

PROCEDURE DE GESTION DU ZONAGE RADIOPROTECTION DU CEA MARCOULE

Mots clés : zonage, radioprotection, installation, gestion

Objet : Cette procédure présente les modalités de gestion du zonage radioprotection dans les installations du centre CEA de Marcoule.

Destinataires : Les fonctions ci-dessous mentionnées sont prévenues par messagerie de l'émission de ce document ; il leur appartient de le mettre en œuvre dans leur unité.

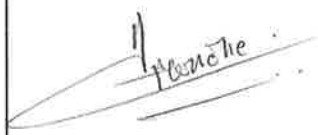
- DUSP/DIR : Chef de département, Adjoint du chef de département
- DUSP/SPR : Chef de service et Adjoint du chef de service, Correspondant Qualité, PCR ;
- DUSP/SPR/LRIC et LRID : Chef de Laboratoire ; Ingénieurs ; Chefs d'équipe et Techniciens ;
- DUSP/SPR/LCEI : Chef de Laboratoire ;
- Chefs d'installation et Responsables de Contrat d'Installation du CEA Marcoule ;
- Ingénieurs sûreté d'installation du CEA Marcoule ;
- CSNSQ : Chef de la CSNSQ ; chargé d'affaire radioprotection ;
- ORANO DEM : Chef du D2SER.

Diffusion : Ce document est mis à disposition de l'ensemble du personnel CEA Marcoule concerné par l'intermédiaire de l'application de Gestion des Documents Electronique du CEA.

Ce document est mis à disposition de l'ensemble du personnel CEA Marcoule concerné par l'intermédiaire de l'application de Gestion des Documents Electronique du CEA et sur le site Intranet Marcoule « Management QSE » par l'intermédiaire du Code de Sécurité Marcoule.

Aucune version papier n'est délivrée en interne. L'original papier est conservé au DUSP/SPR

0	Juillet 2021	Annule et remplace DUSP/DIR PR RP 011 Prise en compte du décret n° 2018-437 du 4 juin 2018 et de l'arrêté du 28 janvier 2020 modifiant l'arrêté du 15 mai 2006
Indice	Date	Détails des modifications apportées

			
	G.BOUTET Chef du D2SER ORANO DEM		
F.PETITOT Adjoint Chef du DUSP/SPR Rédacteur	 C.VIALLESOUBRANNE Chef de service du DUSP/SPR Vérificateur	Y.CHICOUENE Chef du département DUSP Approbateur	Y.CHICOUENE Chef du département DUSP Emetteur

HISTORIQUE

<i>Indice</i>	<i>Date</i>	<i>Détails des modifications apportées</i>

Impact opérationnel de la mise à jour :

Modification des critères de délimitation des zones pour l'organisme entier et les extrémités ;

Critères de signalisation du risque cristallin ;

Prise en compte du risque d'exposition d'origine naturelle (radon) ;

Prise en compte des zones intermittentes ;

Nouvelle fiche zonage radioprotection.

Classement dans l'architecture de la GEDE :

DUSP/DIR/Procédure

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION.....	4
2	DOMAINE D'APPLICATION.....	4
3	DOCUMENTS DE REFERENCE	4
4	ABREVIATIONS	5
5	LE ZONAGE RADIOPROTECTION.....	6
5.1	PRINCIPES ET CHAMPS D'APPLICATION	6
5.2	CLASSIFICATION DES LOCAUX SUR LES ETABLISSEMENTS NUCLEAIRES DU CEA	6
6	MODALITÉS DE GESTION DU ZONAGE RADIOPROTECTION A MARCOULE	10
6.1	ZONAGE DE CONCEPTION ET REFERENTIEL DE SURETE	10
6.2	ZONAGE DE RADIOPROTECTION	10
6.2.1	<i>Modalités d'autorisation et de modification définitive du zonage RP.....</i>	<i>11</i>
6.2.2	<i>Modalités d'autorisation et de modification temporaire du zonage RP.....</i>	<i>12</i>
6.2.2.1	Modifications suite à un évènement radiologique ou résultant d'une vérification périodique	12
6.2.2.2	Modifications pour la durée d'un chantier ou pendant des travaux	13
6.2.3	<i>Modalité de mise en place d'une zone intermittente</i>	<i>14</i>
7	ENREGISTREMENT DES MODIFICATIONS DU ZONAGE RP	14
	ANNEXE 1 : FICHE ZONAGE RADIOPROTECTION.....	15
	ANNEXE 2 : METHODOLOGIE POUR LA REVISION DU ZONAGE RADIOPROTECTION EXISTANT	18
	ANNEXE 3 : CRITERES D'AIDE A LA DECISION POUR LA REVISION DU ZONAGE RADIOPROTECTION EXISTANT	22
	ANNEXE 4 : DOCUMENT DE VALIDATION DU CLASSEMENT ET DECLASSEMENT DES SAS PAR LE SPR	23
	ANNEXE 5 : AFFICHAGE DES ÉLÉMENTS IMPORTANTS DE RADIOPROTECTION POUR LES SAS	24
	ANNEXE 6 : BALISAGE RADIOPROTECTION EN VIGUEUR SUR LE CENTRE CEA DE MARCOULE	26

1 INTRODUCTION

Cette procédure présente les modalités d'établissement et d'actualisation du zonage radioprotection dans les installations de Marcoule, en application de la réglementation en vigueur [1], [2], [3] et des règles et pratiques existantes sur les Centres du CEA [4], [5].

Elle décrit les critères retenus pour l'établissement d'un état radiologique des postes de travail situés en zone surveillée et contrôlée, nécessaire pour établir/vérifier le zonage RP de chaque local.

Elle détaille les modalités de gestion et d'enregistrement des modifications définitives ou temporaires du zonage RP, ainsi que les modalités de mise en place d'une zone intermittente.

Les Chefs d'Installation et Responsable de Contrat d'Installation, avec le soutien de l'équipe de radioprotection de leur installation, s'appuient également sur les éléments présentés en annexes pour établir et tenir à jour le zonage radioprotection des lieux inclus dans le périmètre de leur installation.

2 DOMAINE D'APPLICATION

Cette procédure est applicable à tous les locaux situés dans les installations du Centre de Marcoule opérées par le CEA et Orano DEM Marcoule, accueillant des postes de travail pour lesquels un risque d'exposition externe et/ou interne des travailleurs a été identifié.

