

**SOMMAIRE****I.7 MAÎTRISE DES SOURCES D'EXPOSITION DES PERSONNELS**

<b>PRÉSENTS DANS L'INSTALLATION</b>	<b>5</b>
<b>1. OBJET DU CHAPITRE</b>	<b>5</b>
<b>2. DESCRIPTION DU RISQUE D'EXPOSITION AUX RAYONNEMENTS</b>	
<b>IONISANTS</b>	<b>5</b>
<b>2.1. ORIGINE DES SOURCES D'EXPOSITION AUX RAYONNEMENTS</b>	
<b>IONISANTS</b>	<b>5</b>
<b>2.1.1. DESCRIPTION DES MECANISMES DE CONTAMINATION</b>	<b>5</b>
<b>2.1.2. DESCRIPTION DE L'ACTIVATION</b>	<b>6</b>
<b>2.2. RISQUES D'EXPOSITION POUR LE PERSONNEL PRÉSENT DANS</b>	
<b>L'INSTALLATION</b>	<b>6</b>
<b>2.2.1. RISQUE D'EXPOSITION EXTERNE</b>	<b>6</b>
<b>2.2.2. RISQUE D'EXPOSITION INTERNE</b>	<b>7</b>
<b>2.3. DESCRIPTION DES NIVEAUX D'EXPOSITION PENDANT L'ETAPE</b>	
<b>DE DEMANTELEMENT ELECTROMECHANIQUE DU BR</b>	<b>7</b>
<b>2.3.1. DEMANTELEMENT DES GENERATEURS DE VAPEURS (GV)</b>	<b>8</b>
<b>2.3.2. DEMANTELEMENT DES INTERNES ET DE LA CUVE</b>	<b>8</b>
<b>2.3.3. DEMANTELEMENT DU CIRCUIT PRIMAIRE PRINCIPAL CPP</b>	
<b>(HORS CUVE)</b>	<b>10</b>
<b>2.3.4. DEMANTELEMENT HORS CIRCUIT PRIMAIRE PRINCIPAL</b>	<b>10</b>
<b>2.3.5. EXPLOITATION DE L'ATELIER "GROS COMPOSANTS"</b>	<b>10</b>
<b>2.3.6. DEMANTELEMENT DE L'ANNEAU SUPPORT DE CUVE</b>	<b>11</b>
<b>2.3.7. ASSAINISSEMENT</b>	<b>11</b>
<b>2.4. DESCRIPTION DES NIVEAUX D'EXPOSITION PENDANT L'ETAPE</b>	
<b>DE DEMANTELEMENT ELECTROMECHANIQUE DU BK</b>	<b>12</b>
<b>2.4.1. DEMANTELEMENT DES RATELIERS DE STOCKAGE DU</b>	
<b>COMBUSTIBLE USE (RSCU)</b>	<b>13</b>
<b>2.4.2. DEMANTELEMENT ELECTROMECHANIQUE DES GROS</b>	
<b>COMPOSANTS</b>	<b>13</b>
<b>2.4.3. DEMANTELEMENT ELECTROMECHANIQUE DU TUBE DE</b>	
<b>TRANSFERT</b>	<b>13</b>

2.4.4. DEMANTELEMENT DES LINERS DES PISCINES BK . . . . .	13
2.5. DESCRIPTION DES NIVEAUX D'EXPOSITION PENDANT L'ETAPE DE DEMANTELEMENT ELECTROMECHANIQUE DU BAN . . . . .	13
2.5.1. DEMANTELEMENT DES LOCAUX DES EXTENSIONS RRI . . . . .	14
2.5.2. DEMANTELEMENT DES LOCAUX RCV . . . . .	14
2.5.3. DEMANTELEMENT DES LOCAUX LIES A LA FIN DE L'EVACUATION DES GV . . . . .	14
2.5.4. DEMANTELEMENT DES EQUIPEMENTS LIES A LA FIN DES BESOINS EN EAU . . . . .	15
2.5.5. DEMANTELEMENT DES SYSTEMES DE VENTILATION ET DES SYSTEMES ELECTRIQUES . . . . .	15
2.5.6. EXPLOITATION DE L'ATELIER GROS COMPOSANTS . . . . .	16
2.6. DESCRIPTION DES NIVEAUX D'EXPOSITION PENDANT L'ETAPE DE DEMANTELEMENT ELECTROMECHANIQUE DU BATIMENT PERIPHERIQUES BW . . . . .	16
2.7. DEMANTELEMENT DES AUTRES BATIMENTS ET DES OUVRAGES DIVERS . . . . .	16
2.8. DESCRIPTION DES NIVEAUX D'EXPOSITION PENDANT L'ETAPE DE DEMOLITION DES BATIMENTS ET DE REAMENAGEMENT DU SITE . . . . .	17
2.9. EXPLOITATION DU BÂTIMENT SDM . . . . .	17
2.10. EXPLOITATION DE L'UME MERCURE . . . . .	17
2.11. DÉLIMITATION DES ZONES RÉGLEMENTÉES . . . . .	17
3. DISPOSITIONS GENERALES DE RADIOPROTECTION . . . . .	17
3.1. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE RADIOPROTECTION . . . . .	18
3.2. MOYENS DE MAITRISE DES RISQUES D'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS . . . . .	18
3.2.1. PRINCIPES D'IDENTIFICATION DES MESURES DE PROTECTION COLLECTIVE QUI RELEVANT DE LA RESPONSABILITE DE L'EXPLOITANT . . . . .	18
3.2.2. CONFINEMENT ET VENTILATION DE L'INSTALLATION . . . . .	19
3.2.3. CONFINEMENTS DE CHANTIER . . . . .	19
3.2.4. SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE . . . . .	20

<b>3.2.5. DISPOSITION DE LIMITATION DE L'EXPOSITION EXTERNES DES INTERVENANTS . . . . .</b>	<b>21</b>
<b>3.3. DEMARCHE ALARA LORS DE LA PHASE DE CONCEPTION ET DE REALISATION . . . . .</b>	<b>21</b>
<b>3.3.1. PRISE EN COMPTE DE LA RADIOPROTECTION DANS LE CHOIX SCENARII A LA CONCEPTION . . . . .</b>	<b>22</b>
<b>3.3.2. DEMARCHE ALARA PENDANT LA PHASE DE REALISATION</b>	<b>22</b>
<b>3.3.3. BILAN DOSIMÉTRIQUE PRÉVISIONNEL . . . . .</b>	<b>23</b>
<b>3.4. EVALUATION DES CONSEQUENCES POUR LES INTERVENANTS EN SITUATION INCIDENTELLE . . . . .</b>	<b>23</b>
<b>A-I-7.1 DÉTAIL DES ESTIMATIONS DES CONSÉQUENCES POUR LES INTERVENANTS EN SITUATION INCIDENTELLE/ACCIDENTELLE . . . .</b>	<b>27</b>



**RAPPORT DE SURETE**

Version Publique

Edition DEM

VOLUME	1
CHAPITRE	7
SECTION	
PAGE	4/32

Fessenheim

INB n°75

**FIGURES :**

**F-I-7.1 PLAN DE ZONAGE ..... 26**

## **I.7 MAÎTRISE DES SOURCES D'EXPOSITION DES PERSONNELS PRÉSENTS DANS L'INSTALLATION**

### **1. OBJET DU CHAPITRE**

Les dispositions prises en matière de radioprotection ont pour rôle d'assurer la surveillance et la protection contre les rayonnements ionisants du personnel se trouvant à l'intérieur des bâtiments, en lien avec des activités nucléaires (activités de démantèlement, surveillance, inspections, ...), dans le respect des limites fixées par la réglementation et du principe d'optimisation (les expositions professionnelles individuelles et collectives doivent être maintenues aussi basses que raisonnablement possible).

Conformément à ce que prescrit l'article R. 593-18 du code de l'environnement, le présent chapitre expose les risques radiologiques présentés par l'INB n° 75 en phase de démantèlement et les dispositions retenues en matière de radioprotection collective relevant de la responsabilité de l'exploitant, de nature à assurer le respect des principes de radioprotection définis à l'article L. 1333-2 du code de la santé publique, y compris dans des conditions normales d'exploitation.

Le [§ 2.](#) présente les risques d'exposition aux rayonnements ionisants dans l'installation.

Le [§ 3.](#) présente les dispositions de radioprotection du personnel intervenant pour la réalisation des activités d'exploitation et de démantèlement de l'INB n°75.

### **2. DESCRIPTION DU RISQUE D'EXPOSITION AUX RAYONNEMENTS IONISANTS**

#### **2.1. ORIGINE DES SOURCES D'EXPOSITION AUX RAYONNEMENTS IONISANTS**

Le risque d'exposition aux rayonnements ionisants est pris en considération en raison de la nature des substances radioactives présentes dans les installations à démanteler mais également sur les installations de transit du bâtiment Salle Des Machines (décrites au [I-3.1.1.5](#)) avec la présence de colis radioactifs en transit.

Les moyens génériques de prévention et de surveillance décrits au [§ 3.](#) contribuent à la protection des intervenants.

L'analyse présentée dans ce paragraphe couvre les Bâtiments Réacteur des deux tranches. Les noms des équipements et locaux décrits dans ce chapitre sont ceux du bâtiment de la tranche 1. Néanmoins, l'analyse s'applique également au bâtiment de la tranche 2 (aux noms des équipements et locaux près).

L'activité radiologique d'un équipement ou d'une structure a deux origines possibles : la contamination par les fluides présents lors de la phase d'exploitation et/ou l'activation par le flux neutronique du cœur du réacteur lors de son fonctionnement.

##### **2.1.1. DESCRIPTION DES MECANISMES DE CONTAMINATION**

La contamination des équipements provient, d'une part des produits de corrosion activés et/ou d'autre part des produits de fission et actinides générés au sein du combustible nucléaire et relâchés dans les circuits via des défauts ou ruptures de gaines combustibles. Cette contamination, véhiculée par les fluides s'est déposée sur les équipements de façon plus ou moins homogène. Le fluide vecteur de contamination était l'eau en contact avec les assemblages de combustible : l'eau primaire. Les circuits concernés par la contamination sont donc le circuit primaire ainsi que l'ensemble des circuits auxiliaires qui avaient pour fonction de véhiculer, traiter ou recycler l'eau primaire.

Par conséquent, deux formes de contamination peuvent être identifiées :

- De la contamination labile (produits de corrosion) présente dans les circuits et sur les matériels pouvant être remis en suspension, dans l'air ambiant ;
- Des matières contaminées en profondeur et/ou activées dans la masse, et dispersées lors des opérations de découpe (production de scories, copeaux, poussières, aérosols).

### **2.1.2. DESCRIPTION DE L'ACTIVATION**

L'activation des matériaux résulte du fonctionnement du réacteur. Durant cette période, les équipements environnant le cœur (structures métalliques et béton) ont été soumis au flux neutronique. Certains atomes constituant ces matériaux sont devenus par capture neutronique des atomes radioactifs. La majorité de l'activité radiologique des déchets du Bâtiment Réacteur vient du phénomène d'activation.

#### **2.1.2.1. DANS LE BATIMENT REACTEUR (BR)**

Les principaux éléments activés sont la cuve, les internes de cuve (notamment les internes inférieurs), l'anneau support de cuve ainsi que la couche superficielle du béton de la couronne inférieure du puits de cuve. Les structures les plus activées sont celles situées au droit du cœur du réacteur.

