

Fontenay-aux-Roses, le 9 mai 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire  
15, rue Louis Lejeune  
CS 70013  
92541 Montrouge Cedex

Avis IRSN/2017-00155

Objet : Déclassés définitifs au sens du zonage déchet de l'Espace Entre Enceinte de la tranche 1 du CNPE de Belleville et de la tranche 2 du CNPE de Flamanville - Déclaration de modification au titre de l'article 26 du décret 2007-1557 du 2 novembre 2007

Réf. 

1. Saisine CODEP-OLS-2017-009254 du 3 mars 2017
2. Saisine CODEP-CAE-2017-009272 du 6 mars 2017
3. Guide de l'ASN n°23 - Etablissement et modification du plan de zonage déchets des installations nucléaires de base
4. Norme NF ISO 11929 de mai 2010

Par lettres citées respectivement en références 1 et 2, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a demandé l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur l'acceptabilité aux plans de la sûreté, de la radioprotection et de la protection de l'environnement, des demandes de modification portant sur le déclassé définitif des espaces entre enceinte au sens du zonage déchet, respectivement, de la tranche 1 du CNPE<sup>1</sup> de Belleville (BEL 1) et de la tranche 2 du CNPE de Flamanville (FLA 2). Dans le cadre de travaux prévus par EDF et prenant place dans les EEE, une telle modification a pour objectif de limiter la production de déchets nucléaires et de recycler une partie des équipements utilisés dans le domaine conventionnel.

Adresse Courrier  
BP 17  
92262 Fontenay-aux-Roses  
Cedex France

### **1. Présentation générale**

L'Espace Entre Enceinte (EEE) désigne l'espace situé entre les deux enceintes, interne et externe, qui confinent et protègent les réacteurs des paliers 1300 et 1450 MWe. Lors de l'épreuve enceinte décennale de ces réacteurs, le taux de fuite de l'enceinte interne est vérifié. Afin de maîtriser l'évolution du taux de fuite des enceintes concernées, EDF a décidé de mettre en place une amélioration de l'étanchéité par l'extrados des enceintes internes de confinement à double paroi, notamment sur les tranches FLA 2 et BEL 1. Les travaux d'amélioration prévus concernent la pose d'un revêtement d'étanchéité en résine armée sur

Siège social  
31, av. de la Division Leclerc  
92260 Fontenay-aux-Roses  
Standard +33 (0)1 58 35 88 88  
RCS Nanterre 8 440 546 018

---

<sup>1</sup> CNPE : Centre nucléaire de production d'électricité

l'extrados de l'enceinte interne de confinement. Etant donnée l'importance des surfaces à traiter à l'horizon de la 3<sup>ème</sup> visite décennale (VD) pour les réacteurs de 1300 MWe, EDF envisage d'anticiper une partie des travaux en Visite Partielle (VP).

Les EEE de FLA 2 et BEL 1 sont aujourd'hui considérées comme des zones à production possible de déchets nucléaires (ZppDN). Cette classification remonte à la conception des CNPE, où l'EEE a été classé N2<sup>2</sup> sur la plupart des tranches du parc en exploitation, par analogie au bâtiment réacteur (BR), et n'est pas, selon EDF, représentative de la réalité en termes de contamination potentielle. Ainsi, si l'EEE de BEL 1 est classé N2, celui de FLA 2 est actuellement classé NP<sup>3</sup>. EDF prévoit donc de déclasser définitivement le zonage déchets de l'EEE de FLA 2 et BEL 1 en « zone à déchets conventionnels » (appelée zone K). Une telle modification permettrait, outre la réutilisation dans le domaine public du matériel utilisé (échafaudages, outillages, centrale de traitement de l'air, grenailleuse...), l'économie de production de 468 tonnes de déchets considérés comme relevant de la catégorie TFA pour BEL 1, et de 62 tonnes pour FLA 2, à destination de l'usine d'incinération de CENTRACO ou du Centre industriel de regroupement, entreposage et stockage (Cires) pour stockage. Le détail des déchets produits est présenté dans le Tableau 1 pour BEL 1 et le Tableau 2 pour FLA 2. Dans le cadre du déclassement de l'EEE de BEL 1, l'exploitant souhaite également déclasser définitivement de zone NP vers une zone à déchets conventionnels la « galerie sous radier », constituée de 4 locaux référencés RB0401, RC 0401, RD0401 et RE0401. En effet, par conception, les conditions radiologiques de l'EEE et de ces locaux sont liées : il existe plusieurs drains entre le dernier niveau de l'EEE et le plafond des locaux du radier pour collecter les éventuels effluents de condensation de l'EEE.

Le guide de l'ASN en référence 3 décrit les processus de déclassement définitif. Il indique ainsi que le dossier remis en appui de cette demande d'autorisation doit comporter « *tous les éléments d'appréciation permettant de justifier le caractère conventionnel des déchets produits en démontrant l'efficacité d'au moins deux lignes de défense, indépendantes et successives* ». Dans le cas présent, les dossiers de déclassement fournis par EDF s'attachent d'une part à justifier l'absence de contamination de la zone à déclasser et l'absence de phénomènes d'activation ou de migration de la contamination dans les structures du local ainsi qu'à justifier l'absence de contamination future de la zone, d'autre part à présenter les dispositions permettant de confirmer le caractère conventionnel des déchets sortant des installations au travers de contrôles radiologiques systématiques. L'IRSN considère que cette démarche répond aux attentes du guide de l'ASN en référence 3.

En préambule, il convient de noter que pour l'ensemble des mesures effectuées dans le cadre des dossiers de déclassement, les valeurs de référence (valeur maximale recherchée) retenues par EDF sont égales aux limites de détection des appareils utilisés. L'IRSN observe que cette pratique reflète ce qui est aujourd'hui mis en œuvre dans les installations d'EDF en fonctionnement. Toutefois, l'IRSN tient à souligner que la norme NF ISO 11929 référencée 4 et dont les principes sont rappelés en annexe, précisant la détermination des limites caractéristiques pour les rayonnements ionisants, impose que la limite de détection soit inférieure à la valeur de référence. Néanmoins, l'IRSN considère que cette pratique, même si elle ne répond pas aux exigences de la norme, n'est pas de nature à remettre en cause les conclusions tirées des résultats de mesure, ceci compte tenu des faibles valeurs de référence retenues.

<sup>2</sup> Un local classé N2 est un local classé ZppDN susceptible de présenter des niveaux de contamination surfacique supérieurs à 4 Bq/cm<sup>2</sup> en radionucléides émetteurs bêta.

<sup>3</sup> Un local classé NP est un local classé ZppDN, présentant une contamination surfacique inférieure à 0,4 Bq/cm<sup>2</sup> en radionucléides émetteurs bêta.

## 2. Justification de l'absence de contamination de la zone à déclasser avant travaux

### a. Conception, historique et REX d'exploitation

Par conception, lorsque les tranches sont en fonctionnement, les deux sas séparant le bâtiment des auxiliaires nucléaires (BAN) de l'EEE sont fermés, condamnés et étanches. L'EEE est alors en dépression par rapport aux locaux du BAN du fait du fonctionnement du système de mise en dépression de l'EEE (ventilation EDE) (exigence de sûreté). Durant cette période, l'accès à l'EEE est très limité et est réalisé par « sassée » entraînant alors l'apport d'un faible volume d'air dans l'EEE correspondant à celui de chaque sas. Les locaux du BAN attenants au sas d'accès sont classés en zone nucléaire propre (NP) et ne montrent pas de contamination surfacique ni atmosphérique en situation normale. Selon EDF, l'apport d'air contaminé dans l'EEE au moment des sassées n'est donc pas envisageable en situation normale. Pour ce qui concerne le risque de contamination via les tuyauteries traversant l'EEE, l'exploitant indique qu'aucune traversée active, réputée étanche et intègre par conception, ne présente d'organe de manœuvre. Il n'y a donc aucune maintenance pouvant entraîner une contamination par ouverture de circuit.

