

PROGRAMME DE PROTECTION RADIOLOGIQUE TRANSPORT DU CENTRE CEA DE MARCOULE

Mots clés : Programme – Protection – Radiologique – Transports – Matières radioactives

Objet : Ce document a pour objet de définir les contrôles à mettre en œuvre pour tout responsable de transport de matières radioactives, afin de satisfaire les principes de radioprotection, en appliquant le principe d'optimisation des doses selon la démarche ALARA et en tout état de cause en assurant le respect des limites des niveaux d'exposition des travailleurs du transport et des personnes du public.

Destinataires : envoi du document par messagerie aux destinataires ci-dessous qui mettront en œuvre le programme dans leur unité.

- DG/CEAMAR/DIR/ : Directrice CEA Marcoule, DDSS, Adjoint à la Directrice
- Directeur de DDSD Chefs de département (DG et DES) Marcoule
- DG/CEAMAR/DIR/CSNSQ : Chef de Cellule et adjoint, ISE, Chargé d'affaires Radioprotection, Ingénieur Qualité centre
- DG/CEAMAR/DUSP/FLS : Chef de la FLS, Adjoint Chef de la FLS
- DG/CEAMAR/DUSP/SPR : Cheffe du SPR, Adjointe à la cheffe du SPR
- DG/CEAMAR/DUSP/SPST : Chef de service SPST, Adjoint au chef de service SPST
- Les UAOT de Marcoule
- Chefs d'Installation et chefs d'installation suppléants de Marcoule Responsables de contrat d'Installation et suppléants de Marcoule Ingénieurs Sécurité Installation de Marcoule
- Correspondants Transports Installation de Marcoule et Conseiller Sécurité Transport du CEA Marcoule

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 et sur le site Intranet Marcoule « Radioprotection » par l'intermédiaire du Code de Sécurité Marcoule.

Un exemplaire signé doit être envoyé à l'adresse générique suivante : M-MAR-CSNSQ.SECURITE@cea.fr

0	Voir visa émetteur	Annulation du document MAR PG RP 010 – Indice 3 suite à la modification de la référence. Retrait ORANO DEM, données. Prise en compte de la lettre ASND/2023-0111 du 12 mai 2023
Indice	Date	Détails des modifications apportées

BENAROYA, Arnaud Signé numériquement Le 24/04/2026 A. BENAROYA Chef du BT Marcoule DDSD/DTL/SOMT/GBMA	LAMZABI-FAUSSABRY, Reda Signé numériquement Le 18/05/2026 R. LAMZABI Conseiller à la Sécurité des Transports	POURCEL, Laurent Signé numériquement Le 18/05/2026 L. POURCEL Ingénieur Qualité du DUSP	MEGIAS ROUDIL, Flavien Signé numériquement Le 18/05/2026 F. MEGIAS-ROUDIL Chef du DUSP
CANTON, Angélique Signé numériquement Le 24/04/2026 A. CANTON Ingénieur radioprotection DUSP/SPR/LRID	BOLLESTEROS, Marie-Jordane Signé numériquement Le 29/04/2026 M.J. BOLLESTEROS Cheffe de service du DUSP/SPR		
Rédacteurs	Vérificateurs	Approbateur	Emetteur

HISTORIQUE

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

Impact opérationnel de la mise à jour :

Mise à jour documentaire et procédurale, la réallocation éventuelle des responsabilités suite au retrait d'ORANO DEM et la nécessité d'assurer la conformité aux prescriptions de la lettre ASND/2023-0111 du 12 mai 2023.

SOMMAIRE

1	OBJET.....	6
2	DOMAINE D'APPLICATION.....	6
3	DOCUMENTS DE REFERENCE	7
3.1	REGLEMENTAIRES ET GUIDES	7
3.2	DOCUMENTS ET ORGANISATIONS CEA	7
4	GLOSSAIRE	9
5	PORTEE DU PROGRAMME DE RADIOPROTECTION	10
5.1	ACTIVITES DE TRANSPORT.....	10
5.2	MODES DE TRANSPORT.....	10
6	RÔLES ET RESPONSABILITES	10
6.1	LE DIRECTEUR DU CENTRE CEA MARCOULE.....	10
6.2	CHEFS D'INSTALLATIONS ET RESPONSABLES DE CONTRATS D'INSTALLATION.....	11
6.3	LE CONSEILLER A LA SECURITE POUR LE TRANSPORT DE MARCHANDISES DANGEREUSES (CST).....	11
6.4	LE BUREAU TRANSPORT (BT).....	12
6.5	OPERATEUR TECHNIQUE EN CHARGE DE LA REALISATION DES TRANSPORTS INTERNES - SITE	12
6.6	UNITES AUTORISEES A ORGANISER DES TRANSPORTS (UAOT).....	13
6.7	CELLULE SURETE NUCLEAIRE, SECURITE ET QUALITE (CSNSQ)	13
6.8	SERVICE DE PROTECTION CONTRE LES RAYONNEMENTS IONISANTS	14
6.9	LES OPERATEURS DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT	14
6.10	SOUS-TRAITANCE.....	14
7	FLUX ET NATURE DES TRANSPORTS	16
7.1	VOLUMETRIE DES TRANSPORTS	16
7.1.1	Transports au départ du Centre sur la voie publique.....	16
7.1.2	Transports à l'intérieur du Centre de Marcoule	16
7.2	BILAN DES COLIS EXPEDIES ET RECEPTIONNES POUR L'ANNEE 2024	17
7.2.1	Transports au départ du Centre sur la voie publique.....	18
7.2.2	Transports à l'intérieur du Centre de Marcoule	18
7.2.3	Bilan par catégorie de colis (étiquetage) des colis expédiés sur la voie publique.....	19
8	EVALUATION DES DOSES ET OPTIMISATION DES EXPOSITIONS	19
8.1	ACTEURS ET PERSONNELS CONCERNES	19

8.1.1	Acteurs concernés	19
8.1.2	Population cible	20
8.1.3	Installations cibles	20
8.2	EVALUATION DES DOSES	21
8.2.1	Evaluation des doses par type d'activité	21
8.2.2	Evaluation des doses « Transports »	21
8.2.3	Evaluation des doses « public » hors centre.....	22
8.3	SURVEILLANCE DES DOSES DES TRAVAILLEURS	22
8.3.1	Disposition générales sur le suivi dosimétrique du personnel des installations	22
8.3.2	Dispositions générales sur le suivi médical du personnel des installations	24
8.4	BILANS DOSIMETRIQUES.....	25
8.5	LIMITES ET CONTRAINTES DE DOSES.....	25
8.6	OPTIMISATION DES DOSES.....	26
9	CONTRÔLES DES AMBIANCES DE TRAVAIL, DES COLIS ET DES VEHICULES	28
9.1	LIMITES APPLICABLES AUX COLIS ET VEHICULES LORS D'UN TRANSPORT CLASSE 7	28
9.1.1	Limites de débit de dose	28
9.1.2	Limites de contamination	28
9.2	VERIFICATION DES LIEUX DE TRAVAIL.....	30
9.2.1	La vérification des locaux	30
9.2.2	La vérification des cabines des conducteurs	31
9.3	LA VERIFICATION DES COLIS ET DES VEHICULES	31
9.3.1	Vérifications à réaliser lors d'un transport de matières relevant de l'ADR Classe 7	31
9.3.2	Vérifications à réaliser lors de la réalisation des transports hors-classe 7.....	33
10	SYSTEME DE MANAGEMENT DE LA SÛRETE DES TRANSPORTS RADIOACTIFS.....	34
10.1	ASSURANCE DE LA QUALITE	34
10.1.1	Maîtrise des prestataires.....	34
10.1.2	Contrôles de 1 ^{er} niveau	34
10.1.3	Contrôles de 2 ^{ème} niveau	34
10.1.4	Gestion des documents.....	34
10.2	INFORMATIONS ET FORMATIONS.....	35
10.2.1	Formation en radioprotection.....	35
10.2.2	Formations spécifiques « Transports »	35
10.2.3	Informations générales de sensibilisation	35
10.2.4	Formations spécifiques.....	36
10.2.5	Formations sécurité.....	36

10.2.6	Formations des sous-traitants.....	36
10.3	TRAITEMENT DES ECARTS	36
10.4	PLANS D' ACTIONS POUR LES SITUATIONS D'URGENCE	37
10.4.1	Incidents/accidents dans les installations du centre de Marcoule.....	37
10.4.2	Incidents/accidents sur le Centre (en dehors des installations).....	37
10.4.3	Incidents/accidents hors site, sur la voie publique	38

1 OBJET

La réglementation des transports sur la voie publique §1.7.2 de l'ADR [1] et sur les voies du Centre CEA Marcoule prévoit que toutes les opérations de transport de matières radioactives (préparation du colis, expédition, manutention des colis, chargement, déchargement, acheminement et éventuellement entreposage en transit) soient encadrées par un Programme de Protection Radiologique (PPR).

L'objet du présent document est de répondre à cette exigence réglementaire et de présenter l'ensemble des dispositions de protection radiologique applicables aux transports de matières radioactives conformément aux fiches techniques de radioprotection du CEA [17], à l'ADR [1], au Règles de Transports Internes [15][16] et au guide ASN [8].

Les objectifs de ce PPR sont de :

- Mettre en œuvre des mesures de radioprotection pour les transports de matières radioactives,
- Garantir que le système de radioprotection est correctement appliqué,
- Promouvoir une culture de sûreté dans le domaine des transports de matières radioactives, définir et mettre en place des dispositions opérationnelles pour atteindre ces trois objectifs.

2 DOMAINE D'APPLICATION

Le PPR définit les objectifs de radioprotection ainsi que les moyens nécessaires pour atteindre ces objectifs, en tenant compte de la nature et l'ampleur des risques (art. 1.7.2.3 de l'ADR [1]). Le niveau de détail du PPR et l'ampleur des dispositions qu'il contient sont proportionnés aux enjeux de radioprotection des opérations de transport réalisées.

Le nota du chapitre 1.7.2.4. de l'ADR en cours stipule que « *dans le cas des expositions professionnelles résultant des activités de transport, lorsque l'on estime que la dose effective ne dépassera pas, selon toute probabilité, 1 mSv en un an, il n'est pas nécessaire d'appliquer des procédures de travail spéciales, de procéder à une surveillance poussée, de mettre en œuvre des programmes d'évaluations des doses ou de tenir des dossiers individuels* ». Ceci est le cas pour le centre de Marcoule : le Programme de Protection radiologique (PPR) peut être simplifié.

Le PPR est applicable aux unités du CEA Marcoule et aux opérateurs industriels implantés sur le centre de Marcoule pour tous les transports de matières radioactives au sens de l'ADR [1] et répond au paragraphe 1.7.2 qui prévoit la mise en place d'un PPR.

Le CEA demandera aux sociétés intervenant dans le domaine des transports classe 7 sur Marcoule d'appliquer le présent PPR CEA afin que l'ensemble de ces dispositions et mesures de protections radiologiques soient dûment prises en compte.