#### **2.1.2.2. DANS LE BATIMENT COMBUSTIBLE (BK)**

La piscine du BK et les composants qui y ont séjourné durant la période où des éléments combustibles irradiés ont été entreposés sont les seules structures dont l'une des composantes du terme source est l'activation.

Les équipements et structures concernés sont :

- Le liner de la piscine d'entreposage (essentiellement le fond de la piscine) ;
- Les Râteliers de Stockage du Combustible Usé (RSCU) ainsi que leurs éléments de supportage.

### **2.2. RISQUES D'EXPOSITION POUR LE PERSONNEL PRÉSENT DANS L'INSTALLATION**

Le risque d'exposition aux rayonnements ionisants est lié à la présence de substances radioactives dans l'installation générées lors de la période d'exploitation.

Le chapitre **I-3.2** précise les différents systèmes, structures et composants de l'installation qui sont activés et contaminés ainsi que l'inventaire des radionucléides présents. En l'absence de contamination, les circuits du secondaire ne sont pas abordés.

#### **2.2.1. RISQUE D'EXPOSITION EXTERNE**

Le risque d'exposition externe des intervenants est rencontré aussi bien lors des chantiers de démantèlement, que lors des opérations d'exploitation courante.

Les zones à risque d'exposition externe évoluent au fur et à mesure des opérations de démantèlement.

Les principales sources susceptibles de présenter un risque d'exposition externe sont les suivantes :

- L'activation des structures soumises au flux neutronique lors du fonctionnement du réacteur ;
- La contamination déposée par les produits de corrosion sur les structures, les circuits ou les équipements en place ;
- Les diverses zones d'entreposage des déchets ;
- Les entreposages des GV dans les BEGV.

### 2.2.2. RISQUE D'EXPOSITION INTERNE

Le risque d'exposition interne des intervenants commun aux diverses opérations de démantèlement est lié aux activités mettant en suspension la contamination, notamment lors des interventions suivantes :

- Ouverture de circuits contaminés ;
- Opérations de découpe d'équipements ou de structures de génie civil contaminées ;
- Introduction et retrait d'outillage dans les zones contaminées ;
- Maintenance et entretien des outillages contaminés ;
- Gestion des déchets du démantèlement (opération de remplissage des colis).

Deux formes de contamination ont été identifiées. Il s'agit :

- De la contamination labile relative à la formation d'un dépôt surfacique présent dans les circuits et sur les matériels ;
- Des matières contaminées (en profondeur) et/ou activées, pouvant être dispersées lors des opérations de découpe (scories, copeaux, poussières).

Les zones à risque d'exposition interne évoluent au fur et à mesure des phases de démantèlement et de la spécificité des chantiers.

Le niveau de contamination susceptible de générer un risque d'exposition interne est précisé au chapitre **I-3.2**.

### 2.3. DESCRIPTION DES NIVEAUX D'EXPOSITION PENDANT L'ETAPE DE DEMANTELEMENT ELECTROMECHANIQUE DU BR

Les risques d'exposition aux rayonnements ionisants pour le personnel intervenant lors du démantèlement électromécanique du BR proviennent de :

- l'exposition externe générée par la présence de radioactivité dans les locaux et/ou les équipements du BR ;
- l'exposition interne générée par la dissémination de substances radioactives dans les locaux.

L'ambiance radiologique est très variable selon les travaux réalisés.

Les travaux de démantèlement des circuits et composants connectés à la cuve ainsi que le démantèlement de la cuve sont les phases de travaux à enjeux radiologiques les plus importants. Ces phases contribuent pour l'essentiel à l'exposition externe.

De plus, l'analyse activité par activité, fait apparaître que les opérations de manutention de la cuve ainsi que le traitement du local RIC sont également des phases à risque d'exposition externe importante.

Les niveaux d'exposition précisés ci-après sont obtenus en prenant en compte une décontamination préalable du circuit primaire principal et des principaux systèmes auxiliaires, de type Full System Decontamination (FSD) réalisée en phase de pré-démantèlement.

La description des travaux réalisés est présentée dans le chapitre **I-5.2**. Le scénario de démantèlement retenu intègre notamment les choix de conception liés à la radioprotection, dont la définition a été établie en tenant compte des niveaux d'exposition externe et interne. Ces dispositions sont rappelées au [§ 3.](#)

### **2.3.1. DEMANTELEMENT DES GENERATEURS DE VAPEURS (GV)**

Lors du démantèlement des GV, le risque d'exposition externe directe des intervenants existe principalement lors des opérations au contact des équipements à démanteler. Les postes de travail sont principalement situés dans les casemates GV (zones R70, R80 et R90).

En situation normale, les DED attendus au niveau des Boîtes A Eau (BAE) GV sont estimés à environ 63  $\mu\text{Sv/h}$  et de l'ordre du  $\mu\text{Sv/h}$  dans les niveaux supérieurs des casemates. Lors des activités de séparation des piquages, l'ambiance à certains postes de travail est susceptible d'atteindre 500  $\mu\text{Sv/h}$  en raison de la présence de points chauds.

Lors de la manutention des GV dans le BR, le DED ambiant aux postes de travail est estimé de l'ordre 20  $\mu\text{Sv/h}$ .

Le risque d'exposition interne est présent lors des opérations de dépose et de découpe des équipements. L'activité volumique générée par ces opérations de découpes est redevable de sas de confinement de classe D2 à D3, selon les opérations, au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

### **2.3.2. DEMANTELEMENT DES INTERNES ET DE LA CUVE**

Le démantèlement des internes se déroule sous eau. Ce qui confère une protection biologique lors du transfert des internes supérieurs jusqu'au stand de découpe en piscine.

Concernant le démantèlement de la cuve, une fois vidangée, l'ensemble des activités de démantèlement s'effectuent à distance, par des moyens télé-opérés permettant de réduire à la fois le risque d'exposition externe et interne.

L'ambiance radiologique est essentiellement générée par les paniers contenant les produits de découpe des internes, lors de leur transfert dans la cellule de conditionnement des colis de déchets, dimensionnée à l'exposition externe induite par ces déchets (voir chapitre **I-5.2**).

En fonctionnement normal, les DED estimés aux différents postes de travail restent inférieurs à 25  $\mu\text{Sv/h}$  ; les zones d'activité où le DED ambiant est susceptible d'être supérieur sont celles à proximité directe des colis de déchets type 5m<sup>3</sup> ou R73 et la cellule de conditionnement.

Lors des activités d'aménagement préparatoires, l'ambiance radiologique aux postes de travail est estimée entre 2 et 200  $\mu\text{Sv/h}$ . Elle est susceptible d'atteindre 400  $\mu\text{Sv/h}$  au poste d'aménagement lors de la mise en étanchéité du fond de piscine suite au retrait de la cuve, en raison de l'influence du béton activé du Puits de Cuve et de l'anneau support.

En fonctionnement normal, un risque d'exposition interne existe mais demeure très faible, les découpes étant réalisées sous eau. En effet, une mise en suspension de contamination dans l'atmosphère est identifiée lors de l'évaporation de l'eau de la piscine et lors du séchage des paniers de déchets en cellule.

Du fait du phénomène d'évaporation de l'eau de la piscine, l'activité volumique générée est estimée inférieure à 1/40<sup>ème</sup> de LDCA équivalente dans l'enceinte au niveau du plancher.

Le risque d'exposition interne est présent lors des activités de conditionnement des déchets. L'activité volumique générée dans la cellule de conditionnement est redevable de sas de confinement de classe D2 à D3, selon les opérations, au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

#### **2.3.2.1. VIDANGE ET EXTRACTION DE LA CUVE DU Puits DE CUVE**

L'ambiance radiologique aux différents postes de travail évolue en fonction de l'état d'avancement des activités d'extraction de la cuve.

Les principales structures contribuant à l'exposition externe sont la virole centrale de la cuve, l'anneau support de cuve et le béton du puits de cuve.



La quasi-totalité des activités prévues s'effectuent au contact ou en vision directe.

En fonctionnement normal, les DED estimés sont les suivants :

- En fond de piscine entre 200  $\mu\text{Sv/h}$  au début des travaux et 800  $\mu\text{Sv/h}$  lorsque la cuve se trouve sur son stand de découpe ;
- En bord de piscine entre 0,5  $\mu\text{Sv/h}$  au début des travaux et 500  $\mu\text{Sv/h}$  lorsque la cuve est totalement extraite.

En fonctionnement normal, le risque d'exposition interne est présent lors des opérations de découpe des Tubulures Primaires.

L'activité volumique générée par ces opérations de découpes est redevable de sas de confinement de classe D2 à D3, selon les opérations, au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

### 2.3.2.2. DEMANTELEMENT DES LOCAUX RIC ET PUIS DE CUVE

#### 2.3.2.2.1. DANS LE LOCAL RIC (R141)

Toutes les activités réalisées dans ce local s'effectuent au contact des équipements.

En fonctionnement normal, le DED ambiant attendu dans le local R141 est le suivant :

- Avant démantèlement du RIC : 90  $\mu\text{Sv/h}$  (présence de contamination sur le matériel RIC) ;
- A l'issue du retrait du matériel RIC : 1  $\mu\text{Sv/h}$  ;
- Après démolition du voile de séparation avec le Puits de cuve : 90  $\mu\text{Sv/h}$  (influence des tubes guides et calorifuge de cuve en fond de Puits de Cuve) ;
- Aux postes de découpe et de conditionnement des tubes RIC et du calorifuge en colis de déchets : 100  $\mu\text{Sv/h}$  ;
- Après retrait des tubes guides et calorifuge de cuve : 10  $\mu\text{Sv/h}$  (influence du béton activé du Puits de Cuve).

En fonctionnement normal, le risque d'exposition interne est présent lors des opérations de découpe du matériel RIC et les activités de redécoupe des tubes guides et du calorifuge.

L'activité volumique générée par ces opérations de découpes est redevable de sas de confinement de classe D2 à D3, selon les opérations, au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

#### 2.3.2.2.2. DANS LE PUIS DE CUVE (R140)

Les activités de séparation des tubes guides et de dépose du calorifuge du fond de cuve s'effectuent en télé opération. Le retrait des tubes guides et calorifuges s'effectuent au contact.

En fonctionnement normal, le DED ambiant attendu dans le local R140 est en moyenne de 2 mSV/h.

En fonctionnement normal, le risque d'exposition interne est présent lors des opérations de découpe des tubes guides. L'activité volumique générée par ces opérations de découpes est redevable de sas de confinement de classe D2 à D3 au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

L'activité volumique générée par le retrait du calorifuge est faible et reste, en tout état de cause inférieure à 1 LDCA équivalente. Toutefois, des dispositions relatives au confinement de chantier sont mises en œuvre (voir [§ 3.2.3.](#)).

#### 2.3.2.2.3. DANS LE COULOIR D'ACCES DU PUIS DE CUVE

L'accès dans ce couloir n'est prévu que pour la mise en place puis la récupération des équipements de télé opération.

En fonctionnement normal, le DED ambiant attendu dans ce couloir, juste à l'entrée du local R140, est en moyenne de 0,2 mSv/h.

En fonctionnement normal, le risque d'exposition interne est identique à celui présent dans le puits de cuve lors des découpes des tubes guides.

L'activité volumique générée par ces opérations de découpes est redevable d'un sas de confinement de classe D2 à D3, selon les opérations, au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

Lors du retrait du calorifuge, elle est inférieure à 1 LDCA équivalente.

