils et des procédures appropriés à la démarche ALARA.

Après une présentation des principales actions de radioprotection mises en œuvre à Dampierre et de leur impact dosimétrique, l'ensemble de la démarche ALARA est illustré avec l'exemple des obturateurs installés dans les tuyauteries primaires.

ABSTRACT

Steam generator replacement (SGR) in a pressurized water reactor becomes an economic necessity as soon as around 15 % of the tubes in the steam generators (SG) are or have to be plugged. SGR will become increasingly frequent in future. A dozen of such SGR operations had been carried out abroad before Dampierre 1, which was the first operation on a French plant. It consisted of an unusually large nuclear maintenance operation requiring the presence of many operators during a few months. Experience abroad indicated that suitable preparation would result in significant reductions in the collective dosimetry for the first French operation of this type. EDF therefore decided that, in addition to its usual radiation protection practices, the ALARA approach would be adopted for this project. The procedures adopted for implementing radiation protection

* Communication présentée lors des journées SFRP, "Les nouveaux enjeux de la radioprotection des travailleurs", Lyon, 11-12 juin 1991.

** EDF, Direction de l'équipement, Centre d'ingénierie générale, BP 560, 13401 Marseille Cedex 9.

*** FRAMATOME, 9-10, rue Juliette Récamier, Lyon Cedex 3.

**** Centre d'étude pour l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire (CEPN), BP 48, 92263 Fontenay-aux-Roses Cedex.

optimization at Dampierre 1 were based on 4 principal aims : to ensure that radiation protection is an operational function throughout the project from the preparatory phase right through to experience feedback, to set up a specific and effective organization, to motivate workers and contractors, to use appropriate means and procedures.

After a description of the main radiation protection actions implemented at Dampierre and of their impact on collective dosimetry, the ALARA approach is presented with the example of the primary pipes plugs.

INTRODUCTION

Le remplacement des générateurs de vapeur (RGV) d'un réacteur à eau sous pression apparaît comme une nécessité dès lors qu'environ 15 % des tubes de ses générateurs de vapeur sont ou doivent être obturés ; à ce stade, sa puissance effective devient insuffisante pour satisfaire les contraintes de rentabilité. Compte tenu des risques d'apparition de fissuration sur certains tubes, la fréquence de telles situations devrait s'accroître dans les années à venir. Une dizaine de RGV ont été réalisés à l'étranger avant celui de Dampierre 1, qui a constitué une "première" pour le parc français. Il s'agissait d'une opération de maintenance nucléaire de taille inhabituelle, nécessitant pendant plusieurs mois l'intervention de très nombreux opérateurs (plus de 1000 au total), dans des zones à débits de dose parfois élevés.

L'expérience étrangère faisait état de doses collectives qui, après avoir atteint 6 à 7 H.Sv par GV à Surry 2 (USA) en 1979, avoisinaient encore 1 H.Sv par GV en 1990 (1,37 à Indian Point, USA, et 0,96 à Ringhals 2, Suède). On pouvait donc espérer, avant l'intervention, qu'une bonne préparation permettrait de réduire de façon significative la dose collective dès la première intervention française. Pour ce faire, EDF a décidé de compléter ses pratiques habituelles en matière de radioprotection par l'adoption d'une démarche ALARA, c'est-à-dire de compléter le contrôle *a posteriori* de la dosimétrie individuelle, par une gestion *a priori* de la dosimétrie collective, dans le but d'optimiser la radioprotection.

1. Schéma adopté pour mettre en œuvre l'optimisation de la radioprotection à Dampierre 1

Le schéma adopté par EDF s'articulait autour de quatre points principaux, pour lesquels une panoplie d'actions a été mise en œuvre :

- faire en sorte que la radioprotection ait un rôle opérationnel dans la totalité du projet, depuis la préparation jusqu'au retour d'expérience ;
- mettre en place une organisation spécifique et efficace ;
- motiver les intervenants ;
- utiliser des outils et des procédures adaptés.