3 DOCUMENTS DE REFERENCE

[1]. Décret n°2018-437 du 4 juin 2018 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants

[2]. Décret n°2018-438 du 4 juin 2018 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants auxquels sont soumis certains travailleurs

[3]. Arrêté du 28 janvier 2020 modifiant l'arrêté du 15 mai 2006 relatif aux conditions de délimitation et de signalisation des zones surveillées et contrôlées et des zones spécialement réglementées ou interdites compte tenu de l'exposition aux rayonnements ionisants, ainsi qu'aux règles d'hygiène, de sécurité et d'entretien qui y sont imposées

[4]. Règles Générales de Radioprotection du CEA - MR/DPSN/SPHE/RAD/001

[5]. Fiche technique de radioprotection – Zonage de radioprotection - Fiche n°3 DSSN - RSSN-PRP-8210

[6]. Descriptif technique des valeurs d'exposition externe pour la surveillance des zones non réglementées sur Marcoule - DUSP/SPR DC RP 005

[7]. Procédure FEM/DAM - CSNSQ PR GEN 014

[8]. Procédure Traitement des événements détectés par le SPR sur les installations de Marcoule - MAR PR RP 008

[9]. Procédure Dossier d'Intervention en Milieu Radioactif (DIMR) – MAR PR RP 004

[10]. Contamination atmosphérique : Repères et seuils - SPR/LMPS/M DC 004

[11]. AREVA NC Marcoule – RDS MAR 12 003379 R0 de juillet 2013 – Document de Sûreté de Poursuite des Opérations de MAD/DEM (DSPO) – Chapitre 4 : Interventions et procédés prévus lors de la poursuite des opérations de MAD/DEM ; Base de données informatisée BADIMIS développée par l'IRSN (mise à jour continue) ; AREVA NC – NT 00099 00 0560 Rév. C du 22 novembre 2004 : Coefficients de mise en suspension pour l'étude de situations accidentelles

[12]. Guide pratique pour la gestion du risque radon dans les bâtiments du CEA Marcoule - DUSP/SPR GU RP 018

4 ABREVIATIONS

BAG	Boite à Gants
CER	Compte-rendu d'Evènement détecté par la Radioprotection
CSE	Comité Social et Economique
DIMR	Dossier d'Intervention en Milieu Radioactif
DPUI	Dose Par Unité d'Incorporation
DSSN	Direction de la Sécurité et de la Sûreté Nucléaire
FEA	Fiche d'Evènement et d'Amélioration
FEM/DAM	Fiche d'Évaluation de Modification et Demande d'Autorisation de Modification
REX	Retour d'Expérience
RCA	Repère en Concentration Atmosphérique
RP	Radioprotection
SPR	Service de Protection contre les Rayonnements
TZ	Témoin de Zone
VLE	Valeur Limite d'Exposition

5 LE ZONAGE RADIOPROTECTION

5.1 Principes et champs d'application

Le zonage radioprotection est un moyen fondamental concourant à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants. Les récentes évolutions réglementaires [1], [2], [3] renforcent la protection des travailleurs en améliorant la prise en considération des différents risques (exposition externe ou interne de l'organisme entier, exposition externe partielle-extrémités, cristallin, exposition radon) induits par les sources de rayonnements ionisants, pour le classement radioprotection des postes de travail.

Cette réglementation définit, en fonction de l'ampleur du risque, les critères de classement des lieux de travail en zones d'accès réglementé à l'intérieur desquelles des mesures spécifiques de protection doivent être mises en place, sous la responsabilité du Chef d'Etablissement.

Le décret [1] modifiant le Code du Travail, mentionne les conditions de délimitation des zones «surveillées», «contrôlées», à partir de valeurs d'exposition de référence.

Le champ d'application de cette réglementation concerne les sources scellées et non scellées et les appareils en contenant, les sources de rayonnements ionisants d'origine naturelle, les générateurs électriques de rayonnements ionisants, les accélérateurs de particules, les déchets radioactifs, les matières radioactives présentes dans les installations ainsi que les colis de transport (hors acheminement) lorsqu'ils se trouvent dans l'enceinte d'un établissement nucléaire.

5.2 Classification des locaux sur les établissements nucléaires du CEA

Les modalités de déclinaison sur les Centres du CEA de la réglementation relative au zonage radioprotection sont précisées dans la fiche technique n°3 « Zonage de radioprotection» de la DSSN [5].

Par délégation du Directeur de Centre, les Chefs d'Installations et Responsable de Contrat d'Installation aménagent les locaux de travail en fonction des risques générés par les sources de rayonnements ionisants.

Dans le cas du centre de Marcoule, cette délégation se fait via le Directeur ORANO DEM pour les installations opérées par ORANO DEM.

Au titre de la dose efficace, le zonage radioprotection défini par le Chef d'Installation ou le Responsable de Contrat d'Installation, en concertation avec le service compétent en radioprotection, délimite les différentes zones, selon l'évaluation des niveaux de risques radiologiques existants, du plus faible (zone surveillée bleue - signalisation couleur bleue) au plus élevé (zone contrôlée rouge - signalisation couleur rouge). De même, il délimite une zone radon liée au risque d'exposition au radon lorsque cela est nécessaire (Tableau 1).

Au titre de la dose équivalente, il délimite selon l'évaluation des niveaux de risques radiologiques, des zones d'extrémités et met en place une signalisation adaptée pour le risque d'exposition au cristallin (Tableau 2).

Le tableau 1 indique les critères quantitatifs pour la délimitation des zones au titre de la dose efficace.