### **2.3.3. DEMANTELEMENT DU CIRCUIT PRIMAIRE PRINCIPAL CPP (HORS CUVE)**

En fonctionnement normal, les DED attendus au niveau des casemates GMPP et du réservoir de décharge de pressuriseur (PZR) sont de l'ordre de 10 à 40  $\mu$ Sv/h. Les DED attendus pour le démantèlement du pressuriseur varient de 50  $\mu$ Sv/h (au niveau de la tête du PZR) à 360  $\mu$ Sv/h (au niveau des chaufferettes).

En fonctionnement normal, le risque d'exposition interne est présent lors des opérations de découpe d'éléments contaminés.

L'activité volumique générée par ces opérations de découpes est redevable de sas de confinement de classe D2 à D3, selon les opérations, au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

### **2.3.4. DEMANTELEMENT HORS CIRCUIT PRIMAIRE PRINCIPAL**

L'intervention est effectuée au contact des équipements à démanteler. Les postes de travail sont principalement situés dans tout le BR.

En fonctionnement normal, les DED estimés dans les zones les plus significatives sont les suivants :

- A proximité du couvercle cuve : 70  $\mu$ Sv/h ;
- Accus RIS : 400  $\mu$ Sv/h ;
- Echangeurs et pompes RRA : 100  $\mu$ Sv/h ;
- Echangeurs régénérateurs RCV : 760  $\mu$ Sv/h ;
- Fond de piscine des internes : 230  $\mu$ Sv/h.

Concernant les activités réalisées après le retrait de la cuve du puits de cuve, la quasi-totalité du terme source est alors évacué. Seule la présence de quelques points chauds résiduels, non quantifiables actuellement, sont susceptibles de générer une ambiance radiologique. Pour cette phase, le DED moyen aux postes de travail est considéré à 0,5  $\mu$ Sv/h.

En fonctionnement normal, le risque d'exposition interne est présent lors des opérations de découpe d'éléments contaminés.

L'activité volumique générée par ces opérations de découpes est redevable de sas de confinement de classe de confinement D2 à D3, selon les opérations, au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

### **2.3.5. EXPLOITATION DE L'ATELIER "GROS COMPOSANTS"**

Les postes de travail sont situés à distance des équipements à découper. Des interventions au contact sont néanmoins nécessaires pour la mise en place des outils de découpe, le nettoyage de l'atelier ainsi que pour la découpe de certains équipements peu irradiants. Les activités de conditionnement en colis de déchets s'effectuent au contact.

En fonctionnement normal, l'ambiance au poste de commande est estimée à environ 1  $\mu$ Sv/h. Les DED au niveau des postes de découpe et de conditionnement des déchets peuvent varier entre 5 et 500  $\mu$ Sv/h, selon les équipements.

En fonctionnement normal, le risque d'exposition interne est présent lors des opérations de découpe d'éléments contaminés.

L'activité volumique générée par ces opérations de découpes est redevable de sas de confinement de classe D2 à D3, selon les opérations, au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

### **2.3.6. DEMANTELEMENT DE L'ANNEAU SUPPORT DE CUVE**

L'activité de découpe est réalisée par des moyens télé-opérés. Les activités de mise en place et de maintenance des outils, ainsi que d'évacuation des tronçons découpés, nécessitent ponctuellement des interventions au contact.

En fonctionnement normal, le DED ambiant à l'intérieur du puits de cuve, au niveau de l'anneau support de cuve (local R440), est estimé à 5 mSv/h (en raison d'une forte contribution du béton activé du puits de cuve).

A l'intérieur des traversées du puits de cuve, le DED ambiant est estimé à 150 µSv/h. A l'issue du démantèlement de l'anneau support de cuve, ce DED est estimé à 60 µSv/h.

Le DED au poste de pilotage des outils de découpe est considéré à 0,5 µSv/h, par conception.

Le risque d'exposition interne, en fonctionnement normal, est présent lors des opérations de découpe de l'anneau support.

L'activité volumique générée par ces opérations de découpes est redevable de sas de confinement de classe D2 à D3, selon les opérations, au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

### **2.3.7. ASSAINISSEMENT**

A cette étape, la quasi-totalité du terme source est évacuée. Ces activités ne présentent pas de fort enjeu radiologique.

Les opérations d'assainissement sont en général réalisées dans une ambiance peu dosante, l'ensemble des matériels ayant été retiré. Mais ces travaux nécessitent un volume de travail très important.

L'ambiance radiologique résiduelle dépend de l'activité restante sur les structures de génie civil.

L'assainissement consiste principalement à éliminer l'épaisseur de matériau contaminé sur des structures de génie civil (béton, éléments métalliques). Les débits de dose sont très variables en fonction des locaux et structures.

L'exposition interne est due à la remise en suspension dans l'air de la contamination des structures du génie civil lors d'opérations d'assainissement par grattage.

Seul le cas de l'assainissement du puits de cuve nécessite un traitement particulier. En effet, le terme source provient essentiellement de l'activation de l'anneau support de cuve et de l'épaisseur superficielle de béton composant la couronne du puits de cuve entourant la virole centrale de la cuve (zone la plus exposée aux rayonnements neutroniques durant l'exploitation). Les phases à fort enjeu radiologique sont celles relatives à la découpe et au conditionnement des blocs de béton FAMA issus de la couronne inférieure du puits de cuve.

Enfin, l'enjeu dosimétrique pour les opérations de démantèlement du liner piscine est faible.

#### **2.3.7.1. MISE EN PLACE DE L'ATELIER PISCINE POUR L'ASSAINISSEMENT DU Puits DE CUVE**

Les postes de travail relatifs à cette activité sont situés en bordure de piscine et en fond de piscine.

En fonctionnement normal, le DED ambiant pris en hypothèse pour cette activité réalisée en bordure et fond de piscine est de 1  $\mu\text{Sv/h}$ .

A l'issue du retrait de la tape d'étanchéité obturant le puits de cuve et faisant office de protection biologique, le DED ambiant est estimé à environ 900  $\mu\text{Sv/h}$  en fond de piscine, au droit de l'ouverture du puits de cuve, et à 100  $\mu\text{Sv/h}$  en bordure de piscine. Au niveau du pont polaire, le DED ambiant est estimé à 20  $\mu\text{Sv/h}$ .

### 2.3.7.2. RETRAIT DU BETON DU PUIITS DE CUVE

Les activités de carottage et de découpe du béton sont réalisées à distance. Les activités de mise en place et de maintenance des outils, ainsi que d'élingage des blocs découpés, nécessitent une intervention au contact.

En fonctionnement normal, le DED situés en fond de piscine est estimé à 500  $\mu\text{Sv/h}$ .

Au niveau du pont polaire, le DED ambiant est estimé à 10  $\mu\text{Sv/h}$ .

Le DED au poste de pilotage des outils de découpe est considéré à 0,5  $\mu\text{Sv/h}$ .

L'activité volumique générée par ces opérations d'assainissement est redevable de sas de confinement de classe D2 à D4 au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

### 2.3.7.3. CONDITIONNEMENT DES DECHETS A L'ASSAINISSEMENT DU PUIITS DE CUVE

En fonctionnement normal, le DED ambiant à proximité du poste de redécoupe des blocs inférieurs est estimé à 200  $\mu\text{Sv/h}$ .

## 2.4. DESCRIPTION DES NIVEAUX D'EXPOSITION PENDANT L'ETAPE DE DEMANTELEMENT ELECTROMECHANIQUE DU BK

Les risques liés aux rayonnements ionisants pour le personnel intervenant lors démantèlement électromécanique du BR proviennent de :

- l'exposition externe générée par la présence de radioactivité dans les locaux et/ou les équipements du BR ;
- l'exposition interne générée par la dissémination de substances radioactives dans les locaux.

Pour la phase de démantèlement électromécanique des locaux, les opérations de décontamination de la fosse et du tube de transfert sont des phases de travaux à fort enjeu radiologique.

Lors du démantèlement des râteliers de stockage du combustible usé (RSCU), l'opération de mise hors eau des RSCU pour une éventuelle décontamination à l'air, et la mise en conteneur ainsi que l'assainissement des différents compartiments piscine, présentent un fort enjeu radiologique.

Le risque d'exposition interne est présent lors des opérations d'assainissement.

L'activité volumique générée par ces opérations d'assainissement est redevable de sas de confinement de classe D2 à D3 au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

La description des travaux réalisés est présentée dans le chapitre . Le scénario de démantèlement retenu intègre notamment les choix de conception liés à la radioprotection, dont la définition a été établie en tenant compte des niveaux d'exposition externe et interne. Ces dispositions sont rappelées au [§ 3.](#)

#### **2.4.1. DEMANTELEMENT DES RATELIERS DE STOCKAGE DU COMBUSTIBLE USE (RSCU)**

En fonctionnement normal, les DED considérés à chaque poste de travail pour cette opération sont estimés inférieurs à 25  $\mu\text{Sv/h}$  mis à part pour les opérations de préparation et de mise en conteneurs des racks estimés à 70  $\mu\text{Sv/h}$ .

#### **2.4.2. DEMANTELEMENT ELECTROMECHANIQUE DES GROS COMPOSANTS**

En fonctionnement normal, le DED aux postes de travail pour le retrait des échangeurs EAS est considéré à 110  $\mu\text{Sv/h}$ . Celui pour les échangeurs PTR est estimé à 120  $\mu\text{Sv/h}$ .

En fonctionnement normal, l'ambiance radiologique moyenne considérée pour les activités de démantèlement est inférieure à 350  $\mu\text{Sv/h}$ , DED estimé dans le local des échangeurs PTR qui est le plus dosant.

Le risque d'exposition interne, en fonctionnement normal, est présent lors des opérations de découpe des éléments contaminés.

L'activité volumique générée par ces opérations de découpes est redevable de sas de confinement de classe D2 à D3, selon les opérations, au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

#### **2.4.3. DEMANTELEMENT ELECTROMECHANIQUE DU TUBE DE TRANSFERT**

Après décontamination (y compris de l'intérieur du tube transfert), le DED moyen en fond de compartiment transfert est estimé à 75  $\mu\text{Sv/h}$ .

Après retrait du tube en direction du compartiment transfert, le DED moyen en fond de compartiment est estimé à 85  $\mu\text{Sv/h}$ .

Le risque d'exposition interne, en fonctionnement normal, est présent lors des opérations de découpe du tube de transfert. L'activité volumique générée par ces opérations de découpes est redevable de sas de confinement de classe D2 à D3, selon les opérations, au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

#### **2.4.4. DEMANTELEMENT DES LINERS DES PISCINES BK**

Les DED aux postes de travail lors du démantèlement de la piscine BK, après retrait des râteliers, seront fonction de la contamination surfacique présente sur le liner et sont estimés inférieurs à 25  $\mu\text{Sv/h}$ .

#### **2.5. DESCRIPTION DES NIVEAUX D'EXPOSITION PENDANT L'ETAPE DE DEMANTELEMENT ELECTROMECHANIQUE DU BAN**

Les risques liés aux rayonnements ionisants pour le personnel intervenant lors démantèlement électromécanique du BAN proviennent de :

- l'exposition externe générée par la présence de radioactivité dans les locaux et/ou les équipements du BAN ;
- l'exposition interne générée par la dissémination de substances radioactives dans les locaux.

Le démantèlement du BAN sera réalisé en fonction du démantèlement du BR, du BK notamment pour le démantèlement des installations de traitement des effluents liquides. Les phases de travaux à enjeux radiologiques les plus importants se dérouleront lors des opérations sur les circuits RCV et TEP et notamment lors du retrait des échangeurs RCV.