Pour ce qui concerne le risque d'activation des matériaux sous flux neutronique, l'exploitant indique que compte tenu de l'épaisseur des parois béton (415 cm), le flux neutronique est trop faible pour activer les éléments présents dans l'EEE. Le flux total (neutrons rapides, épithermique et thermique) évalué par code de calcul est de l'ordre de  $2,9.10^{-5} \text{ n.s}^{-1}.\text{cm}^{-2}$ . Un calcul d'activation de béton montre qu'avec un tel flux, l'activation des éléments constitutifs du béton est négligeable. Enfin, l'exploitant présente, dans les dossiers de déclassement, l'historique des modifications ayant eu lieu dans l'EEE de BEL 1 et de FLA 2 depuis la mise en service de ces installations. Celles-ci ne présentent pas de potentiel de contamination de la zone. De même, l'exploitant indique qu'il n'y a pas eu d'incident de contamination connu ni dans l'EEE de BEL 1, ni dans celui de FLA 2. Dès lors, le seul risque de contamination aujourd'hui identifié par l'exploitant provient de la circulation des personnes et du matériel dans l'EEE et apparaît donc limité aux zones accessibles. En effet, les accès à cette zone se situent au niveau du Bâtiment des Auxiliaires Nucléaires (BAN), dont les locaux adjacents aux sas d'accès à l'EEE sont classés NP.

**L'IRSN considère que, pour les voies de contamination identifiées par EDF, les éléments présentés pour justifier une absence de contamination *a priori* de l'EEE apparaissent satisfaisants.** Néanmoins, l'IRSN estime qu'une contamination potentielle en tritium peut être présente dans l'EEE. En effet, l'IRSN note que l'atmosphère du BR peut présenter une activité volumique importante en tritium (jusqu'à  $8500 \text{ Bq/m}^3$ ), notamment lors des arrêts de tranche. Par conception, l'EEE est destinée à collecter les rejets gazeux qui pourraient s'échapper du BR. Dès lors, l'IRSN ne peut écarter la possibilité d'une contamination en tritium de l'EEE. L'IRSN relève de plus que le tritium est un élément qui, de part ces propriétés physico-chimiques, présente une mobilité importante, et s'interroge donc sur la possible migration de cet élément à travers le béton de l'enceinte. **L'IRSN souligne qu'EDF n'a pas identifié ce risque dans son analyse. Ce point fait l'objet d'une analyse au chapitre suivant.**

### b. Contrôles spécifiques en vue du déclassement

EDF a mis en place un programme de contrôles radiologiques visant à justifier l'absence de contamination effective dans l'EEE.

#### i. Cartographie de contamination surfacique labile

Pour ce qui concerne FLA 2, l'exploitant a réalisé une cartographie de contamination surfacique labile s'appuyant sur 485 frottis répartis sur 220 zones du parement de l'intrados, du sol et des structures métalliques sur l'ensemble des zones accessibles (zone de circulation et zones de maintenance de l'EEE) afin de permettre la détection des

zones présentant d'éventuelles traces de contamination. EDF indique que l'ensemble des frottis réalisés ne présentent pas de résultat de mesure supérieur à la limite de détection (LD) fixée à 0,2 Bq.cm<sup>-2</sup>. La Figure 3 et la Figure 4 présentent la localisation des frottis réalisés.

Pour ce qui concerne BEL 1, l'exploitant a réalisé une cartographie de contamination surfacique labile s'appuyant sur 340 mesures réalisées sur 170 zones de mesures avec un frottis sur le parement de l'intrados et un frottis sur la structure métallique tous les 6 mètres. EDF indique qu'un tel maillage permet de couvrir l'ensemble des zones normalement accessibles. La Figure 5, la Figure 6 et la Figure 7 présentent la localisation des points de prélèvements. Au cours de l'instruction, EDF a réalisé 160 mesures supplémentaires sur la surface du dôme pour compléter la cartographie. EDF indique que l'ensemble des frottis réalisés ne présente pas de résultat de mesure supérieur à 0,2 Bq/cm<sup>2</sup>.

L'IRSN note que le plan d'échantillonnage présenté couvre l'ensemble des zones accessibles de l'EEE sur le parement et sur le dôme ce qui est satisfaisant compte tenu des voies de contamination labiles potentielles identifiées, à savoir un contact avec du personnel ou du matériel. De plus, l'IRSN estime que le nombre de mesures effectuées est cohérent avec ce qui est préconisée par la norme ISO TR 8550<sup>4</sup>. Aussi, l'IRSN considère que le plan d'échantillonnage est satisfaisant et confirme l'absence de contamination surfacique supérieure au seuil de référence retenu dans le guide ASN en référence 3.

ii. Evaluation de la contamination fixée au niveau du béton poreux de surface et des structures métalliques

Afin d'évaluer la contamination fixée dans le béton de surface de l'enceinte de FLA 2, EDF a transmis les résultats de mesures effectuées en laboratoire par spectrométrie gamma sur 20 carottages. Ces prélèvements ont été réalisés sur une épaisseur de l'ordre de 0,5 cm, correspondant à l'épaisseur de béton poreux située en extrados de l'enceinte interne équivalente à celle prévue d'être retirée lors de la préparation de surface avant la pose du revêtement composite. Les résultats fournis montrent la présence de traces de contamination en <sup>60</sup>Co fixée pour 9 des 20 prélèvements réalisés, entre 1,3 Bq/kg et 5,7 Bq/kg. Les autres échantillons ne présentent pas de valeurs supérieures à la limite de détection. Comme l'exploitant n'envisage pas de déposer des structures métalliques présentes dans l'EEE, il n'a pas effectué de prélèvements sur ces éléments.

Pour BEL 1, EDF a réalisé 37 prélèvements d'échantillons de béton et 30 prélèvements sur les structures métalliques. Sur les 37 prélèvements de béton effectués, 2 prélèvements présentent une activité massique de l'ordre de 0,6 Bq/kg en <sup>137</sup>Cs et 5 autres prélèvements entre 1,7 Bq/kg et 12 Bq/kg en <sup>60</sup>Co. Pour ce qui concerne les prélèvements métalliques, un échantillon présente une activité massique de 2 Bq/kg en <sup>137</sup>Cs et 2 autres échantillons des activités massiques de 11 Bq/kg et 6,6 Bq/kg en <sup>60</sup>Co. Les autres échantillons ne présentent de valeurs supérieures à la limite de détection. Il est à noter que l'exploitant n'envisage plus de déposer les structures métalliques présentes dans l'EEE.

L'IRSN considère que les prélèvements réalisés par EDF permettent de statuer sur la contamination fixée potentielle de l'EEE, hors une éventuelle contamination en tritium. L'IRSN souligne que les résultats fournis montrent la présence de traces de contamination fixée dans le béton. Il convient cependant de noter que les appareils de spectrométrie gamma de laboratoire ont permis d'atteindre des valeurs de seuils de décision très faibles, inférieures au Bq/kg, bien en-deçà des seuils préconisés par l'ASN dans le guide en référence 3. Enfin, l'IRSN considère que ces

<sup>4</sup> Cette norme préconise que pour les grandes surfaces (supérieures à 500m<sup>2</sup>), le nombre de mesures tende vers 450.

activités massiques mesurées sont à mettre en regard des valeurs usuellement retenues pour l'assainissement des structures avant déclassement, de l'ordre du Bq/g. Aussi, l'IRSN estime que ces traces de contamination hors tritium ne sont pas de nature à remettre en cause le déclassement définitif en termes de zonage déchet des EEE.

Dans le chapitre précédent, l'IRSN a souligné l'absence d'identification d'un risque potentiel de contamination par du tritium des EEE par conception. L'ensemble des mesures déployées afin d'évaluer la contamination fixée n'est pas à même de détecter une éventuelle contamination fixée en tritium. En effet, ce radionucléide est un élément émetteur bêta pur, or les mesures mises en œuvre ont été réalisées par spectrométrie gamma. Aussi, l'IRSN recommande qu'EDF présente une analyse permettant de statuer sur la contamination potentielle en tritium dans le béton de l'enceinte interne, en s'appuyant sur des moyens de mesures adaptés.

### iii. Cartographie neutron détaillée

Afin de vérifier l'absence de risque d'activation neutronique des structures et des bétons présents dans l'EEE, EDF a présenté une campagne de mesure de la dose due aux neutrons sur chacune des deux tranches. Celle-ci a été réalisée au moyen de dosimètres passifs neutrons de type Neutrak exposés durant 24 jours, soit 576 heures durant le fonctionnement de la tranche à 100 % de puissance nominale (PN). Sur les 38 dosimètres passifs mis en place dans l'EEE de FLA 2, huit dosimètres ont enregistré des doses supérieures au seuil de détection de 0,10 mSv. Ces dosimètres situés soit au niveau du tampon d'accès matériel (TAM) à 27 m, soit à proximité du tube de transfert, montrent des doses « neutron » allant de 0,11 mSv à 3,16 mSv, soit entre 0,2 µSv/h et 5,5 µSv/h en convertissant la mesure intégrée en débit d'équivalent de dose (DeD) moyen horaire sur toute la durée d'exposition.