3 DOCUMENTS DE REFERENCE

3.1 Réglementaires et guides

- [1]. **Accord européen** : relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR) en vigueur.
- [2]. **Arrêté du 29 mai 2009** relatif aux transports des marchandises dangereuses par voies terrestres (dit « arrêté TMD »).
- [3]. **Code du travail** : Livre IV, Titre V, Chapitre Ier - Prévention des risques d'exposition aux rayonnements ionisants.
- [4]. **Code de la santé publique** : Livre III, Titre III, Chapitre III – Rayonnements ionisants.
- [5]. **Arrêté du 23 octobre 2020** : relatif aux mesurages réalisés dans le cadre de l'évaluation des risques et aux vérifications de l'efficacité des moyens de prévention mis en place dans le cadre de la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants.
- [6]. **Arrêté du 18 décembre 2019** : relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection et de certification des organismes de formation et des organismes compétents en radioprotection.
- [7]. **IAEA Safety Standards**: Radiation Protection Programs for the Transport of Radioactive Material – Safety Guide n°TS-G-1.3.
- [8]. **Guide de l'ASN n°29** : La radioprotection dans les activités de transport de substances radioactives.
- [9]. **Guide de l'ASN n°31** : Modalités de déclaration des événements liés au transport de substances radioactives.
- [10]. **Décret n°2018-434 du 4 juin 2018** : portant diverses dispositions en matière nucléaire.
- [11]. **Décret n°2018-437 du 4 juin 2018** : relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants.
- [12]. **Décret n°2018-438 du 4 juin 2018** : relatif à la protection contre les risques dus aux rayonnements ionisants auxquels sont soumis certains travailleurs.

3.2 Documents et Organisations CEA

- [13]. **NIG 698 du 22/03/2018** : Opérations de transport de substances radioactives.
- [14]. Conventions entre l'établissement CEA Marcoule et les unités implantées.
- [15]. **DSSN DIR TRA RET 1** : Règles Générales des Transports Internes et intra-centre de substances radioactives.
- [16]. **MAR PR MNGT-TRA 157-001 à 006** : Règles de Transports Internes (INBS Marcoule).
- [17]. **RSSN-PRP-82-10** : Recueil de fiches techniques de radioprotection.

	PROGRAMME DE PROTECTION RADIOLOGIQUE TRANSPORT DU CENTRE DE MARCOULE				
	PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE
	MAR	PG	R2SE-RP	010	0

[18]. **DSSN DIR CRI-PRO-1** : Plan d'Urgence Transport de Matières Radioactives du CEA sur la voie publique (PU-TMR).

[19]. **MAR PR R2SE-RP 021** : Gestion de la dosimétrie individuelle sur le centre de Marcoule.

[20]. **MAR RS MNGT-TRA 104** : Règles des transports externes des substances radioactives.

[21]. **MAR PR GEN 004** : Information de la direction du CEA MARCOULE en cas d'accident, d'incident ou d'événement.

[22]. **MAR/PR/TRA 030** : Règles des transports de marchandises dangereuses non radioactives (RTMD).

[23]. **DUSP/SPR MO RP 003** : Contrôles radiologiques des transports de matières radioactives.

[24]. **DUSP/SPR FR RP 001** : Traitement d'une mesure sur un transport de matière radioactive.

[25]. **DUSP/SPR FR RP 006** : Fiche réflexe - Actions en cas d'accident de transport de matières radioactives sur le site de Marcoule.

[26]. **Consigne Particulière FLS n°1104** : « Accident impliquant des véhicules de transport nucléaire ».

[27]. **MAR CO MNGT-TRA 108** : Consignes du conducteur des transports de matières dangereuses et radioactives des mesures à prendre en cas d'urgence ou d'accident sur la voie publique et les voies du centre.

[28]. **MAR PR R2SE-RP 008** : Traitement des événements à caractère radiologique détectés sur le centre de Marcoule.

[29]. **MAR PR R2SE-RP 004** : Intervention en milieu radioactif.

[30]. **RSSN PRP 81 01** : Exigences en matière de radioprotection des travailleurs dans le cadre d'opérations réalisées par une entreprise extérieure.

[31]. **RSSN NUC 70-01** : Conseillers à la sécurité pour le transport de marchandises dangereuses.

[32]. **MAR RS SEC 017** : Procédure d'élaboration du protocole de sécurité.

[33]. **MAR NO R2SE-RP 001** : Organisation des pôles de compétence en radioprotection pour les INB du CEA Marcoule.

[34]. **MAR NO R2SE-RP 002** : Organisation des pôles de compétence en radioprotection pour l'INBS du CEA Marcoule.

[35]. **Lettre ASND/2023-0111 du 12 mai 2023.**

[36]. **DUSP/SPR GUI RP 015** : Réalisation des vérifications périodiques de radioprotection des lieux de travail et balisages associés.

4 GLOSSAIRE

ADR	Accord européen relatif au transport international des matières Dangereuses par Route
ALARA	As Low As Reasonably Achievable (Aussi bas que raisonnablement possible)
ASND	Autorité de Sûreté Nucléaire Défense
BT	Bureau Transport
CEA	Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives
CER	Compte-rendu d'Événement Radiologique
CI	Chef d'Installation
CRP	Conseiller en RadioProtection
CSNSQ	Cellule Sûreté Nucléaire Sécurité Qualité
CST	Conseiller à la Sécurité pour le Transport des marchandises dangereuses
CTI	Correspondant Transport Installation
DED	Débit d'Equivalent de Dose
DIMR	Dossier d'Intervention en Milieu Radioactif
DSSN	Direction de la Sécurité et de la Sûreté Nucléaire
DUSP	Département des Unités de Sécurité et de Protection
FEA	Fiche d'Événement ou d'Amélioration
FEM/DAM	Fichier d'Evaluation des Modifications / Dossier d'Autorisation des Modifications
FIG	Fiche d'Intervention Générique
FLS	Formation Locale de Sécurité
FPN	Fiche de Poste et de Nuisances
INB	Installation Nucléaire de Base
OT	Opérateur Technique
OIE	Opérateur Industriel d'Exploitation
PPI	Plan Particulier d'Intervention
PPR	Programme de Protection Radiologique
PUI	Plan d'Urgence Interne
RCI	Responsable de Contrats d'Installation
REX	Retour d'Expérience
RGTI	Règles Générales des Transports Internes
RP	Radioprotection
RTI	Règles de Transports Internes (INBS MARCOULE)
SISERI	Système d'Information de la Surveillance de l'Exposition aux Rayonnements Ionisants
SPR	Service de Protection contre les Rayonnements
TQRP	Technicien Qualifié en RadioProtection
UAOT	Unité Autorisée à Organiser des Transports

5 PORTEE DU PROGRAMME DE RADIOPROTECTION

5.1 Activités de Transport

Les installations et unités du CEA de Marcoule, les organismes implantés et leurs entreprises sous-traitantes réalisent des activités de transport [13][14].

Les activités concernées sont :

- L'acheminement de colis de matières radioactives (roulage) par voie terrestre :
 - Transport dans le périmètre des installations, et en particulier des INB ;
 - Transport sur les voies du Centre entre deux installations du Centre ;
 - Transport sur la voie publique au départ ou à l'arrivée sur le Centre ;
- Le chargement ou le déchargement de colis de matières radioactives.

5.2 Modes de transport

Le mode de transport est la route.

Aucun transport par d'autres modes n'est réalisé au départ ou à l'arrivée sur le Centre. Certains transports multimodaux peuvent par la suite être réalisés par voie ferroviaire, maritime ou aérienne.

6 RÔLES ET RESPONSABILITES

L'organisation interne mise en place sur le centre de Marcoule est décrite dans les paragraphes suivants.

6.1 Le Directeur du centre CEA Marcoule

Le Directeur du CEA Marcoule est le représentant local du CEA en tant qu'employeur et exploitant d'installations réglementées. Il est responsable de la sécurité générale sur le Centre et à ce titre de la sécurité et de la sûreté des opérations de transport sur son Centre.

Afin de maîtriser au mieux l'ensemble de ses missions, le Directeur du CEA Marcoule a mis en place une organisation des transports qui s'appuie sur :

- Le Conseiller Sécurité Transport (CST) ;
- Le Bureau Transport (BT) ;
- Les Unités Autorisées à Organiser des Transports (UAOT) de son Centre ;
- Les installations du Centre ;
- La cellule de sûreté nucléaire, sécurité et qualité du Centre.

Le Directeur du Centre assume la responsabilité d'expéditeur et de destinataire au sens de la réglementation des transports ; il délègue son pouvoir de signature à des personnes nommément désignées, qui sont habilitées et formées à signer les documents d'expédition.

Il est responsable de l'application du présent PPR sur le centre de Marcoule.

6.2 Chefs d'Installations et Responsables de Contrats d'Installation

Dans le cadre de l'organisation mise en place sur le centre de Marcoule, les Chefs d'Installations (CI) et les Responsables de Contrats d'Installation (RCI) sont responsables des opérations de préparation de colis, d'emballage, remplissage et chargement/déchargement des matières radioactives effectuées dans leur installation.

Pour les transports internes sur le centre, le Directeur du Centre délègue son pouvoir de signature à des personnes nommément désignées, qui sont habilitées et formées à signer les documents d'expédition. Il s'agit des Chefs d'Installation, des Responsables de Contrat d'Installation ou les Correspondants Transports Installation (CTI).

Les Correspondants Transports Installation sont formés conformément aux dispositions pertinentes de l'ADR [1] § art. 1.3. Ce sont les interlocuteurs privilégiés du Bureau Transport.

Les CI, RCI et les opérateurs industriels implantés sur le centre de Marcoule ont la charge de diffuser le présent PPR à l'ensemble des intervenants impliqués dans les activités de transport au sein de leur installation.

Pour assurer leurs responsabilités, ils s'appuient sur leur CTI et leur équipe de radioprotection installation (SPR CEA, équipe de radioprotection de l'Opérateur Technique OT ou équipe de radioprotection de l'Opérateur Industriel d'Exploitation OIE, ...).

Nota : Dans le présent document, le terme « RP installation » concerne l'équipe radioprotection qui est en charge de la gestion de l'installation (SPR CEA ou OT ou OIE)

6.3 Le Conseiller à la Sécurité pour le Transport de marchandises dangereuses (CST)

Le CST est nommé par le Directeur, après avis de la DSSN et est déclaré en préfecture du GARD (30).

Il est titulaire du certificat « Conseiller Sécurité » couvrant la classe 7 en cours de validité, conformément à la réglementation et aux activités concernées au §1.8.3.13 de l'ADR [1], et il est rattaché à la direction du Centre [31].

Le CST a une mission de prévention des risques et de conseils relative à toutes les actions de transport de substances dangereuses auprès du Directeur du Centre.

Cette fonction l'engage dans un devoir d'investigation et de contrôles [13] pour :

- Rédiger pour l'autorité de sûreté, un rapport annuel relatif aux transports réalisés sur la voie publique et identifier les axes d'amélioration du niveau de sécurité et de sûreté dans le domaine du transport des matières dangereuses.
- Examiner les dispositions relatives à l'exécution des transports de matières dangereuses et vérifier notamment le respect des prescriptions réglementaires ;
- Réaliser des formations réglementaires et veiller à la validité de l'habilitation de tous les acteurs impliqués dans les opérations de transport ;
- Informer le Directeur en cas de situation d'urgence ;

	PROGRAMME DE PROTECTION RADIOLOGIQUE TRANSPORT DU CENTRE DE MARCOULE				
	<i>PERIMETRE</i>	<i>TYPE</i>	<i>ACTIVITE</i>	<i>NUMERO</i>	<i>INDICE</i>
	MAR	PG	R2SE-RP	010	0

- Réaliser des contrôles et des audits sur l'ensemble de l'activité transport ;

Il conseille le Directeur dans le choix de l'organisation répondant aux obligations réglementaires et des modalités de contrôle de cette organisation. Il propose les actions d'amélioration.

6.4 Le Bureau Transport (BT)

Le Bureau Transport (BT) de Marcoule regroupe la compétence transport du centre.

Il est chargé des fonctions d'Unité Autorisée à Organiser des Transports UAOT Externe pour les transports sur voies publiques et d'UAOT Interne pour les transports sur les voies du centre.