Les opérations de démantèlement des équipements liés à la fin des besoins en eau, et notamment tous les circuits ayant servi au remplissage, au traitement et à la vidange en eau des piscines BR et BK sont également des phases à risque d'exposition important.

Il en va de même pour l'exploitation de l'atelier « gros composants » et notamment la découpe des échangeurs PTR et EAS en provenance du BK.

Les opérations d'assainissement des locaux des bâches TEU, TES et TEP, des casemates filtres et déminéraliseurs, génèrent une activité volumique redevable de sas de confinement de classe D2 à D4 au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

La description des travaux réalisés est présentée dans le chapitre **I-5.2**. Le scénario de démantèlement retenu intègre notamment les choix de conception liés à la radioprotection, dont la définition a été établie en tenant compte des niveaux d'exposition externe et interne. Ces dispositions sont rappelées au [§ 3.](#)

### **2.5.1. DEMANTELEMENT DES LOCAUX DES EXTENSIONS RRI**

En fonctionnement normal, l'exposition externe peut être considérée comme faible. L'ambiance radiologique moyenne présente dans cette zone est considérée à 1  $\mu\text{Sv/h}$ .

En raison de la présence de points chauds situés au niveau des circuits RPE et au fond des rétentions, le DED au poste de travail peut être localement considéré à 5  $\mu\text{Sv/h}$ . Les débits de dose au niveau des réservoirs TEP et REA sont respectivement à 10 et 20  $\mu\text{Sv/h}$ .

Lors de la phase de démantèlement de l'extension RRI, le niveau d'exposition pourrait être influencé par les matériels actifs qui y seront encore entreposés.

L'activité volumique générée lors de cette phase est faible et reste, en tout état de cause, inférieure à 1 LDCA équivalente. Toutefois, des dispositions relatives au confinement de chantier sont mises en œuvre (voir [§ 3.2.3.](#)).

### **2.5.2. DEMANTELEMENT DES LOCAUX RCV**

L'ambiance radiologique est très variable, en fonction des locaux où sont réalisées les activités de démantèlement.

En fonctionnement normal, les DED estimés dans les zones les plus significatives sont les suivants :

- Pompes et échangeurs RCV : 30  $\mu\text{Sv/h}$  ;
- Locaux RCV/REA bore : 360  $\mu\text{Sv/h}$  ;
- Local échantillonnage (N293) : 350  $\mu\text{Sv/h}$  ;
- Bâches RCV : 360  $\mu\text{Sv/h}$ .

Le risque d'exposition interne, en fonctionnement normal, est présent lors des opérations de découpe des éléments contaminés. L'activité volumique générée par ces opérations de coupes est redevable de sas de confinement de classe D2 à D3, selon les opérations, au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

### **2.5.3. DEMANTELEMENT DES LOCAUX LIES A LA FIN DE L'EVACUATION DES GV**

Certains systèmes localisés dans le BAN ne peuvent être démantelés qu'après la fin de l'évacuation des GV des BR. En fonctionnement normal, les DED aux postes de travail des activités de démantèlement des purges de GV et des filtres et déminéraliseurs APG sont faibles, compte tenu que ces circuits ne sont pas susceptibles de véhiculer de contamination. On considère ainsi un DED ambiant de 1  $\mu\text{Sv/h}$  à ces postes de travail.

Pour le démantèlement d'équipements depuis le plancher 12 m du BAN, en fonctionnement normal, les DED estimés dans les zones les plus significatives sont les suivants :

- Déminéraliseurs TEP : 150  $\mu\text{Sv/h}$  ;
- Déminéraliseurs et filtres RCV : 100  $\mu\text{Sv/h}$ .

Le risque d'exposition interne, en fonctionnement normal, est présent lors des opérations de découpe des éléments contaminés.

L'activité volumique générée par ces opérations de découpes est redevable de sas de confinement de classe D2 à D3, selon les opérations, au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

#### **2.5.4. DEMANTELEMENT DES EQUIPEMENTS LIES A LA FIN DES BESOINS EN EAU**

- Lors du démantèlement des bâches et pompes TEU

En fonctionnement normal, l'ambiance radiologique moyenne considérée pour les activités de démantèlement dans cette zone est de 700 µSv/h.

Le DED pour le démantèlement de la bâche TEU est estimé à 1,4 mSv/h.

- Lors du démantèlement des pompes et évaporateur TEP

En fonctionnement normal, l'ambiance radiologique moyenne considérée pour les activités de démantèlement dans cette zone est de 50 µSv/h.

Lors de l'évacuation des échangeurs TEP, l'ambiance radiologique aux postes de travail est estimée à 150 µSv/h.

- Lors du démantèlement des filtres et déminéraliseurs PTR

En fonctionnement normal, l'ambiance radiologique aux postes de travail pour l'extraction des filtres et déminéraliseurs PTR est considérée à 5 µSv/h pour la tranche 1 et 20 µSv/h pour la tranche 2.

Lors de l'évacuation des déminéraliseurs PTR, l'ambiance radiologique aux postes de travail est estimée à 15 µSv/h.

- Lors du démantèlement du couloir des casemates de filtration (N309)

En fonctionnement normal, l'ambiance radiologique du couloir N309, au cours des différentes étapes de son démantèlement reste inférieur à un DED estimé de l'ordre de 800 µSV/h.

En fonctionnement normal, l'ambiance radiologique pour le démantèlement des bâches TES est estimée à 420 µSv/h aux postes de travail.

Pour le démantèlement des autres locaux de la zone, l'ambiance radiologique est estimée entre 0,5 et 20 µSv/h compte tenu du faible terme source présent.

Le risque d'exposition interne, en fonctionnement normal, est présent lors des opérations de découpe des éléments contaminés.

L'activité volumique générée par ces opérations de découpes est redevable d'un sas de confinement de classe D2 à D3, selon les opérations, au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

#### **2.5.5. DEMANTELEMENT DES SYSTEMES DE VENTILATION ET DES SYSTEMES ELECTRIQUES**

A ce stade, la quasi-totalité du terme source est considérée comme évacuée. Seule la présence de quelques points chauds résiduels, non quantifiables actuellement, sont susceptibles de générer une ambiance radiologique.

Pour cette phase, en fonctionnement normal, le DED moyen aux postes de travail est considéré à 0,5 µSv/h.



### **2.5.6. EXPLOITATION DE L'ATELIER GROS COMPOSANTS**

Les activités de redécoupe des composants traités dans l'atelier « gros composants » du BAN s'effectuent au contact.

Les DED aux postes de travail retenus, en fonctionnement normal, pour chaque composant sont estimés inférieurs à 250  $\mu\text{Sv/h}$ .

Le risque d'exposition interne, en fonctionnement normal, est présent lors des opérations de découpe des éléments contaminés.

L'activité volumique générée par ces opérations de découpes est redevable d'un sas de confinement de classe D2 à D3, selon les opérations, au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

### **2.6. DESCRIPTION DES NIVEAUX D'EXPOSITION PENDANT L'ETAPE DE DEMANTELEMENT ELECTROMECHANIQUE DU BATIMENT PERIPHERIQUES BW**

La description des travaux réalisés est présentée dans le chapitre **I-5.2**. Le scénario de démantèlement retenu intègre notamment les choix de conception liés à la radioprotection, dont la définition a été établie en tenant compte des niveaux d'exposition externe et interne. Ces dispositions sont rappelées au [§ 3.](#)

Lors de la première partie du démantèlement, les opérations seront à fort enjeu radiologique, et en particulier lors du démantèlement du circuit REN dans le local W09.

En fonctionnement normal, les zones de démantèlement où l'ambiance radiologique est la plus pénalisante sont :

- Au niveau des zones W04 et W06, en raison de l'influence des points chauds présents dans les circuits PTR passant à proximité, le DED aux postes de travail y est estimé à 50  $\mu\text{Sv/h}$  ;
- Au niveau du local W09, en raison de la présence de nombreux points chauds sur le circuit REN, le DED aux postes de travail y est estimé à 190  $\mu\text{Sv/h}$ .

Pour les autres locaux à démanteler, le DED aux postes de travail est estimé entre 1 et 20  $\mu\text{Sv/h}$ .

A la fin de ces opérations, la quasi-totalité du terme source est évacuée. Seule la présence de quelques points chauds résiduels, non quantifiables actuellement, sont susceptibles de générer une ambiance radiologique. Pour cette phase, le DED moyen aux postes de travail est considéré à 0,5  $\mu\text{Sv/h}$ .

Le risque d'exposition interne, en fonctionnement normal, est présent lors des opérations de découpe des éléments contaminés et de l'assainissement.

Les activités volumiques générées par les opérations de découpes et les opérations d'assainissement sont redevables de sas de confinement de classe D2 à D3, selon les opérations, au sens de la norme ISO 16647 (voir [§ 3.2.3.](#)).

### **2.7. DEMANTELEMENT DES AUTRES BATIMENTS ET DES OUVRAGES DIVERS**

Les activités réalisées lors de cette opération consistent à démanteler les bâches TEU et TGV situées à l'extérieur des bâtiments nucléaires.

Le Bâtiment Auxiliaires de Conditionnement (BAC) fait l'objet d'opérations d'assainissement. La quasi-totalité du terme source étant évacuée (colis, fûts, coques...), l'enjeu radiologique pour ces opérations est faible.

En fonctionnement normal, le DED ambiant aux postes de travail pour ces opérations est estimé entre 0,5 et 1  $\mu\text{Sv/h}$ .



## **2.8. DESCRIPTION DES NIVEAUX D'EXPOSITION PENDANT L'ETAPE DE DEMOLITION DES BATIMENTS ET DE REAMENAGEMENT DU SITE**

Le réaménagement du site est réalisé lorsque toutes les opérations de démantèlement et d'assainissement sont terminées. Le risque d'exposition radiologique est alors éliminé.

Le réaménagement du site ne génère donc pas de dosimétrie pour les intervenants.

## **2.9. EXPLOITATION DU BÂTIMENT SDM**

Une Installation de Découplage et de Transit ainsi qu'une zone de transit des déchets MAVL sont présentes dans le bâtiment SDM. L'enjeu radiologique est lié à la présence des colis de déchets supposés irradiants. Ces colis sont entreposés au niveau +15,50 m du bâtiment salle des machines et dans l'atelier mécanique (voir chapitre [I-4.5](#)).

Les DED moyens considérés sur ces zones de transit, sont de :

- 15  $\mu\text{Sv/h}$  au niveau +15,50 m ;
- 350  $\mu\text{Sv/h}$  dans l'atelier mécanique.

En fonctionnement normal, le risque d'exposition interne n'est pas présent.

## **2.10. EXPLOITATION DE L'UME MERCURE**

L'unité mobile d'enrobage UME, également appelée machine MERCURE, permet le conditionnement des REI usées actives nécessaire à leur évacuation (voir chapitre [I-5.3](#)). L'enjeu radiologique est donc lié à la présence des REI dans le local d'accueil de l'UME et dans les locaux où cheminent les tuyauteries véhiculant les REI des bâches TES à la machine.

En fonctionnement normal, pour la configuration la plus dosante c'est-à-dire lors du conditionnement des REI dans les coques béton, les postes de travail où l'ambiance radiologique est la plus pénalisante sont :

- Au niveau du poste de chargement et d'identification des emballages, le DED y est estimé à 110  $\mu\text{Sv/h}$  ;
- Au niveau du poste de contrôle du soudage du couvercle et de déchargement des colis, le DED y est estimé à 50  $\mu\text{Sv/h}$ .

Le risque d'exposition externe est également présent dans les locaux des vannes et des tuyauteries TES qui permettent d'acheminer les REI vers la machine MERCURE.