La dose neutron mesurée sur les 49 dosimètres posés dans l'EEE de BEL 1 est inférieure au seuil d'enregistrement de 0,10 mSv pour 48 dosimètres et est de 0,12 mSv sur un dosimètre, soit un DeD moyen horaire sur toute la durée d'exposition de 0,14 µSv/h.

Les dispositions prises par EDF pour la campagne de mesure de la dose due aux neutrons n'appellent pas de commentaire de la part de l'IRSN. Par ailleurs, compte tenu des valeurs de DeD mesurées, l'IRSN considère comme inexistant le risque d'activation neutronique des structures et des bétons.

### iv. Cas particulier du déclassement de la « galerie sous radier »

Pour ce qui concerne les locaux de la « galerie sous radier » de BEL 1, l'exploitant indique qu'il s'agit d'un ensemble de 4 locaux ayant un accès par l'extérieur au moyen d'un sas d'accès. En fonctionnement normal, une condamnation administrative empêche l'accès dans la galerie, afin de maîtriser la dépression de l'EEE. L'exploitant indique avoir réalisé une cartographie de contamination labile de la zone s'appuyant sur 35 frottis, répartis régulièrement dans l'ensemble des locaux. Aucune de ces mesures ne présente de valeurs de mesure supérieures à 0,2 Bq/cm<sup>2</sup>. Pour ce qui concerne l'activation neutronique, les valeurs de DeD mesurées sont de l'ordre de 0,3 µSv/h au maximum. Enfin, pour ce qui concerne la contamination fixée, l'exploitant indique ne pas avoir réalisé de prélèvements de béton. Néanmoins, il est à souligner qu'EDF ne prévoit pas de réaliser de travaux dans ces locaux.

Après analyse des justifications apportées par EDF, l'IRSN estime qu'il n'y a pas d'éléments rédhibitoire au déclassement de la « galerie sous radier », sous réserve de la prise en compte de la recommandation précédente relative à la présentation d'une analyse de la contamination potentielle en tritium de l'EEE. L'IRSN

recommande de plus que les déchets produits dans cette zone lors d'éventuels travaux futurs ou lors des opérations de démantèlement fassent l'objet d'une mesure radiologique systématique afin d'en justifier le caractère conventionnel, au même titre que les déchets issus des travaux (cf. chapitre 4.).

### 3. Absence de contamination après déclassé

L'objectif de ce chapitre est d'analyser les justifications apportées par EDF pour démontrer l'absence d'apport de contamination pendant et après les travaux de quelque manière que ce soit (ventilation, personnels, matériels...).

#### a. Gestion des accès du personnel et du matériel

Pour ce qui concerne BEL 1, l'ensemble des accès du personnel et des matériels dans l'EEE aura lieu par une trémie extérieure en phase de travaux, les accès par le BAN condamnés et fermés.

Pour ce qui concerne FLA 2, lors des travaux effectués durant la VP, les accès à l'EEE se feront par le BAN par deux sas. Pour les travaux effectués lors de la VD, deux options sont aujourd'hui envisagées par EDF : les accès par le BAN seront condamnés et les accès de personnels et de matériels seront réalisés par une trémie créée dans l'enceinte externe du bâtiment réacteur comme pour BEL 1, ou bien la trémie d'accès ne servira qu'aux accès de matériels et les accès du personnel et des déchets seront similaires à ceux de la VP, c'est-à-dire par le BAN. Pour ce qui concerne les accès par le BAN, EDF prévoit de n'autoriser l'entrée du personnel que par un des deux sas, tandis que la sortie s'effectuera par l'autre sas. Les deux sas serviront néanmoins pour l'entrée et la sortie de matériels. La Figure 2 présente l'accès au chantier du personnel sur FLA 2.

Enfin, pour BEL 1 et FLA 2, il est à noter qu'en phase préparatoire au chantier et entre les deux phases de travaux, EDF prévoit, tranche en fonctionnement, des accès de personnels et de matériels via les sas d'accès du BAN. Les modalités d'accès sont alors similaires à celles mises en œuvre en arrêt de tranche durant les travaux sur la VP de FLA 2.

Pour gérer ces accès durant les travaux, l'exploitant prévoit la mise en place de deux zones de gardiennage au niveau des sas d'accès sur FLA 2. Il indique que la zone de gardiennage située au niveau du sas d'entrée sera équipée des appareils de contrôle de non contamination (contrôleurs mains-pieds de type SIRIUS et contaminamètres portatifs de type COMO170E). Les modalités de contrôle radiologique du matériel et du personnel sont analysées au paragraphe 3.d. Hors période de travaux, en phase de préparation et entre les deux arrêts de tranche, si des accès doivent être réalisés dans l'EEE alors que la tranche est en fonctionnement, l'exploitant prévoit la réalisation d'analyses de risques spécifiques soumises à autorisation d'accès. Dans ce cadre, les conditions d'accès et de contrôles sont définies avec l'équipe intervenante. En tout état de cause, l'exploitant précise que, concernant les contrôles radiologiques du matériel et du personnel entrant dans l'EEE, les dispositions prévues durant la VP seront maintenues tranche en fonctionnement avec un accompagnement spécifique des intervenants par le Service Compétent en radioprotection.

L'IRSN souligne que ces dispositions, notamment la présence et la supervision par le service compétent en radioprotection si la tranche est en fonctionnement, permettront de s'assurer de la réalisation par les intervenants des contrôles radiologiques requis avant chaque accès à l'EEE. Ceci est satisfaisant.

**b. Programme de contrôle radiologique de l'EEE**

Dès le déclassement de l'EEE et durant la phase des travaux (jusqu'à la pose du revêtement d'étanchéité), l'exploitant prévoit de réaliser une cartographie de contamination surfacique labile des locaux avec une fréquence hebdomadaire. A l'issue de ces derniers, l'exploitant mettra en place les contrôles de contamination surfacique mensuels habituels. **L'IRSN considère que ces dispositions sont satisfaisantes.**

L'exploitant retient une limite de détection de 0,4 Bq/cm<sup>2</sup> pour la réalisation des contrôles de contamination surfacique durant et à l'issue des travaux, conformément à la directive interne EDF DI104 pilotant le zonage déchet et la propreté radiologique sur les CNPE. **Ceci n'appelle pas de commentaire.**

**c. Ventilation**

L'absence de contamination liée à la ventilation de l'EEE en fonctionnement nominal, hors période de travaux, n'appelle pas de commentaire, à l'exception de l'incertitude persistant sur le transfert éventuel de tritium depuis le BR. Ce point a été analysé au paragraphe 2.a.

En arrêt de tranche et durant les travaux dans l'EEE, sur BEL 1, les accès de matériels et de personnel s'effectueront par l'intermédiaire de la trémie extérieure créée dans la paroi externe de l'enceinte du BR et la ventilation EDE sera à l'arrêt. Une station de traitement de l'air de l'EEE, implantée à l'extérieur du BR, permettra d'assurer la ventilation des zones de chantier et les accès via les sas du BAN seront interdits en situation normale. **Ceci n'appelle pas de commentaire.**

