

EDF

Electricité
de France

Direction Générale

S U R E T E

NUCLEAIRE

1 9 9 0

Il n'y a eu aucun accident, qui aurait correspondu dans l'échelle aux niveaux supérieurs, de 4 à 6. L'absence d'incident de niveau 3 comme le nombre limité de niveaux 2 constituent des résultats satisfaisants. Par contre, l'augmentation du nombre des anomalies classées au niveau 1 est faible, mais nette. Nous espérons une évolution inverse, d'autant que le nombre d'événements significatifs pour la sûreté rapportés aux Autorités de Sûreté a poursuivi sa décroissance en 1990. Nous devons être très attentifs à la multiplication des incidents classés pour "non-respect des spécifications techniques". Des instructions précises ont été données par les services centraux du SPT aux exploitants locaux, mettant l'accent sur le caractère impératif des spécifications. Un certain nombre des non-respects peut être lié à la rédaction des spécifications elles-mêmes, pas toujours adaptée aux problèmes rencontrés en conduite. Cette rédaction doit être revue en accord avec les Autorités de Sûreté. Ce travail est en cours, et je considère que des progrès devraient être visibles dès l'année 1991.

Les incidents classés au niveau 2 sont tous significatifs pour la sûreté et méritent une analyse. Parmi les trois événements survenus sur des REP classés en 1990 au niveau 2 de l'échelle de gravité, deux sont en fait des "anomalies génériques" détectées en 1990, mais relevant d'erreurs de montage antérieures.

Il s'agit d'abord de la découverte à Tricastin-1, lors d'un essai, de l'indisponibilité du circuit de décompression de l'enceinte à travers des filtres à sable, dont l'utilisation n'est envisagée qu'en cas d'accident grave. L'orifice d'un diaphragme n'avait pas été percé à travers le fonds pleins qui avait permis l'essai du circuit en pression. Il n'y a bien sûr pas eu d'incident à proprement parler, puisque le circuit en question n'a jamais été sollicité. La sûreté était néanmoins directement impliquée, car il n'est pas normal qu'un tel circuit ne soit pas opérationnel, même si la probabilité qu'il ait à intervenir est faible. L'événement n'était pas isolé, une demi-douzaine de tranches étant affectées à des degrés divers.

Le deuxième est de même nature, et porte sur des défauts de montage observés, lors d'une inspection des Autorités de Sûreté, sur des filtres placés sur les puisards des circuits de recirculation de l'eau dans les systèmes de sûreté qui interviendraient après un accident sur le circuit primaire. Là encore, il n'y a pas eu d'incident, les circuits n'ayant jamais été sollicités. Là aussi, la sûreté est concernée: si on avait eu besoin du circuit, son fonctionnement risquait d'être perturbé; l'anomalie est générique sur de nombreuses tranches en service.

Il n'est pas question de minimiser l'importance des défauts de qualité que révèlent ces deux événements. Il faut quand même souligner qu'à aucun moment la sûreté d'une tranche en exploitation n'a été vraiment en cause, et que les problèmes techniques en jeu sont dérisoires comparés à ceux qu'avaient soulevés en 1989 les affaires des piquages pressuriseur et des tubes de générateurs de vapeur. Je considère que la résonance que leur ont donnée les media n'est pas proportionnée à leur signification sûreté. L'essentiel est de garder toujours présente à l'esprit la question essentielle du niveau de sûreté de nos tranches nucléaires. Doit-on considérer que les deux événements cités affectent significativement ce niveau de sûreté? Honnêtement je ne le crois pas. Nous devons certes progresser dans le sens

- Je recommandais qu'EDF se dote d'un outil performant lui permettant d'évaluer en permanence le niveau de sûreté de ses installations, en fonction de l'expérience d'exploitation. Le Directeur Général a confié à la DE la tâche de conduire l'étude de faisabilité d'un tel projet, dont je considère qu'il devrait désormais être l'objet d'une priorité dans les activités de l'Entreprise.
- Je demandais enfin que soit encouragé l'établissement d'une Culture de Sûreté dans toutes les unités d'EDF concernées par la sûreté nucléaire. Les orientations prises au SPT et envisagées à la DE me paraissent aller dans le bon sens, mais il s'agit là d'une oeuvre de longue haleine.