En fonctionnement normal, le risque d'exposition interne n'est pas présent.

## **2.11. DÉLIMITATION DES ZONES RÉGLEMENTÉES**

La délimitation des zones surveillées et contrôlées est déterminée en tenant compte des risques nucléaires présentés par l'installation et de la législation en vigueur. Ces zones, dans lesquelles des règles particulières de santé, d'hygiène de sécurité et d'entretien doivent être strictement respectées, sont délimitées en prenant en compte les caractéristiques des sources de rayonnements ionisants et des valeurs d'exposition des travailleurs (voir [F-I-7.1](#)).

## **3. DISPOSITIONS GENERALES DE RADIOPROTECTION**

Le présent chapitre présente les dispositions mises en œuvre vis-à-vis du risque d'exposition aux rayonnements ionisants dans le cadre des activités de déconstruction de l'INB n°75.

Il traite également des dispositions retenues en matière de radioprotection collective relevant de la responsabilité de l'exploitant, de nature à assurer le respect des principes de radioprotection définis à l'article L.1333-2 du code de la santé publique.

Ces dispositions s'appliquent sans préjudice des obligations incombant à l'employeur (EDF et entreprises extérieures, pour ce qui concerne leurs salariés), en application des articles L. 4121-1 et suivants du code du travail, et à EDF en tant qu'entreprise d'accueil des entreprises extérieures intervenant sur l'INB n°75 (art. R.4511-1 et suivants du code du travail). Ainsi, à titre descriptif de la démarche globale de radioprotection mise en œuvre sur l'INB n°75, ce chapitre présente également les mesures générales de prévention et de protection des travailleurs en application du code du travail.

### **3.1. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE RADIOPROTECTION**

Le but de la radioprotection, à travers ses trois principes, consiste à mettre en place des dispositions de protection suffisantes pour que les expositions soient maintenues « aussi faibles que raisonnablement possible », compte tenu des contraintes économiques et sociales, suivant ainsi les exigences législatives et réglementaires en vigueur.

La maîtrise des risques encourus par les travailleurs passe par la prise en compte de la radioprotection dès la phase de conception des scénarios de démantèlement sur la base des connaissances disponibles au moment requis et traduites par les moyens prévisionnels correspondants cités dans le présent chapitre.

Les fonctions de radioprotection à assurer pour une INB en démantèlement sont les suivantes :

- Le confinement des matières radioactives vis-à-vis du personnel et la protection contre le risque d'exposition interne des intervenants ;
- L'optimisation et la limitation de l'exposition externe directe des intervenants exposés.

### **3.2. MOYENS DE MAITRISE DES RISQUES D'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS**

#### **3.2.1. PRINCIPES D'IDENTIFICATION DES MESURES DE PROTECTION COLLECTIVE QUI RELEVANT DE LA RESPONSABILITE DE L'EXPLOITANT**

EDF, en sa qualité d'exploitant nucléaire de l'INB n°75, met notamment en oeuvre (au titre de la réglementation des INB) des dispositions de protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement vis-à-vis des risques et des inconvénients que présente son installation, notamment l'exposition aux rayonnements ionisants. Certaines de ces dispositions peuvent également contribuer à la radioprotection collective des travailleurs intervenant dans son installation, que ceux-ci soient salariés de l'exploitant ou des intervenants au sens défini à l'article 1.3 de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base. Ces dispositions s'appliquent sans préjudice des obligations incombant à l'employeur en application des articles L. 4121-1 et suivants du code du travail, conduisant ce dernier à mettre en place des mesures de protection de ses travailleurs adaptées aux risques d'exposition identifiés pour les activités dont il a la charge à l'intérieur de l'INB.

Au titre de cette responsabilité d'exploitant d'INB, EDF doit s'assurer que ces mesures permettent de respecter les principes de radioprotection définis dans le code de la santé publique. L'exploitant est également responsable de la radioprotection des travailleurs intervenant pour mettre en oeuvre des mesures de protection des intérêts.

Les articles L. 1333-27 du code de la santé publique et L. 593-42 du code de l'environnement, prévoient que le responsable de l'activité nucléaire prend en compte les aspects liés à la protection collective des travailleurs.

L'instruction DGT/ASN-2018-229 du 2 octobre 2018 précise la portée de cette responsabilité, en préservant les champs respectifs de responsabilité incombant soit à l'employeur soit au responsable de l'activité nucléaire : « Ne peut être considérée comme « mesure de protection collective » au sens

des articles L. 1333-27 du code de la santé publique et L. 593-42 du code de l'environnement qu'une mesure physique ou organisationnelle qui :

- A pour objet de protéger concomitamment ou consécutivement les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement et à l'article L.1333-7 du code de la santé publique (concernant la santé, la salubrité et la sécurité publiques, ainsi que la protection de la nature et de l'environnement) et les travailleurs ;
- Ou est rendue nécessaire pour la protection des travailleurs du fait de la mise en oeuvre de mesures ayant pour objet de protéger les intérêts précités. »

Parmi les dispositions destinées à protéger des risques et inconvénients liés aux rayonnements ionisants les intérêts mentionnés aux articles L.1333-7 du code de la santé publique ou L.593-1 du code de l'environnement, certaines contribuent à protéger aussi, ou nécessitent de protéger les travailleurs. Elles sont alors identifiées comme des mesures de radioprotection collective qui relèvent de la responsabilité de l'exploitant.

### **3.2.2. CONFINEMENT ET VENTILATION DE L'INSTALLATION**

Les systèmes de ventilation générale des bâtiments sont conçus pour limiter l'exposition du personnel intervenant en cas de contamination due aux substances radioactives remises en suspension durant les activités de démantèlement (voir chapitre **I-3.1.**).

Le système de ventilation générale des bâtiments nucléaires contribue à l'épuration des aérosols de l'air extrait des locaux et à la surveillance radiologique de l'installation. Le sens d'air des locaux à risque de contamination le plus faible vers les locaux à risque de contamination plus élevé a été prévu à la conception de l'installation en vue de son exploitation. Ce rôle est conservé pour les activités de démantèlement.

Les taux de renouvellement de l'air des bâtiments sont définis pour répondre notamment aux risques de contamination des intervenants afin de limiter l'exposition interne d'origine atmosphérique à des niveaux extrêmement faibles.

En l'absence de travaux, l'exposition aux particules radiologiques des intervenants est limitée par les dispositions de fonctionnement normal de la ventilation générale mises en oeuvre pour éviter la dissémination de la contamination, ainsi que le maintien de la propreté radiologique des locaux. En effet, compte tenu des dispositions de confinement mises en oeuvre au plus près des sources d'émission (voir paragraphe suivant) et des systèmes de ventilation générale des bâtiments permettant de maintenir la propreté des locaux, il n'existe aucun risque d'exposition interne des personnels circulant dans ces locaux, en situation normale de fonctionnement.

### **3.2.3. CONFINEMENTS DE CHANTIER**

En l'absence de travaux, aucun confinement de chantier n'est nécessaire ; l'exposition aux particules radiologiques des travailleurs est limitée par le maintien de la propreté radiologique des locaux et les dispositions mises en oeuvre pour éviter la dissémination de la contamination.

Lors des travaux générant un risque de dissémination de substances radioactives au sein de l'installation, le confinement des substances radioactives est principalement réalisé au plus près du terme source. Pour les opérations à risque de dissémination, il est assuré par les sas de chantier.

Le choix du confinement statique et dynamique dans les différents locaux d'intervention est effectué au préalable en fonction des termes sources mobilisables et des opérations à réaliser.

Les confinements de chantier et des installations nucléaires en démantèlement se caractérisent par leur caractère temporaire et évolutif en fonction des opérations à réaliser généralement dans des locaux non spécialement conçus à cet effet.

Les systèmes de confinement de chantier permettent d'assurer toutes ou partie des fonctions suivantes :

- Fonction de confinement afin de respecter les objectifs de sûreté défini au chapitre **II-0** ;
- Fonction de radioprotection : protéger les intervenants extérieurs à la zone de chantier de la contamination atmosphérique générée par un chantier à proximité.

La mise en œuvre des sas de confinement de chantier permet de maintenir un niveau de contamination aussi faible que possible dans les locaux de l'installation afin d'assurer la protection du personnel, pendant toutes les situations de fonctionnement.

Les sas de classe D1 et D2 au sens de la norme ISO 16647 sont mis en œuvre pour les opérations de démantèlement présentant des faibles niveaux de contamination en fonctionnement normal ( $\leq 1$  LDCA) ou pouvant atteindre un niveau modéré de contamination en situation accidentelle (donc de courte durée). Ils participent à la protection collective des travailleurs et à la propreté radiologique de l'installation.

Compte tenu des faibles niveaux de contamination mobilisée en fonctionnements normal et accidentel, ces sas ne sont pas valorisés dans la démonstration de protection des intérêts (voir chapitre **II-1**). De ce fait, ils ne sont pas considérés comme mesures de protection collective qui relèvent de la responsabilité de l'exploitant, au sens rappelé au [§ 3.2.1.](#) de ce chapitre.

Les sas et ateliers de classe de confinement D3 et D4 au sens de la norme ISO 16647 sont mis en œuvre pour les opérations de démantèlement lorsque les termes sources mobilisables sont modérés à élevés en fonctionnement normal et en situation accidentelle (en termes d'enjeu dosimétrique, l'impact pour le personnel aux abords d'un sas ayant une défaillance de fonctionnement - hors accident - est susceptible de devenir significatif dès qu'il survient pour un sas de classe de confinement D4).

Ces sas ont un rôle vis-à-vis de la démonstration de protection des intérêts (voir chapitre **II-1**) et contribuent également à la protection collective des travailleurs vis-à-vis des rayonnements ; ils sont considérés comme mesures de protection collective qui relèvent de la responsabilité de l'exploitant, au sens rappelé au [§ 3.2.1.](#) de ce chapitre.

Les exigences définies de ces équipements au titre de la démonstration de protection des intérêts permettent d'assurer le respect des objectifs liés à la protection collective des intervenants (voir chapitre **II-1**).

En cas de situation incidentelle ayant pour conséquence le défaut du système de confinement d'un sas (détection d'un événement altérant le confinement stato-dynamique des sas, arrêt de la ventilation de chantier...), l'arrêt des opérations susceptibles de mettre en suspension des substances radioactives (voir chapitre **II-1**) permet de garantir un niveau de risque d'exposition des travailleurs intervenants extérieurs au chantier, non pourvus d'équipement de protection des voies respiratoires, le plus bas possible durant leur évacuation.

#### **3.2.4. SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE**

Les chaînes de contrôle d'activité du système KRT doivent permettre de détecter toute évolution anormale d'activité qui pourrait traduire un défaut d'intégrité d'une barrière de confinement.

Ces chaînes de surveillance sont susceptibles de faire l'objet de simplifications fonctionnelles ou d'adaptations au fur et à mesure de l'avancement du démantèlement, pour s'adapter à l'évolution des risques radiologiques. Des dispositifs de surveillance mobiles assurant la même fonction seront alors mis en œuvre le cas échéant.

Elles sont équipées d'alarme sonore ou lumineuse permettant l'alerte et l'évacuation des personnels. Il n'y a pas d'exigence liée à la perte d'alimentation des chaînes KRT destinée à la surveillance des travailleurs ; en cas de perte d'alimentation électrique, les travaux susceptibles de modifier l'ambiance radiologique sont arrêtés.