1.1 Rôle opérationnel de la radioprotection

Ce rôle opérationnel a été introduit dans les trois phases du RGV de Dampierre 1 :

- Dans la phase de préparation tout d'abord, l'équipe de radioprotection a participé à la définition des solutions techniques ; ceci a permis d'intégrer le critère "radioprotection" dans les choix techniques, même si cette participation n'a pas commencé tout au début de la préparation du projet ; une évaluation coût/efficacité des modifications proposées par la radioprotection a été effectuée. Cette participation a pris également la forme de propositions de protections proprement dites à mettre en œuvre pendant le futur chantier (protections biologiques, niveaux d'eau, décontaminations; optimisation du nombre d'intervenants et des temps d'intervention, etc.) ; ces propositions ont été faites tout au long de la phase de préparation et ont aussi donné lieu à une analyse coût/efficacité (coût financier, gain financier éventuel, doses de mise en œuvre, doses évitées, coût de l'homme-rem). Enfin, à l'issue de la préparation, la radioprotection a proposé un objectif pour la dosimétrie collective du futur chantier, qui est devenu un critère opérationnel de jugement du chantier.

- Ensuite dans la phase de réalisation des travaux sur site : durant le chantier, l'équipe de radioprotection a eu un rôle actif qui a consisté tout d'abord à connaître, en temps réel, la situation dosimétrique du chantier ; ceci n'a été possible qu'avec des moyens de collecte permettant un suivi analytique en continu des tâches précises. L'équipe de radioprotection a ainsi pu analyser les écarts entre réalisé et prévisionnel, et proposer des actions correctrices immédiates en cas de dérive de la dosimétrie. Il s'agissait là d'une action particulièrement importante pour conserver la dose collective aussi basse que raisonnablement possible.

De plus, dans la mesure du possible, l'équipe de radioprotection sur le site a été associée à la direction technique du chantier et aux prises de décision relatives aux travaux (tant pour les procédés que pour la planification et l'organisation), afin de s'assurer que les choix restaient cohérents avec l'objectif dosimétrique et, surtout, respectaient le principe de maintien de la dose collective aussi bas que raisonnablement possible (même si celle-ci était déjà sous l'objectif).

- Dans la phase de retour d'expérience, enfin : après le chantier, les données recueillies durant les travaux ont été analysées, et les enseignements qui en sont tirés seront utilisés dans la préparation du chantier suivant. Ceci a été rendu possible par le recueil efficace des données mis en place pendant les travaux sur le site. L'analyse de ce retour d'expérience permettra d'intervenir dans les processus décisionnels des chantiers analogues ultérieurs, voire pour des chantiers différents.

1.2 Organisation

L'organisation de la radioprotection doit être adaptée au rôle opérationnel recherché, en étant spécifique, légère et efficace.

Pour la préparation du RGV de Dampierre 1, un groupe de travail homogène a été constitué : il comprenait des représentants du concepteur du RGV (EDF), des spécialistes en radioprotection, des exploitants, ainsi que des constructeurs (FRAMATOME) et des experts extérieurs (CEPN), de façon à rassembler des compétences complémentaires. Cette équipe s'est chargée de la totalité de la préparation ALARA du chantier, en liaison avec les autres spécialités (technique, planification) [2, 3]. Puis, par la suite, pendant les travaux, l'équipe RGV comprenait une cellule de radioprotection/ALARA, constituée en partie de membres du groupe de travail préparation, tant côté EDF que côté FRAMATOME. Enfin, les travaux d'analyse du retour d'expérience en radioprotection à l'issue du chantier ont été réalisés par le groupe reconstitué avec les mêmes personnes, et il est prévu de continuer à faire fonctionner ce groupe pour la préparation des futurs RGV.

La complémentarité des compétences (concepteurs/exploitants ; technique RGV/technique radioprotection ; EDF/FRAMATOME), ainsi que la continuité de la structure tout au long du projet ont été des points très positifs.

Le niveau hiérarchique du responsable de ce groupe (coordinateur ALARA) a également été important, car il a joué un rôle dans la reconnaissance, par les intervenants EDF et les entreprises, du caractère opérationnel du groupe de radioprotection.

