

PIÈCE 9

ÉTUDE DE MAÎTRISE DES RISQUES

- Chapitre 3 -

Analyse du retour d'expérience d'installations analogues

PLACE DU CHAPITRE DANS L'ÉTUDE DE MAÎTRISE DES RISQUES

Résumé non technique

Sommaire général

Glossaire

Chapitre 1 – Introduction

Chapitre 2 – Inventaire des risques

Chapitre 3 – Analyse du Retour d'Expérience d'installations analogues

Chapitre 4 – Présentation des méthodes retenues pour l'analyse des risques

Chapitre 5 – Dispositions de maîtrise des risques pour les opérations d'exploitation courante

Chapitre 6 – Dispositions de maîtrise des risques par opération de démantèlement

Chapitre 7 – Analyse des conséquences en situation accidentelle

Chapitre 8 – Présentation synthétique des systèmes de surveillance, dispositifs et moyens de secours

Chapitre 9 – Conclusion

SOMMAIRE

PRESENTATION DU CHAPITRE 3.....	3
3.1. HISTORIQUE	4
3.2. INSTALLATIONS EDF	5
3.2.1. ENSEIGNEMENTS RELATIFS AUX INB N°94 ET 162.....	5
3.2.2. ENSEIGNEMENTS RELATIFS A LA CENTRALE DE FESSENHEIM.....	6
3.3. INSTALLATIONS HORS EDF	7
3.4. PROCEDES DE DECOUPE ET D'ASSAINISSEMENT	8
3.5. DECHETS RADIOACTIFS, CONVENTIONNELS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS	9
3.6. PROBLEME DE SURETE ET ALEAS EVENTUELS RENCONTRES	10
3.7. ENSEIGNEMENT A TIRER.....	11

P RESENTATION DU CHAPITRE 3

Ce Chapitre correspond à l'Analyse du retour d'expérience d'installations analogues.

Le Chapitre est organisé comme suit :

- [§ 3.1](#) : Historique ;
- [§ 3.2](#) : Installations EDF ;
- [§ 0](#) : Installations hors EDF ;
- [§ 0](#) : Procédés de découpe et d'assainissement ;
- [§ 0](#) : Déchets radioactifs, conventionnels et effluents radioactifs générés ;
- [§ 0](#) : Problèmes de sûreté et aléas éventuels rencontrés ;
- [§ 0](#) : Enseignements à tirer.

3.1.

HISTORIQUE

La Base Chaude Opérationnelle du Tricastin (BCOT), constituant l'Installation Nucléaire de Base (INB) n° 157, avait pour vocation durant son exploitation l'entretien et l'entreposage des matériels et outillages provenant des circuits et matériels contaminés des réacteurs électronucléaires, à l'exclusion d'éléments combustibles, et notamment les tubes guides, les outillages d'intervention, les matériels voués au démantèlement et les couvercles de cuve.

Les activités d'entreposage et les opérations de maintenance sont réalisées à présent sur la Base de maintenance de Saint-Dizier (Bamas).

Les exigences de démantèlement et d'assainissement s'accroissent au fil des années. Afin de répondre à l'ensemble de ces enjeux et d'assurer une cohérence des dossiers de démantèlement portés par EDF, le retour d'expérience (REX) pris en compte pour la BCOT correspond, notamment :

- **installations EDF : au REX des études et opérations déjà effectuées dans le cadre du démantèlement :**
 - **de la centrale de Brennilis, Installation Nucléaire de Base n°162 ;**
 - **de l'Atelier des Matériaux Irradiés (AMI) de la centrale de Chinon, Installation Nucléaire de Base n°94 ;**
 - **de la centrale de Fessenheim, Installation Nucléaire de Base n°75 ;**
- **installations hors EDF : au REX des études et opérations déjà effectuées dans le cadre du démantèlement :**
 - **du Laboratoire d'Analyse de Matériaux Actifs (LAMA) du CEA Grenoble, Installation Nucléaire de Base n°61 ;**
 - **du Laboratoire de Haute Activité (LHA) du CEA Saclay, Installation Nucléaire de Base n°49.**

3.2.