Au titre de la radioprotection des travailleurs, les dispositions de maîtrise d'une exposition incidentelle reposent sur une détection précoce du niveau anormal de des conditions radiologiques présentes dans le local et l'évacuation par le personnel présent dans la zone d'incident.

### **3.2.5. DISPOSITION DE LIMITATION DE L'EXPOSITION EXTERNES DES INTERVENANTS**

Vis-à-vis du risque d'exposition externe, les parades opérationnelles mises en œuvre pour limiter les risques d'exposition inhérents aux chantiers se traduisent par :

- L'élimination en priorité des points irradiants lorsque cela est techniquement envisageable ;
- La mise en place de protections biologiques pérennes ou mobiles ;
- L'étude et la mise en œuvre le cas échéant de procédés alternatifs permettant de limiter et diminuer le risque ;
- La maîtrise du temps d'exposition ;
- La maîtrise de la distance à la source d'exposition.

En fonctionnement normal, les parois de la cellule positionnée en bord de piscine BR, du fait de leur rôle d'écran biologique, contribuent à la limitation de l'exposition aux rayonnements ionisants des personnels présents dans l'installation. L'objectif de conception est de limiter la contribution des paniers nus de déchets au DED ambiant de manière à ce qu'il soit équivalent inférieur à 25 µSv/h. L'implantation de la cellule sur ce plancher ne remet pas en cause la tenue du génie civil.

Les parois des casemates GV / PZR / GMPP ont été conçues de manière à limiter la contribution des équipements au DED ambiant durant l'exploitation de l'installation. Durant les opérations de démantèlement, elles permettent de réduire le DED ambiant dû au terme source en présence.

Lors du démantèlement de la cuve, la protection contre l'irradiation est assurée par la mise en œuvre d'une obturation de l'ouverture de cuve (de type « faux couvercle »). Elle est complétée, si nécessaire, d'une protection biologique complémentaire amovible.

Lors des opérations de découpes des internes de cuve et de la cuve des BR, les éléments irradiants sont complètement immergés même pendant leur manutention. Le DED ambiant du plancher 20m est visé inférieur à 25 µSv/h. Les exigences définies liées au niveau d'eau des piscines BR et des liners dans l'objectif du maintien d'un confinement suffisant à la prévention d'une dispersion d'effluents liquides et matières radioactives à l'intérieur de l'installation permettent d'assurer également le respect des objectifs liés à la protection collective des travailleurs intervenants (Voir chapitre ***II-3***).

Les déchets activés d'exploitation en attente de conditionnement sont déposés sous eau en piscines BK. La couverture d'eau doit permettre d'assurer des conditions radiologiques acceptables pour des intervenants. Les exigences définies liées au niveau d'eau des piscines BK et des liners dans l'objectif du maintien d'un confinement suffisant à la prévention d'une dispersion d'effluents liquides et matières radioactives à l'intérieur de l'installation permettent d'assurer également le respect des objectifs liés à la protection collective des travailleurs intervenants (Voir chapitre ***II-3***).

Les fonctions et localisations des différents équipements sont décrites dans le chapitre ***I-5.2***.

### **3.3. DEMARCHE ALARA LORS DE LA PHASE DE CONCEPTION ET DE REALISATION**

Les opérations de démantèlement prévues en zone réglementée sont optimisées afin de maintenir les expositions individuelles et collectives aussi basses que raisonnablement possible (démarche ALARA). Elle s'applique en privilégiant les actions d'optimisation pour les opérations engendrant des doses élevées. En outre, il convient d'adapter le degré de formalisation de la démarche aux enjeux dosimétriques individuels et collectifs.

Pour les enjeux radiologiques faibles, la radioprotection des activités est optimisée par le respect des dispositions normales de conception des installations ou des chantiers et de leurs règles d'exploitation, ainsi que par le respect des règles d'accès et de séjour en zone contrôlée ou surveillée.

Pour les enjeux forts, une analyse d'optimisation approfondie est élaborée. Elle permet d'identifier les éléments contribuant majoritairement à la dose et les moyens de la réduire.

Pour l'atteinte des objectifs précédents, la démarche suivante est engagée pour chaque opération :

- Identification et analyse des risques ; chaque opération est décomposée en activités. Elles sont décrites au chapitre **I-5.2** et les niveaux d'exposition lors de ces opérations sont décrits au [§ 2](#).
- Mise en œuvre de moyens de prévention et/ou de protection.

### **3.3.1. PRISE EN COMPTE DE LA RADIOPROTECTION DANS LE CHOIX SCENARII A LA CONCEPTION**

La radioprotection est un des éléments prépondérants dans les choix de scénarios de démantèlement.

Le scénario de démantèlement retenu permet de favoriser, autant que possible, la valorisation de la réalisation d'une décontamination (Full System Decontamination – FSD) du circuit primaire et de certains de ses circuits connexes afin de permettre de limiter le coût dosimétrique du démantèlement du BR et du BAN.

Il vise également à favoriser, autant que possible, l'utilisation des protections biologiques que constituent les murs des différentes casemates du BR, pour limiter le risque d'exposition externe des intervenants. Les protections d'origine sont également utilisées pour le démantèlement des filtres et des résines du BAN.

D'autre part, le scénario de démantèlement de la cuve et de ses internes prévoit que ces opérations soient réalisées sous eau et cela afin de garantir aux intervenants une protection biologique satisfaisante (voir [§ 3.2.5](#)).

Afin de limiter l'exposition aux rayonnements ionisants, le scénario de référence retenu pour le démantèlement du BR intègre les dispositions suivantes :

- Le traitement et le conditionnement des déchets issus du démantèlement de la cuve et de ses internes seront réalisés au travers d'une cellule blindée installée sur le plancher 20m et automatisée ce qui permet de limiter la dosimétrie des intervenants intervenant lors de ces phases ;
- Des ateliers centralisés de découpes des composants seront mis en place dans le BAN et dans le BR avec des protections biologiques adaptées ;
- Les casemates seront conservées le plus longtemps possible afin de faire office de protections biologiques contre l'irradiation lors de la réalisation des activités de démantèlement ;
- Le choix de solutions techniques limitant les expositions de personnes, notamment en privilégiant les activités en téléopération ;
- La conception des équipements intégrant des protections biologiques, tels que la cellule blindée.

### **3.3.2. DEMARCHE ALARA PENDANT LA PHASE DE REALISATION**

En complément de la démarche d'optimisation appliquée à la conception du démantèlement, la démarche d'optimisation de la radioprotection se poursuit ensuite en phase de réalisation de l'opération pendant laquelle un suivi approprié est réalisé afin de capitaliser un retour d'expérience qui permettra une amélioration continue lors de l'opération. Sous le contrôle de l'exploitant, cette démarche d'optimisation est menée par l'employeur (EDF ou entreprise extérieure) pour les activités dont il a la responsabilité, en application du code du travail. Cette démarche conduit à fixer des objectifs dosimétriques après optimisation pour l'activité concernée.

Pendant la réalisation de l'opération, les doses reçues individuellement sont mesurées à l'aide de dosimètres opérationnels et enregistrées ; celles reçues collectivement sont calculées à partir des doses individuelles mesurées. Elles sont comparées respectivement aux doses prévisionnelles optimisées individuelles et collective, afin d'identifier, d'analyser puis de corriger les éventuels écarts. Les écarts constatés donnent lieu à une actualisation du prévisionnel dosimétrique optimisé.

En fin d'opération, une comparaison entre les doses prévisionnelles optimisées collectives et individuelles et les doses reçues est effectuée.



L'analyse du retour d'expérience de l'activité identifie les éléments à l'origine d'éventuel écart significatif et les bonnes pratiques à intégrer.

### **3.3.3. Bilan dosimétrique prévisionnel**

L'analyse des différentes phases des travaux de démantèlement complet à réaliser pour les deux tranches, conduit à estimer une dosimétrie prévisionnelle initiale maximale de 15 H.Sv.

Cette estimation initiale prudente présente des valeurs avec une étendue de 10% afin de tenir compte de la marge de conception associée à l'état initial de cette évaluation dosimétrique qui sera par la suite optimisée tant par des actions incombant aux différents titulaires en charge des domaines du conditionnement des déchets que des matériels utilisés (procédés et maintenance).

### **3.4. EVALUATION DES CONSEQUENCES POUR LES INTERVENANTS EN SITUATION INCIDENTELLE**

Les dispositions prises en matière de prévention et de surveillance sont destinées à prévenir tout risque de défaillance. Pourtant, malgré ces dispositions, les conséquences d'incidents sur les intervenants présents dans l'installation (objet de ce paragraphe), et d'accidents sur le public et l'environnement (Voir chapitre **II-2**) sont examinées en supposant l'existence de défaillances.

Un incident est défini comme tout événement non prévu en fonctionnement normal ou en fonctionnement en mode dégradé et susceptible de dégrader la protection des intervenants contre les rayonnements ionisants.

Compte tenu des termes sources mobilisables, il est considéré des incidents représentatifs de situations accidentelles susceptibles de se produire pendant les activités de démantèlement et de modifier l'ambiance radiologique du local ou de la zone de travail :

- La chute d'un colis 5m<sup>3</sup> pré-bétonné à travers la travée de manutention du BR ;
- La chute d'un colis 5m<sup>3</sup> pré-bétonné en IDT située dans le bâtiment salle des machines ;
- La projection d'un litre d'égoutture de REI sur l'intervenant, au cours des opérations d'enrobage MERCURE ;
- Le déversement total de la trémie de l'UME contenant 200 litres de REI dans le local, au cours des opérations d'enrobage MERCURE.

Pour chaque accident de référence retenu, considéré comme un cas enveloppe, il sera vérifié que les conséquences pour les intervenants présents dans la zone du chantier, siège de l'événement, sont aussi basses que raisonnablement possible. Cette estimation est réalisée pour un intervenant supposé exposé sans protection individuelle (absence d'équipement de Protection des Voies Respiratoires).

La durée d'exposition correspond au temps nécessaire à une personne pour être avertie de la situation accidentelle, mettre en sécurité son chantier et évacuer la zone d'exposition.

Pour chacune des situations étudiées, l'évaluation de la dose efficace susceptible d'être reçue par une personne se trouvant à proximité directe de l'évènement et dont la conduite à tenir est l'évacuation de la zone considérée, est présentée ci-dessous :

Situation dégradée	Nombre de LDCAéq	LDCAéq équivalente (Bq/m3)	Activité volumique à l'équilibre (Bq/m3)	Durée d'évacuation (min)	Dose intervenant (mSv)	Commentaires
Chute d'un colis 5m <sup>3</sup> dans la trémie de manutention du BR	501	1,12E+03	5,61E+05	10	0,84	Les conditions d'exposition externe en cas de chute d'un colis 5 m <sup>3</sup> PB200 ne sont pas modifiées de par la conception du colis FAMA.
Chute d'un colis 5 m <sup>3</sup> sur 4 autres colis en IDT SDM	2510	1,12E+03	2,86E+06	10	2,1	Les conditions d'exposition externe en cas de chute d'un colis 5 m <sup>3</sup> PB200, ne sont pas modifiées de par la conception du colis FAMA.
Projection d'Egouttures de REI sur l'intervenant	NC <sup>1</sup>	NC	NC	5	1,4	Absence d'incorporation par risque d'éclaboussure. Le risque d'exposition interne n'est pas considéré.