Sur FLA 2 en revanche, l'accès des matériels et du personnel s'effectuera depuis le BAN durant la VP puis potentiellement par la trémie extérieure pendant la VD (cf. paragraphe 3.a). Lorsque l'ensemble des accès a lieu par la trémie extérieure, les deux sas du BAN sont condamnés fermés et étanches. Durant les travaux réalisés en VP puis en VD, lorsque les sas sont ouverts (EEE déséclusé), l'exploitant indique que la convection naturelle qui se met en place suite à l'arrêt de la ventilation EDE n'induit pas de risque de contamination de l'EEE. En effet, l'air circulera de l'EEE vers le BAN, en dépression par rapport à l'EEE. Afin de justifier cette dépression, l'exploitant indique que des mesures de vitesse d'air entre le BAN et l'EEE seront réalisées quotidiennement par le gardien de sas, pendant l'arrêt de la ventilation EDE lorsque les sas seront déséclusés, au moyen d'anémomètres au niveau des deux sas d'accès. De plus, selon EDF, les locaux adjacents aux sas sont des locaux dans lesquels le risque de remise en suspension n'est pas présent (ces locaux étant classés « nucléaire propre », NP) car ils ne contiennent pas d'organe contaminant ou contaminé. Par ailleurs, les sas d'accès au BR sont très éloignés des sas d'accès à l'EEE. Il n'y a donc pas de risque de transfert direct entre les sas du BR et de l'EEE par cette ventilation naturelle. Comme sur BEL 1, une station de traitement de l'air implantée à l'extérieur du BR permettra d'assurer la ventilation des zones de chantier. Par ailleurs, les accès seront interdits via les sas du BAN lorsque la trémie d'accès extérieure sera ouverte afin d'éviter toute communication directe entre le BAN et l'extérieur. **L'IRSN considère que les éléments apportés par EDF pour justifier l'absence potentielle de contamination par la ventilation sur FLA 2 sont satisfaisantes. Néanmoins, l'IRSN souligne que l'exploitant n'a pas fixé de vitesse minimum de circulation d'air entre l'EEE et le BAN. Aussi, l'IRSN recommande qu'EDF définisse une vitesse minimum de circulation d'air de l'EEE vers le BAN avant la mise en œuvre des travaux.**

Par ailleurs, l'IRSN note qu'une mesure de vitesse d'air sera effectuée quotidiennement. L'IRSN recommande qu'EDF s'assure alors du respect de cette vitesse minimum et du sens de circulation de l'air par un moyen adapté.

La gestion particulière des accès telle que définie sur FLA 2 a conduit l'exploitant à mettre en place durant les travaux une surveillance spécifique du niveau de contamination atmosphérique dans l'EEE par un préleveur d'aérosols, à proximité des deux sas d'accès, avec mesure en différé permettant de détecter une activité équivalente en  $^{60}\text{Co}$  de  $5.10^{-4} \text{ Bq/m}^3$ . **L'IRSN considère que ceci est satisfaisant.**

**d. Contrôle radiologiques du matériel et du personnel entrant dans l'EEE**

Dans le local adjacent au sas d'entrée depuis le BAN vers l'EEE, les intervenants se contrôleront au moyen de contrôleurs mains-pieds de type SIRIUS et de contaminamètres de type COMO170E (détection de radionucléides béta/gamma) pour s'assurer de ne pas transférer de contamination de la ZppDN vers la ZDC. **L'IRSN considère que les mesures mise en œuvre pour contrôler le personnel entrant dans l'EEE sont satisfaisantes.**

Un saut de zone sera matérialisé au niveau de la marche d'accès délimitant le sas d'entrée et le local adjacent du BAN. Un tapis piégeant sera mis en place en amont de cette marche. Une signalétique spécifique sera mise en place au niveau du sol identifiant, pour chaque sas, le zonage propreté/déchet de part-et-d'autre de la marche de délimitation et les conditions d'accès pour le sas d'entrée et l'interdiction d'accès du personnel pour le sas de sortie. **Ceci est satisfaisant.**

Pour ce qui concerne FLA 2, l'exploitant envisage d'entreposer les échafaudages emballés sur le plancher des filtres dans le BAN. EDF prévoit au niveau du plancher des filtres la mise en place d'une balise de surveillance des aérosols avec un seuil d'investigation réglé à  $30 \text{ Bq/m}^3$ . Pour ce qui concerne les autres matériels, l'exploitant envisage deux options : durant toute sa période d'entreposage dans le BAN, le matériel pourra soit faire l'objet d'un emballage puis être déballé à l'entrée de l'EEE sans contrôle de contamination surfacique, soit ne pas être emballé et faire l'objet d'un contrôle par dépistage indirect par sondage à l'entrée de l'EEE. Pour ce qui concerne le contrôle du matériel à son entrée dans l'EEE, le seuil de contamination retenu (valeur de référence) est de  $0,4 \text{ Bq/cm}^2$  et la valeur de la LD est de  $0,1 \text{ Bq/cm}^2$ . Ce contrôle indirect est réalisé par frottis sur les surfaces accessibles du matériel et son contrôle au contaminamètre de type COMO170E.

L'IRSN note que malgré l'utilisation d'une balise aérosols, le risque de contamination surfacique des emballages ne peut être écarté au cours de la période d'entreposage dans le BAN car l'exploitant a indiqué que des opérations présentant un risque de contamination peuvent y être réalisées (découpe de tuyauteries contaminées dans un sas par exemple). Aussi, **l'IRSN recommande qu'EDF réalise un contrôle radiologique adapté des emballages des matériels avant leur entrée dans l'EEE. En cas de contamination avérée, EDF devra mettre en œuvre les dispositions nécessaires pour garantir lors du déballage l'absence de transfert de contamination vers les matériels.**

Par ailleurs, pour ce qui concerne les contrôles effectués sur le matériel non emballé, **l'IRSN considère que les dispositions prises par l'exploitant sont satisfaisantes. Néanmoins, compte tenu du risque de contamination précédemment évoqué, l'IRSN observe qu'il serait préférable de privilégier l'emballage des matériels qui seraient entreposés dans le BAN.**

Pour ce qui concerne BEL 1, les matériels qui transiteront par le BAN seront emballés. L'exploitant effectuera un contrôle radiologique de ces emballages avant de déballer le matériel, contrairement à ce qui est actuellement envisagé sur FLA 2. **Ceci est satisfaisant.**

Les exploitants de BEL 1 et FLA 2 ont de plus indiqué que les contrôles de non contamination du personnel et du matériel envisagés durant la phase de travaux et entre les deux phases de travaux seront pérennisés à l'issue de ces derniers, afin de garantir l'absence d'apport de contamination dans les EEE. **L'IRSN considère que ceci est satisfaisant.**

#### **4. Contrôles radiologiques des déchets et du matériel sortant**

L'exploitant indique qu'un contrôle de 100% des déchets produits est réalisé avant leur sortie de l'EEE. La Figure 1 présente la procédure de contrôle qui est mise en place pour les déchets produits dans l'EEE. L'édition d'un rapport de contrôle avec l'indication de l'activité naturelle mesurée permettra d'établir un « passeport zonage déchet » pour chaque échantillon, comportant l'indication de l'activité naturelle mesurée pour l'échantillon. Ceux-ci seront mesurés par sac de 10 à 20 kg au moyen d'un CGO Smart. Ce dispositif permet de vérifier que les déchets produits ne présentent pas plus de 1000 Bq pour 10 kg (soit 0,1 Bq/g) en radioactivité naturelle et artificielle. Dès lors, tout déchet présentant une valeur de contrôle supérieure à ce seuil sera traité en déchet nucléaire. Si une telle détection avait lieu, une investigation serait alors menée dans la zone de laquelle le déchet est issu afin de vérifier si la contamination est ponctuelle ou si elle est étendue. Dans ce dernier cas, un traitement de la zone sera effectué et les déchets issus du traitement seront également considérés comme nucléaire.

EDF indique de plus que les déchets passeront par le portique de détection à l'entrée de la déchetterie du site, conçu pour détecter une contamination de 50 kBq équivalent  $^{60}\text{Co}$  au centre du système de contrôle. Par ailleurs, des balises permettant de détecter les émetteurs gamma, et possédant les mêmes caractéristiques de détection que le portique de la déchetterie, sont présentes à la sortie véhicule du site. Ces dispositions sont celles usuellement mises en œuvre sur les CNPE pour la gestion des déchets et n'appellent pas de commentaire.

Au même titre que les déchets, tout matériel sortant de l'EEE sera contrôlé conformément aux contrôles définis dans la DI82<sup>5</sup>.

**L'IRSN considère que la mise en place de ces contrôles radiologiques systématiques pour les déchets produits et le matériel sortant de l'EEE pendant la période de travaux permettent de vérifier le caractère conventionnel des déchets générés et du matériel utilisé pendant les travaux, hors tritium. Ces contrôles radiologiques constituent une deuxième ligne de défense telle que définie dans le guide de l'ASN en référence 3. Néanmoins, l'IRSN souligne que les moyens de mesure mis en œuvre ne sont pas à même de détecter la présence éventuelle de tritium dans les déchets produits.**

De plus, au regard de la localisation des EEE, proches de locaux présentant des risques de contamination, l'IRSN recommande que même en cas de déclassement des EEE, l'ensemble des déchets qui seront produits ultérieurement aux travaux d'étanchéification (notamment lors des opérations de MAD/DEM) fassent systématiquement l'objet de contrôle pour en vérifier le caractère conventionnel.