1.3 Motivation des intervenants

L'application d'ALARA suppose que les différents acteurs (maître d'œuvre, maître d'ouvrage, entreprises) soient impliqués par une information et une stimulation permanentes, afin qu'un état d'esprit favorable à la réalisation des objectifs imprègne l'ensemble des intervenants. C'est pourquoi les occasions de relations entre l'équipe ALARA et les intervenants ont été multipliées, tant pendant la préparation que pendant le chantier. Pendant la préparation, l'équipe ALARA a organisé et réalisé une formation spécifique, dispensée à l'ensemble du futur encadrement de chantier, des entreprises et d'EDF. Cette formation d'une journée comprenait la présentation du principe ALARA et des mesures prises concrètement à Dampierre en ce domaine pour le RGV. Plus de 200 personnes ont ainsi été formées.

La plupart des tâches du RGV ont été passées au crible d'une revue de projet RGV, à l'aide d'une "check-list" ALARA. Cette revue a été faite avec les entreprises concernées, associant des concepteurs et de futurs intervenants. L'objectif de cette revue était double :

- s'assurer que, pour chaque tâche, tous les aspects participant à la dosimétrie ont bien été vus ;
- optimiser le chantier au plan dosimétrique, en diminuant encore les doses des tâches élémentaires par des actions diverses : organisation, planning, etc.

Ces réflexions ont permis de sensibiliser les entreprises et de mettre en évidence des améliorations de procédés ou d'organisation des travaux, allant dans le sens d'une diminution des doses.

Des entraînements techniques étaient prévus pour les opérateurs intervenant sur les tuyauteries primaires. Il s'agissait essentiellement de la coupe, de l'usinage, du soudage, de la métrologie. En complément, pour l'aspect dosimétrie/radioprotection, un observateur (spécialiste en radioprotection) a assisté à ces entraînements de façon à pouvoir conseiller les opérateurs dans le sens d'une diminution des doses prévisionnelles, compte-tenu des positions et de la durée des opérations dans les diverses zones aux alentours des tuyauteries primaires. Un tiers des futurs intervenants ont bénéficié de cette mesure.

Pendant le chantier RGV, un système de "fiches Radioprotection" a été mis en place (Annexe I). Ces fiches, établies pour chaque tâche par le groupe radioprotection au stade de la préparation, étaient destinées à décrire l'environnement participant à la dosimétrie. De plus, chaque fiche comportait l'indication du nombre d'intervenants normalement prévu pour réaliser l'opération élémentaire. Chaque entreprise s'est ainsi vu remettre, sur le site, les fiches correspondant à ses travaux. En fin de travaux, une rubrique sur chaque fiche permettait à l'entreprise de transmettre à la section radioprotection des informations de retour d'expérience. Ces fiches ont favorisé le dialogue entre les entreprises et la section radioprotection, dès le début du chantier, et aussi au cours de celui-ci.

Enfin, la section Radioprotection s'est attachée à maintenir un contact aussi étroit que possible avec les entreprises : présence d'un agent de radioprotection en permanence dans le bâtiment réacteur (en 3 x 8), réunions et entrevues fréquentes avec les responsables de travaux des entreprises ainsi que réunions de retour d'expérience en fin de travaux avec chaque entreprise : ces dernières ont été bien accueillies par les responsables de travaux des entreprises, qui les ont jugées utiles pour la préparation des prochaines interventions.

Des supports variés ont été utilisés tout au long du projet :

- fascicule de présentation d'ALARA, distribué (plus de 400 exemplaires) aux entreprises et à EDF ;
- réalisation d'une vidéo de 10 min destinée à sensibiliser les intervenants à leur arrivée sur le site ;
- affichage relatif à ALARA en plusieurs points du chantier ;
- mise en place d'un système de suggestions (boîtes à idées) ;
- enfin, affichage en plusieurs endroits du chantier des courbes de la dosimétrie collective réelle (régulièrement mise à jour) et de la dosimétrie collective prévisionnelle. Ces courbes ont eu un impact important auprès des intervenants.