D'une année à l'autre mon point de vue sur la sûreté des installations nucléaires EDF ne s'est pas radicalement modifié. Je me réjouis donc des suites données à mes avis précédents. Le Conseil de Sûreté Nucléaire notamment me paraît un organisme tout à fait approprié pour faire passer dans les unités opérationnelles les idées que j'exprime dans le présent rapport. Je crois cependant utile de reprendre quatre pistes de réflexions de portée assez générale.

L'engagement de chacun en faveur de la sûreté

Dans une note adressée le 23 février 1990 à tous les chefs d'unité de l'Entreprise, le Directeur Général rappelait que la politique d'EDF a toujours été de placer la sûreté nucléaire au premier rang de ses préoccupations, d'abord par un souci de protection de ses agents et du public, mais également par nécessité pour l'avenir de l'Entreprise. Il faisait état de sa décision de promouvoir une amélioration du niveau de sûreté des centrales en service par des actions visant à réduire la fréquence des incidents et le risque d'accident grave.

Suivant les orientations fixées par le Directeur Général, des actions sont en cours dans les directions opérationnelles d'EDF. Elles portent sur les hommes, sur les organisations et sur les moyens. En raison de l'importance de l'enjeu, ces actions doivent faire l'objet d'un suivi rigoureux de la part des responsables, à partir d'une observation des résultats qui permettent d'en évaluer l'efficacité. Tant pour l'image d'EDF que pour la motivation des équipes, il paraît très souhaitable que l'on puisse mettre rapidement en évidence des progrès visibles. La Direction Générale pourrait se faire rendre compte tous les six mois, par les responsables opérationnels des progrès réalisés, et l'appréciation des hommes qui y sont impliqués devrait tenir le plus grand compte de leur engagement en faveur de la sûreté et des résultats obtenus.

La promotion de réacteurs nucléaires encore plus sûrs

La sûreté des centrales nucléaires s'est nettement améliorée depuis leurs débuts. La comparaison des évaluations de risques entre les paliers 900 et 1300 le confirme pour ce qui concerne les réacteurs à eau pressurisée en France dans ces vingt dernières années. Les progrès faits en matière de sûreté sur les centrales les plus récentes profitent d'ailleurs aux installations plus anciennes. Cette évolution n'a certainement pas atteint son terme, et tous les bureaux d'études, en France comme à l'étranger, travaillent sur des projets

inspection des Autorités de Sûreté, sur des filtres placés sur les puisards des circuits de recirculation de l'eau dans les systèmes de sûreté qui interviendraient après un accident de perte d'eau de refroidissement du circuit primaire. Là encore, il n'y a pas eu d'incident, les circuits n'ayant jamais été sollicités. Là aussi, la sûreté est concernée : si on avait eu besoin du circuit, il aurait pu ne pas fonctionner parfaitement ; de plus l'anomalie, avec des non-conformités d'ampleurs variables, était générique sur nombre de tranches en service.

Il n'est pas question de minimiser l'importance des défauts de qualité que révèlent ces deux événements. Il me faut quand même souligner qu'à aucun moment la sûreté d'une tranche en exploitation n'a été sérieusement en cause, et que les problèmes techniques en jeu sont dérisoires comparés à ceux qu'avaient soulevés en 1989 les affaires des piquages pressuriseur et des tubes de générateurs de vapeur. Je considère pour ma part que la résonance que leur ont donnée les médias n'est pas proportionnée à leur signification réelle pour la sûreté. Je fais part de quelques réflexions sur ce sujet en Annexe.

Ces deux incidents appellent de ma part quelques commentaires. Les deux anomalies révèlent une mauvaise qualité sur les chantiers. J'avais déjà soulevé ce problème dans mon rapport précédent, et la DE m'avait convié au printemps 1990 à une réunion avec les responsables de ces travaux sur site, qui avaient échangé leurs expériences et fait part des difficultés qu'ils rencontrent pour obtenir le niveau de qualité requis. Les explications ne manquent pas et mettent en cause aussi bien les services d'études qui sont débordés par le volume des modifications à effectuer (dont beaucoup sont demandées par la sûreté !) que les entreprises qui ne sont pas particulièrement motivées par des fins de contrat.

Dans le cas particulier des diaphragmes, je me demande s'il n'y a pas eu un élément supplémentaire qui explique l'erreur commise. A partir du moment où la hiérarchie responsable n'est pas absolument convaincue de l'importance pour la sûreté d'un système qui ne joue un rôle qu'en ultime secours, ce qui était peut-être le cas en l'occurrence, on peut être sûr que les intervenants en-dessous ne seront pas incités à faire preuve de cette "excellence" qui est indispensable pour éviter les erreurs.