#### **5. Conclusion**

L'IRSN a examiné les éléments apportés par EDF pour justifier le déclassement des espaces entre enceintes de la tranche 2 du CNPE de Flamanville et de la tranche 1 du CNPE de Belleville. Il ressort de cet examen que les sources de contamination identifiées par EDF sont satisfaisantes, à l'exception d'une contamination éventuelle en tritium de l'EEE. Les mesures radiologiques fournies par EDF ne mettent pas en évidence un état

<sup>5</sup> La Directive Interne DI82 pilote le contrôle des matériels, des déchets en sortie de ZC et avant sortie du site, ainsi que le contrôle des voiries.

radiologique des EEE inacceptable au regard des exigences de l'ASN pour le déclassé, hors tritium. Par ailleurs, l'IRSN considère que les dispositions mises en œuvre pour garantir que les futures activités (pendant et après les travaux) n'apporteront pas de contamination radiologique dans les EEE sont globalement satisfaisantes mais nécessitent d'être complétées conformément aux recommandations de l'IRSN du présent avis. Sous réserve de la prise en compte des recommandations rappelées en annexe de l'avis, l'IRSN considère que les EEE de FLA 2 et BEL 1 peuvent être déclassés de façon définitive au sens du zonage déchet.

En outre, l'IRSN considère que le choix d'un déclassé définitif, au sens du zonage déchets, de l'EEE permet une rationalisation de l'utilisation des filières de gestion des déchets. La mise en œuvre d'une telle modification s'inscrit notamment dans un objectif d'usage optimisé des ressources de stockage des déchets TFA.

Pour le directeur général, par ordre  
Christophe SERRES  
Chef du service d'expertise des déchets  
radioactifs et de la radioactivité naturelle

Annexe à l'Avis IRSN/2017-00155 du 9 mai 2017

Recommandations

Pour la tranche 2 du CNPE de Flamanville et la tranche 1 du CNPE de Belleville

1. L'IRSN recommande qu'en cas de déclassement des EEE, l'ensemble des déchets qui seront produits ultérieurement aux travaux d'étanchéification (notamment lors des opérations de MAD/DEM) fassent systématiquement l'objet de contrôle pour en vérifier le caractère conventionnel.
2. L'IRSN recommande qu'EDF présente une analyse permettant de statuer sur la contamination potentielle en tritium dans le béton de l'enceinte interne, en s'appuyant sur des moyens de mesures adaptés.

Pour la tranche 2 du CNPE de Flamanville

3. L'IRSN recommande qu'EDF définisse une vitesse minimum de circulation d'air de l'EEE vers le BAN avant la mise en œuvre des travaux.
4. L'IRSN recommande que la vitesse d'air soit mesurée quotidiennement afin de s'assurer du respect de la vitesse minimum de circulation d'air et du sens de circulation de l'air à l'aide de moyens adaptés de l'EEE vers le BAN.
5. L'IRSN recommande qu'EDF réalise un contrôle radiologique adapté des emballages des échafaudages avant leur entrée dans l'EEE.

Pour la tranche 1 du CNPE de Belleville

7. L'IRSN recommande que les déchets produits dans les locaux de la « galerie sous radier » lors d'éventuels travaux futurs ou lors des opérations de démantèlement fassent l'objet d'une mesure radiologique systématique afin d'en vérifier le caractère conventionnel.

Annexe à l'Avis IRSN/2017-00155 du 9 mai 2017

Observations

Pour la tranche 2 du CNPE de Flamanville

1. L'IRSN observe qu'il serait préférable de privilégier l'emballage des matériels qui seraient entreposés dans le BAN.

## Annexe à l'Avis IRSN/2017-00155 du 9 mai 2017

Pour le besoin du présent avis, il est nécessaire de rappeler les définitions des limites caractéristiques, issues de la norme NF ISO 11929 citée en référence 3, applicables notamment à la mesure d'activité surfacique.

- Seuil de décision (SD) : valeur de l'estimateur du mesurand<sup>6</sup> telle que, quand le résultat d'une mesure réelle utilisant une procédure de mesure donnée d'un mesurand quantifiant le phénomène physique lui est supérieur, on décide que le phénomène physique est présent
- Limite de détection (LD) : plus petite valeur vraie du mesurand qui garantit une probabilité spécifiée qu'il soit détectable par la méthode de mesure
- Valeur de référence : valeur qui correspond aux exigences scientifiques, juridiques ou autres qui est censée être évaluée par la procédure de mesure  
Note 1 : la valeur de référence peut être donnée, par exemple, comme une activité, une activité spécifique ou une concentration d'activité, une activité de surface ou un débit de dose.  
Note 2 : la comparaison de la limite de détection avec une valeur de référence permet de déterminer si la procédure de mesure satisfait ou non aux exigences énoncées par la valeur de référence et de garantir qu'elle est adaptée à l'objectif du mesurage prévu. La procédure de mesure satisfait à l'exigence si la limite de détection est inférieure à la valeur de référence.

Ainsi, la norme NF ISO 11929 impose que la limite de détection soit inférieure à la valeur de référence, cette dernière pouvant être considérée comme la valeur recherchée, tels un seuil de mesure ou une valeur maximale tolérée dans le cadre de contrôles de propreté radiologique.