1.4 Outils et procédures

Le premier outil informatique utilisé, pendant la préparation du chantier, était une base de données analytique du RGV. Le rôle d'une telle base était de pouvoir établir rapidement, au stade de la préparation, des bilans dosimétriques prévisionnels (globaux ou partiels), pour les différentes configurations envisagées du futur chantier. La mise en place de cette base a été rendue possible grâce au logiciel de dosimétrie analytique (DOSIANA) développé pour EDF et FRAMATOME en 1987 et 1988 par le CEPN [1]. La base analytique a été créée en découpant le futur chantier en "tâches élémentaires", à chacune desquelles correspondaient un débit de dose prévisionnel, un nombre d'opérateurs, une durée d'intervention. D'autres données ont également été introduites (spécialités, qualifications, tenues de travail, zones de travail, entreprises). La base établie pour Dampierre 1 comprenait toutes les tâches du RGV, y compris la logistique, les contrôles, l'encadrement. Elle a été renseignée à l'aide des éléments donnés par les constructeurs en ce qui concerne les durées et le nombre d'opérateurs.

Pour les débits de doses prévisionnels, les mesures *in situ* réalisées à Dampierre 1 lors de l'arrêt de 1988 ont été largement utilisées. En revanche, les débits de dose dans des configurations inexistantes au stade de la préparation (GV usé enlevé, par exemple) ont été calculés grâce au code de calcul PANTHERE-RP d'EDF/SEPTEN [4]. Ceci concernait principalement les casemates des GV. La base utilisée contenait plus de 1 000 tâches élémentaires.

Pendant le chantier, un système particulier au RGV de collecte des doses individuelles permettait de connaître en temps réel et de façon précise la situation dosimétrique du chantier, grâce à des codes d'imputation détaillés affectés à chaque tâche élémentaire. La collecte alimentait une base "réelle" de dosimétrie analytique qui, par simple comparaison avec la base prévisionnelle, permettait de détecter toute dérive et de prendre, au plus tôt, les décisions correctrices nécessaires. Ce système a permis de suivre plus de 50 000 entrées/sorties au total durant le chantier.

Enfin, plusieurs procédures synthétiques ont été utilisées : les "check-lists" ALARA pour les revues de projet, la fiche d'évaluation des actions de radioprotection, la fiche Radioprotection, la fiche d'action correctrice, la grille d'analyse d'aléa, la grille d'entretien de chantier pour le retour d'expérience. Ces documents permettaient de systématiser la participation de l'équipe de radioprotection aux diverses étapes du projet.

2. Les principales actions de radioprotection mises en œuvre

2.1 Description des principales actions

– *Optimisation des niveaux d'eau* : il s'agissait de quantifier l'impact dosimétrique en regard des impératifs du planning, de la conservation de l'eau dans les secondaires des GV le plus longtemps possible avant le retrait des GV usés. En effet, l'eau dans le secondaire du GV permet de s'affranchir partiellement de l'irradiation provenant du faisceau tubulaire primaire.

– *Définition des protections biologiques* : il s'agissait de concevoir des protections biologiques spécifiques et d'étudier leur emplacement, sur la base de quatre critères : facilité de mise en œuvre, longévité en termes de tenue mécanique, compatibilité avec les outillages et techniques employés, action contre l'irradiation optimisée. Finalement 56 tonnes de protections ont été ainsi approvisionnées.

– *Obturbateurs hydrauliques* : ces dispositifs devraient être classés dans les protections biologiques, mais compte tenu de leur spécificité et de leur rôle initial, ils ont fait l'objet d'une étude de radioprotection séparée et sont présentés dans le chapitre suivant.

– *Suppression de sources* : cette action consistait à supprimer les lignes de prise de température de la branche chaude passant à proximité immédiate des lieux de travaux sur la branche chaude afin de diminuer leur influence sur les débits de dose ambiants.

– *Décontamination* : deux méthodes de décontamination ont été sélectionnées : décontamination par chimie douce du GV usé en place et électrodécontamination des tuyauteries primaires après retrait des GV usés. L'étude de l'impact dosimétrique de ces décontaminations n'a eu lieu qu'après la décision *a priori* de les effectuer. Le bilan prévisionnel était particulièrement positif.

– *Motivation du personnel* : les actions de motivation du personnel intervenant, bien qu'ayant en permanence été reconnues implicitement comme réductrices de la dosimétrie, aussi bien par les intervenants que par l'équipe de préparation du RGV, n'ont pu être chiffrées en terme de réduction de dose car relevant du subjectif.