Par délégation nominative du Directeur du centre, le BT est autorisé à signer les documents de transport pour les expéditions sur voies publiques et assure la réalisation des actions d'expéditeur garantissant la conformité des expéditions pour toutes les installations de Marcoule.

Le Bureau Transport a pour mission de coordonner l'activité opérationnelle des transports de marchandises radioactives sur le Centre de Marcoule :

- il assure l'organisation et la conformité des transports externes du centre de Marcoule ;
- il prête assistance à toutes les unités du centre pour la réalisation des transports interne-site de matières radioactives ;
- il peut assurer l'organisation de transports spécifiques en suppléance aux UAOT internes ;
- il doit être informé de toute anomalie d'un transport interne-site. Il doit être également informé si une telle anomalie est détectée lors d'un mouvement ou un transfert interne installation ;
- il assure la surveillance et le suivi de l'activité de l'opérateur technique en charge de la réalisation des transports internes-site, auquel il est lié contractuellement ;
- il réalise des contrôles de premier niveau (C1N) de l'activité transport Interne-site.

Les missions du Bureau Transport concernent tous les transports du Centre, en particulier le BT est garant de l'application et du respect de l'ensemble du référentiel transports utilisant des emballages propriété ou non du CEA.

6.5 Opérateur Technique en charge de la réalisation des transports internes - site

Les transports internes sont effectués par un opérateur technique qui fait l'objet d'une contractualisation commerciale avec le BT Marcoule. Cet opérateur Technique est une Unité Autorisée à Organiser des transports (cf.6.6) dans le périmètre du centre.

Cet opérateur technique est lié contractuellement au Bureau Transport et est chargé de l'organisation opérationnelle et de la réalisation des transports internes de matières radioactives. À ce titre, il assure :

- la planification et la réalisation des transports ;

- la fonction d'organisateur des transports intra-centre au départ des installations, elle répond de la conformité réglementaire du transport ; *
- la fonction de transporteur pour ces transports intra-centre ; *
- la gestion technique et la maintenance des moyens de roulage, des véhicules et matériels dédiés au transport ;
- les contrôles de premier niveau.

* : sauf des transports à destination du CDS (collectes fûts 118I), du CRETFA, de l'EIP (transports de FEB en DC6), de l'AMEC3 (transports entre les bâtiments de l'installation) et de l'ATOLL.

6.6 Unités Autorisées à Organiser des Transports (UAOT)

Les transports de matières radioactives sont organisés sous la responsabilité des Unités du CEA qui bénéficient d'une autorisation spécifique, délivrée sur la base d'un dossier de capacité.

Le BT de Marcoule doit être titulaire de cette autorisation.

Tous les transports externes = voie publique de matières radioactives sont organisés par le BT.

Les UAOT internes sont des unités ayant fait démonstration de leur capacité d'organiser des transports de matières radioactives dans un périmètre défini et limité sur le centre, au travers d'un dossier de capacité. Elles sont autorisées par le directeur du Centre de Marcoule après avis favorable de DSSN.

L'ensemble des transports internes de matières radioactives sur le centre est effectué par des UAOT dédiées.

Le Bureau Transports du CEA Marcoule détient ces autorisations et tient à jour la liste des UAOT.

6.7 Cellule Sureté Nucléaire, Sécurité et Qualité (CSNSQ)

Au sein de la CSNSQ, le Groupe Sécurité Site (GSS) assure :

- le contrôle de deuxième niveau (C2N) sur la pertinence de l'organisation mise en place pour satisfaire aux obligations réglementaires, sur la conformité des aspects techniques aux référentiels propres aux activités relatives au transport, sur le respect des prescriptions attachées à une autorisation de transport (agrément, homologation, arrangement spécial) délivrée par les Autorités de Sûreté ou par le Directeur de Centre ou des vérifications de conformité avant la mise en service d'un nouvel emballage de transport ;
- la vérification et l'évaluation des documents destinés aux Autorités de Sûreté :
 - les constituants du référentiel de sûreté des transports de matières dangereuses (les règles de transports INBS, le présent PPR, les certificats d'homologation...) ;
 - les demandes d'autorisations particulières ;
 - les réponses aux demandes des Autorités de Sûreté et/ou de sécurité de défense, etc.

6.8 Service de Protection contre les Rayonnements ionisants

Le CEA assure la responsabilité d'exploitant nucléaire sur le centre de Marcoule, dans lequel des installations peuvent être exploitées par le CEA, par un Opérateur Technique (OT) ou par un Opérateur Industriel d'Exploitation (OIE).

La radioprotection est assurée par :

- le SPR CEA sur les installations nucléaires de base et sur les installations individuelles dont l'opérateur industriel est le CEA et dont l'exploitation est assurée par le CEA,
- l'équipe de radioprotection de l'OT/OIE sur les installations individuelles dont l'opérateur industriel est le CEA et dont l'exploitation est assurée par un OT/OIE,

Sur les installations dont la radioprotection est assurée par un OT ou OIE, le SPR CEA apporte un appui technique en radioprotection au CI ou au RCI. Dans ce cadre, il met en œuvre un plan de surveillance de la radioprotection de l'OT ou OIE.

Le SPR CEA placé sous la responsabilité du Directeur CEA constitue le pôle de compétence radioprotection au sens de la réglementation [33][34]. Les Conseillers en RadioProtection (CRP) sont désignés au sein de ce service.

Les contrôles et mesures radiologiques, destinés à vérifier la conformité des transports par rapport aux critères de radioprotection de l'ADR ou du Règlement des Transports Internes (RGTI [15], RTI [16]) sont effectués sous la responsabilité de l'équipe de radioprotection de l'installation concernée (SPR CEA, équipe RP OT ou OIE).

6.9 Les opérateurs de chargement/déchargement

Les chargements et déchargements sont effectués par des opérateurs sous la responsabilité des Chefs d'Installations et des RCI.

Ces salariés sont susceptibles d'être exposés lors du conditionnement et de la manutention des colis en phase de chargement ou de déchargement. Ces opérations sont régies par les règles d'exploitation des installations et par les consignes générales et particulières de radioprotection. Elles peuvent être effectuées par des entreprises sous-traitantes : dans ce cas, les risques doivent être pris en compte dans un protocole de sécurité [32] (selon art. R.4515-4 à R.4515-11 du Code du travail).

6.10 Sous-traitance

• Transporteurs

Le CEA Marcoule et les opérateurs industriels présents sur le centre peuvent faire appel à des transporteurs sous-traitants pour les transports et pour les expéditions ou les réceptions des colis radioactifs.

Le présent PPR est diffusé par le BT aux entreprises sous-traitantes des transports de MD pour prise en compte des exigences CEA en matière de protection radiologique.

Chaque entreprise sous-traitante de transport est tenue de rédiger son propre PPR §1.7.2 de l'ADR [1] et s'engage à prendre en compte dans celui-ci les exigences du CEA en matière de protection ainsi

	PROGRAMME DE PROTECTION RADIOLOGIQUE TRANSPORT DU CENTRE DE MARCOULE				
	PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE
	MAR	PG	R2SE-RP	010	0

Page 15 / 38

que les dispositions données dans le PPR du CEA Marcoule qui sont les seules applicables sur le centre de Marcoule.

Les entreprises en sous-traitance font l'objet de processus de suivi de prestation et, à la demande du BT, sont tenues de mettre à disposition leur PPR entreprise pour contrôles de cohérence.

Le Bureau Transport veille, pour les expéditions de colis, à ce que chaque intervenant des entreprises de transport fasse l'objet d'un suivi dosimétrique.

- **Opérations de chargement/déchargement**

Dans les installations, les opérations de chargement et déchargement peuvent être confiées à des entreprises sous-traitantes. Dans ce cas, le présent PPR s'applique à ces entreprises.

Les entreprises sous-traitantes sont soumises au référentiel interne du CEA ; leur métier de base n'étant pas le transport, elles n'ont donc pas de PPR.

De ce fait, les chefs d'installation et RCI destinataires du PPR diffusent aux entreprises sous-traitantes intervenant dans leur installation le présent PPR, accompagné des Consignes Générales de Radioprotection.

NOTA : La radioprotection étant de la responsabilité de l'employeur assisté de son conseiller en radioprotection, les salariés d'une entreprise extérieure intervenant dans le cadre d'activités de transports de matières radioactives sont soumis à une obligation de formation en radioprotection dispensée par un organisme de formation certifié [3] ; aucun accès n'est autorisé par la Cellule Sécurité Accueil Entreprises (CSAE) pour travailler en zone réglementée sur le centre de Marcoule, sans cette formation. L'attribution de la dosimétrie opérationnelle est par ailleurs liée à cette formation en radioprotection [19].

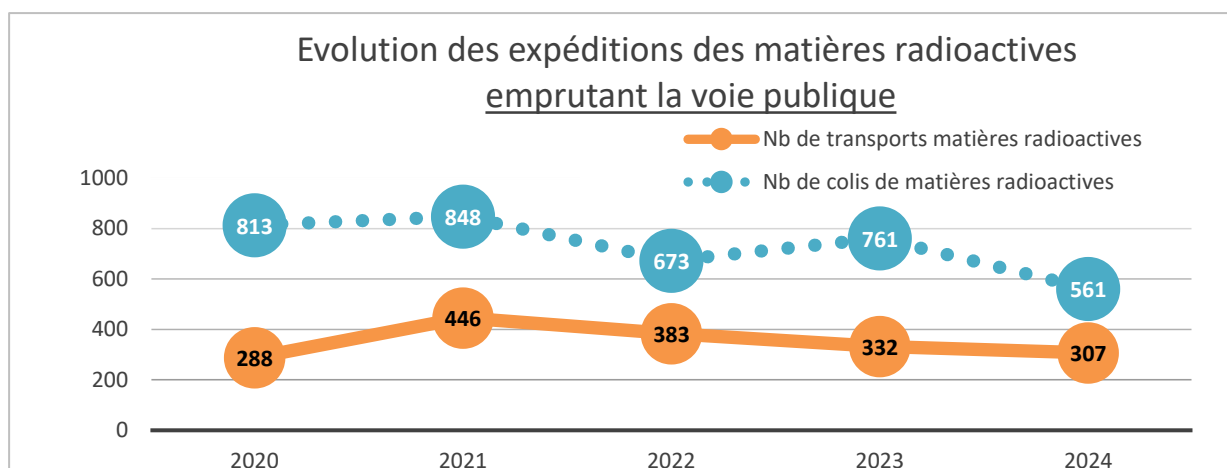
7 FLUX ET NATURE DES TRANSPORTS

7.1 Volumétrie des transports

Pour l'année 2024, 1902 transports ont été effectués : 307 transports sur la voie publique pour 561 colis et 1595 transports sur les voies du centre pour 12 641 colis.

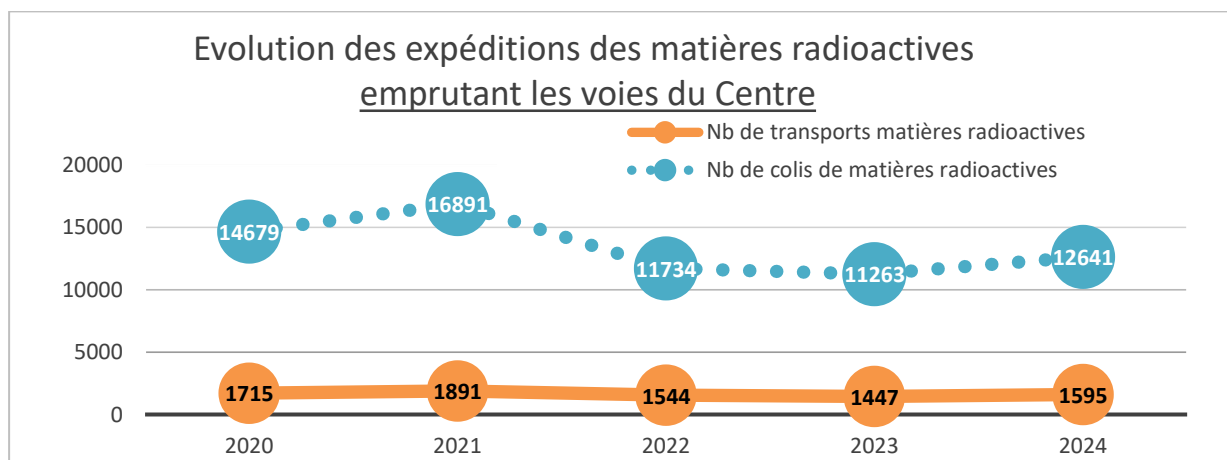
Ci-dessous les évolutions du nombre de transport et de colis sur les 5 dernières années sur la voie publique et les voies du Centre (interne).