---

<sup>6</sup> Mesurand : grandeur que l'on veut mesurer

Annexe à l'Avis IRSN/2017-00155 du 9 mai 2017

Figures

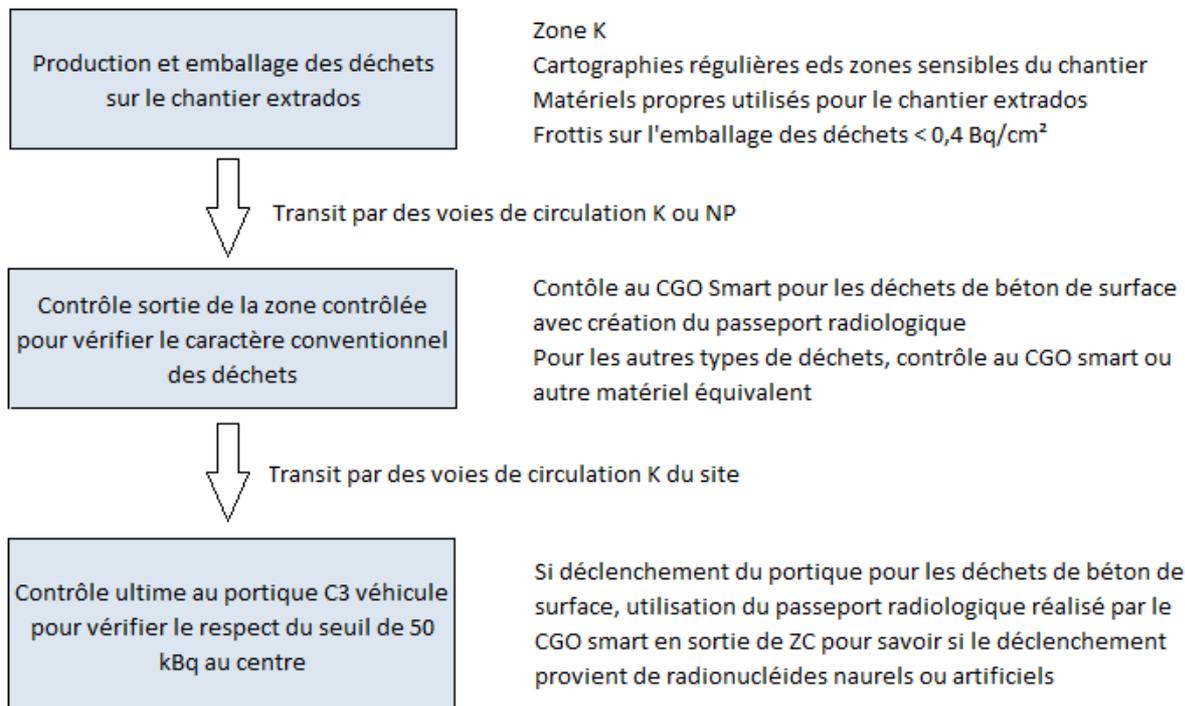


Figure 1 : Procédure de contrôle des déchets produits dans l'EEE

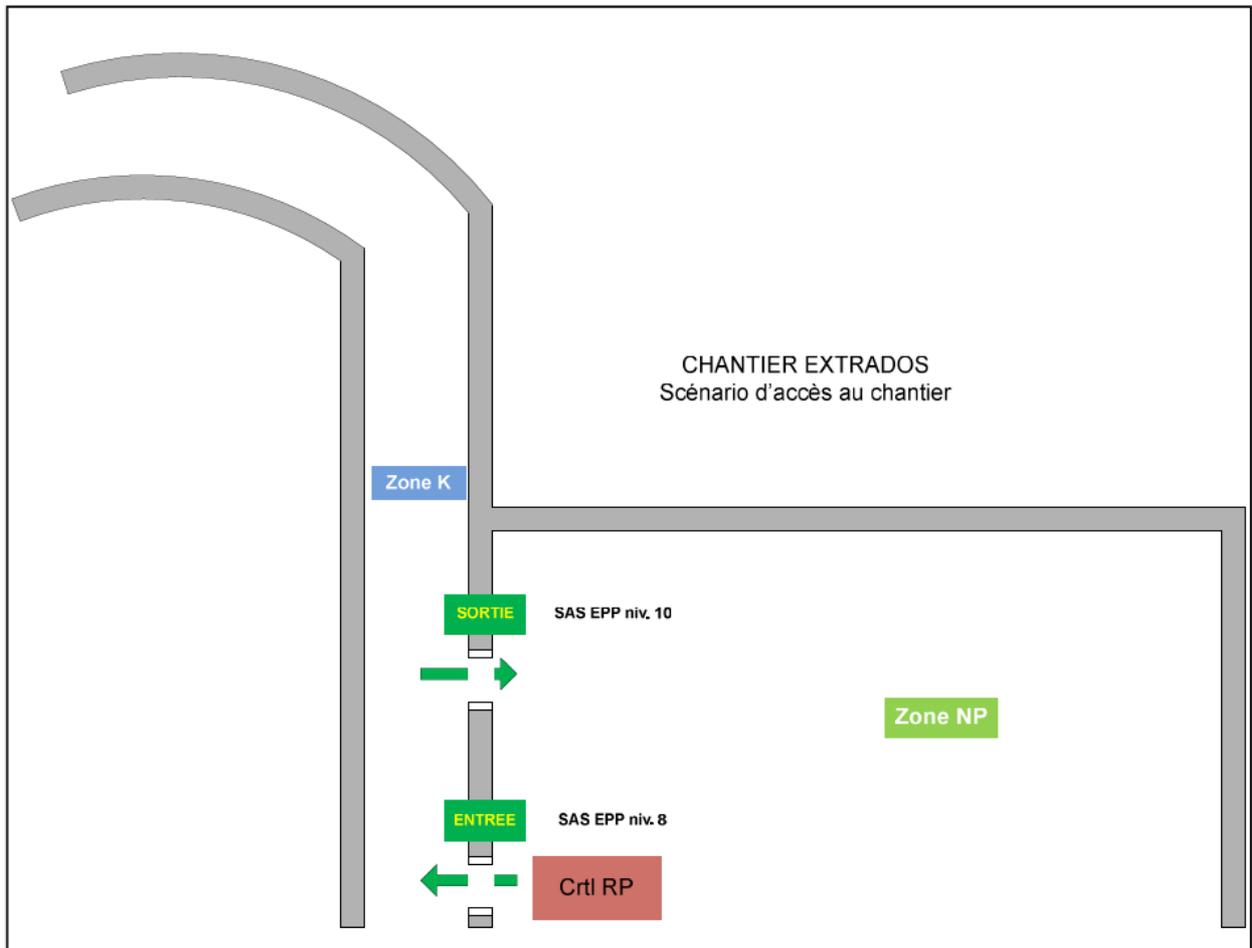


Figure 2 : Accès au chantier du personnel sur FLA 2

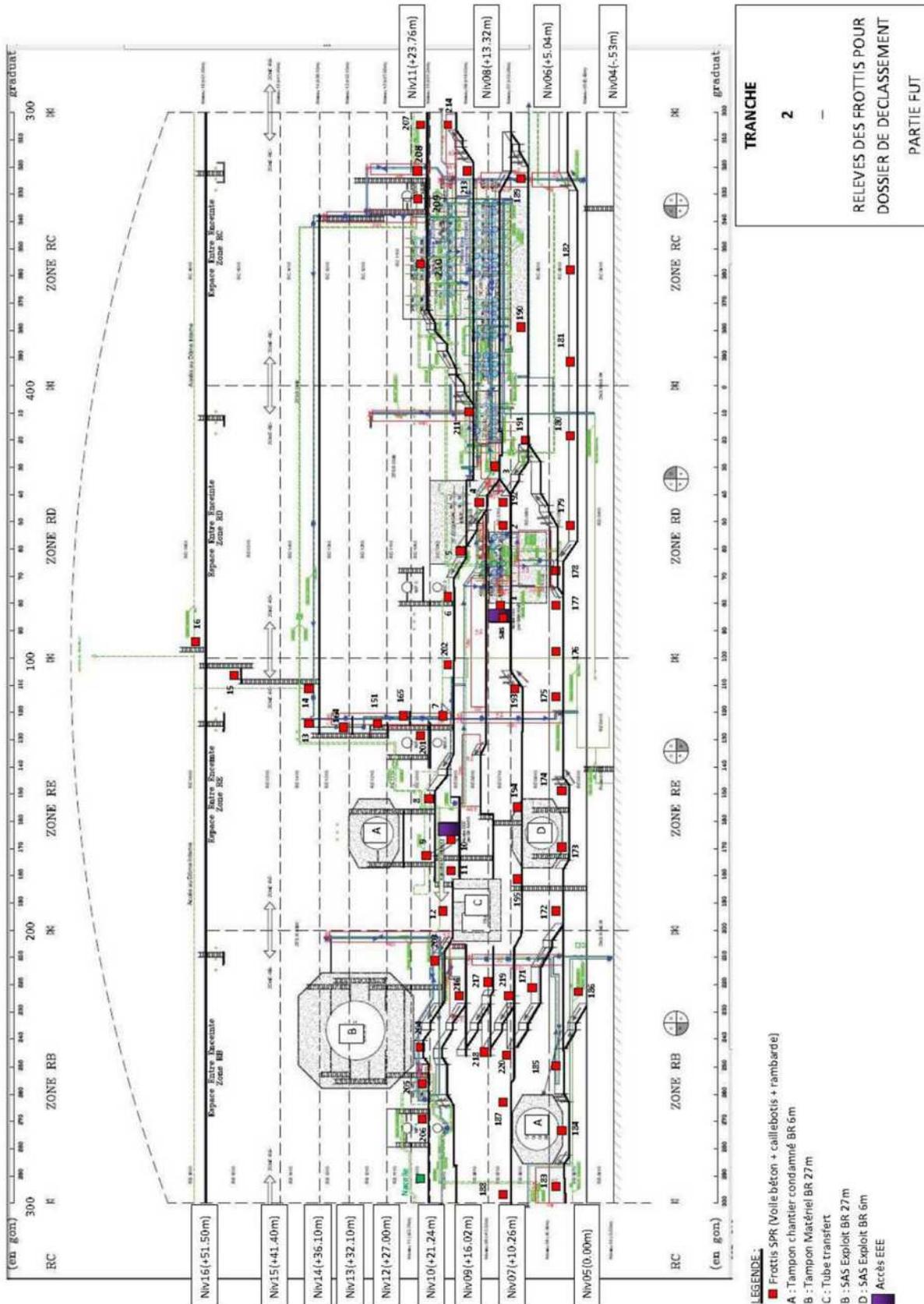


Figure 3 : Plan de localisation des frottis réalisés dans le cadre de l'élaboration de la cartographie de contamination pour la tranche 2 du CNPE de Flamanville - Partie fût