2.2 Impact prévisionnel

L'impact dosimétrique prévisionnel des actions de protection prévues est indiqué dans le tableau suivant :

Type d'action	Actions engagées						
Décontamination des tuyauteries primaires	X	X	X	X	X	X	X
Niveau d'eau secondaire des GV		X	X	X	X	X	X
Obturateurs hydrauliques dans les tuyauteries primaires			X	X	X	X	X
Démantèlement des lignes de by pass de température				X	X	X	X
Revue de projet ALARA					X	X	X
Protections biologiques							X
Bilan prévisionnel calculé (en H.Sv)	10,21	9,60	6,23	6,12	6,03	5,97	4,73

L'objectif officiel annoncé était de 4,50 H.Sv.

3. Illustration de la démarche ALARA "mise en place des obturateurs hydrauliques"

3.1 Rôle principal des obturateurs

Les obturateurs hydrauliques avaient pour rôle principal d'assurer le confinement des solutions chimiques dans la partie de tuyauterie primaire à décontaminer. Gonflés à l'eau, ils devaient résister aux agressions chimiques et à la pression du dispositif de décontamination. Ils étaient mis en œuvre sur le GV n° 3, les embouts de tuyauteries primaires sur les deux autres boucles étant décontaminés par électrodécontamination.

3.2 Revue de projet

A l'occasion de la revue de projet d'obturateurs, l'étude prévisionnelle dosimétrique a montré l'importance de leur impact sur les débits de dose ambiants pour les travaux sur les tuyauteries primaires de la boucle 3. Il a donc été décidé de mettre aussi en œuvre des obturateurs hydrauliques sur les deux autres boucles en tant que protections biologiques. Cette opération nécessitait des pénétrations en boîtes à eau où le débit de dose était de 50 mGy h⁻¹. L'équivalent de dose prévisionnel a été estimé à 25 H.mSv pour 4 opérateurs d'environnement, plus 2 opérateurs trou d'homme. Le gain dosimétrique prévisionnel escompté pour la suite des travaux était de 120 H.mSv.

Compte tenu de la délicatesse de cette phase opératoire, celle-ci a fait l'objet d'une attention toute particulière sur le plan de la radioprotection et, particulièrement, sur les points suivants : choix de la société prestataire (expérience des travaux en boîte à eau de GV), protections biologiques sur les trous d'homme des boîtes à eau, sensibilisation des opérateurs, formation des opérateurs.

3.3 Formation des opérateurs

La formation des opérateurs a eu lieu en plusieurs étapes :

- entraînement sur maquette en atelier, avec suivi par un technicien en radioprotection afin que les opérateurs acquièrent la gestuelle permettant d'obtenir le temps minimal en boîtes à eau.
- réentraînement sur maquette sur site avant l'opération réelle,
- formation ALARA d'une journée pour les chefs d'équipe et responsables de l'intervention,
- formation ALARA sur site et projection du film ALARA de 10 mn.

3.4 Fiches de radioprotection

La remise des fiches de radioprotection aux chefs d'équipe a permis une discussion où ont été précisés les débits de dose, les protections biologiques mises en œuvre, les objectifs dosimétriques, l'impact des obturateurs, l'action sur la suite des travaux, le suivi particulier (temps et dose) dont cette tâche ferait l'objet.

3.5 Suivi particulier

La mise en place des obturateurs a fait l'objet d'un suivi particulier par un technicien en radioprotection afin de recueillir en temps réel la dosimétrie des opérateurs et les temps élémentaires de présence en boîte à eau de GV. Ce suivi avait pour but de pouvoir réagir en temps réel en cas de dépassement du temps prévu et d'aléas.

3.6 Retour d'expérience

Une discussion de retour d'expérience avec le responsable d'intervention et les opérateurs a permis de mettre en lumière un certain nombre d'améliorations possibles pour de futures opérations et, particulièrement, sur le plan de la logistique : alimentation en air et en eau, dispositif d'éclairage, dispositif de phonie. Lors de cette discussion, il a été fait le bilan en doses et en temps de l'opération.

3.7 Analyse de retour d'expérience

Le coût dosimétrique de l'opération de mise en place des obturateurs hydrauliques sur les trois boucles a été de 17 H.mSv (pour 25 H.mSv prévus). Le gain dosimétrique net de cette action a été de 180 H.mSv (120 H.mSv prévus).