7.1.1 Transports au départ du Centre sur la voie publique



Graphique 1 : Evolution du nombre de transports et de colis sur la voie publique de 2020 à 2024

7.1.2 Transports à l'intérieur du Centre de Marcoule



Graphique 2 : Evolution du nombre de transports et de colis à l'intérieur du Centre de 2020 à 2024

7.2 Bilan des colis expédiés et réceptionnés pour l'année 2024

Périmètre	Type de Colis	Type de contenu	Nombre de colis expédiés	Nombre d'expéditions (transports) réalisés	Nombre de colis réceptionnés	Nombre de transport réceptionnés
Voie publique	Exempté de la classe 7	Emballages vides non-contaminés, échantillons, matériel non-contaminé, source	4719 (3523)*	632 (283)*		
Voie publique	Excepté	Emballages vides contaminés, échantillons, matériel contaminé, sources	124 (327)*	62 (88)*	182 (376)*	82 (96)*
Voie publique	Matières radioactives de faible activité spécifique	Déchets, échantillons, reliquat liquide, matériel contaminé	288 (286)*	180 (162)*	60 (112)	39 (156)*
Voie publique	Objets contaminés superficiellement	Linge contaminé, matériel contaminé, emballages vides contaminés	81 (74)*	12 (23)*	3635 (3264)*	612 (563)*
Voie publique	Type A	Échantillons, emballages vides contaminés, sources, reliquat liquide	49 (45)*	35 (30)*	38 (102)*	26 (36)*
Voie publique	Colis agréés par l'ASN	Combustibles, déchets, sources, reliquat liquide	19 (29)*	18 (29)*	17 (13)*	15 (13)*
Voies du Centre	Excepté	Emballages vides contaminés, échantillons, linge contaminé, source	1 508 (1323)*	858 (768)*		
Voies du Centre	Type Industriel	Déchets, linge contaminé, matériel contaminé, emballages vides contaminés, effluents et reliquat liquides, non emballé	6 432 (5416)*	359 (274)*		
Voies du centre	Type A	Échantillons, emballages vides contaminés, sources, déchets	44 (28)*	44 (27)*		
Voies du Centre	Homologation interne (HI)	Déchets, échantillons, sources	4 644 (4473)*	321 (355)*		
Voies du Centre	HI - ASND (autorisation ASND)	Combustible	7 (14)*	7 (14)*		
Voies du Centre	Colis agréé (Type B)	Combustible, déchets, échantillons, sources	6 (9)*	6 (9)*		
Total des exemptions Voie publique (classe 7)			4719 (3523)*	632 (283)*		
Total Matières Radioactives Classe 7 - Voie publique			561 (761)*	307 (332)*	3 933 (3867)*	774 (864)*
Total Matières Radioactives Classe 7 - Voies du Centre (interne)			12 641 (11 263)*	1 595 (447)*		

* Chiffres 2023

Contenus principaux des expéditions voie publique :

- Déchets radioactifs expédiés à l'ANDRA au départ du CDS (Conditionnement des Déchets Solides) ;
- Emballages vides contaminés ou de citernes avec reliquat au départ de l'AMEC3 (Atelier de Maintenance et Entretien des Châteaux) ;
- Échantillons ou de petites quantités d'isotopes radioactifs relatifs à des travaux de recherche ainsi que des déchets et effluents liés à ces activités.

Contenus principaux des expéditions (internes) sur les voies du Centre :

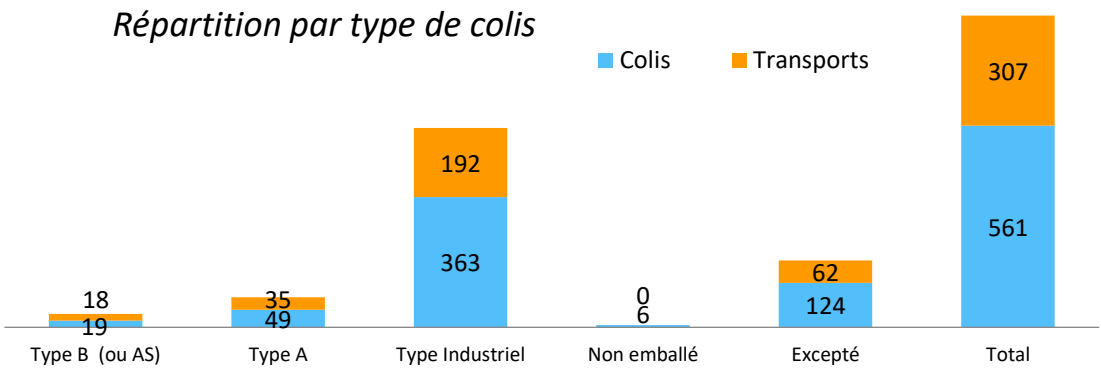
- Déchets technologiques, Linge contaminé, Sources radioactives, Emballages vides contaminés, Échantillons, Matériel contaminé, Reliquat liquide, Effluents liquides, Combustible.

Contenus principaux des réceptions voie publique :

- Linge contaminé, Emballages vides contaminés, Echantillons, Matériel contaminé, Reliquat liquide, Effluents liquides, Echantillons.

7.2.1 Transports au départ du Centre sur la voie publique

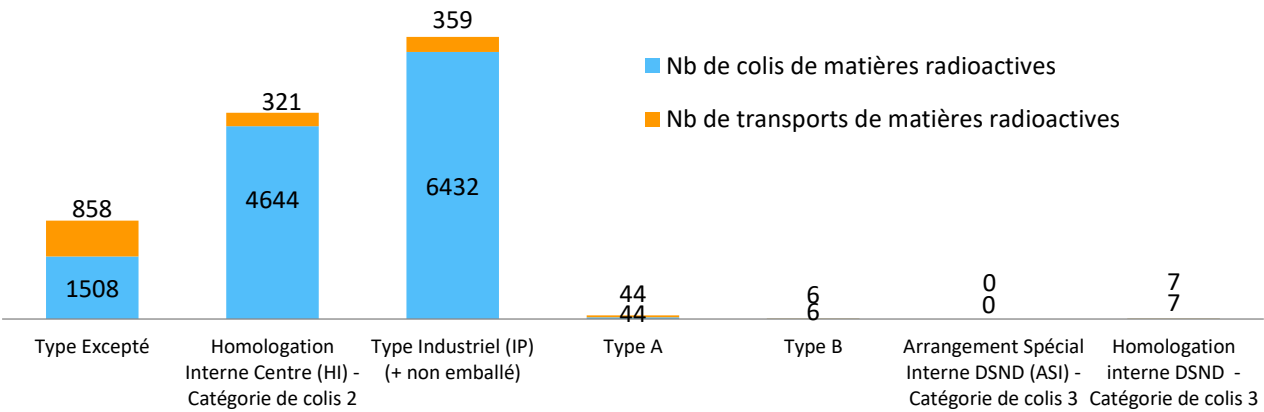
Pour l'année 2024, la répartition des 561 colis par type de colis est donnée dans le graphique ci-dessous :



Graphique 3 : Bilan de transports externes : répartition par type de colis (Année 2024)

7.2.2 Transports à l'intérieur du Centre de Marcoule

Pour l'année 2024, le nombre de transports et de colis par type de colis est donné dans le graphique ci-dessous.



Graphique 4 : Bilan de transports internes : répartition par type de colis (Année 2024)

7.2.3 Bilan par catégorie de colis (étiquetage) des colis expédiés sur la voie publique

Catégorie de colis (étiquetage)	Nombre de colis par catégorie de colis	Proportion par catégorie de colis
Sans catégorie (colis excepté)	125 (327)*	22 %
 I-BLANCHE $\leq 0,005$ mSv/h au contact du colis $\leq 0,0005$ mSv/h à 1 mètre du colis	219 (152)*	39 %
 II-JAUNE Entre $\geq 0,005$ et $\leq 0,5$ mSv/h au contact du colis $\leq 0,01$ mSv/h à 1 mètre du colis	173 (237)*	31 %
 III-JAUNE Entre $\geq 0,5$ mSv et ≤ 2 mSv/h au contact du colis. Jusqu'à 10mSv/h au contact du colis en utilisation exclusive.	44 (45)*	8 %

8 EVALUATION DES DOSES ET OPTIMISATION DES EXPOSITIONS

8.1 Acteurs et personnels concernés

8.1.1 Acteurs concernés

Tous les acteurs intervenant dans une opération de transport sont concernés par l'évaluation et la surveillance des doses, il s'agit :

- des emballeurs qui sont au plus près de la matière radioactive lors des opérations d'emballage ;
- des techniciens chargés des opérations de fermeture et contrôle d'étanchéité des emballages ;
- des chargeurs qui interviennent lors du chargement ou déchargement de l'emballage sur le véhicule de transport ;
- des conducteurs ;
- des techniciens citerniers réalisant les empotages et dépotages des citernes et emballages de transport d'effluents liquides ;
- des personnels du bureau transport et les CTI des installations amenés à procéder aux contrôles réglementaires lors des départs ou arrivées des transports ;
- des personnels des équipes de radioprotection installation qui exercent leur mission de prévention, de surveillance et de contrôle radiologique pour toute opération de transport ;
- des personnels de la FLS qui assurent les escortes de certains transports.



PROGRAMME DE PROTECTION RADIOLOGIQUE TRANSPORT DU CENTRE DE MARCOULE

PERIMETRE	TYPE	ACTIVITE	NUMERO	INDICE	Page 20 / 38
MAR	PG	R2SE-RP	010	0	

8.1.2 Population cible

A ce jour, seuls les conducteurs ont une activité liée exclusivement aux opérations de transport et peuvent être considérés comme formant une population cible. Toutefois, d'autres acteurs dans les transports comme les chargeurs, les radioprotectionnistes ou les personnes qui réalisent la maintenance font aussi partie de la population cible.

Le système de gestion de la dosimétrie opérationnelle mis en place à Marcoule permet de différencier les doses d'un salarié ou d'une même entité sur différentes activités.

Cette population doit faire l'objet d'une attention particulière. Pour les transports internes classe 7, il est demandé que les conducteurs soient équipés de :

- dosimètres à lecture différée fournis par l'employeur,
- dosimètres opérationnels mis à disposition par le CEA Marcoule sur les installations

Pour les transports externes classe 7, il est de la responsabilité du CRP du transporteur de définir le suivi dosimétrique individuel adapté de ses intervenants (Cf. §8.3.1.1).

8.1.3 Installations cibles

Toutes les installations du centre de Marcoule, susceptibles d'effectuer des transports internes ou externes, sont concernées par ce PPR. Le personnel des installations citées ci-dessous est considéré, dans le cadre de l'activité transport, comme étant le plus exposé :

- CDS : Conditionnement des Déchets Solides pour lequel le flux de matières radioactives est important. Le risque est principalement lié à l'exposition externe.
- AMEC 3 : Atelier de Maintenance des Emballages et Châteaux pour lequel une grande partie de l'activité est liée au transport. Le risque est principalement lié à la contamination des emballages vides ayant contenu des matières radioactives.