Dans le cas des filtres de puisard, il s'agit de défauts de finition de faible ampleur, ce qui explique qu'ils aient pu échapper aux contrôleurs des entreprises comme à ceux d'EDF. Ces défaillances du contrôle trouvent sans doute aussi leur origine dans le fait que les agents qui en étaient responsables ne devaient pas avoir une claire idée de l'importance que jouaient ces filtres vis-à-vis de la sûreté de la centrale. Je crains que ce ne soit aujourd'hui souvent le cas pour un certain nombre de composants annexes des systèmes importants pour la sûreté, ce qui justifie qu'une large place soit accordée à la formation des hommes dans les actions d'amélioration de la sûreté.

Mais l'affaire des filtres-puisard a révélé un autre dysfonctionnement de la sûreté, interne à l'organisation EDF, qui me paraît sérieux. Notre politique a toujours été de ne laisser passer aucun événement, même minime, sur une de nos tranches sans étudier rapidement s'il concerne d'autres tranches. C'est là un des bénéfices majeurs de la politique des paliers, et nous ne devons pas

avoir besoin de rappels à l'ordre venant des Autorités de Sûreté. Or cette affaire s'est "perdue dans les sables", sans raison très déterminante, et malgré une demande officielle du SCSIN. Sans même parler de son effet négatif sur les relations d'EDF avec le SCSIN, nous ne pouvons pas accepter ce type de défaillance au plan interne.

4-2 L'incident de dilution du Blayais

Le troisième événement classé au niveau 2 est un sérieux incident d'exploitation. Il est survenu en mars 1990 sur Blayais-4 au cours des opérations préparatoires au redémarrage, après un arrêt annuel où de nombreux travaux avaient dû être effectués sur les générateurs de vapeur : contrôle non destructif de tous les tubes, extraction de tubes pour examen, bouchage de tubes fissurés, et bouchage préventif de tubes non fissurés dans la zone centrale. C'est un défaut dans l'assurance de qualité qui a été à l'origine de l'incident. Les équipes de Framatome chargées des travaux sur les GV n'ont pas informé les opérateurs EDF qu'en extrayant un tube fissuré pour examen en laboratoire, ils en avaient laissé un tronçon non-bouché, prévoyant de terminer le bouchage lors de l'opération finale qui portait aussi sur un grand nombre de tubes non-fissurés.

A première vue ce défaut de qualité était purement formel. Mais les opérateurs, qui conservent toujours l'entière responsabilité de la tranche, même pendant les travaux, ont décidé de commencer le remplissage du GV côté secondaire, opération qui n'était pas affectée par la non-réalisation du bouchage préventif final, puisque ce bouchage devait porter uniquement sur des tubes étanches. Lorsque l'eau secondaire est arrivée au niveau du tube resté ouvert, elle est naturellement entrée dans le tube, et par conséquent dans le circuit primaire. Une dizaine de mètres cubes d'eau sont ainsi passés du secondaire au primaire avant que les opérateurs n'en prennent conscience. Ils ont été alertés par les mesures de la teneur de l'eau primaire en Bore⁸. L'eau secondaire étant pure, il y avait eu dilution du Bore, donc il fallait être attentif au bilan de réactivité du coeur.

Dès lors que le diagnostic avait été fait, la suite de l'incident a été bien gérée par l'exploitant, et la réactivité du coeur parfaitement contrôlée. La séquence a été analysée ensuite avec d'autant plus de soin qu'elle se situait dans un contexte de réexamen de toutes les situations accidentelles potentielles à l'arrêt, suite aux résultats de l'EPS-1300 que j'ai rappelés dans mon rapport de synthèse. Les solutions pour prévenir le défaut de qualité à l'origine de l'incident sont à rechercher du côté des contrôles internes après interventions, et sont de même nature que celles à mettre en oeuvre pour l'amélioration de la maintenance. J'en parle en détail au Chapitre V. L'incident est plus original dans sa partie "dilution intempestive". Dans l'esprit de ce qui a été fait pour prévenir les phénomènes de "bouchon d'eau pure" décelés par l'EPS, l'attention des opérateurs a été attirée sur les risques liés à un démarrage intempestif de pompe dans de telles situations de dilution incontrôlée.

⁸En arrêt, l'eau du coeur est additionnée de Bore, poison neutronique qui interdit toute divergence de la réaction en chaîne. En puissance, l'augmentation de température réduit la réactivité du coeur, et on diminue la teneur en Bore pour maintenir l'équilibre de la réaction en chaîne.