1. Non Concerné



Situation dégradée	Nombre de LDCAéq	LDCAéq équivalente (Bq/m3)	Activité volumique à l'équilibre (Bq/m3)	Durée d'évacuation (min)	Dose intervenant (mSv)	Commentaires
						L'intervenant retire sa surtenu au bout de 5 min. La dose correspond à la dose corps entier due à l'exposition externe.
Déversement du contenu de la trémie de l'UME	250	8,28E+02	2,07E+05	5	0,32	Dose reçue due à l'exposition externe
					0,24	Dose reçue due à l'exposition interne

Les calculs sont présentés (voir [A-I-7.1](#)).

Les dispositions organisationnelles et techniques mises en œuvre lors de la réalisation de l'activité permettent de détecter au plus tôt une situation dégradée et d'en réduire les conséquences pour les intervenants susceptibles d'être exposés.

Les conséquences dosimétriques sont jugées faibles ; ces accidents ne sont pas de nature à nécessiter la mise en place de moyens de protection complémentaires des intervenants.

### F-I-7.1 PLAN DE ZONAGE

N°	Désignation du bâtiment	Loc	N°	Désignation du bâtiment	Loc
1	BATIMENT VILLAGE ENTREPRISE	F2	75	PARC A GAZ GNU	F3
2	BATIMENT ACCUEIL ENTREPRISE N°1 BAE	F3			
3	BATIMENT ADMINISTRATIF DE SITE N°1	G3			
			78	FILERS CONTRACTUELS DU REFERENTIEL GEODESIQUE DU SITE	G1-G2-G4-H2 H3-H4-G2
5	BATIMENT STRUCTURE D'ARRÊT	G3	79	FILERS NON CONTRACTUELS DU REFERENTIEL GEODESIQUE DU SITE	G2-H3-G4
6	MAGASIN GENERAL	G3			
7	BATIMENT ENTRETIEN DE SITE	G3			
8	BATIMENT AUXILIAIRE CONDITIONNEMENT	F3 - G3	82	AIRE AOC ANNEXE	I3
			83	ZONE DE STOCKAGE CONTAINERS "FROIDS", PARC EDF	H/1 3
10	RESTAURANT ENTREPRISE	F4	84	LLS Tr1	H3
			85	LLS Tr2	G3
12	CENTRE D'INFORMATION DU PUBLIC	F5	86	PSPG - STRUCTURE ALGECO	G4
13	BATIMENT PROTECTION DE SITE (ex BSJ)	G4	87	STOMAHOCO	D5
14	BATIMENT ACCES PRINCIPAL	G4 - G5			
15	BATIMENT DE SECURITE	G4	89	ANCIENNE GARE	E3
16	CHENIL	G4			
17	BATIMENT GESTION ADMINISTRATIF	G4	91	LOCAL POMPES	H3
18	BATIMENT DIRECTION	G4			
19	BATIMENT MAGASIN OUTILLAGE	G3 - G4	93	SYSTEME DESHUILEUR SXS	H3
20	BATIMENT ORI CHAUDRONNERIE	G3 - G4			
21	BATIMENT CONTROLE RADIOPROTECTION	H4			
			96	ACCELEROMETRE CHAMP LIBRE EAU001MV	E5
23	BATIMENT STOCKAGE PRODUITS CHIMIQUES NEUFS	I3			
24	TURBINE A COMBUSTION	H3	99	HANGAR BIDS	F2
25	BATIMENT ENTREPOSAGE BOUES	F3			
26	STATION DE REJET	G2			
27	STATION DE POMPAGE	H2			
28	VESTIAIRE MECA-CHAUD	G3			
29	ATELIER MECANIQUE	G3			
30	IDT (ANCIENNE SALLE DES MACHINES)	G3			
31	IDT (ANCIENNE SALLE DES MACHINES)	H3	105	OTGV	G2
32	CHAUDIERES	H3	106	TEU 11 BA	G3
33	DEMINERALISATION	H3	107	TEU 13/14 BA	G3
34	DIESELS TR2	G3	108	VERRUE BK	G3-H3
35	SALLE DE COMMANDE	G3	109	PTR	G3-H3
36	DIESELS TR1	H3	110	BATIMENT PERIPHERIQUE	G3-H3
37	BATIMENT REACTEUR TR2	G3	111	VERRUE BR	G3-H3
38	BATIMENT AUXILIAIRES NUCLEAIRES	G3	112	OTEG	H3
39	BATIMENT REACTEUR TR1	H3	113	EXTENSION VERRUE TR1	H3
40	BATIMENT COMBUSTIBLE TR2	G3	114	BACHE ASG	G3-H3
41	BATIMENT COMBUSTIBLE TR1	H3	115	LOCAL VENTILATION	H3
42	TRANSFORMATEURS - POLE TP EN RESERVE	G2-G3-H2-H3	116	RRI	G3
43	HUILERIE	G3	117	EXTENSION RRI	H3
44	ATELIERS ENTREPRISES	G3	118	BASE SANITAIRE / VESTIAIRES	G4
45	LOCAL HYDROGENE	G3	119	ABRI 2 ROUES	G5
46	VESTIAIRES HOMMES ENTREE DE ZONE	H3	120	PARKING	H5
47	BATIMENT SIMULATEUR DE CONDUITE	H4	121	TEU 17 BA	G3
48	BATIMENT OUTILLAGES SPECIFIQUES	F3	122	2 SER 01 BAB (eau déminéralisée)	G3
49	RESTAURANT EDF	H4	123	PARC LIGNE 400 KV	G3-H3
50	POSTE 6,6kV/400V - 9LKL001TB	H3	124	BACHE A FIOUL	H4
			125	OSXS 01/0002 BA	H4
52	POSTE 20kV/400V - 9LRC010 et 11TB	G4	126	POMPERIE	H3
53	AIRE TFA	F2 - I3	127	HANGAR MC/STN	F2
54	CENTRE DE REGROUPEMENT DES DECHETS	E2	128	HELISTATION	H4
55	BATIMENT ADMINISTRATIF DE SITE n°2	G3	129	STOCKAGE BORE RESINES	F2
56	BATIMENT ADMINISTRATIF DE SITE n°3	G3 - G4	130	LABORATOIRE CHIMIE	F4
57	BOX ENTREPRISE	F4	131	STOCKAGE DES TOURETS DE CABLES ELECTRIQUES	E3
58	LOCAL CHAUD MODULAIRE	H4	132	POSTE ACCES SECONDAIRE - PAS 2	I4
59	BATIMENT ACCUEIL ENTREPRISE n°2	F3	133	POSTE 20kV/400V - 9LRC080TB	F3
			134	POSTE 20kV/400V - 9LRC030TB	G3
61	ZONE DE STOCKAGE CONTAINERS FROIDS, PARC EDF ET PRESTATAIRES	I4	135	POSTE 20kV/400V - 9LRC060TB	G4
62	AIRE AOC PRINCIPALE	I3	136	POSTE 20kV/400V - 9LRC001TB	G5
63	BATIMENT PLAN D'URGENCE INTERNE	I3 - I4	137	POSTE 20kV/400V - 9LRC070TB	H4
64	BATEX MEEI	H3	138	POSTE 20kV/400V - 9LRC090TB	H3
65	BATEX KDE	G2	139	POSTE 6,6kV/400V - 9LKZ001TB	H3
66	ANTHROPOGAMMAMETRIE	G4			
67	MEDECIN DU TRAVAIL	G4 - H4			
69	STOCKAGE SEL DENEIGEMENT - STATION DE DISTRIBUTION DU CARBURANT	I3	144	CELLULE MOUVEMENT MATERIEL	G4
70	BATIMENT ENTREPOSAGE GENERATEUR DE VAPEUR n°1	I3	145	ATELIER PRESTATAIRES	G4
71	BATIMENT ENTREPOSAGE GENERATEUR DE VAPEUR n°2	I3	146	CONCIERGERIE	G5
72	BATIMENT ACCUEIL ENTREPRISE n°3	H4	147	AIRE DE DEMANTELEMENT DES TRANSFORMATEURS	E4
73	BATIMENT DE FORMATION	H4	200	BATIMENT ENTREPOSAGE GENERATEUR DE VAPEUR n°3	F5
74	BATIMENT APPOINT ULTIME	H3	201	BATIMENT ENTREPOSAGE GENERATEUR DE VAPEUR n°4	F5

		<b>DP2D - DIN - DCIN - BEI</b> (Bureau d'Etudes Intégrateur)	REDACTEUR : D.TROPEANO
ECHELLE : 	TITRE : <h2>NOMENCLATURE DES BATIMENTS</h2>		
FORMAT PAPIER : <b>A3</b>	ZS et ZC		
FOLIO : 	SITE DE FESSENHEIM		
Réf. plan : 20-FS-LFS04401-BEI-001		INDICE : B	02/11/2021 © EDF S.A. 2020

## **A-I-7.1 DÉTAIL DES ESTIMATIONS DES CONSÉQUENCES POUR LES INTERVENANTS EN SITUATION INCIDENTELLE/ ACCIDENTELLE**

### **1. ACCIDENT 1 : CHUTE D'UN COLIS DE 5 M<sup>3</sup> PRÉBÉTONNÉ 200 À TRAVERS LA TRÉMIE DE MANUTENTION DU BR**

#### **1.1 Description du scénario**

Le scénario envisagé est la chute d'un colis 5 m<sup>3</sup> PB200 lors de sa manutention dans la trémie de manutention du BR. Cette chute conduit à la remise en suspension des radionucléides présents à l'intérieur du colis. Un travailleur se situe à proximité à 0m.

#### **1.2 Hypothèses**

Les hypothèses suivantes sont utilisées pour l'évaluation des conséquences :

- Le travailleur est supposé être exposé uniquement par inhalation (aucune incorporation par ingestion n'a été prise en compte) ;
- Les valeurs de Doses Par Unité d'Incorporation (DPUI) sont prises pour un diamètre de particule de 5 µm de type Médium par défaut (sur la base de l'arrêté du 1er septembre 2003 définissant les calculs des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants) ;
- Le débit respiratoire d'un travailleur est de 1,2 m<sup>3</sup>/heure ;
- Le temps d'exposition est de 10 min.

Compte tenu des dispositions de manutention et de l'aménagement des locaux, il est supposé une dispersion instantanée et homogène du terme source considéré dans le volume d'une demi-sphère de 7m de rayon soit un volume total de 718 m<sup>3</sup>, suite à la configuration des locaux et les règles de manutention.

#### **1.3 Terme source**

Les niveaux de contamination des déchets et les spectres radiologiques sont présentés au chapitre **I-3.2**.

Le coefficient global de remise en suspension suite à la chute du colis 5 m<sup>3</sup> se décompose comme suit :

- 10<sup>-3</sup> de la contamination non fixée, dû à l'impact de la chute d'un solide sous forme divisée ou pulvérulente ;
- 10<sup>-1</sup> facteur supplémentaire appliqué à la valeur précédente car la chute affecte une contamination fixée.

La valeur de la LDCA équivalente, notée LDCAeq considérée est de 1,12 E+03 Bq/m<sup>3</sup>.

#### **1.4 Evaluation de la dose efficace pour un intervenant dans la zone de travail**

##### **1.4.1 Exposition interne**

Les valeurs relatives à l'exposition interne sont présentées dans le tableau suivant :

Situation accidentelle de radioprotection	Activité volumique remise en suspension (Bq/m <sup>3</sup> )	Nombre de LDCAeq	Dose Efficace liée à l'exposition interne susceptible d'être reçue (mSv)
Chute d'un colis 5m <sup>3</sup> dans la trémie de manutention du BR	5,61 E+05	5,01 E+02	0,84

La dose efficace maximale, susceptible d'être reçue par un intervenant présent à 0m au niveau de la trémie de manutention du BR en cas de chute d'un colis 5 m<sup>3</sup>, est estimée de l'ordre de 850 µSv.