Un REX dosimétrique est présenté pour ces populations au paragraphe 8.4.

Il est à noter aussi d'autres installations pour lesquelles les activités de transport et donc la dosimétrie associée est significative :

- STEL pour des activités de transfert de déchets ou d'effluents,
- ATALANTE pour des transports d'échantillons ou de déchets liés aux activités de recherche,
- PHENIX pour des transports de combustible usé et de déchets de structure.

8.2 Evaluation des doses

8.2.1 Evaluation des doses par type d'activité

Le système de dosimétrie, mis en place sur le centre du CEA Marcoule à l'aide de Fiches d'Interventions Génériques (FIG) ou de Dossiers d'Intervention en Milieu Radioactif (DIMR) [29], permet une évaluation des doses à l'année sur une activité particulière, comme l'activité de transports de matières radioactives, complétée par un seuil en dose par intervention lié à une alarme appliquée sur le dosimètre opérationnel.

Cette gestion a un caractère générique sur le Centre du CEA Marcoule avec des évaluations de doses spécifiques à chaque installation.

Ces FIG et DIMR sont un outil important dans la gradation de la formalisation de la démarche ALARA en fonction de l'enjeu dosimétrique. Ils permettent de répondre à l'obligation réglementaire d'évaluation des risques d'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants avec notamment la définition de contraintes de doses collectives et individuelles. Une analyse périodique des bilans dosimétriques individuels et collectifs permet également de suivre les doses pour une activité donnée et d'identifier toute situation anormale. Par ailleurs, les FIG et DIMR sont également utilisés pour définir les consignes d'intervention radioprotection spécifiques applicables à l'activité effectuée.

8.2.2 Evaluation des doses « Transports »

Toutes les opérations de transport font l'objet d'une évaluation de dose préalable, formalisée par une FIG ou exceptionnellement par un DIMR spécifique.

Toute intervention en zone contrôlée est réalisée après avoir renseigné le code d'intervention correspondant au type d'activité à exécuter, sur la borne d'entrée de zone : l'enregistrement de la dose opérationnelle individuelle intégrée lors de l'intervention est effectué automatiquement sur la borne de sortie de zone lors du passage de l'intervenant.

Fiches d'Interventions Génériques

Fiches rédigées pour les travaux ou opérations prévus annuellement dans le cadre du fonctionnement nominal de l'installation, présentant une faible dosimétrie ajoutée, réalisés dans des locaux pour lesquels les risques radiologiques sont limités et maîtrisés (prévisionnel de dose individuelle < 1 mSv/an et niveau de contamination atmosphérique inférieure à 10 RCA) [29]. Ils sont bâtis annuellement selon le REX dosimétrique des années précédentes et du prévisionnel d'activités de l'année à venir.

Les FIG sont validés par le CRP de l'entreprise utilisatrice et le chef d'installation puis diffusés aux conseillers en radioprotection des entreprises extérieures pour prise en compte.

Dossier d'Intervention en Milieu Radioactif

Toutes les opérations effectuées en zone contrôlée hors contexte de l'exploitation courante font l'objet d'une gestion systématique par DIMR. Un DIMR sera établi dès qu'une opération en zone contrôlée n'est pas couverte par une FIG et son niveau (1 à 3) sera défini selon des critères d'enjeux dosimétriques [29].

Sauf cas exceptionnel, il n'est pas initié de DIMR pour les opérations de transports, ces dernières n'étant pas réalisées en dehors du contexte normal d'exploitation des installations et ne présentant pas non plus de conditions radiologiques le nécessitant.

8.2.3 Evaluation des doses « public » hors centre

Le BT de Marcoule veille à ce que les mesures de protection du public, lors des transports, soient prises en compte dans le PPR, notamment les consignes de base, à savoir :

- limiter au maximum les arrêts sur parking ;
- surveiller en permanence les véhicules et les colis ;
- garer le véhicule dans des aires sécurisées (de nuit), notamment pour éviter toute exposition du public.

Cette évaluation porte sur les doses en condition de transport de routine, sur la base d'un scénario d'exposition hypothétique raisonnablement pénalisant. Il a ainsi été procédé à une évaluation des doses « public » sur un habitant d'Orange dont l'habitation est située près d'un feu tricolore en prenant pour hypothèses que tous les transports sont stoppés au feu rouge et que la personne se trouve à chaque fois derrière sa fenêtre.

Pour l'estimation de la dosimétrie annuelle reçue par ce type de public, les hypothèses ont été faites sur un scénario majorant en termes d'exposition et en termes de distance.

Paramètres du modèle

- Nombres de transports : 450 correspondant à la moyenne des transports externes sur 5 ans, majorée de 20%, avec REX
- Débit de Dose à 2 mètres : 0,6 μ Sv/h (= valeur moyenne)
- Distance de l'habitation : 3 mètres
- Temps de présence au feu : 60 secondes

La dose intégrée sur un an par cette personne serait de :

$$(0,6 / 3600) \times 60 \times 450 \times (2^2 / 3^2) = 2 \mu\text{Sv}$$

La limite en dose efficace de 1 mSv/an pour l'exposition de la population à des rayonnements ionisants résultat de l'ensemble des activités nucléaires fixée par le code de la santé publique [4] est respectée.

8.3 Surveillance des doses des travailleurs

8.3.1 Disposition générales sur le suivi dosimétrique du personnel des installations

Tout travailleur appelé à intervenir sur une opération de transport de matière radioactive en zone délimitée fait l'objet d'un suivi dosimétrique individuel de l'exposition externe et interne aux rayonnements ionisants.

Ces mesures sont de deux types, conformément aux exigences réglementaires.

8.3.1.1 Surveillance individuelle de l'exposition externe

Dosimétrie à lecture différée

Les dispositions applicables sur le Centre de Marcoule en matière de dosimétrie à lecture différée sont mentionnées dans la procédure [19] :

- La dosimétrie à lecture différée est de la responsabilité de l'employeur :
 - Le CEA équipe ses salariés en dosimètres à lecture différée individuels par le biais d'un contrat passé avec un organisme de dosimétrie accrédité ;
 - Les salariés d'entreprises extérieures participant aux activités de transport sur le Centre de Marcoule bénéficient également de dosimètres à lecture différée individuels gérés par leur employeur ;
 - Sur recommandation de l'équipe de radioprotection installation, une dosimétrie à lecture différée complémentaire des extrémités (type poignet ou bague) et/ou du cristallin peut être attribuée au porteur si nécessaire ;
 - Les résultats de la dosimétrie à lecture différée servent de référence en ce qui concerne le respect des limites réglementaires d'exposition aux rayonnements ionisants.

Dosimétrie opérationnelle

Les dispositions applicables sur le Centre du CEA Marcoule en matière de dosimétrie opérationnelle sont mentionnées dans la procédure [19] :

- La surveillance par dosimétrie opérationnelle repose essentiellement sur des dosimètres électroniques de mesure de rayonnements gamma. Une dosimétrie opérationnelle neutron complémentaire peut être rajoutée pour les salariés potentiellement exposés à ce risque. Les dosimètres électroniques utilisés sur le centre du CEA Marcoule permettent une lecture directe en continu et temps réel de la dose intégrée et sont munis de dispositifs d'alarme visuelles et sonores en dose et en débit de dose permettant d'alerter le travailleur sur le débit de dose et sur la dose cumulée reçue depuis le début de l'opération. Le système informatique de gestion de la dosimétrie opérationnelle (CARD) permet aux équipes de radioprotection installation d'assurer un suivi quotidien des interventions ;
- Toutes les données de dosimétrie opérationnelle sur les installations du centre sont intégrées dans le système informatique de gestion de la dosimétrie opérationnelle du centre (CARD). Le conseiller en radioprotection désigné par la Direction de Centre valide et effectue ensuite un envoi hebdomadaire de ces résultats sur SISERI ;
- L'ensemble de ces dispositions est également valable pour les salariés d'entreprises extérieures participant aux activités de transports sur le Centre du CEA Marcoule, sauf pour certains conducteurs qui sont équipés par leur employeur d'une dosimétrie électronique fonctionnant en mode manuel. Dans ce cas, il est du ressort des conseillers en radioprotection de ces entreprises de transmettre elles-mêmes à SISERI les résultats de la dosimétrie opérationnelle de leurs travailleurs correspondant aux activités effectuées sur le Centre.

Les modalités de port retenues sur le Centre de Marcoule pour les différents types de dosimètres (à lecture différée ou opérationnels) sont définies ci-après :

Catégorie de travailleurs	Dosimétrie à lecture différée (temps différé)		Dosimétrie opérationnelle (temps réel)	
	Zone surveillée bleue	Zone contrôlée	Zone surveillée bleue	Zone contrôlée
Catégorie A	Port d'un dosimètre poitrine mensuel obligatoire *		Sans objet	Port d'un dosimètre opérationnel obligatoire
Catégorie B	Port d'un dosimètre poitrine trimestriel obligatoire *			
Non classé	Sans objet		Port d'un dosimètre opérationnel obligatoire (Accès interdit dès la zone contrôlée Orange)	

* : Une dosimétrie complémentaire permettant d'estimer les doses à la peau, aux extrémités ou à toute autre partie du corps peut être utilisée en fonction du risque et sur recommandation de l'équipe de radioprotection installation. La dosimétrie complémentaire ne se substitue en aucun cas à la dosimétrie à l'organisme entier (opérationnelle et à lecture différée).

Les salariés qui ne sont pas munis de leur(s) dosimètre(s) individuel(s), à lecture différée et/ou opérationnel, ne doivent pas intervenir en zone délimitée.

En outre, le REX dosimétrique apporte la justification du respect du §7.5.11 CV 33 (1.1) de l'ADR [1] : « les colis, suremballages, conteneurs et citernes contenant des matières radioactives et les matières radioactives non emballées doivent être séparés au cours du transport : des travailleurs employés régulièrement dans des zones de travail [...] par des distances calculées au moyen d'un critère pour la dose de 5 mSv en un an et de valeurs prudentes pour les paramètres des modèles ».

En effet, en 2024 la dose maximale reçue par un travailleur dans le cadre d'activités liées à des transports de matières radioactives sur le centre de Marcoule est de 0,11 mSv (Cf § 8.5).

8.3.1.2 Surveillance individuelle de l'exposition interne

La surveillance dosimétrique individuelle liée à l'exposition interne est réalisée au moyen de mesures d'anthroporadiométrie ou d'analyses de radio-toxicologie prescrites par le médecin du travail et confiées au service de santé au travail du centre de Marcoule.

Le risque, pour un opérateur, d'intégrer une dose par exposition interne suite à la remise en suspension d'une contamination surfacique de colis :

- est peu probable, dans la mesure où les prescriptions ADR [1] ou RTI [16] sont respectées et les colis et objets d'accompagnements ne présentent pas de contamination, et
- est négligeable hors situation accidentelle.

Le cas d'une situation accidentelle avec chute d'emballage est traité dans une fiche réflexe [25].

8.3.2 Dispositions générales sur le suivi médical du personnel des installations

L'ensemble des travailleurs appelés à intervenir régulièrement en zone délimitée est classé en catégorie A, B ou NC [3]. A ce titre et pour chacun d'entre eux, l'employeur établit une Fiche de Poste et de Nuisances (FPN) : cette fiche répertorie l'ensemble des risques susceptibles d'être rencontrés par le travailleur sur le centre du CEA Marcoule, du fait de son activité et de celles liées

aux installations. Elle doit être cohérente avec l'évaluation des risques professionnels au poste de travail (EvRP).