La perte de refroidissement mise en évidence peut se produire dans certains états d'arrêt de la tranche, réacteur dépressurisé, où il est prévu de baisser le niveau de l'eau dans le circuit primaire pour permettre l'inspection des plaques à tubes des générateurs de vapeur. Dans une telle situation, on court le risque de perdre le refroidissement du cœur par le système RRA (par cavitation d'abord et mise hors service des pompes ensuite). Un incident précurseur aux USA et l'analyse probabiliste des séquences qui pourraient conduire à la fusion du cœur, ont montré que ce risque était significatif, même si ce type de perte de refroidissement a toujours été rapidement maîtrisé sur les réacteurs du parc EDF. En conséquence, il a été décidé de prendre des mesures palliatives immédiates par modification des consignes d'exploitation et d'effectuer une revue de projet sur ce problème de façon à lui apporter une solution radicale. Les "prescriptions complémentaires" ont été soumises aux Autorités de Sécurité qui les ont approuvées en juillet 1990 en les assortissant d'exigences sur les conditions dans lesquelles s'effectue ce type d'intervention. Les conclusions de la revue de projet sont attendues pour 1991.

Le risque de dilution peut se présenter en situation d'arrêt par accumulation d'eau froide non borée dans une boucle primaire alors que les pompes primaires sont arrêtées. Au redémarrage des pompes, cette poche d'eau envoyée dans le cœur peut entraîner un accroissement important de réactivité. Des procédures provisoires destinées à limiter le risque ont été mises en place dès janvier 90. L'étude d'une protection contre ce risque conduite par un groupe de travail interdirection s'est achevée à la mi 90. Les modifications interviendront à présent au cours des arrêts de tranche. Une évaluation plus précise des hypothèses très pessimistes retenues pour l'analyse de ce risque sera possible fin 1991 suite à des essais sur maquette.

En conclusion, ces deux anomalies montrent que l'on n'est pas à l'abri de défauts de conception, même après de nombreuses années d'exploitation. Les dispositions provisoires retenues et les modifications définitives à venir vont dans le sens de l'amélioration de la sécurité des réacteurs, dont il conviendra d'évaluer le gain dans l'Etude Probabiliste de Sécurité (EPS). Cela étant, ces deux anomalies confirment qu'il ne faut jamais considérer la Sécurité d'une installation comme définitivement acquise.

b) Construction

Deux anomalies ont été déclarées comme incidents significatifs et classés au niveau 2 au cours de l'année 1990. Elles concernent les tranches des deux paliers 900 et 1300 MW et ont pour origine des défaillances des différents systèmes de contrôle et d'assurance de la qualité des constructeurs et de ses sous-traitants, ainsi que ceux d'EDF, destinés à garantir la qualité des réalisations. Ces anomalies ne pouvaient en aucune façon être à l'origine d'un accident. En revanche, affectant des systèmes de sauvegarde, elles auraient pu diminuer à des degrés variables selon les tranches, l'efficacité de ces systèmes lors de leur utilisation après un accident grave. Elles concernaient les filtres des puisards EAS-RIS⁹ et les diaphragmes des circuits de décompression-filtration des enceintes. Elles sont présentées au Chapitre I dans le bilan 1990 et on trouvera au Chapitre V les principaux enseignements qui en ont été tirés.

⁹RIS: système d'injection de sécurité. EAS: système d'aspersion d'enceinte.

Le 19 août, un essai effectué à l'occasion de l'épreuve décennale de l'enceinte de Tricastin-1 permet de découvrir que le diaphragme n'est pas percé. Le 28 août, la DE communique le résultat des investigations lancées sur toutes les tranches : 6 anomalies sont découvertes, diaphragmes non percés ou absents, ou diamètre de perçage non conforme. Toutes les anomalies sont corrigées pour le début septembre.

La mission d'enquête a identifié les 3 causes directes qui expliquent ces anomalies :

- conversion incomplète des documents de conception en documents d'exécution ; à partir du moment où l'entreprise ne dispose pas de plan "bon pour exécution" (BPE) il y a une forte probabilité que le perçage ne soit pas effectué,
- Absence de procès-verbaux de contrôle, approuvés par EDF et l'entreprise ; les anomalies ne sont donc pas gérées,
- Pas d'essai de mise en service, ou de vérification en substitution ; il n'est pas défini non plus d'essai périodique.