Tableau 1 : Critères de délimitation des zones au titre de la dose efficace

Délimitation des zones		Critères réglementaires (Organisme entier ⁽¹⁾)	Valeurs guides opérationnelles	
			Exposition externe ⁽¹⁾	Exposition interne
Zone	Couleur			
Non délimitée	Sans objet	Dose efficace < 80 $\mu\text{Sv}/\text{mois}$	Débit d'équivalent de dose < 0,7 ⁽²⁾ $\mu\text{Sv.h}^{-1}$	-
Surveillée	Bleue	Dose efficace < à 1,25 mSv intégrée sur un mois	Débit d'équivalent de dose < 7,5 $\mu\text{Sv.h}^{-1}$	< 0,3 RCA (< 7,5 μSv intégrés sur 1 heure)
Contrôlée	Verte	Dose efficace < à 4 mSv intégrée sur un mois	Débit d'équivalent de dose < 25 $\mu\text{Sv.h}^{-1}$	< 1 RCA (< 25 μSv intégrés sur 1 heure)
	Jaune	Dose efficace < à 2 mSv intégrée sur une heure	Débit d'équivalent de dose < 2 mSv.h^{-1}	< 80 RCA (< 2 mSv intégrés sur 1 heure)
	Orange	Dose efficace < à 100 mSv intégrée sur une heure et < à 100 mSv moyennées sur une seconde	Débit d'équivalent de dose < 100 mSv.h^{-1}	< 4000 RCA (< 100 mSv intégrés sur 1 heure)
	Rouge	Dose efficace $\geq$ à 100 mSv intégrée sur une heure ou $\geq$ à 100 mSv moyennées sur une seconde	Débit d'équivalent de dose $\geq$ 100 mSv.h^{-1}	$\geq$ 4000 RCA ($\geq$ 100 mSv intégrés sur 1 heure)
radon	Zone Radon	Dose efficace due exclusivement au radon > 6 mSv/an	-	Activité volumique du radon dans l'air évaluée en dose efficace > 6 mSv/an
D'opération ⁽³⁾	Rouge	Dose efficace < à 0,025 mSv intégrée sur une heure	-	-

⁽¹⁾ La dose efficace organisme entier est déterminée à partir du niveau d'exposition externe et interne. Le débit d'équivalent de dose ambiant (H^*10) est l'estimateur de la dose efficace pour l'exposition externe.

Afin d'évaluer ce risque au regard des critères réglementaires exprimés en dose intégrée sur le mois, une durée de 160 h/mois de travail est retenue. Cette valeur correspond au temps de présence maximal à un poste de travail.

Le risque d'exposition interne concerne le mode de contamination par inhalation ainsi, la contamination atmosphérique volumique est l'estimateur de la dose efficace en exposition interne. Afin de prendre en compte ce

risque, une grandeur opérationnelle intitulée RCA (Repère en Concentration Atmosphérique en moyenne sur une heure d'exposition) est définie (voir chapitre 6 de [4]). Elle correspond à l'activité volumique d'un radionucléide ou d'un mélange de radionucléides qui conduit à une dose engagée de 25 μSv pour un travailleur qui serait exposé pendant une heure.

Pour les gaz rares, l'exposition interne résultant de gaz absorbés dans les tissus de l'organisme ou contenus dans les poumons est négligeable si on la compare à l'exposition externe de la peau et des autres organes lorsqu'une personne est immergée dans un gaz radioactif. Par conséquent, 1 RCA.h correspond alors à une exposition de l'organisme entier égale à 25 μSv .

⁽²⁾ Débit d'équivalent de dose ambiant tenant compte de l'exposition artificielle du personnel exposé (80 μSv sur 160 h/mois soit 0,5 $\mu\text{Sv.h}^{-1}$) et de l'exposition naturelle pour le personnel non exposé ou le public, de l'ordre de 0,2 $\mu\text{Sv.h}^{-1}$ sur le centre de Marcoule [6].

⁽³⁾ La gestion du zonage radioprotection d'une zone d'opération est spécifiquement traitée dans la procédure intitulée « organisation des opérations de radiographie industrielle sur le centre de Marcoule ».

Spécificités liées à une zone contrôlée verte :

La valeur maximale du critère de dose fixé à 4 mSv en dose efficace intégrée sur un mois pour une zone contrôlée verte autorise des fluctuations des débits d'équivalent de dose journaliers ou horaires. Cependant ces fluctuations ne doivent pas conduire au dépassement de la valeur maximale du critère de dose fixé à 2 mSv en dose efficace intégrée sur une heure pour une zone contrôlée jaune. De manière opérationnelle en zone contrôlée verte, le débit d'équivalent de dose externe doit rester inférieur à 2 mSv.h⁻¹, et le niveau d'exposition interne par inhalation doit rester inférieur à 80 RCA.

Le tableau ci-après, indique les critères quantitatifs pour la délimitation des zones d'extrémités et la signalisation du risque d'exposition au cristallin.

Tableau 2 : Critères de délimitation des zones d'extrémités et de signalisation du risque d'exposition au cristallin au titre de la dose équivalente

Délimitation des zones		Dose équivalente extrémités et peau	
Zone	Couleur	Critères réglementaires	Valeurs guides opérationnelles (postes de travail)
D'extrémités	Grise complété de la mention « zone extrémités »	Dose équivalente aux extrémités ou à la peau $\geq 4 \text{ mSv.mois}^{-1}$	En zone surveillée bleue et zone contrôlée verte : Débit d'équivalent de dose aux extrémités $\geq 0,025 \text{ mSv.h}^{-1}$
		lorsque la zone délimitée au titre de la dose efficace pour l'organisme entier ne permet pas de garantir le respect de la VLE extrémités ⁽²⁾	En zone contrôlée jaune, orange et rouge : Débit d'équivalent de dose aux extrémités $\geq 0,26 \text{ mSv.h}^{-1} \text{ }^{(1)}$
Signalisation du risque d'exposition		Dose équivalente cristallin	
Signalisation ⁽³⁾	Couleur	Critères réglementaires	Valeurs guides opérationnelles
Cristallin	Sans objet	Lorsque le zonage du local au titre de la dose efficace pour l'organisme entier ne permet pas de garantir le respect d'une dose équivalente au cristallin de 20 mSv sur 12 mois consécutifs	Débit d'équivalent de dose organisme entier < Débit d'équivalent de dose cristallin avec risque d'exposition au cristallin > 20 mSv sur 12 mois consécutifs ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dans le cas où la distribution des doses dans l'espace ne serait pas homogène et qu'un rapport de dose entre l'organisme entier et le cristallin ne peut être déterminé, le dosimètre passif porté à la poitrine est alors complété de dosimètres passifs complémentaires permettant de s'assurer du respect des limites de dose aux parties du corps les plus exposées (extrémités, cristallin...).