Les travailleurs font l'objet d'un suivi médical adapté suivant les dispositions prévues aux articles R.4451-82 à R.4451-88 du code du travail.

Le médecin du travail de l'entreprise concernée communique à SISERI les doses efficaces engagées ou les doses équivalentes engagées dès lors que celles-ci sont significatives d'un point de vue de la radioprotection.

8.4 Bilans dosimétriques

Des bilans dosimétriques individuels et collectifs sont édités et analysés mensuellement et annuellement. Des investigations complémentaires sont menées si besoin.

A titre d'exemple, le REX dosimétrique, réalisé à partir de l'exploitation dédiée aux opérations de transport, montre que la dose individuelle maximale sur 12 mois glissants au 31/12/2024, reçue par le travailleur le plus exposé dans le cadre des transports, atteint 0,11 mSv. Tous les travailleurs sont ainsi largement en dessous de 1 mSv.

En 2024, aucune contamination interne ou externe de personne affectée à une opération de transport radioactif n'a été relevée.

8.5 Limites et contraintes de doses

La réglementation [3] fixe les limites d'exposition aux rayonnements ionisants des travailleurs sur 12 mois consécutifs à :

- 20 mSv en dose efficace ;
- 500 mSv en dose équivalente pour les extrémités et la peau. Pour la peau, cette limite s'applique à la dose moyenne sur toute surface de 1 cm², quelle que soit la surface exposée ;
- 20 mSv pour le cristallin.

Pour la population, le code de la santé publique [4] fixe les limites annuelles d'exposition aux rayonnements ionisants résultant de l'ensemble des activités nucléaires suivantes :

- 1 mSv en dose efficace ;
- 50 mSv en dose équivalente moyenne pour toute surface de 1 cm² de peau, quelle que soit la surface exposée ;
- 15 mSv pour le cristallin.

Le REX des expositions relatives aux opérations de transport montre que celles-ci sont faibles et en tout état de cause inférieures à 0,11 mSv (en 2024) en dose individuelle.

Toutefois, le présent document fixe une contrainte de dose individuelle pour les salariés CEA de 1 mSv/an pour ce qui concerne les opérations liées aux transports de matières radioactives. Cette contrainte de dose fait l'objet d'un suivi à travers les bilans dosimétriques périodiques et peut actualisée si nécessaire.

En ce qui concerne les salariés d'entreprises extérieures, l'équipe de radioprotection installation alertera le conseiller en radioprotection de l'entreprise concernée en cas de risque de dépassement ou de dépassement de cette contrainte de dose par l'un de ses salariés. Il appartiendra alors à l'entreprise extérieure de prendre toute disposition nécessaire.

8.6 Optimisation des doses

L'optimisation de la protection, afin de maintenir les expositions individuelles et collectives aux rayonnements ionisants aussi basses qu'il est raisonnablement possible compte tenu de l'état des techniques et des facteurs économiques et sociétaux (principe ALARA), fait partie des 3 principes fondamentaux de la radioprotection, avec la justification des pratiques et la limitation des expositions individuelles.

Outre l'application de ces principes fondamentaux de la radioprotection, l'organisation du travail doit également intégrer :

- le principe d'équité : à métier équivalent, la répartition des doses individuelles doit être équitable de façon à minimiser les écarts dosimétriques entre les travailleurs ;
- le principe d'équivalence : les dispositions de protection radiologique et le niveau de surveillance du personnel sont les mêmes pour tous les travailleurs exposés (CEA et entreprises extérieures).

Les équipes de radioprotection des installations s'assurent ainsi que les prévisionnels de dose et les dispositions d'optimisation de la radioprotection définies au préalable soient respectées pendant les opérations de transport (éloignement des intervenants, positionnement des colis, etc.).

D'une manière générale, toutes les dispositions de bon sens permettant l'optimisation des doses reçues par les travailleurs et la population sont mises en œuvre systématiquement à chaque fois que cela est possible et suivant le principe ALARA.

Il s'agit en particulier de (la liste n'étant pas exhaustive) :

- appliquer des distances de ségrégation appropriées (éventuellement plus restrictives que celles imposées par la réglementation si cela est jugé utile), c'est-à-dire des distances adéquates entre les travailleurs ou le public et les colis transportés ;
 - utiliser des dispositifs de protection, comme des écrans de plomb entre la cabine du conducteur et les colis (sous réserve que cela soit compatible avec la réglementation encadrant l'utilisation des véhicules routiers) ;
 - définir des instructions spécifiques pour le stockage, le chargement, le déchargement et l'arrimage des colis à forts indices de transport ;
 - restreindre l'accès pour les zones présentant les plus hauts niveaux de radioactivité ;
 - organiser les interventions afin de limiter le personnel appelé à intervenir dans l'environnement à proximité des colis ;
 - éviter tout stationnement inutile à proximité des colis ;
 - préparer la documentation le plus loin possible des colis radioactifs ;
 - automatiser les systèmes de mesures pour limiter le temps passé par les opérateurs à proximité des colis ;
 - optimiser les temps de chargement ou de déchargement en préparant l'intervention* ;
- * Pour exemple, on notera que sur les aires de chargement du CDS, les fûts de déchets 118 litres sont entreposés de telle façon que le chargement dans le camion soit optimisé (préparation la veille du plan de chargement, rapidité du chargement et entreposage des colis, le plus irradiant au milieu).*
- optimiser la façon dont les colis sont disposés dans le véhicule, de façon à maximiser la distance entre les colis et le poste de conduite, et à disposer les colis à faible débit de dose devant les colis à fort débit de dose pour faire écran ;

- aménager les programmes de travail pour minimiser les doses pour le personnel, par exemple en appliquant une rotation du personnel pour que les postes les plus dosants ne soient pas systématiquement occupés par les mêmes opérateurs ;
- utiliser des équipements pour maintenir les personnels éloignés des colis lors de leur manipulation** (chariot ou diable par exemple, éventuellement avec des écrans en plomb) ;

*** Au CDS, pour le déchargement des camions effectuant la collecte de fûts de déchets des autres installations du centre, des remorques mécanisées sont utilisées pour un déchargement automatique des colis, réduisant au maximum le risque d'irradiation pour le personnel.*

- choisir des itinéraires optimaux pour minimiser les expositions (contournement des zones densément peuplées, minimisation du temps de conduite, etc.) et si besoin, mettre en place une escorte dédiée ;

RAPPELS :

- les règles de stationnement internes au centre de Marcoule sont définies dans les RTI [16] ;
- les mesures à prendre lors du chargement ou du déchargement d'un colis dont le DED au contact est supérieur à 2 mSv/h (uniquement transport interne en usage exclusif) sont définies dans les RTI [16] et dans le mode opératoire relatif aux contrôles radiologiques des transports de matières radioactives [23].

Dans certains cas nécessitant plusieurs transports (désentreposages, vidanges de cuves, ...), des études peuvent être réalisées dans le but de réduire le nombre de transports et de minimiser ainsi les doses.

9 CONTRÔLES DES AMBIANCES DE TRAVAIL, DES COLIS ET DES VEHICULES

9.1 Limites applicables aux colis et véhicules lors d'un transport classe 7

9.1.1 Limites de débit de dose

La réglementation ADR [1] fixe des limites de débit d'équivalent de dose pour les transports sur la voie publique. Ces limites sont appliquées sur le centre de Marcoule pour les transports externes mais également pour les transports internes.

Tableau récapitulatif des limites réglementaires sur les débits de dose					
	Limites sur les colis		Limites sur les véhicules (valables uniquement pour le transport par voie terrestre)		
	Au contact	À 1 m	Au contact	À 2 m	Indice de transport maximal du chargement
Colis exceptés	5 μ Sv/h	-	2 mSv/h	0,1 mSv/h	50
Colis n'étant pas transportés sous utilisation exclusive	2 mSv/h	0,1 mSv/h			50
Colis non exceptés transportés sous utilisation exclusive	10 mSv/h	Pas de limite			Pas de limite

Nota : pour les citernes, conteneurs et matières LSA-I et SCO-I, un facteur de multiplication (FM) relatif à la taille s'applique (rappel : indice de transport = TI = DED à 1m du colis en mSv/h x 100 x FM).

Dans certains cas de figure autorisés par les RTI [16], des dérogations aux limites ci-dessus peuvent être autorisées par l'ASND sur la base de justifications (cf. § 4 de la TRA157-003). Ces transports font l'objet d'arrangements spéciaux internes.

9.1.2 Limites de contamination

Les valeurs limites de contamination des colis et des véhicules sont celles du §2.2.7.1.2 de l'ADR [1]. Les mêmes valeurs limites sont appliquées aux transports internes.

Dans le cas du Tritium, les transports entre l'atelier tritium de Marcoule sont terminés suite à l'arrêt des réacteurs Célestin. Toutefois dans le cadre des opérations de démantèlement avec risque tritium sur ces installations, cette problématique sera prise en compte dans les transports. Dans ce cas, des frottis seront réalisés sur les emballages de transports à chaque arrivée et chaque départ, les équipes de radioprotection seront en relation pour effectuer des comparaisons systématiques des contrôles.

9.1.2.1 Limites de contamination applicables aux colis

La contamination non fixée sur les surfaces externes de tout colis doit être maintenue au niveau le plus bas possible et dans les conditions de transport de routine, ne pas dépasser les limites suivantes :

- 4 Bq/cm² pour les émetteurs $\beta\gamma$ et les émetteurs α de faible toxicité
- 0,4 Bq/cm² pour les autres émetteurs α .

Ces limites sont des valeurs moyennes sur 300 cm² ou sur l'aire de la surface si elle est inférieure à 300 cm².

Lorsque les moyens de mesure de la contamination alpha ne permettent pas de discriminer les émetteurs alpha de faible toxicité (cf. définition dans l'ADR [1]) et les autres émetteurs alpha, la limite la plus pénalisante est appliquée à tous les émetteurs alpha.

9.1.2.2 Limites de contamination applicables aux véhicules

La contamination non fixée sur les surfaces internes et externes des véhicules ne doit pas dépasser les limites suivantes :

- 4 Bq/cm² pour les émetteurs $\beta\gamma$ et les émetteurs α de faible toxicité,
- 0,4 Bq/cm² pour les autres émetteurs α .

9.1.2.3 Bilans des contrôles de non contamination des emballages et moyens de transport

L'installation la plus représentative en ce domaine est l'AMEC 3 ; elle est chargée de la maintenance et de l'entreposage des emballages de transports. Le risque d'exposition interne est quasiment nul du fait que les emballages arrivent et repartent vides. Néanmoins, le risque de contamination est pris en compte par l'équipe de radioprotection installation. Des contrôles systématiques sont effectués à chaque arrivée et à chaque départ ; la restitution des contrôles de non contamination des emballages et des moyens de transport est tracée dans le cahier de quart radioprotection de l'installation ou par des PV de contrôles radiologiques.

Dans le cas d'une maintenance d'emballage, celui-ci doit être ouvert ; des contrôles de radioprotection sont faits à l'intérieur. Les emballages arrivant sur l'AMEC 3 pour maintenance ne doivent pas avoir un débit de dose interne supérieur à 0,6 mGy.h⁻¹. Le lieu d'ouverture est fonction de la contamination interne de l'emballage déclarée dans le dossier transport :

- inférieure à 0,4 Bq.cm⁻² en alpha et 4 Bq.cm⁻² en bêta gamma : l'emballage peut être ouvert dans les halls des bâtiments 272 et 110 . Afin de prévenir le risque d'exposition interne en cas de présence de contamination non attendue dans un emballage ouvert dans l'un des halls, le personnel présent dans le hall porte un appareil de protection respiratoire au moment de l'ouverture de l'emballage. Le masque est ensuite retiré après la confirmation d'absence de contamination par le technicien RP de l'OT,
- inférieure à 2 Bq.cm⁻² en alpha et 1 000 Bq.cm⁻² en bêta gamma. L'emballage est ouvert en cellules 009 ou 010 du bâtiment 272 ; les travaux s'effectuent en tenue active ou tenue vinyle et appareil de protection des voies respiratoires pendant toute la durée des opérations.