INSTALLATIONS EDF

Plusieurs projets de déconstruction ont déjà eu lieu parmi les installations d'EDF, notamment la centrale de Brennilis, Installation Nucléaire de Base n°162 ainsi que l'Atelier des Matériaux Irradiés (AMI), Installation Nucléaire de Base n°94. La déconstruction de ces deux INB a permis de réaliser un retour d'expérience dont une partie peut être mis à profit pour le démantèlement de la BCOT.

Pour ce qui est de la centrale de Fessenheim, Installation Nucléaire de Base n°75, une partie du REX des études de son projet de démantèlement peut également être utilisée pour la BCOT.

3.2.1. ENSEIGNEMENTS RELATIFS AUX INB N°94 ET 162

L'aspect principal ressortant du REX de la déconstruction des INB 94 et 162 est la mise en évidence des 4 principaux risques inhérents à ce type de travaux : les produits dangereux (substances radioactives et non radioactives), l'électrification, la manutention/chute de charge ainsi que l'incendie. Ces risques sont à prendre en considération dès le début du projet de démantèlement, lors de l'établissement des scénarios et des études de maîtrise des risques. Il ressort également de ce REX qu'une phase de préparation au démantèlement est souvent utile afin de réduire la présence de certains de ces risques (particulièrement vis-à-vis du risque d'incendie par la réduction de la charge calorifique).

Ces 4 principaux risques sont pris en compte dans le cadre du scénario de démantèlement de la BCOT. Le Rapport de Sécurité (Pièce 8, Volume 2, Chapitre 2 et 3 du dossier de démantèlement) développe l'aspect sécurité (agressions des cibles, maîtrise des fonctions de sécurité pour les intérêts protégés) lié aux risques incendie, manutention et émission de substances radioactives.

La phase de préparation au démantèlement de la BCOT permet notamment une réduction de la charge calorifique par évacuation des matériels et produits liés à l'exploitation. Quant aux opérations de décontamination prévues en phase de préparation au démantèlement, elles permettent de renforcer la maîtrise du risque d'émission de substances radioactives lors des coupes d'éléments et/ou de démolition du génie civil.

En ce qui concerne l'aspect sécurité classique, une partie des substances dangereuses non radioactives est évacuée lors de la phase de préparation au démantèlement. Ce risque reste toutefois présent lors de la phase de démantèlement, notamment vis-à-vis de l'amiante et du plomb. Le plan de démantèlement (Pièce 3 du dossier de démantèlement) de la BCOT prend en compte la présence de ces produits dangereux dans son scénario, mais également de divers autres produits chimiques utilisés dans le cadre des travaux. Les autres risques classiques (électrification, chute d'objets, manutention etc...) sont également pris en compte dans le plan de démantèlement (Pièce 3 du dossier de démantèlement).

Un autre aspect du REX de la déconstruction de ces deux installations concerne l'importance de la bonne définition des nouvelles exigences et celles à maintenir lors de la phase de démantèlement. Une prise en compte non rigoureuse de ce REX peut entraîner des phases d'arrêt de chantier de

démantèlement, d'indisponibilités d'équipements (comme par exemple un CEP non réalisé car l'exigence et/ou la périodicité non établie clairement), écarts etc...

Ce REX a été pris en compte dans le cadre du plan de démantèlement de la BCOT en anticipant l'établissement des RGE. En effet, la liste des EIP et AIP, et leurs exigences associées, de l'INB en phase de démantèlement a été établie dans la Pièce 8, Volume 2, Chapitre 4 du dossier de démantèlement. Une étude d'impact du présent rapport préliminaire de sûreté du démantèlement sur les RGE actuelles a été réalisée à titre prospectif. Cette étude a pour objectif d'aider la rédaction des futures RGE en présentant l'ensemble des modifications à réaliser.