⁽²⁾ VLE extrémités 500 mSv sur 12 mois glissants

⁽³⁾ Il s'agit d'une signalisation et non d'un zonage spécifiquement lié à un risque d'exposition au cristallin.

Une zone d'extrémités est mise en place lorsque les zones surveillées et contrôlées ne permettent pas de maîtriser l'exposition des extrémités et de garantir le respect des valeurs limites d'exposition réglementaires.

De même, l'employeur met en place une signalisation (Annexe 6) adaptée lorsque la délimitation des zones surveillées et contrôlées ne permet pas de garantir le respect de la valeur limite de dose équivalente pour le cristallin (20 mSv/an).

6 MODALITÉS DE GESTION DU ZONAGE RADIOPROTECTION A MARCOULE

6.1 Zonage de conception et référentiel de sûreté

A la création d'une installation, un zonage radioprotection dit « de conception » est établi aux conditions limites de dimensionnement de l'installation. Il tient compte des conditions normales et incidentelles analysées dans le référentiel de sûreté. Ce zonage n'est donc pas défini conformément à [3]. Il peut apparaître dans le rapport provisoire de sûreté de l'installation. Dans ce cas l'Autorité de Sûreté est informée du zonage radioprotection dit de conception qui est inclus dans le référentiel de sûreté.

N.B. : L'établissement du zonage radioprotection dit de conception est déterminé sur la base d'une étude des postes de travail prenant en compte les risques d'exposition externe et interne pour les scénarii d'exposition connus ainsi que les incidents raisonnablement prévisibles. L'étude peut être conduite à l'aide de calculs numériques et/ou en s'appuyant, lorsque c'est possible, sur le retour d'expérience de postes de travail équivalents.

6.2 Zonage de radioprotection

Les caractéristiques radiologiques dans les différents locaux d'une installation fluctuent au fil du temps en fonction de nombreux paramètres liés à son exploitation (exemples : natures et activités des sources radioactives mises en œuvre, changement de types d'expérimentations et des postes de travail associés, nouvelles activités, assainissement/démantèlement, ...).

Pour s'adapter aux fluctuations de la nature et de l'ampleur des risques radiologiques, le zonage radioprotection doit être évolutif. Ses évolutions peuvent être temporaires ou définitives et concerner tout ou partie de l'installation.

Les « activités opérationnelles » à l'origine d'un changement de zonage radioprotection sont multiples :

- modification des conditions d'exploitation ou d'expérimentations (plus ou moins durables)
- chantiers/travaux
- assainissements
- évènements à caractère radiologique
- résultats des vérifications initiales et périodiques

Ainsi, quelle qu'en soit son origine et sa durée, une demande de modification définitive ou temporaire du zonage radioprotection d'un ou de plusieurs locaux nécessite l'élaboration d'une fiche de vie, a minima validée par le Chef d'Installation ou le Responsable de Contrat d'Installation. Toute modification

du zonage radioprotection d'un local doit faire l'objet d'un enregistrement sur un support adapté au type de modification et à sa durée afin de tracer l'historique des changements et de réaliser des vérifications ultérieures (pour le CEA, fiche de vie en annexe 1, pour ORANO DEM, utilisation de la base de zonage pour le suivi associé aux fiches de zonage). Les modalités de modification définitive ou temporaire du zonage radioprotection sont définies respectivement aux paragraphes 6.2.1 et 6.2.2

Certains lieux sont exploités dans le cadre d'activités spécifiques (générateurs à rayons X ou irradiateurs par exemple) présentant un risque d'exposition aux rayonnements ionisants « intermittent ». L'émission de rayonnements ionisants dans ces lieux n'est pas continue, ainsi, quand les conditions techniques le permettent, la délimitation des zones surveillées ou contrôlées, pour ce type de lieu peut être intermittente. Les modalités de mise en place d'une zone intermittente sont définies dans le paragraphe 6.2.3

6.2.1 MODALITES D'AUTORISATION ET DE MODIFICATION DEFINITIVE DU ZONAGE RP

Un circuit d'information et d'autorisation est mis en place afin de pouvoir valider les changements de zonage radioprotection d'un local : ce circuit dépend du type de changement de classement à réaliser.

La suppression ou la suspension de la délimitation d'une zone surveillée ou contrôlée peut être effectuée dès lors que tout risque d'exposition externe et interne est écarté. Cette décision ne peut intervenir qu'après la réalisation de vérifications périodiques et initiales.

Chaque déclassement/surclassement définitif fait l'objet d'un dossier établi en fonction de la nature de la modification et, dans le cas d'un changement d'activité, doit être associé à une FEM/DAM [7]. Lors de l'établissement de ce document, le Chef d'Installation ou le Responsable de Contrat d'Installation détermine le niveau d'autorisation lié à cette évolution.

Le principe d'autorisation et d'information retenu sur Marcoule pour les modifications définitives de zonage radioprotection est décrit dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Principe d'autorisation et d'information pour les modifications définitives de zonage radioprotection

	Déclassement définitif d'une zone délimitée Déclassement d'une zone contrôlée rouge	Toutes autres modifications du zonage radioprotection (déclassement/surclassement)
Initiation	Exploitant/chargé d'Opération/Chef de projet/Equipe RP locale	
Validations	Chef d'installation Chef de service SPR	Chef du SPR/LRIC, LRID ou référents RP (CEA) Chef du pôle SPR (ORANO DEM)
Autorisation	Chef d'établissement	Chef d'installation
Inspection du travail	Fiche de vie consultable	
CSE	Fiche de vie consultable	
Autorité de sûreté	Fiche de vie consultable	

6.2.2 MODALITES D'AUTORISATION ET DE MODIFICATION TEMPORAIRE DU ZONAGE RP

En cas de modification du zonage RP pour une durée inférieure à 24 heures, l'équipe RP de l'installation trace cette modification dans le cahier de quart de l'installation, met en place le balisage radioprotection approprié et informe le Chef d'Installation ou le Responsable de Contrat d'Installation concerné. Si le zonage RP doit être modifié de façon temporaire pour une durée supérieure à 24 heures, les modalités de modifications détaillées selon la situation au paragraphe 6.2.2.1 ou 6.2.2.2 sont appliquées.