Les cellules sont contrôlées par l'équipe de radioprotection installation après chaque intervention, et lors des vérifications périodiques.

Si la contamination interne dépasse les limites correspondantes aux halls des bâtiments 272 et 110 énoncées ci-dessus, l'emballage est refermé et transférée en cellule 009 ou 010.

Si la contamination interne dépasse les limites correspondantes aux cellules 009 et 010 énoncées ci-dessus, l'emballage est refermé et un point d'arrêt est réalisé.

Des contrôles radiologiques complémentaires sont réalisés :

- si le frottis ne montre pas de contamination dont le niveau serait supérieur aux valeurs spécifiées précédemment, et que la cartographie de l'ensemble de l'intérieur de l'emballage est conforme aux valeurs habituelles constatées en maintenance, les opérations peuvent reprendre après accord du CI/RCI en concertation avec l'équipe RP installation,
- dans le cas contraire, soit une étude FEM/DAM spécifique est lancée afin d'étudier les possibilités de traitement de l'emballage sur l'AMEC3 et les conditions opératoires particulières associées, soit l'emballage est envoyé vers une installation adaptée pour décontamination.

Conformément à nos règles en vigueur, l'ensemble des transports voie publique et voies du Centre expédiés et réceptionnés font l'objet de contrôles radiologiques concernant le véhicule et le ou les colis. D'un point de vue général, les bilans des contrôles de non contamination sont consultables auprès des différentes équipes locales de radioprotection installation. Ces contrôles sont également notifiés dans l'annexe au document de transport.

9.2 Vérification des lieux de travail

9.2.1 La vérification des locaux

La vérification périodique des lieux de travail constitue une exigence du code du travail [3]. Elle consiste à réaliser des mesures dans l'environnement de travail [36] ; il s'agit selon le cas :

- de la mesure du niveau d'exposition externe :
 - par des mesures en continu avec résultats différés : des dosimètres d'ambiance positionnés à des endroits stratégiques permettent de recueillir les doses dues à des expositions externes ;
 - par des mesures en continu et en temps réel : des voies fixes gamma ou neutron permettent d'observer toute évolution en temps réel ;
 - par des mesures ponctuelles et périodiques réalisées par l'équipe de radioprotection installation à l'aide d'instruments de mesure portable de radioprotection ;
- de la mesure du niveau d'exposition interne :
 - par des mesures en continu avec résultats différés : des appareils de prélèvements en continu de l'air sur filtre positionnés à des endroits stratégiques permettent d'évaluer le niveau de contamination atmosphérique après analyse différée des filtres ;
 - par des mesures en continu et en temps réel : des voies de prélèvement atmosphériques en continu, fixes ou mobiles, à lecture instantanée, sont installées afin de détecter la présence d'aérosols ou de gaz radioactifs dans l'atmosphère ;
 - par des mesures ponctuelles et périodiques réalisées par l'équipe de radioprotection installation à l'aide d'instruments de mesure portable de radioprotection et de frottis mesurés sur un passeur d'échantillons (par exemple,

dans le cadre de contrôles systématiques après une opération d'emballage ou de chargement comportant des risques de dissémination).

Nota : les vérifications périodiques réalisées par l'équipe de radioprotection installation sont effectuées avec des instruments de mesure adaptés et vérifiés de façon périodique, conformément à la réglementation [5].

Les vérifications ci-dessus s'appliquent, entre autres, aux aires ou halls de chargement/déchargement. Ainsi, la surveillance radiologique des lieux de travail relatifs aux opérations de chargement ou de déchargement est effectuée au travers des mesures réalisées dans les installations.

L'ensemble de ces vérifications est défini dans un programme de vérifications radiologiques spécifique à chaque installation, et donnent lieu à un rapport de vérifications envoyé périodiquement au chef d'installation.

Concernant les effluents liquides, un contrôle complet des postes de dépotage (sols, raccords, flexibles) est réalisé par l'équipe de radioprotection installation à la fin de chaque dépotage. Ces contrôles sont complétés par ceux réalisés par les techniciens qualifiés en radioprotection (TQRP) des transporteurs qui réalisent les transports d'effluents.

9.2.2 La vérification des cabines des conducteurs

La réglementation des transports § 1.7.2.4 de l'ADR [1] impose d'exercer une surveillance des lieux de travail ou une surveillance individuelle lorsque la dose efficace des opérateurs est susceptible d'être comprise entre 1 et 6 mSv/an et impose de procéder à une surveillance individuelle au-dessus de 6 mSv/an.

Concernant les conducteurs, ceux-ci font l'objet d'une surveillance individuelle systématique par dosimétries à lecture différée et/ou opérationnelle lorsqu'il y a accès en zone délimitée ou dans le cadre de transports internes classe 7.

Avant chaque départ, et en fonction des DED relevés autour du colis, les cabines des conducteurs peuvent faire l'objet d'une mesure de DED complémentaire. En cas de suspicion, un contrôle de la contamination pourra également être effectué dans la cabine.

Le CEA Marcoule demande à tous les prestataires de transport de fournir à leurs conducteurs des dosimètres personnels à lecture différée et recommande la mise en place de dosimètres d'ambiance dans les cabines.

9.3 La vérification des colis et des véhicules

9.3.1 Vérifications à réaliser lors d'un transport de matières relevant de l'ADR Classe 7

Tous les transports de matières relevant de la classe 7 (§ 2.2.7 de l'ADR [1]), qu'ils soient externes ou réalisés dans le périmètre du Centre du CEA Marcoule, font systématiquement l'objet de contrôles radiologiques au départ et à l'arrivée du transport, sauf cas particuliers définis en fin du §9.3.1 explicitement défini dans les RTI [16] ou le cas échéant, dans les référentiels des installations (RGE).

Afin de vérifier le respect des critères réglementaires, les contrôles radiologiques à réaliser doivent permettre de mesurer les niveaux de :

- DED correspondant au 9.1.1 ;
- contamination non fixée sur les colis (9.1.2.1) et moyens de transports (9.1.2.2) ;
- contamination fixée sur les moyens de transports (9.1.2.2) avec un DED au contact inférieur à 5 $\mu\text{Sv/h}$.

Les contrôles sont réalisés pour les transports par l'équipe de radioprotection installation, selon le mode opératoire [23].

Lorsque les notices d'utilisation des emballages de transport préconisent de réaliser des contrôles radiologiques en certains points précis de l'emballage ou de la citerne, les contrôles sont effectués conformément à ces recommandations et enregistrés dans le document de transport ou sur le support éventuellement fourni dans la notice d'utilisation (cas des citernes par exemple).

Les enregistrements des contrôles sont effectués de la manière suivante :

- pour les transports externes, les résultats des contrôles radiologiques sont enregistrés sur l'annexe à la déclaration d'expédition de matières radioactives ou tout autre document qui contient a minima les mêmes informations. Dans le cas d'un transport externe réalisé sans annexe à la déclaration d'expédition (cas d'un transport non CEA uniquement), les résultats des contrôles sont inscrits sur la déclaration d'expédition de matières radioactives. En complément, l'équipe de radioprotection installation renseigne et conserve le PV de contrôle selon le mode opératoire [23] ;
- pour les transports internes, les résultats des contrôles radiologiques sont enregistrés sur un document de transport utilisé en transport interne.

Cas particuliers [35] [23]:

a/ Le destinataire peut s'affranchir des contrôles radiologiques à la réception des colis (toutes catégories) lorsque ces trois conditions sont réunies :

- Le transport concerne des déchets bloqués dans des matrices en béton/ciment/bitume (sans gaz de fission),
- Aucune dégradation n'est constatée à la réception et aucun incident de parcours n'a été relevé (choc),
- Cette exemption est précisée dans les RGE des installations expéditrice et réceptionnaire.

b/ Dans le cas des fûts 118L transportés en remorque mécanisée et déchargés sans intervention humaine directement sur convoyeur au bâtiment 48 de l'II CDS, un contrôle radiologique systématique de chaque fût ne se justifie pas : pas de personnel exposé, colis non réutilisables, retour d'expérience positif.... De ce fait, s'il n'y a pas eu d'incident pendant le transport, les contrôles à réaliser à l'arrivée sont réduits à :

- Contrôle de DED au contact et à 2 m du véhicule,
- Contrôle de contamination sur le véhicule
- Contrôle des colis par sondage.

En complément, une fois la remorque vidée, un contrôle interne de non-contamination est réalisé.

9.3.2 Vérifications à réaliser lors de la réalisation des transports hors-classe 7

9.3.2.1 Limites applicables

Les niveaux applicables pour garantir l'absence de contamination (labile + fixée) au sens de l'ADR, sur un emballage, conteneur, véhicule ou équipement de transport sont définis dans l'ADR [1] :

- $\leq 0,4 \text{ Bq/cm}^2$ en émetteurs bêta-gamma et alpha de faible toxicité ;
- $\leq 0,04 \text{ Bq/cm}^2$ en émetteurs alpha.

9.3.2.2 Contrôles réalisés sur des transports de matières exemptés

Suite à vérification du respect des seuils d'exemption de l'ADR [1], des transports de colis contenant des matières radioactives (au sens de la présence de radionucléides) peuvent être exemptés des exigences de l'ADR.

Il convient pour cela de vérifier également que le DED au contact du colis est inférieur à $5 \mu\text{Sv/h}$ et que le niveau de contamination en tout point de la surface du colis soit conforme aux seuils définis au §9.1.

9.3.2.3 Contrôles de contamination réalisés sur le véhicule pour un transport hors ADR

Contrôles des véhicules à la suite d'un transport de classe 7

A la suite d'un transport de matières radioactives de classe 7, le véhicule (tracteur, remorque, ou tracteur et remorque, équipements de transport) est « libéré » pour effectuer le transport retour vers la base du transporteur ou vers une autre destination en dehors du périmètre du Centre.

Ce nouveau transport est un transport hors ADR qui doit faire l'objet d'un contrôle afin de vérifier l'absence de contamination, c'est-à-dire une contamination conforme aux seuils définis au § 8.3.2.1.

Dans certains cas de figure, il peut être accepté que les seuils ci-dessus soient relevés à 4 Bq/cm^2 $\beta\gamma$ et $0,4 \text{ Bq/cm}^2$ α aussi longtemps que les moyens de transport restent dédiés exclusivement au transport de matières de la classe 7. Dans ce cas, ceci doit faire l'objet d'un engagement écrit du transporteur et d'un avis du CST classe 7 du Centre.

9.3.2.4 Déclassement d'un emballage ou d'un conteneur

Un emballage de transport ou un conteneur utilisé habituellement pour le transport de matières de la classe 7 et qui ne contient pas de matières radioactives de la classe 7 peut être déclassé (transport hors ADR) uniquement si l'ensemble des contrôles radiologiques effectués sur ses surfaces internes et externes permettent de vérifier l'absence de contamination (niveaux conformes aux seuils définis au §9.1).

10 SYSTEME DE MANAGEMENT DE LA SÛRETE DES TRANSPORTS RADIOACTIFS

Le système de management de la sûreté des transports radioactifs doit permettre de s'assurer de la conformité du Programme de Protection Radiologique aux exigences de la réglementation. Pour ce faire un programme d'assurance de la qualité et une politique de traitement des écarts sont mis en œuvre.