Les RGE futures de la BCOT en phase de démantèlement seront rédigées ultérieurement et pourront bénéficier de ce REX.

Enfin, le dernier aspect du REX de la déconstruction des INB 162 et 94 concerne l'établissement de la dosimétrie prévisionnelle du chantier de démantèlement. Des écarts importants ont été observés entre la dosimétrie prévisionnelle et la dosimétrie réelle du chantier de démantèlement. Cet écart est dû principalement à la non prise en compte, en première évaluation, de la réduction du terme source en phase de préparation au démantèlement mais aussi à certains facteurs très enveloppes (comme le taux d'exposition des intervenants ou des facteurs de sécurité liés aux incertitudes de mesure).

La BCOT pourra bénéficier de ce REX lors de l'établissement des prévisionnels dosimétriques en prenant en compte notamment la réduction du terme source de l'installation et l'acquisition de données radiologiques supplémentaires grâce aux caractérisations lors de la phase de préparation au démantèlement.

3.2.2. ENSEIGNEMENTS RELATIFS A LA CENTRALE DE FESSENHEIM

Le point important qui ressort des études du projet de démantèlement de la centrale de Fessenheim est la mise en place d'une approche de « simplification fonctionnelle ». Cela consiste principalement à :

- Abandonner la distribution électrique d'origine au profit d'une nouvelle distribution de chantier ;
- Limiter au strict nécessaire les réseaux fonctions-supports d'origine maintenus en service, en les remplaçant si besoin par de nouveaux réseaux dimensionnés selon le besoin.

Cette approche, pouvant être débutée dès la phase de préparation au démantèlement, permet de limiter les risques d'incendie, inondation interne et électrique (2 des 4 risques les plus importants selon le REX du § 3.2.1).

Le scénario de démantèlement de la BCOT (Pièce 3 du dossier de démantèlement) utilise également cette approche de « simplification fonctionnelle » (cf. § 0 pour plus de détails). A savoir :

- Aménagement du réseau d'alimentation électrique : consignation des parties non utilisés et mise en place d'équipements de chantier ;
- Dépose des parties non nécessaires des réseaux d'air respirable et de climatisation/chauffage.

3.3.

INSTALLATIONS HORS EDF

A l'instar des installations EDF, plusieurs INB hors EDF ont été démantelées et dont une partie du REX peut être utilisée pour la BCOT. Ces installations sont notamment le Laboratoire d'Analyse de Matériaux Actifs (LAMA) du CEA Grenoble, Installation Nucléaire de Base n°61 et le Laboratoire de Haute Activité (LHA) du CEA Saclay, Installation Nucléaire de Base n°49.

Le REX du démantèlement du LAMA au CEA Grenoble a notamment pu mettre en évidence la problématique de la gestion des anciennes utilités à démanteler et des nouvelles à mettre en place pour le démantèlement (alimentation électrique et réseau de ventilation principalement). A savoir, à quel moment basculer entre l'ancien réseau et le nouveau.

Cette problématique a été prise en compte dans le plan de démantèlement de la BCOT (Pièce 3 du dossier de démantèlement). Concernant le réseau électrique, la première étape du scénario de démantèlement concerne l'aménagement de l'alimentation électrique de manière à consigner les circuits électriques non nécessaires au démantèlement ou non conservés à l'issue du démantèlement. Un réseau électrique de chantier est mis en place pour les opérations de démantèlement. Certaines alimentations sont quant à elles maintenues comme l'éclairage des couloirs et des halls et l'alimentation de certains ponts roulant utilisés lors des phases de démantèlement.

Vis-à-vis du réseau de ventilation, la stratégie retenue est de garder le réseau existant pendant la plupart des étapes du démantèlement. Au réseau existant s'ajoutent les ventilations de chantier pour assurer le confinement dynamique des sas de découpe. Un nouveau réseau de ventilation est mis en place seulement avant le démantèlement de l'ancien afin de maintenir le confinement dynamique de l'installation pendant ces dernières phases.