6.2.2.1 Modifications suite à un évènement radiologique ou résultant d'une vérification périodique

Dans cette situation, l'initiateur de la demande de modification est le responsable de l'équipe de radioprotection locale.

Si les résultats des vérifications périodiques de lieux conduisent à un classement du zonage radioprotection supérieur à celui existant, l'équipe RP de l'installation met en place le balisage radioprotection approprié et formalise l'écart par la rédaction d'un Compte rendu d'Evènement détecté

par la Radioprotection [8] qui est transmis, sans délai, au Chef d'Installation ou au Responsable de Contrat d'Installation concerné puis, selon le cas, au Directeur de Centre (C.E.R. de catégorie 3).

Après validation, les modifications correspondantes de classement sont enregistrées sur la fiche de vie du local.

Par principe, l'analyse de la situation doit déboucher sur un plan d'actions visant à ramener les locaux considérés au classement initial. Après mise en œuvre de ces actions et réalisation par l'équipe RP de l'installation des vérifications périodiques de lieux attestant de l'atteinte des critères de conformité, le retour au classement initial est formalisé sur la fiche de vie avec visa du Chef d'Installation ou du Responsable de Contrat d'Installation.

6.2.2.2 Modifications pour la durée d'un chantier ou pendant des travaux

Dans ce cas l'initiateur de la demande est l'équipe RP de l'installation, un responsable de projet, un chargé d'affaires ou chargé d'opérations. Toute demande de travaux pouvant impacter le zonage RP est communiqué à l'équipe RP de l'installation avec l'expression du besoin et la durée prévisionnelle de ce surclassement/déclassement.

Lorsque les travaux ou le chantier génèrent une augmentation de l'ambiance radiologique aux postes de travail conduisant à un surclassement du zonage radioprotection des lieux, pour tout ou partie de leur durée, le descriptif détaillé des opérations et les modalités de modifications du classement RP sont formalisés dans un Dossier d'Intervention en Milieu Radioactif, dont les niveaux de signature pour autorisation sont adaptés aux enjeux de radioprotection [9].

Après autorisation, l'équipe RP de l'installation met à jour la signalisation des locaux considérés et inscrit les modifications sur la fiche de vie.

Le retour au classement d'origine est obligatoirement précédé d'un contrôle radiologique tracé de la part de l'équipe RP de l'installation attestant de la conformité aux exigences réglementaires. La signalisation et la fiche de vie peuvent alors être mises à jour.

Cas particulier des sas de travail :

Le classement/déclassement d'un sas de travail est réalisé avec l'autorisation de l'équipe RP de l'installation. Ces modifications et les vérifications de radioprotection associées sont tracées dans un document applicable pour le périmètre des installations CEA de Marcoule dont la trame est présentée en annexe 4. Le zonage RP ainsi que les prescriptions de radioprotection correspondantes (port du masque, port des tenues, ...) font l'objet d'un affichage visible mis en place sur le sas (annexe 5).

6.2.3 MODALITE DE MISE EN PLACE D'UNE ZONE INTERMITTENTE

Lorsque l'émission de rayonnements ionisants n'est pas continue, et que les conditions techniques le permettent, la délimitation de la zone surveillée ou contrôlée, peut être intermittente.

La signalisation de cette intermittence est assurée par :

- un dispositif lumineux garantissant la cohérence permanente entre le type de zone et la signalisation ;
- un trisecteur dit « Panneau de signalisation des zones » ;
- une information sonore, s'il y a lieu ;
- une information mentionnant le caractère intermittent affichée à chaque accès de la zone.

La zone ainsi délimitée et signalée est, a minima, lorsque l'émission de rayonnements ionisants ne peut être exclue, une zone surveillée. Lorsque l'appareil émettant des rayonnements ionisants est verrouillé sur une position interdisant toute émission de ceux-ci et lorsque toute irradiation parasite est exclue, la délimitation de la zone considérée peut être suspendue.

7 ENREGISTREMENT DES MODIFICATIONS DU ZONAGE RP

Après validations et autorisation, la modification de zonage RP temporaire ou définitive fait l'objet d'un enregistrement formalisé dans la fiche de vie du local (annexe 1), tenue à jour et archivée par l'équipe RP de l'installation pour le compte du Chef d'Installation ou du Responsable de Contrat d'Installation. Pour chaque installation cette fiche est constituée des éléments suivants:

- Le classement radioprotection de référence et sa date de mise en place, ainsi que le classement avant modification;
- La nature de la modification du zonage RP (temporaire ou définitive) et le motif;
- La date des dernières vérifications périodiques de lieux;
- Les modifications de zonage RP intervenues et l'origine de ces évolutions (référence du CER, de la FEM/DAM, du DIMR...);
- Le plan du local sur lequel figure la couleur correspondante au classement RP en vigueur;

Cette fiche de vie archivée par l'équipe RP de l'installation pour le compte du Chef d'Installation ou du Responsable de Contrat d'Installation, est consultable à la demande par le CSE (Comité Social et Économique), l'inspecteur du travail et l'autorité de sûreté.

Un bilan quantitatif et qualitatif des évolutions de zonage est réalisé par l'équipe RP de l'installation une fois par an, à l'occasion de la présentation au Chef d'Installation ou au Responsable de Contrat d'Installation du rapport annuel de radioprotection.

ANNEXE 1 : FICHE ZONAGE RADIOPROTECTION

1) Localisation et description du poste

Installation :

Bâtiment :

Désignation du local (**Aide annexe 2, §1**) :Présence au(x) poste(s) de travail : Oui ☐ Non ☐ Si oui nombres d'heures/mois : h/mois

Description du poste de travail :

Type de rayonnement :

Type d'émission : Continue ☐ discontinue ☐

Évènement raisonnablement prévisible :

2) Zonage Radioprotection et Signalisation proposés

ZONAGE RADIOPROTECTION ORGANISME ENTIER (Avant 1^{er} juillet 2018)

Zonage radioprotection :

Zonage local en lien avec la dose équivalente extrémités : Oui ☐ Non ☐

ZONAGE RADIOPROTECTION ORGANISME ENTIER ISSU DU REX (Décret 2018-437)