10.1 ASSURANCE DE LA QUALITE

10.1.1 Maîtrise des prestataires

Le BT établit un programme d'audit annuel de ses prestataires de transport.

Chaque année, un ou plusieurs audits sont organisés afin de vérifier le respect des exigences des prestataires en matière d'assurance qualité. Ces audits permettent également de vérifier le respect des dispositions applicables dans le domaine de la radioprotection (ex : réalisation des contrôles de non-contamination, suivi dosimétrique des intervenants, ...).

Le BT a mis en place des plans de surveillance de ses prestataires et réalise la surveillance au travers de visites de terrain, de contrôles périodiques ou réunions de surveillance dans les locaux des prestataires. Ces plans de surveillance donnent lieu à la mise en place de plans d'actions correctives qui sont également suivis dans le cadre de la surveillance. Les aspects radioprotection font partie des thématiques abordées lors de ces visites de surveillance.

10.1.2 Contrôles de 1^{er} niveau

Ils sont effectués à l'initiative du Bureau Transports de Marcoule et du SPR CEA. Ces contrôles sont menés au sein des unités et chez les sous-traitants pour :

- s'assurer que l'ensemble des exigences réglementaires fait l'objet d'une documentation appropriée et qui est appliquée ;
- garantir la conformité des opérations de transport au travers de contrôles de conformité des transports avant départ.

10.1.3 Contrôles de 2^{ème} niveau

Ils sont réalisés par la Cellule Sûreté Nucléaire Sécurité Qualité du CEA (CSNSQ) et font l'objet d'un planning prévisionnel annuel et/ou de contrôles inopinés. Ils peuvent donner lieu à des audits externes.

10.1.4 Gestion des documents

Les agents de l'équipe de radioprotection installation disposent de documents décrivant les méthodes à appliquer pour les contrôles radiologiques ; ces documents sont gérés suivant les règles du système de management de la qualité du centre CEA de Marcoule. Des vérifications internes sont périodiquement effectuées pour s'assurer de la bonne application des documents.

Le présent PPR est géré sous AQ déclinant les procédures générales du Centre en matière de maîtrise des documents. En particulier, ce PPR :

- est remis à jour chaque fois que nécessaire (en cas d'évolution significative des flux de transports, de la dosimétrie, des activités ou de l'organisation) ;
- est applicable dès sa diffusion.

10.2 INFORMATIONS ET FORMATIONS

10.2.1 Formation en radioprotection

Tout salarié CEA classé A ou B doit suivre une formation au risque radiologique et à la radioprotection. Tout salarié d'entreprise extérieure est formé par un organisme certifié (Prévention des Risques 1 option Cycle du Combustible). Tout salarié classé NC doit avoir reçu une information au risque radiologique et à la radioprotection.

Tous les 3 ans, cette formation doit être renouvelée sous forme d'un « recyclage en radioprotection » dispensé par un organisme certifié pour le personnel d'entreprises et par des salariés du SPR CEA pour le personnel CEA.

La date de validité de cette formation de chaque travailleur est enregistrée dans le système de gestion de la dosimétrie opérationnelle du centre de Marcoule et est un prérequis pour pouvoir accéder en zone contrôlée des installations.

Le personnel du CEA qui intervient dans le domaine des transports de matières radioactives (correspondants transport, personnel SPR, personnel réalisant des escortes), est classé à minima en catégorie B et est donc formé à la radioprotection. Ceci permet de répondre à l'exigence de formation en radioprotection des travailleurs : § 1.7.2.5 de l'ADR [1].

10.2.2 Formations spécifiques « Transports »

Les salariés concernés par les opérations de transport (chefs d'installation, expéditeurs, destinataires, emballeurs, chargeurs, transporteurs, personnel d'accompagnement/escorte, personnel réalisant les contrôles radiologiques, les contrôles d'accès, sont formés spécifiquement conformément au § 1.3 de l'ADR [1].

Le niveau d'information et de qualification fourni dépend de la nature et du type de travail à effectuer par les personnes chargées des opérations de transport.

Dans le cadre de ces formations aux transports, une sensibilisation aux risques radiologiques associés aux transports sera dispensée aux différents acteurs du transport.

Ces formations peuvent être dispensées à 3 niveaux :

- sensibilisation générale ;
- formation spécifique adaptée à son poste ;
- formation à la sécurité.

10.2.3 Informations générales de sensibilisation

Elles informent sur les règlements internes et les exigences réglementaires associés aux transports des matières radioactives, sur les différents types de matières et de colis associés, les grands principes relatifs aux exigences de la signalisation, de la documentation et des

emballages. Par ailleurs, elles informent sur les principes de base en radioprotection, les dangers radiologiques, les mesures de protection, les conduites à tenir en cas d'accident, ...

10.2.4 Formations spécifiques

Ces formations sont en rapport avec les travaux spécifiques et les obligations des personnels. Elles sont destinées à des agents ou unités spécifiques et sont liées aux tâches de travail effectuées spécifiquement : chargement, emballage, conduite...

On peut citer par exemple, le SPR CEA dont les salariés, intervenants dans l'activité transport, suivent une formation au chapitre 1.3-Chargeur/Emballeur (durée : ½ journée) assurée en interne.

10.2.5 Formations sécurité

Cette formation porte sur les risques et les dangers des matières radioactives (principes de base en radioprotection, dangers radiologiques, mesures de protection). La formation doit aussi permettre de sensibiliser le personnel aux procédures d'urgence et à la manutention dans des conditions de sécurité maîtrisées.

10.2.6 Formations des sous-traitants

Les exigences vis-à-vis des sous-traitants en matière de formation sont formalisées dans les cahiers des charges. Des formations en radioprotection sont systématiquement demandées pour tout intervenant dans le domaine du transport.

Les entreprises qui interviennent en zone contrôlée doivent être en conformité avec l'arrêté du 27 novembre 2013 relatif aux entreprises intervenant au sein d'établissements exerçant des activités nucléaires.

10.3 TRAITEMENT DES ECARTS

Dans le cas où un écart entraînant une exposition de personnel ou une situation hors cadre du référentiel (potentiel ou avéré) serait détecté, l'équipe de radioprotection installation traite l'événement radiologique dans son système qualité, conformément aux dispositions de la procédure en référence [28]. Des documents spécifiques à chaque installation peuvent venir compléter les règles présentées ici.

Nota : On entend par événement radiologique tout écart par rapport au fonctionnement normal susceptible d'entraîner une exposition significative du personnel ou du public, de même que toute situation anormale vis-à-vis de la propreté radiologique des installations du Centre ou de l'environnement.

D'un point de vue radiologique, les équipes de radioprotection installation utilisent un système de gestion et de traitement des événements radiologiques classés par type et par catégorie [24].

Tout dépassement confirmé des valeurs limites d'irradiation ou de contamination de l'ADR ou des RTI [18], tant en transport externe qu'en transport interne, conduit à la rédaction d'un Compte rendu d'Événement Radiologique (CER) de catégorie 3 [24] et d'une GEN-04 [21], transmis à la Direction du CEA Marcoule qui analyse et déclare, le cas échéant, cet événement aux Autorités.

Tout écart de transport relatif à une problématique de radioprotection (détection d'une contamination, dépassement d'un critère réglementaire, non-respect d'une notice d'utilisation du point de vue des contrôles de radioprotection) peut faire l'objet d'une ouverture d'une Fiche d'Évènement ou d'Amélioration (FEA) par l'équipe de radioprotection installation, l'installation ou le cas échéant par le BT Marcoule. Les plans d'actions sont déclinés dans le logiciel de traitement des FEA : SANDY.

Suite à détection d'un écart de transport, les informations sont transmises à la direction de Centre selon la procédure GEN-04 [21], à CSNSQ, au CST et au BT, qui analysent et décident conjointement, avec l'avis de l'installation concernée éventuellement, de déclarer l'évènement aux Autorités de sûreté.

Le guide ASN [9] définit les critères de classement des événements significatifs de transport et les modalités de déclaration et de transmission des comptes rendus d'événements. Des critères spécifiques à des événements de type dépassement de limites de contamination ou de débit de dose sont définis dans ce guide.

10.4 PLANS D'ACTIONS POUR LES SITUATIONS D'URGENCE

Toutes les mesures sont prises pour assurer la sûreté des transports de matières radioactives ; néanmoins, la probabilité d'occurrence d'incidents ou d'accidents sur le centre ou dans le domaine public est non nulle.

Les plans d'urgence potentiellement utilisés pour les transports de matières radioactives par le centre de Marcoule sont adaptés à la gravité de l'évènement :

- Procédure en cas d'urgence des installations pour un événement survenant dans une installation sans incidence à l'extérieur du périmètre de l'installation,
- Plan d'Urgence Interne (PUI) pour un événement survenant dans une installation ou sur les voies du centre mais dans tous les cas n'affectant pas l'extérieur du centre,
- Plan Particulier d'Intervention (PPI) pour un événement survenant dans l'environnement immédiat du centre ou survenant à l'intérieur du centre mais suffisamment grave pour affecter l'environnement immédiat,
- Plan d'Urgence spécialisé Transport de Matières Radioactives (PU/TMR) pour un événement survenant sur la voie publique.

10.4.1 Incidents/accidents dans les installations du centre de Marcoule

Tout événement survenant dans le périmètre des installations est traité en priorité dans le cadre du référentiel de l'installation concernée. Par conséquent tout événement potentiel tel que chute d'un colis pendant le chargement ou le déchargement, fuite de liquide radioactif, contamination anormale de colis, d'équipements ou de personnel, sont pris en compte dans les procédures en cas d'urgence de chaque installation.

Un Plan d'Urgence Interne peut être déclenché en cas de conséquences radiologiques significatives à l'extérieur de l'installation.

10.4.2 Incidents/accidents sur le Centre (en dehors des installations)

En cas d'événement sur le centre, le transporteur est responsable des mesures conservatoires immédiates à mettre en place et des mesures à prendre pour revenir dans une situation sûre,

en liaison avec la FLS (Formation Locale de Sécurité). L'information est relayée au SPR CEA et au Bureau Transport.

Ils mettent en œuvre des mesures conservatoires immédiates et qui prennent les mesures pour revenir dans une situation sûre.

Outre le SPR CEA et le BT, la FLS prévient :

- la Direction ;
- le responsable de la zone dans laquelle a eu lieu l'accident ;
- l'expéditeur ;
- le destinataire.

Le SPR CEA est chargé des contrôles radiologiques et procède, si nécessaire, avec l'aide de la FLS, au balisage et à l'ilotage de la zone affectée.

En cas d'accident, le Service d'intervention compétent est la FLS. Le délai d'intervention de la FLS sur le Centre est de l'ordre de quelques minutes.

Des consignes particulières, définissant les actions à mener, sont décrites sous forme de procédures ou fiches réflexes [25][26][27].

Le directeur de Centre est responsable de l'intervention en cas de crise sur son centre.

10.4.3 Incidents/accidents hors site, sur la voie publique

En cas d'incident ou d'accident, les conducteurs appliquent les consignes écrites réglementaires, remises par l'expéditeur, notifiant notamment les numéros de téléphone de l'expéditeur et du PC FLS du centre de Marcoule.

Le transporteur est responsable des mesures conservatoires immédiates à mettre en place, conformément aux consignes délivrées.

Une organisation nationale permet de porter rapidement assistance, en cas d'urgence radiologique sur tout le territoire français.

Le CEA Marcoule dispose des moyens d'intervention mobilisables dans cette structure.

L'organisation de crise du CEA et les modalités de gestion d'une situation d'urgence relative à un accident de transport sont décrites dans le plan d'urgence TMR (PU TMR [18]).