En ce qui concerne le réseau d'air respirable et le réseau de climatisation/chauffage, des simplifications fonctionnelles sont prévues dans la première étape du scénario de démantèlement comme indiqué dans le REX des installations EDF.

Quant au REX de l'INB LHA du CEA Saclay, il a été relevé la problématique d'un terme source important en début de phase de démantèlement. Le plan de démantèlement de la BCOT (Pièce 3 du dossier de démantèlement) intègre ce REX par la diminution du terme source de l'installation lors de la phase de préparation au démantèlement. En effet lors de cette phase, il est prévu une évacuation des substances dangereuses ou radioactives comme les effluents contenus dans les conteneurs TGG, les cuves d'eau déminéralisée, la piscine en casemate 18 ainsi que décontamination des conteneurs de tubes guides de grappes.

3.4.

PROCEDES DE DECOUPE ET D'ASSAINISSEMENT

Les différentes opérations de découpe et d'assainissement dans les installations d'EDF et du CEA ont permis de développer un REX utilisable pour le démantèlement de la BCOT.

Vis-à-vis du démantèlement de l'Atelier des Matériaux Irradiés (AMI), INB n°94, plusieurs points peuvent être mis en évidence. Tout d'abord, en l'absence de contamination des profilés (structure supportant les bâches), des procédés de coupes à chaud ont été utilisés, facilitant ainsi la découpe. Toutefois, cela implique l'augmentation de la charge calorifique et une gestion des fumées principalement pour le confort de l'opérateur qui découpe.

Pour la découpe des tuyauteries et des bâches, des techniques ne produisant ni étincelles, ni fumées ni flamme ont été privilégiées (grignotage et sciage) afin de réduire le risque lié à l'incendie et minimiser les risques de dissémination et d'accident de contamination.

Vis-à-vis de la découpe du béton, une carotteuse a d'abord été utilisée puis finalement abandonnée pour un autre outil (disque diamanté monté sur une meuleuse d'angle) ne produisant pas d'effluent liquide.

Enfin, pour le confinement des coupes, des sas ventilés en polycarbonate ont été utilisés assurant ainsi le confinement du chantier et la protection contre les intempéries.

Le démantèlement des installations du CEA a permis de mettre en évidence deux points principaux en lien avec les procédés de découpe et d'assainissement. Les coupes à chaud sont plus rapides (mais imposent une réduction de la charge calorifique et une gestion des fumées comme il est mentionné dans le REX des installations d'EDF), mais en cas de présence de points chauds radiologiques il est à privilégier les coupes à froid afin de minimiser les risques de dissémination et d'accident de contamination.

La caractérisation de l'installation en amont permet d'adapter les outils de découpe et d'assainissement en fonction du risque et de la présence ou non de points chauds.

Suite à ce REX, le plan de démantèlement de la BCOT (Pièce 3 du dossier de démantèlement) prévoit un panel de différents outils de découpe en fonction des différentes situations. Ces outils envisagés prennent en compte le REX présenté.

De plus, la caractérisation de l'installation se poursuit tout au long de la phase de préparation au démantèlement. Ainsi, suite à la vidange des circuits et capacités, des caractérisations radiologiques supplémentaires seront réalisées.

Le REX des opérations d'assainissement du Génie Civil déjà effectuées pour la centrale de Brennilis est mis à profit pour définir les méthodes et outils à utiliser.

3.5.

DECHETS RADIOACTIFS, CONVENTIONNELS ET EFFLUENTS RADIOACTIFS

Le démantèlement de l'Atelier des Matériaux Irradiés (AMI) de la centrale de Chinon produira environ 22 000 tonnes de matériaux, parmi lesquels les bétons représentent plus de 90 % de la masse.