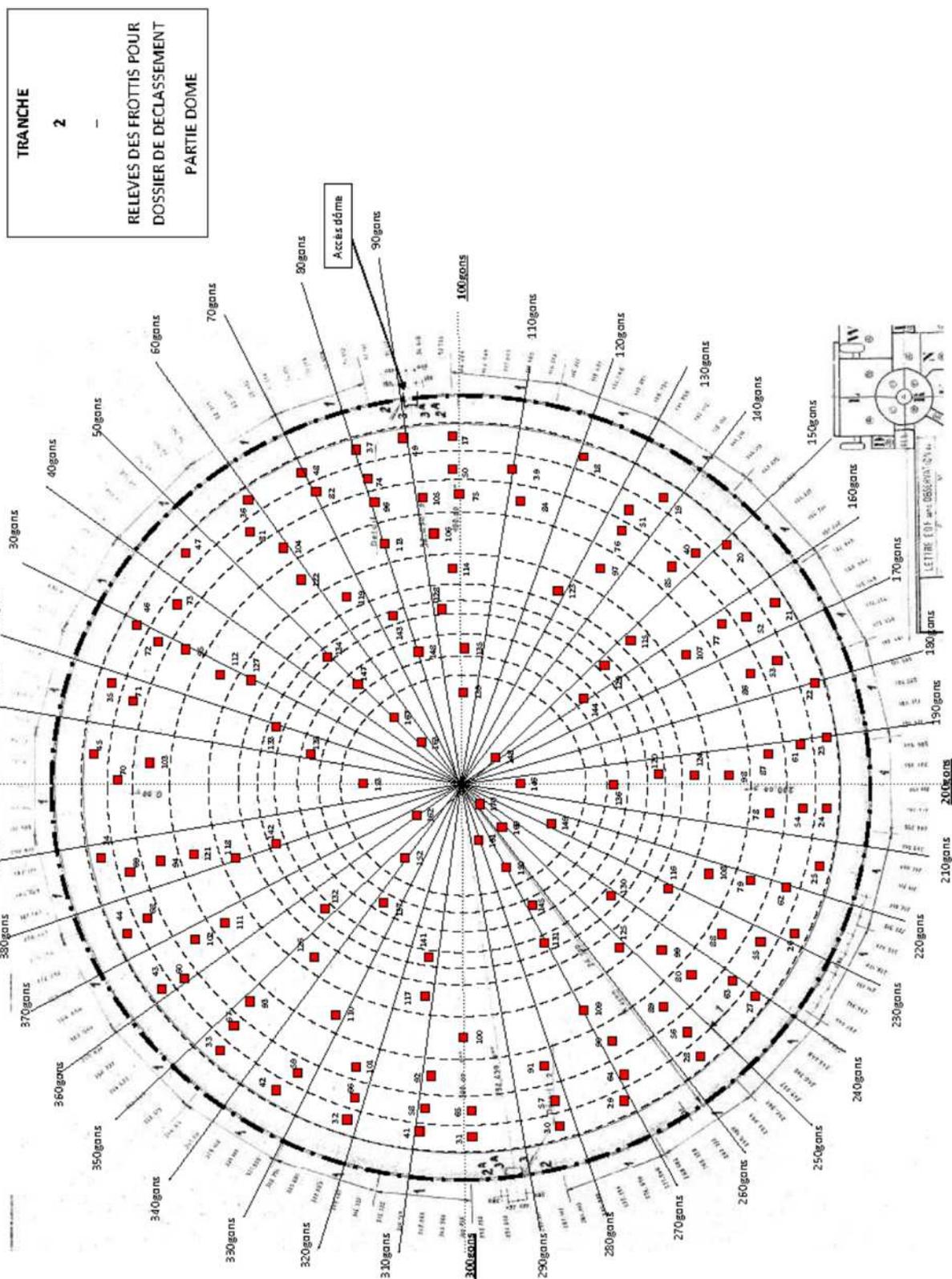


Figure 4 : Plan de localisation des frottis réalisés dans le cadre de l'élaboration de la cartographie de contamination superficielle pour la tranche 2 du CNPE de Flamanville - Partie dôme

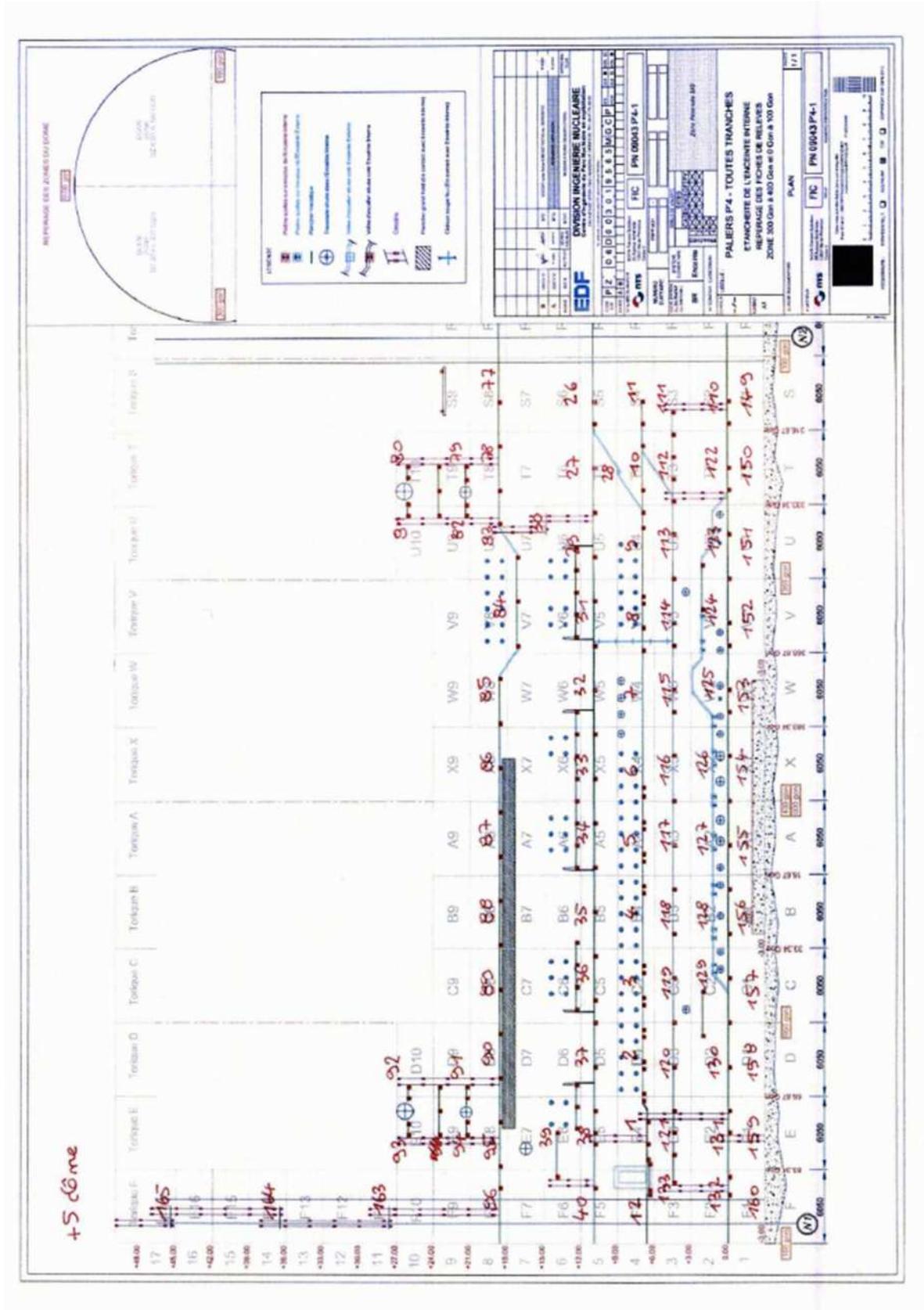


Figure 5 : Plan de localisation des frottis réalisés dans le cadre de l'élaboration de la cartographie de contamination pour la tranche 1 du CNPE de Belleville - Partie 1