#### 1.4.2 Exposition externe

Les conditions d'exposition externe en cas de chute d'un colis 5 m<sup>3</sup> PB200 ne sont pas modifiées du fait de la conception du colis FAMA.

#### 1.5 Mesure de surveillance

Les dispositions organisationnelles et techniques permettent de détecter au plus tôt une situation dégradée et d'en réduire les conséquences pour les intervenants susceptibles d'être exposés. Cet accident n'est pas de nature à nécessiter la mise en place de moyens de protection complémentaires des intervenants.

### 2. ACCIDENT 2 : CHUTE D'UN COLIS DE 5M3 PRÉBETONNÉ 200 EN IDT SDM

#### 2.1 Description du scénario

Le scénario envisagé est la chute d'un colis 5 m<sup>3</sup> lors de sa manutention dans l'IDT située dans le bâtiment salle des machines, survolant d'autres colis déjà entreposés. De façon conservatrice, la chute du colis pendant sa manutention peut potentiellement endommager jusqu'à 4 autres colis situés dans la même zone de manutention. Cette chute conduit à la remise en suspension des radionucléides présents à l'intérieur des différents colis.

#### 2.2 Hypothèses

Les hypothèses suivantes sont utilisées pour l'évaluation des conséquences :

- Le travailleur est supposé être exposé uniquement par inhalation (aucune incorporation par ingestion n'a été prise en compte) ;
- Les DPUI sont prises pour un diamètre de particule de 5 µm de type M par défaut (sur la base de l'arrêté du 1er septembre 2003 définissant les calculs des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants) ;
- Le débit respiratoire d'un travailleur est de 1,2 m<sup>3</sup>/heure ;
- Le temps d'exposition est de 10 min.

Compte tenu des dispositions de manutention et de l'aménagement des locaux, il est supposé une dispersion instantanée et homogène du terme source considéré dans le volume d'une demi-sphère de 7m de rayon soit un volume total de 718 m<sup>3</sup>, suite à la configuration des locaux et les règles de manutention.

#### 2.3 Terme source

Les niveaux de contamination des déchets et les spectres radiologiques utilisés sont présentés au chapitre **I-3.2**.

Le coefficient global de remise en suspension suite à la chute du colis de 5 m<sup>3</sup> se décompose comme suit :

- 10<sup>-3</sup> de la contamination non fixée, dû à l'impact de la chute d'un solide sous forme divisée ou pulvérulente ;
- 10<sup>-1</sup> facteur supplémentaire appliqué à la valeur précédente car la chute affecte une contamination fixée.

De façon majorante (les colis FAMA étant réputés confinants, suivant les prescriptions ANDRA), on considère que seuls 50% de cette contamination remise en suspension sort effectivement des colis et se dilue dans le volume considéré. Les exigences en matière de colis FAMA, demande notamment un essai de chute de 1,20m de hauteur et la vérification de la non-dispersion hors contenant des déchets suite à cette chute.

La LDCAeq considérée est de 1,12 E+03 Bq/m<sup>3</sup>.

## **2.4 Evaluation de la dose efficace pour un intervenant dans la zone de travail**

### **2.4.1 Exposition interne**

Les valeurs relatives à l'exposition interne sont présentées dans le tableau suivant :

<b>Situation accidentelle de radioprotection</b>	<b>Activité volumique remise en suspension (Bq/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Nombre de LDCAeq</b>	<b>Dose Efficace liée à l'exposition interne susceptible d'être reçue (mSv)</b>
Chute d'un colis 5 m <sup>3</sup> sur 4 autres colis en IDT	2,86 E+06	2,51 E+03	2,1

La dose efficace potentiellement reçue par un intervenant présent à proximité de la zone de manoeuvre, en cas de chute d'un colis de 5 m<sup>3</sup> lors de la manutention en IDT FAMA est estimée de l'ordre de 2,1 mSv.

### **2.4.2 Exposition externe**

Les conditions d'exposition externe en cas de chute d'un colis 5 m<sup>3</sup> PB200, ne sont pas modifiées du fait de la conception du colis FAMA.

## **2.5 Mesures de surveillance**

Les dispositions organisationnelles et techniques permettent de limiter les conséquences en cas de chute d'un colis. La manipulation à faible hauteur ainsi qu'une vitesse lente de déplacement sont les premières actions à suivre. Cet accident n'est pas de nature à nécessiter la mise en place de moyens de protection complémentaires des intervenants.

## **3. ACCIDENT 3 : CAMPAGNE MERCURE – EGOUITTURES DE REI**

### **3.1 Description du scénario**

Le scénario retenu est la projection de la totalité d'un litre d'égouttures de REI sur l'intervenant. Ce qui correspond au volume de REI présent dans la tuyauterie de vidange.

### **3.2 Hypothèses**

Les hypothèses suivantes sont utilisées pour l'évaluation des conséquences :

- Le spectre des REI retenu est présenté dans le tableau **T-I-3.2.5** du chapitre **I-3.2**. Ce spectre représente le spectre le plus pénalisant des résines à conditionner ;
- Une décroissance de 3 ans est appliqué au spectre. Ce qui correspond au début de la campagne MERCURE pour le conditionnement de ces résines ;
- La surface de projection est prise égale à 3000 cm<sup>2</sup>. Ce qui correspond à la surface du corps d'une dimension de 30 cm sur 1 m ;
- Un opérateur conserve sa surtenue 5 minutes après projection de REI, temps conservatif de déshabillage.

### **3.3 Terme source**

L'activité totale des REI considérée pour le scénario est de 2,65 GBq/l. Cette valeur prend en compte l'activité totale des résines de décontamination pour les deux tranches (voir **T-I-3.2.6** du chapitre **I-3.2**), la décroissance de 3 ans et le volume de la bâche des résines de 20 m<sup>3</sup>.

### **3.4 Evaluation de la dose efficace pour un intervenant dans la zone de travail**

#### **3.4.1 Exposition interne**

Compte-tenu de la faible quantité de REI projetées et du fait que les REI sont à une température n'excédant pas 25° C, la fraction transférée en phase gazeuse est nulle. De plus, l'ingestion d'égoutture étant peu plausible, le risque d'exposition interne n'est donc pas considéré.

#### **3.4.2 Exposition externe**

Compte-tenu du spectre des REI (voir **T-I-3.2.5** du chapitre **I-3.2**), le <sup>60</sup>Co contribue à 98% du débit de dose.

Après décroissance, la proportion du <sup>60</sup>Co étant de 25%, l'activité retenue pour un litre de REI est de 662 MBq en <sup>60</sup>Co.

L'activité surfacique à laquelle est exposée l'intervenant est alors de 221 kBq/cm<sup>2</sup>. Le DeD obtenu est de 17,71 mSv/h.

La dose efficace due à l'exposition externe reçue par l'intervenant au bout de 5 min d'exposition est donc de 1,4 mSv.

### **3.5 Mesures de surveillance**

Le retrait rapide de la tenue et les dispositions organisationnelles et techniques permettant de détecter au plus tôt une situation dégradée réduisent les conséquences pour les intervenants susceptibles d'être exposés. Cet accident n'est pas de nature à nécessiter la mise en place de moyens de protection des intervenants complémentaires.

## **4. ACCIDENT 4 : CAMPAGNE MERCURE – DÉVERSEMENT DU CONTENU DE LA TRÉMIE**

### **4.1 Description du scénario**

La trémie de 200 litres de REI se déverse entièrement dans le local sur une surface de 100 m<sup>2</sup>.

La couche de REI est de 2 mm d'épaisseur après étalement.

### **4.2 Hypothèses**

Les hypothèses suivantes sont utilisées pour l'évaluation des conséquences :

- Concernant l'exposition interne, le travailleur est supposé être exposé par inhalation (aucune incorporation par ingestion n'a été prise en compte) ;

- Le spectre des REI retenu est présenté dans le tableau **T-I-3.2.5** du chapitre **I-3.2**. Ce spectre représente le spectre le plus pénalisant des résines à conditionner ;
- Une décroissance de 3 ans est appliqué au spectre. Ce qui correspond au début de la campagne MERCURE pour le conditionnement de ces résines ;
- La dose efficace engagée par unité d'incorporation par inhalation du  $^{60}\text{Co}$  est de  $1,7 \cdot 10^{-8}$  Sv/Bq (arrêté du 1er septembre définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants) ;
- Le débit respiratoire d'un individu au travail est de  $1,2 \text{ m}^3/\text{h}$  ;
- La durée annuelle de l'exposition est de 2000h ;
- Le temps d'exposition est pris à 5 min ; temps conservatif pour constater l'étalement des résines et procéder à l'évacuation de l'intervenant ;
- Il est supposé une dispersion instantanée et homogène du terme source considéré dans le volume d'une demi-sphère de 2 m de rayon soit un volume de  $16 \text{ m}^3$ .

#### **4.3 Terme source**

L'activité totale des REI considérée pour le scénario est de 2,65 GBq/l. Cette valeur prend en compte l'activité totale des résines de décontamination pour les deux tranches (voir **T-I-3.2.6** du chapitre **I-3.2**), la décroissance de 3 ans et le volume des bâches de résines de  $20 \text{ m}^3$ .

200 litres de REI ont alors une activité totale d'environ 530 GBq.

Les REI ayant une température n'excédant pas les  $25^\circ \text{C}$ , de manière conservative, la fraction transférée de la phase liquide à la phase gazeuse est prise égale à  $10^{-5}$  pour l'ensemble des radioéléments composant le spectre.

La valeur de la LDCA équivalente du mélange, notée LDCAeq considérée est de  $8,28 \cdot 10^2 \text{ Bq}/\text{m}^3$ .

#### **4.4 Evaluation de la dose efficace pour un intervenant dans la zone de travail**

##### **4.4.1 Exposition interne**

Les valeurs relatives à l'exposition interne sont présentées dans le tableau suivant :

Situation accidentelle de radioprotection	Activité volumique remise en suspension (Bq/ $\text{m}^3$ )	Nombre de LDCAeq dans le volume d'exposition	Dose Efficace liée à l'exposition interne susceptible d'être reçue (mSv)
Déversement du contenu de la trémie de l'UME	$2,07 \cdot 10^5$	250	0,24

La dose efficace maximale due à l'exposition interne susceptible d'être reçue par un intervenant présent dans le local lors du déversement du contenu de la trémie est estimée de l'ordre de  $240 \mu\text{Sv}$ .

##### **4.4.2 Exposition externe**

Compte-tenu du spectre des REI (voir **T-I-3.2.5** du chapitre **I-3.2**), le  $^{60}\text{Co}$  contribue à 98% du débit de dose.

Après décroissance, la proportion du  $^{60}\text{Co}$  étant de 25%, l'activité retenue pour 200 litres de REI est de 132 GBq en  $^{60}\text{Co}$ .

L'activité surfacique à laquelle est exposée l'intervenant est de 132 kBq/cm<sup>2</sup>. Le DeD est de 4 mSv/h à 150 cm du sol.

La dose efficace due à l'exposition externe reçue par l'intervenant au bout de 5 min d'exposition est de 0,32 mSv.

#### **4.5 Mesures de surveillance**

Les dispositions organisationnelles et techniques permettent de détecter au plus tôt une situation dégradée et d'en réduire les conséquences pour les intervenants susceptibles d'être exposés. Cet accident n'est pas de nature à nécessiter la mise en place de moyens de protection des intervenants complémentaires.