3.8 Proposition pour les futurs RGV

La mise en œuvre d'obturateurs hydrauliques faisant office de protections biologiques dans les tuyauteries primaires semble devoir être systématisée pour les futurs RGV. Il reste à définir le moment optimal de mise en place de ces obturateurs au cours du chantier, selon les différentes techniques employées dans les futurs RGV (en particulier, type de décontamination et type de coupe des tuyauteries primaires).

4. Les résultats de Dampierre 1

4.1 Bilan

Le bilan dosimétrique collectif du RGV de Dampierre 1 est très largement positif puisque celui-ci s'établit à 2,13 H.Sv (soit 0,71 H.Sv par GV) pour un objectif officiel initial de 4,50 H.Sv. Ceci est le résultat le plus faible à ce jour pour un remplacement de générateur de vapeur.

4.2 Impact réel des actions de radioprotection

L'impact réel des actions de protection mises en œuvre est donné dans le tableau suivant :

Actions de radioprotection	Gain net absolu	Gain net relatif
Protections biologiques	- 484 H.mSv	- 19 %
Niveau d'eau secondaire GV	- 900 H.MSV	- 30 %
Décontamination des tuyauteries primaires et obturateurs hydrauliques dans les tuyauteries primaires	- 696 H.mSv	- 25 %
Démantèlement des lignes de by pass de température	+ 50 H.mSv	+ 2,4 %

On peut noter que l'impact du démantèlement des by pass a été globalement négatif, puisque cette action s'est soldée par une perte sur le bilan dosimétrique global de 50 H.mSv.

Cette action a ainsi mis en évidence qu'une étude de sensibilité aux débits de dose et au temps d'intervention est nécessaire pour chaque tranche considérée et qu'il est impératif de mettre ce type d'action de démantèlement en concurrence avec d'autres solutions.

4.3 Analyse de l'écart prévision-réalisation

L'équivalent de dose total engagé a été de 2,13 H.Sv pour un bilan prévisionnel calculé de 4,73 H.Sv. L'analyse de retour d'expérience

montre que l'écart provient pour environ : 60 % du meilleur état de la tranche que prévu, pour 30 % d'une surestimation des coefficients d'exposition, et pour 10 % d'une surestimation des durées d'exposition. Il est à noter que les actions de protection ont eu l'impact prévu : 49 % de réduction de la dose, pour 46 % prévus.

Les coefficients d'exposition sont des facteurs multiplicatifs à appliquer, tâche par tâche, aux doses élémentaires calculées, pour tenir compte d'une différence généralement constatée entre le débit de dose ambiant mesuré au poste de travail d'une tâche donnée et le débit de dose implicite pour cette tâche (égal à la dose réelle mesurée, divisée par le temps réel d'exposition mesuré).

Le meilleur état initial de la tranche est dû essentiellement aux mesures prises avant l'arrêt et lors de l'arrêt, qui sont allées dans un sens favorable vis-à-vis de la contamination du circuit primaire.

4.4 Intérêt de la mise en œuvre d'une démarche ALARA

Lors d'enquêtes réalisées pendant le chantier auprès des intervenants, il ressort que 100 % des chefs d'équipe et 83 % des opérateurs ont trouvé que ce chantier présentait du nouveau dans le domaine de la radioprotection. Les "nouveautés" les plus souvent citées spontanément par les intervenants sont : la présence massive des protections biologiques, la présence et la disponibilité de l'équipe de radioprotection ALARA, la préparation du chantier, l'environnement des chantiers élémentaires (sas, etc).

Il est évident que les mesures ALARA mises en œuvre ont un impact sensible sur la dosimétrie. Toutefois, l'évaluation chiffrée de cet impact est difficile. Il peut expliquer, en partie, les durées et les coefficients d'exposition plus faibles que prévus, ainsi que l'absence d'aléa majeur.