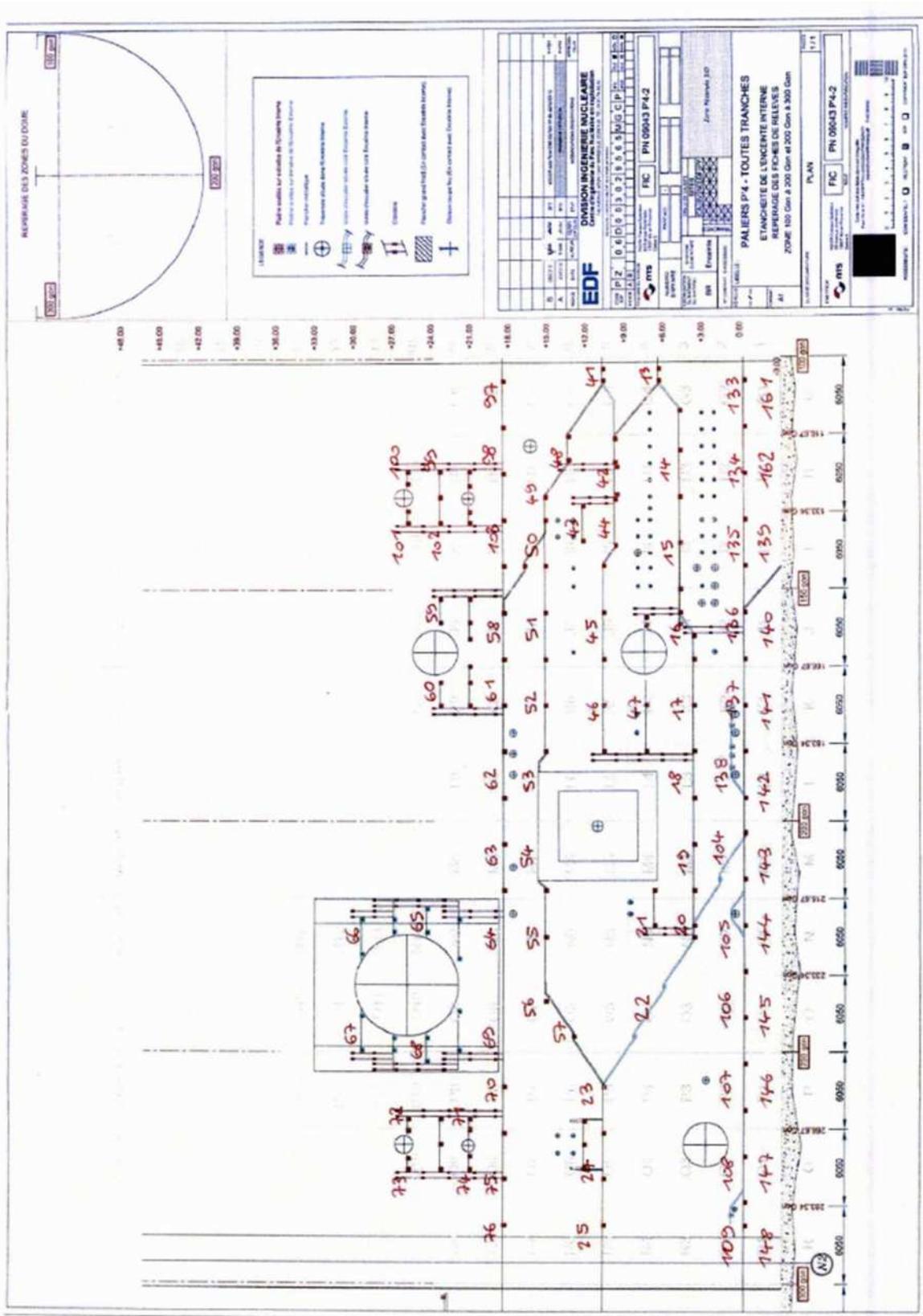
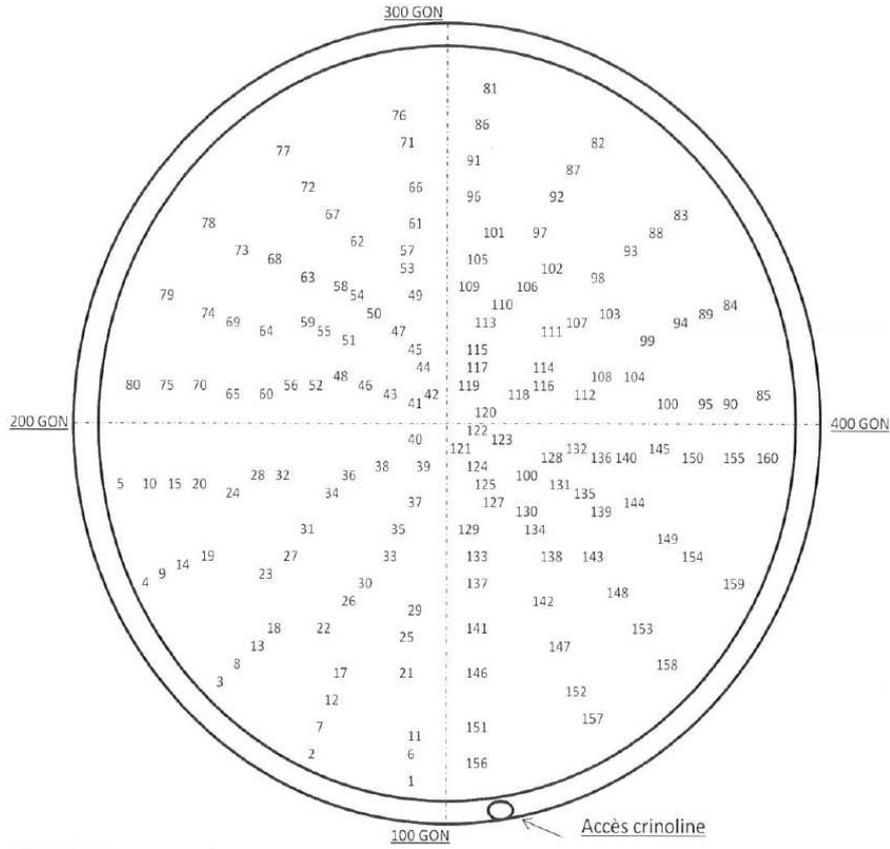


Figure 6 : Plan de localisation des frottis réalisés dans le cadre de l'élaboration de la cartographie de contamination pour la tranche 1 du CNPE de Belleville - Partie 2



**Figure 7 : Plan de localisation des frottis réalisés dans le cadre de l'élaboration de la cartographie de contamination pour la tranche 1 du CNPE de Belleville - Dôme**

Annexe à l'Avis IRSN/2017-00155 du 9 mai 2017

Tableaux

Tableau 1 : Estimatif de la quantité de déchets par typologie en tonnes pour les travaux en VP et VD de BEL 1

Type de déchets	Tonnes		
	VP 2017 (2500 m <sup>2</sup> )	VD3 2020 (6500 m <sup>2</sup> )	Total (9000 m <sup>2</sup> )
Pots de peinture	2,3	6,1	8,4
Bâches, déchets plastiques, déchets compactables	105,2	273,6	378,8
Déchets non compactables	17,7	46	63,7
Résidus de préparation de surface - Enceinte interne	3	7,7	10,7
Trémies Enceinte Externe (blocs de béton découpés)	7	0	7

Tableau 2 : Estimatif de la quantité de déchets par typologie en tonnes pour les travaux en VP de FLA 2

Type de déchet	Tonnes		Type de déchet	Tonnes	
	VP (2300 m <sup>2</sup> )	VD* (2700 m <sup>2</sup> )		VP (2300 m <sup>2</sup> )	VD* (2700 m <sup>2</sup> )
Bâche thermo	700	822	Condensats	1200	1409
Ballatum	250	293	Déchets ménagers	1200	1409
Nappes vinyle	500	587	Cartouches P3	160	188
Gaines de ventilation	400	470	Masques P3	100	117
Filtres à charbon actif	720	845	Tivek	225	264
Filtres HE et TE	590	693	Gants en latex	24	28
Poussières de béton	13000	15261	Gants ninja	50	59
Sponge jet usagé			Plastique et emballage	90	106
Filtre de carbone	225	264	Palette bois	200	235
Pots de peinture vides	9000	10565	<b>Total</b>	<b>28634</b>	<b>33614</b>
Outils usagés					
Scotch usagé					
Restes de peinture					

\* les quantités relatives à la VD sont indicatives et dérivées d'une règle de proportionnalité entre les surfaces à traiter à partir des données disponibles pour la VP.