Exposition externe (Aide annexe 2, §2 A)Valeur retenue pour l'exposition externe potentielle sur 1 heure : μSv Exposition interne (Aide annexe 2, §2 B)Activité volumique remise en suspension : Bq.m^{-3} ; RCA_{α} référence : Bq.m^{-3} ; RCA_{β} référence : Bq.m^{-3} [10]Valeur retenue pour l'exposition interne potentielle sur 1 heure : μSv Dose efficace Organisme entier (exposition interne et externe)Valeur retenue pour l'exposition Organisme entier potentielle sur 1 heure : μSv

=> Zonage radioprotection proposé :

Zone Intermittente : Oui ☐ Non ☐ si oui préciser :

ZONE D'EXTREMITÉS (Décret 2018-437) si poste de travail

Critère réglementaire (voir tableau 2, §5.2)

Zone d'extrémités (Aide annexe 2, §3) : Oui ☐ Non ☐

Commentaires :

SIGNALISATION CRISTALLIN (Décret 2018-437) si poste de travail

Critère réglementaire (voir tableau 2, §5.2)

Signalisation cristallin (Aide annexe 2, §4) : Oui ☐ Non ☐

Commentaires :

ZONE RADON (Décret 2018-437)

Critère réglementaire (voir tableau 2, §5.2)

Zone radon (Aide annexe 2, §5) : Oui ☐ Non ☐

Commentaires :

3) Validation CI/RCI

Critères réglementaires au titre de la dose efficace [Organisme entier, exposition interne et externe] :

Zone non
délimitée ☐Zone surveillée
bleue ☐Zone contrôlée
verte ☐Zone contrôlée
jaune ☐Zone contrôlée
orange ☐Zone contrôlée
rouge ☐0,08 mSv
(1 mois)1,25 mSv
(1 mois)4 mSv
(1 mois)2 mSv
(1 heure)100 mSv
(1 heure)Zone d'extrémités : Oui ☐ Non ☐ Signalisation cristallin : Oui ☐ Non ☐ Zone radon : Oui ☐ Non ☐Zone Intermittente : Oui ☐ Non ☐

Commentaires :

Date, nom et visa SPR :

Date, nom et visa du
CI/RCI :

Fiche de vie du local

ZONAGE RADIOPROTECTION (DÉCRET 2018-437)

Zonage Organisme Entier :

Zone d'extrémités : Oui ☐ Non ☐

Signalisation cristallin : Oui ☐ Non ☐

Zone radon : Oui ☐ Non ☐

DONNÉES RADIOLOGIQUES

Modifications

[illegible]

ANNEXE 2 : METHODOLOGIE POUR LA REVISION DU ZONAGE RADIOPROTECTION EXISTANT

L'ensemble des paragraphes suivants présente la méthodologie permettant d'établir ou de réviser le zonage radioprotection et la signalisation des locaux compte tenu des évolutions réglementaires applicables suite à la publication du décret 2018-437 [1]. Cette méthodologie constitue une aide à l'établissement de la fiche zonage radioprotection (annexe 1) qui trace les éléments permettant de définir le zonage radioprotection Organisme entier, extrémités, radon et la signalisation cristallin. **Certains niveaux d'exposition étant exprimés en dose intégrée sur le mois, une durée de 160 h/mois a été retenue pour réaliser l'évaluation du zonage RP. Cette durée correspond au temps de présence maximum à un poste de travail au CEA Marcoule.**

(1) Désignation du local

La zone surveillée ou la zone contrôlée (à l'exclusion de la zone contrôlée rouge qui est toujours délimitée par les parois du volume de travail ou du local concerné) peut être limitée à une partie du local ou de l'espace de travail sous réserve d'une délimitation continue, visible et permanente, permettant de distinguer les différentes zones afin de prévenir tout franchissement fortuit et d'une signalisation complémentaire mentionnant leur existence, apposée de manière visible sur chacun des accès au local. Les limites d'une zone contrôlée rouge sont matérialisées afin de prévenir tout franchissement fortuit.

(2) Zonage radioprotection organisme entier issu du REX (Décret 2018-437)

Le port des équipements de protection individuelle ne doit pas être pris en compte pour l'établissement du zonage radioprotection.

Afin d'évaluer la dose efficace permettant d'établir le zonage radioprotection d'un local de manière représentative, le REX des résultats des mesures ponctuelles d'ambiance et/ou de contrôles de propreté radiologique réalisés dans les locaux et au niveau des postes de travail est pris en compte. Sur la base des données recueillies, une fiche zonage RP (Annexe 1), est établie pour chaque local.

Les valeurs retenues pour constituer le REX pour l'évaluation du zonage radioprotection sont :

(A) Pour l'exposition externe :

- Pour les locaux présentant des postes de travail fixes (exemple : travail en BAG) : le débit d'équivalent de dose ambiant ($H^*(10)$), au poste de travail ayant la valeur la plus élevée.
- Pour les locaux ne présentant pas de poste de travail fixe (exemple : locaux d'entreposage de déchets) : la moyenne du débit d'équivalent de dose ambiant ($H^*(10)$) calculée à partir des différentes mesures réalisées dans le local autour de la source.

Les mesures d'ambiance ($H^*(10)$) sont effectuées à une distance équivalente à celle tenue par le travailleur à son poste de travail (par exemple, à 20 cm des panneaux des BAG ou des sorbonnes)

(B) Pour l'exposition interne :

La valeur de la contamination atmosphérique calculée sur la base des résultats de prélèvements atmosphériques ou des contaminations surfaciques mesurées sur frottis lors des vérifications périodiques de lieux.

- La fonction de transfert utilisée pour convertir une activité surfacique homogène et étendue sur une surface minimale de 1 m² en activité volumique, dans le cas d'opérations de maintenance ou de circulation de personnel, est la suivante :

$$Av = As \times 10^4 \times 10^{-4}$$

avec :

Av : Activité Volumique en Bq.m⁻³ ;

As : Activité Surfacique en Bq.cm⁻² ramenée à 1m²;

10⁴ : Coefficient de conversion de Bq.cm⁻² en Bq.m⁻²;

10⁻⁴ : Coefficient de remise en suspension de la contamination dans un milieu ventilé en fonctionnement normal en m⁻¹.