D'autres problèmes ont été mis en évidence par la mission. Ils révèlent une complexité inutile des procédures, l'absence de plans qualité cohérents, des difficultés d'interface. Des actions correctives ont été proposées, spécifiques au circuit des filtres à sable ou plus générales. Les premières, essentiellement une remise en ordre des dossiers et des procédures, ont été effectuées ou sont en cours ; les deuxièmes sont reprises par la mission de réflexion générale dont je parlerai plus loin.

2-2 Les défauts de qualité sur les filtres des puisards

Ces filtres sont communs à deux systèmes de sûreté équipant les réacteurs à eau pressurisée : l'injection de sécurité (RIS) et l'aspersion (EAS). Lors d'une brèche dans le circuit primaire du réacteur, l'eau se répand dans l'enceinte et se rassemble en son point bas. Le circuit RIS vise à injecter de l'eau dans le coeur du réacteur pour le refroidir, le circuit EAS à condenser la vapeur qui s'est formée dans l'enceinte en pulvérisant de l'eau en partie haute. Les deux circuits prennent leur eau dans les puisards situés au point bas de l'enceinte, dans un second stade de l'accident pour le RIS. Des filtres sont placés à l'entrée des puisards ; ils assurent la protection contre les particules de toutes sortes susceptibles d'être entraînées par l'eau, tels des morceaux de calorifuge ; la maille est de 2,5 mm.

Des anomalies avaient été relevées à Golfech-1 avant sa montée en puissance lors d'une inspection des Autorités de Sûreté. Elles avaient été corrigées, mais le SCSIN avait écrit à EDF le 23 mars 1990 pour lui demander une vérification sur les autres tranches du parc. EDF n'ayant pas répondu à cette demande, le SCSIN liait l'autorisation de monter la puissance de Golfech à 100 %, demandée le 23 août, à une réponse EDF. Le 25 septembre, les résultats des vérifications sur toutes les tranches du palier 1300 étaient transmis : elles sont toutes concernées à des degrés divers. Plus tard des vérifications complémentaires montreront qu'une partie des tranches du palier 900, bien que les plans en soient différents, est affectée d'anomalies semblables.

Les anomalies sont très variées : jeux excessifs au passage de l'instrumentation, absence de boulons dans le platelage, jeux entre les structures et le béton. Elles ont toutes en commun de permettre le passage de débris plus grands que la maille de 2,5 mm prévue à la conception. Une analyse approfondie du cheminement de l'eau dans les filtres montre que le risque de détérioration des pompes situées en aval est faible. Par ailleurs la quantité de tels débris étant proportionnée à l'importance des surfaces des défauts par rapport à la surface totale du filtre, elle ne paraît pas apte à rendre globalement inopérants les circuits RIS et EAS.

La mission a identifié 3 causes principales à l'origine de ces anomalies :

- insuffisances dans les documents d'études,
- non-conformités dans l'exécution par les sous-traitants,
- absence de contrôle par les agents EDF du chantier et de l'exploitation.

On reconnaît des causes de même type que celles qui ont été identifiées dans l'anomalie des circuits de filtres à sable.

La mission s'est également penchée sur le dysfonctionnement dans les procédures EDF qui doivent garantir que les réponses demandées par le SCSIN sont données en temps utile. Là aussi elle identifie 3 causes :

- l'absence d'un système de relance automatique dans l'application informatique qui traite les demandes en provenance du SCSIN,
- la mise en seconde priorité de cette affaire par rapport à d'autres questions de sûreté traitées dans la même unité,
- un défaut de communication avec le SCSIN pendant la période d'attente.

Ces erreurs ont fait immédiatement l'objet de mesures propres à en éviter le renouvellement dans les unités concernées.

2-3 Une réflexion globale sur les défauts de qualité

Devant ce qu'il appelle "une succession préoccupante de défauts de qualité imputables à l'Équipement", le directeur de la DE a confié à un petit groupe de responsables une mission de réflexion globale couvrant tous les aspects de la genèse de tels défauts, depuis les raisons pour lesquelles ils ne sont pas détectés et corrigés de façon satisfaisante, jusqu'au traitement des demandes des Autorités de Sûreté. Cette réflexion doit conduire à des orientations concrètes permettant de diminuer les risques de défaillance et de mettre fin à des dysfonctionnements qui devraient être définitivement corrigés.

La DE a fait part au SCSIN à la fin de 1990 des mesures immédiates qu'elle comptait prendre. Elles portent notamment sur :

- un renforcement de la structure technique à la Direction,
- un renforcement des liaisons techniques avec le SPT,