CONCLUSION

L'expérience du RGV de Dampierre 1 a pleinement justifié l'intérêt d'une démarche ALARA pour les chantiers de maintenance. L'application de cette démarche et sa généralisation à d'autres chantiers impliquent, cependant, une nette évolution de la culture en radioprotection sur les sites nucléaires, et une reconnaissance des équipes de radioprotection comme partenaires opérationnels par l'ensemble des autres spécialités. Le chantier de Dampierre 1 a, par ailleurs, démontré que l'optimisation de la radioprotection pour la maintenance ne peut être isolée du contexte de l'exploitation, ainsi qu'en a témoigné l'impact de l'état initial de la tranche sur les résultats dosimétriques du chantier : la démarche ALARA ne peut donc s'appliquer aux seuls chantiers de maintenance, elle doit englober aussi l'exploitation. ■

RÉFÉRENCES

- [1] LEFAURE C., VESSIERES J., BERARD S. – DOSIANA : software package for maintenance operations dose management at PWR. In : International conference on occupational radiation protection, Guernesey, April 29–May 2, 1991. Londres : British nuclear energy society, 1991, 29-32.
- [2] JURION O., BLAIN A. – Le principe ALARA et les chantiers de maintenance nucléaire. Application au RGV à Dampierre 1 en 1990 (Communication personnelle).
- [3] LOCHARD J., LEFAURE C. – Propositions d'organisation et procédures ALARA pour la préparation, le suivi, et le retour d'expérience des chantiers de maintenance : application au RGV. Rapport CEPN n° 166 bis, 1990.
- [4] RIDOUX R. – PANTHERE RP. In : REM seminar, Westinghouse, October 28-31, 1990.



RGV ALARA FICHE radioprotection SUIVI EDF DAMPIERRE

(1er volet)

IDENTIFICATION

DOSSIER : O.E. : LOCAL :
 MATERIEL : LIBELLE :
 CODE D'ENTREE (EAS) : Zone : ... Sous-zone : ..

OBJECTIF DOSIMETRIQUE

DOSE COLLECTIVE : h.mrem

CONDITIONS DE TRAVAIL PREVUES

<u>PROTECTIONS INDIVIDUELLES</u>	<u>PROTECTIONS COLLECTIVES</u>
Tenue complémentaire coton _____	Sas _____ Conf. dynam. _____
Tenue complémentaire vinyl _____	Conf. statique ventilé _____
Protection respiratoire _____	Décontamination _____
Tenue ventilée _____	Suppression de source _____
Gants vinyl _____	
Surbottes _____	
Autre _____	

<u>ENTRAINEMENT</u>	<u>PROTECTIONS BIOLOGIQUES</u>
Maquette _____	N° de réf. : _____
Briefing _____	Description : _____
Autre _____	

<u>SUIVI</u>	<u>AUTRES PROTECTIONS</u>
Vidéo _____	
Radio _____	
Phonie _____	

REMARQUES

Remis le : à M. : Visa :
 par M. : Visa SRP :

ACCORD SRP POUR INTERVENTION : O / N Visa SRP :



RGV ALARA FICHE RADIOPROTECTION SUIVI EDF DAMPIERRE

(2ème volet) *

IDENTIFICATION

DOSSIER : O.E. : LOCAL :
MATERIEL : LIBELLE :
CODE D'ENTREE (EAS) : Zone : ... Sous-zone : ..

LISTE DES OPERATEURS PARTICIPANT A L'OE

Nombre d'opérateurs prévus :

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12

REMARQUES :



RGV ALARA FICHE RADIOPROTECTION SUIVI EDF DAMPIERRE

(3ème volet)

CONDITIONS DE TRAVAIL RENCONTREES

PROTECTIONS INDIVIDUELLES

Tenue complémentaire coton _____
 Tenue complémentaire vinyl _____
 Protection respiratoire _____
 Tenue ventilée _____
 Gants vinyl _____
 Surbottes _____
 Autre _____

PROTECTIONS COLLECTIVES

Sas _____ Conf. dynam. _____
 Conf. statique ventilé _____
 Décontamination _____
 Suppression de source _____

ENTRAINEMENT

Maquette _____
 Briefing _____
 Autre _____

PROTECTIONS BIOLOGIQUES

N° de réf. : _____
 Description : _____

SUIVI

Vidéo _____
 Radio _____
 Phonie _____

AUTRES PROTECTIONS

COMMENTAIRES SUR L'OPERATION REALISEE

Nombre réel d'opérateurs :

Description des problèmes rencontrés :

MESURES D'AMBIANCE EFFECTUEES

<u>POINT</u> :	<u>DATE</u> :	<u>DEBIT</u> :
.....
.....
.....
.....
.....