Près de 7 000 tonnes, du total d'environ 20 000 tonnes de bétons recyclés, seront utilisées comme remblais pour combler les trous laissés par la démolition des bâtiments. Le reste (environ 13 000 m³) sera utilisé, dans la mesure du possible (caractéristique, nature, etc) au comblement des corps creux en sous-sol.

Environ 25 % de la masse totale est considérée comme déchets radioactifs. Les effluents radioactifs produits lors du démantèlement de l'AMI de Chinon proviennent essentiellement de la vidange des circuits, ou encore de la décontamination des matériels.

De plus, une des problématiques soulevées dans le REX des installations démantelées du CEA mais aussi d'installations à l'international (comme la centrale Mülheim-Kärlich en Allemagne) concerne la gestion des déchets issus de démantèlement. Notamment l'importance de l'évaluation des types et des quantités de déchets qui seront produits ainsi que leurs exutoires.

Le chapitre « Gestion des déchets » de l'Etude d'Impact du dossier de démantèlement (Pièce 7-chapitre 10) intègre ce REX. En effet, il est développé le bilan prévisionnel des déchets de démantèlement à produire. Sont présentés les quantités et les différents types de déchets qui seront produits : déchets conventionnels et radioactifs (TFA, FAMA-vc, liquide). Les différents exutoires en fonction des différents types de déchets sont également identifiés. Enfin, les types de déchets sans filière immédiate sont précisés.

3.6.

PROBLEME DE SURETE ET ALEAS EVENTUELS RENCONTRES

Dans le cadre du démantèlement des centrales de première génération, peu de problèmes de sûreté ont été rencontrés. La quantité relativement modérée de radioactivité présente dans ces installations a joué en faveur d'une dosimétrie limitée. Il a de plus été mis en évidence l'utilité de diminuer le terme source en amont du démantèlement, comme signifié au § 0.

La réalisation d'une phase de préparation au démantèlement a un impact significatif sur la phase de démantèlement en elle-même. Elle permet de diminuer les éventuels aléas relatifs à la sûreté : renforcement de la maîtrise des risques liés à l'incendie et à l'émission de substances radioactives principalement.

L'anticipation de la gestion de déchets est un élément important du plan de démantèlement, principalement dans l'identification des différents types de déchets qui seront produits et leurs exutoires.

Enfin, les aspects de sécurité classique (notamment vis-à-vis des 4 risques principaux en phase de démantèlement cités au § 3.2) sont également importants dans l'approche technique des projets.

3.7.

ENSEIGNEMENT A TIRER

La prise en compte du REX des démantèlements d'installations similaires et des opérations précédentes a conduit les experts, en charge de la stratégie du scénario de démantèlement de la BCOT, à formuler les recommandations portant sur :

- La gestion des 4 principaux risques en phase de démantèlement : les produits dangereux, l'incendie, la manutention et l'électrification ;
- L'importance de la bonne définition des exigences de sûreté à maintenir et des nouvelles à appliquer lors de la phase de démantèlement ;
- L'utilité de la phase de préparation au démantèlement afin de réduire le terme source présent dans l'installation et minimiser les risques liés à l'incendie et aux produits dangereux ;
- L'utilité d'une approche de type « simplification fonctionnelle » ;
- Le choix des outils de découpe et d'assainissement adapté aux risques présents ;
- La gestion des fumées produites lors des coupes thermiques ;
- L'évaluation des types et quantités de déchets produits ainsi que leurs exutoires associés ;
- La maîtrise des effluents radioactifs.

Le REX de la production de fumée lors des opérations de découpe conduit, d'une part, à choisir des procédés de découpe peu générateurs de fumée et, d'autre part, à les associer, lorsque c'est possible, à une aspiration de proximité et des sas de confinement adaptés au moyen utilisé.

Concernant les effluents radioactifs, les moyens de découpe envisagés doivent minimiser l'utilisation d'effluent (en particulier pour la lubrification des moyens de découpe mécanique par exemple).