- Pour les autres cas, la fonction de transfert générique suivante peut être utilisée pour convertir l'activité surfacique en activité volumique :

$$Av = \frac{As \cdot 10^4 \cdot S \cdot K_{mes}}{V_{sphère\ de\ vie}} ;$$

$$S = V_{opération} \cdot l_{impactée} \cdot t$$

avec :

Av : Activité Volumique en Bq.m⁻³ ;

As : Activité Surfacique en Bq.cm⁻² ramenée à 1m²;

10⁴ : Coefficient de conversion de Bq.cm⁻² en Bq.m⁻²;

S : Surface contaminée impactée par l'opération en m² (pour une opération impliquant un mouvement sur une surface contaminée).

V_{opération} : Vitesse de l'opération en m.h⁻¹ (vitesse de découpe, vitesse de marche d'un opérateur, ...);

l_{impactée} : Largeur impactée par l'opération en m (largeur du trait de découpe, largeur du passage d'un opérateur, ...) ;

t : Durée de l'opération en h.

Kmes : Fraction de la substance radioactive mise en suspension (sans dimension). Dans un milieu ventilé en fonctionnement normal pour des activités de manutention, l'utilisation de coupe tube, de cisailles ou de scie alternative, il prend pour valeur 10^{-4} . Dans le cas d'opérations particulières (découpe par torche à arc plasma, tronçonnage, oxycoupage, soudage, piquage, grattage, etc.) des coefficients adaptés issus de la littérature ou du retour d'expérience sont à appliquer [11]. Il est important d'estimer avec précision la surface contaminée réellement impactée dont l'activité surfacique est prise comme référence pour le calcul de mise en suspension de particules radioactives ;

V_{sphère de vie} : De manière conservative, pour des opérations entraînant une mise en suspension avérée d'aérosols radioactifs dans un volume faible (utilisation d'outils de découpe, etc.), le volume de la sphère de vie est égal à 1 m^3 . Pour des situations entraînant une contamination atmosphérique homogène dans un volume de plus d' 1 m^3 , la sphère de vie considérée a un volume plus important. Ainsi, il est souvent considéré un volume d'une sphère de 1 mètre de rayon centrée sur l'individu exposé soit $4,2 \text{ m}^3$ ou encore le volume du local dans lequel se déroule l'opération.

Afin de vérifier la conformité du zonage radioprotection, le risque d'exposition interne par inhalation est traduit en nombre de RCA au travers des formules suivantes :

$$1 \text{ RCA } (Bq \cdot m^{-3}) = \frac{25 \cdot 10^{-6} (Sv \cdot h^{-1})}{D_r(m^3 \cdot h^{-1}) \cdot DPUI(Sv \cdot Bq^{-1})}$$

$$Nb \text{ RCA} = \frac{Av}{RCA}$$

DPUI : dose par unité d'incorporation en $Sv \cdot Bq^{-1}$ *

Débit respiratoire = $1,2 \text{ m}^3 \cdot h^{-1}$

1 RCA : $25 \mu Sv$ intégrés sur 1h

* Lorsque la granulométrie des aérosols n'est pas connue, la valeur de la DPUI retenue par défaut pour évaluer les RCA est celle correspondant à $5 \mu m$ (annexe 3 de l'arrêté du 1^{er} septembre 2003 relatif aux modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants). Cependant, en cas d'accident conduisant à une inhalation de radionucléides par un salarié, il appartient au médecin du travail de décider ou non de retenir la valeur de la DPUI conduisant à la dose efficace la plus restrictive, en attendant d'avoir les informations plus précises sur les aérosols en cause.

(3) Zone d'extrémités :

De manière générale, les mesures sont réalisées au contact de la source. En ce qui concerne les BAG, les mesures d'exposition externe aux extrémités sont réalisées aux ronds de gants et au contact des gants de la BAG.

(4) Signalisation cristallin :

Les mesures sont réalisées à hauteur des yeux en prenant en compte la position de l'opérateur à son poste de travail (assis, debout, ...).

Remarque concernant la zone d'extrémités et la signalisation cristallin :

En présence d'un champ d'irradiation homogène et pour des énergies supérieures à 30 keV, $H^*(3)$ et $H'(0,07)$ peuvent être assimilés à $H^*(10)$. Sur le site de Marcoule, les radioéléments de référence susceptibles d'entraîner un risque d'exposition externe (^{137}Cs , ^{60}Co et ^{241}Am) émettent des rayonnements ayant des énergies supérieures à 30 keV. En conséquence, les mesures de dose équivalente aux extrémités et au cristallin pourront être réalisées sous $H^*(10)$.

(5) Zonage radon :

L'activité volumique (A_v) doit faire l'objet de mesurage à l'aide de dosimètre passifs sur une durée minimale de deux mois en période de chauffe (15 septembre au 30 avril) dans les locaux possédant des caractéristiques favorisant l'émanation du radon [12].

Les résultats de l'activité volumique et le choix du facteur d'équilibre permettent de calculer la dose efficace reçue par le travailleur par la formule suivante:

$$E \text{ (mSv.an}^{-1}\text{)} = C \text{ (Bq.m}^{-3}\text{)} \times 2\,000 \text{ (h.an}^{-1}\text{)} \times CD \text{ (mSv par Bq.h.m}^{-3}\text{)}$$

$$\text{où } CD = 5,56.10^{-9} \times F \times \text{Facteur de conversion}$$

avec :

E : Dose efficace

C : Concentration volumique moyenne annuelle en radon

CD : Coefficient de dose

F : Facteur d'équilibre

Facteur de conversion = 1,4 Sv par J.h.m⁻³ pour les lieux de travail fixé réglementairement au §3 de L'annexe III de l'arrêté du 01/09/2003 à partir de la recommandation CIPR 65 de 1993).

<i>facteurs d'équilibre dans des lieux de travail</i>	<i>Facteur d'équilibre moyen</i>
Secteur tertiaires avec système de ventilation (bureaux...)	F = 0,4
Cavités souterraines avec ventilation mécanique (mines...)	F = 0,2
Cavités souterraines avec aération naturelle (grottes...)	F = 0,4
Ateliers, locaux techniques avec empoussièrement important	F = 0,8

**ANNEXE 3 : CRITERES D'AIDE A LA DECISION POUR LA REVISION DU
ZONAGE RADIOPROTECTION EXISTANT**

CONFIGURATION DU LOCAL		AIDE POUR LA REVISION
1	Local avec stockage ou entreposage de déchets et/ou matériel contaminé et/ou irradiant	Prise en compte des fluctuations de l'irradiation et de la contamination des locaux et des équipements qu'ils renferment dans le choix du classement RP
2	Local avec présence d'intervention en sas (vinyle ou autre) pour la découpe ou la transformation de déchets contaminé et/ou irradiant	Si le sas occupe la quasi-totalité du local, prise en compte du classement RP des sas ou zones d'intervention pour le choix du classement RP des locaux dans lesquels ils se trouvent. Sinon mise en place d'une zone pour une partie du local ou de l'espace de travail.
3	Local avec zone de transfert de matériel contaminé et/ou irradiant, en vue de réparation ou intervention	Prise en compte de l'évolution des risques radiologiques dans les locaux de transfert de matériels ou de déchets actifs.
4	Local d'accès à une cellule d'intervention (sas d'accès, sas d'habillage/déshabillage)	Prise en compte du classement RP de la cellule d'intervention pour le choix de ceux des locaux y donnant accès (principe général : une seule classe d'écart : dérogation possible selon situation)
5	Local avec opérations courantes d'exploitation à risque radiologique (opérations d'accostage châteaux, prises d'échantillons, ...)	Prise en compte du niveau de risque incidentel potentiel, raisonnablement prévisible pouvant conduire à un surclassement des locaux
6	Local mitoyen d'un local à contamination effective ou critères 1 à 5 sans barrière de confinement	Prise en compte des risques d'exposition interne
7	Local classé zone à déchets nucléaire au titre du zonage déchets de l'installation	Principe de base : un local classé zone à déchets nucléaires doit être, a minima, classé zone surveillée au titre du zonage RP
8	Local en interface directe avec une zone contrôlée rouge	Principe de base : le local en interface directe avec une zone contrôlée rouge est classé a minima en zone contrôlée jaune, s'il existe des liaisons avec accès possible du personnel en zone contrôlée rouge

**ANNEXE 4 : DOCUMENT DE VALIDATION DU CLASSEMENT ET
DECLASSEMENT DES SAS PAR LE SPR****Document utilisé pour le périmètre CEA sur le site du centre de Marcoule****Validation Classement et Déclassement des SAS par le SPR**

DATE	Local	DIMR /Chantier/EE Commentaires	Nom TQRP	Classement	Déclassement	Nom technicien SPR	Visa
				☐			
					☐		
				☐			
					☐		
				☐			
					☐		
				☐			
					☐		
				☐			
					☐		
				☐			
					☐		

Critères de classement RP d'un sas : intégrité du sas, fenêtre d'observation, nappe volante, présence sacs de déchets et de linge, balisage sas, seuils balise RP ...

Critères de déclassement RP d'un sas : < 0,04 Bq/cm² alpha et < 0,4 Bq/cm² bêta pour ZNC ou < 0,4 Bq/cm² alpha et < 4 Bq/cm² bêta pour ZC
(Sas vide : sans déchet, sans linge ...)

RETRAIT BALISAGE RP par le SPR avant démontage

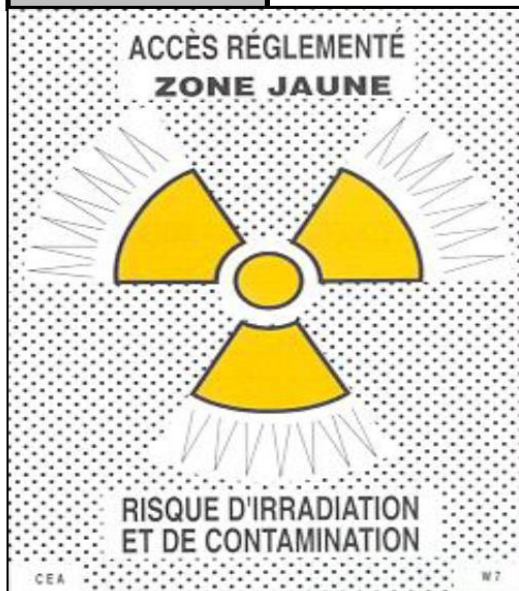
Cette fiche n'est pas applicable pour le périmètre ORANO DEM.

**ANNEXE 5 : AFFICHAGE DES ÉLÉMENTS IMPORTANTS DE
RADIOPROTECTION POUR LES SAS**Modèle pour le périmètre CEA sur le centre de Marcoule

Mis en service le :		
Nom de l'agent RP :		
N° DIMR :		
PORT OBLIGATOIRE  APPAREIL FILTRANT	ACCÈS RÉGLEMENTÉ ZONE JAUNE  RISQUE D'IRRADIATION ET DE CONTAMINATION	
SURTENUE OBLIGATOIRE		Tenue d'intervention: TA / TY / TV (RAYER LES MENTIONS INUTILES)
AIR RESPIRABLE		OUI / NON
Entrée interdite Sans accord du SPR		
TA : Tenue Active / TY : Tenue Vinyle / TV : Tenue Ventilée		

Modèle pour le périmètre ORANO DEM sur le centre de Marcoule

CHANTIER :

Tenue
Active**X**Tenue
Vinyle
☐
Tenue
Ventilée
☐


Prégants

1 paire	2 paires	3 paires
	X	



Gants de Travail

☒


Surbottes rouges

1 paire	2 paires	3 paires
	X	



Surbottes Vinyle

1 Paire	2 Paires	3 Paires
X		

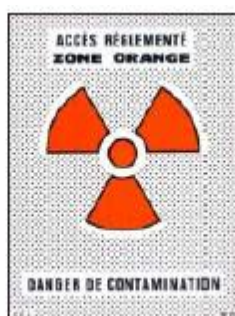
Observations RP :

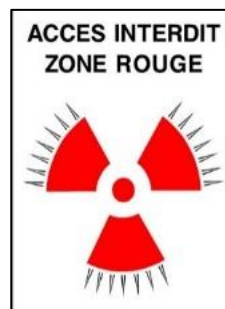
ANNEXE 6 : BALISAGE RADIOPROTECTION EN VIGUEUR SUR LE CENTRE
CEA DE MARCOULE

Accès en zone surveillée



Accès en zone contrôlée



Zone d'extrémitésZone RadonSignalisation cristallinZone d'opérationSource de rayonnement ionisant individualisée