



SYNERGY HEALTH Marseille

**RAPPORT TRANSPARENCE
ET SURETE NUCLEAIRE
DU SITE GAMMATEC**

2023

INB n°170 – GAMMATEC



Date : Juin 2024

OBJET

Ce rapport est établi conformément à l'article L. 125-15 (modifié par Ordonnance n°2016-128 du 10 février 2016 - art. 19) et L. 125-16 du Code de l'Environnement et comme spécifié dans l'article 2.8.2 de l'arrêté du 07 février 2012, « fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base » (dit « arrêté INB »).

Il a pour objet de tracer un bilan de l'exploitation pour la période du 1^{er} janvier au 31 décembre 2023.

SOMMAIRE

1. Introduction.....	3
2. Présentation de l'installation.....	5
3. Dispositions prises en matière de Protection des Intérêts.....	9
4. Incidents et accidents survenus sur l'installation.....	23
5. Bilan des rejets.....	25
6. Bilan des rejets.....	25
7. Gestion des déchets.....	25
8. Autres Nuisances.....	29
9. Actions en matière de transparence et d'information.....	30
10. Recommandations du CSE.....	
11. Annexes.....	31

1. INTRODUCTION

Synergy Health Marseille est une société de service qui offre aux entreprises intéressées un traitement à façon : le traitement par ionisation, qui permet d'aseptiser, stériliser, améliorer les performances des matériaux, sans additif chimique et donc dans un total respect de l'environnement.

Le procédé utilisé par Synergy Health Marseille consiste à exposer divers produits au rayonnement gamma d'une source de cobalt 60, en vue d'utiliser ses effets physico-chimiques et biologiques.

L'installation GAMMATEC possède :

- ⇒ Une activité industrielle majoritairement tournée vers le traitement de produits pour les hôpitaux. L'installation est toutefois polyvalente et peut traiter indifféremment d'autres produits issus de secteurs d'activité très différents.

A titre d'exemple :

- ◆ des articles médicochirurgicaux à usage unique (stérilisation),
- ◆ des produits pour l'industrie pharmaceutique (stérilisation, débactérisation),
- ◆ des emballages et éléments de conditionnement (aseptisation),
- ◆ des produits à usage cosmétique (débactérisation),
- ◆ des films de polyéthylène (réticulation),
- ◆ des lames de parquet (polymérisation),
- ◆ des chutes de Téfalon (recyclage),
- ◆ des œuvres d'art (destruction de xylophages),
- ◆ des cadres de ruches (élimination de parasites)...



- ⇒ Une activité de Recherche et Développement dédiée, entre autre, aux expérimentations nécessaires au développement des programmes du Département de recherche sur les technologies pour l'Enrichissement, le Démantèlement et les Déchets (DEDD) du CEA sur les matrices adaptées au conditionnement de déchets, et à la compréhension de leurs comportements à long terme, au développement et à la qualification de matériaux plus résistants, que ce soit en termes de tenue mécanique ou de tenue à l'irradiation.

L'installation GAMMATEC ne traite pas de produits alimentaires.

L'installation dispose de deux irradiateurs (ensemble constitué d'une casemate en béton, de sources radioactives et d'une piscine de stockage) fonctionnant indépendamment l'un de l'autre.

La source de l'irradiateur industriel peut atteindre 222 Pétabecquerels* (6 MCi) de cobalt 60 et celle de l'irradiateur expérimental 37 Pétabecquerels* (1 MCi).

L'installation a ouvert ses portes en février 2014.

Le projet a été réalisé par la Société ISOTRON France SAS qui appartenait alors à la Société anglaise ISOTRON Ltd. La Société ISOTRON Ltd comprenait environ 500 employés et 30 sociétés (usines et laboratoires).

OUR WORK PROTECTS OUR WORLD



A partir de 2007, la Société ISOTRON a été intégrée à la division stérilisation (AST – Applied Sterilisation Technologies) du groupe SYNERGY HEALTH plc dont le siège était à Swindon (UK). SYNERGY HEALTH a fusionné avec le groupe STERIS, le 2 novembre 2015, pour devenir numéro un mondial dans la fourniture de services externalisés de stérilisation.



STERIS Applied Sterilization Technologies (AST), branche à laquelle appartient l'installation de Marcoule, présente en son sein les quatre technologies de traitement de stérilisation permettant d'avoir une offre globale et efficace, à soumettre à ses clients, à travers le monde.

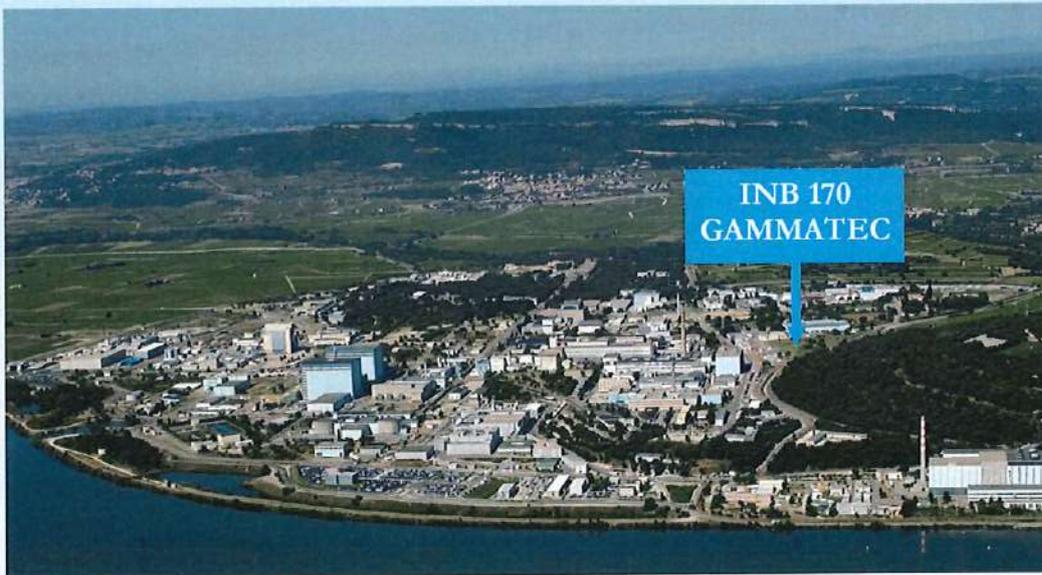
L'installation GAMMATEC est la deuxième unité de SYNERGY HEALTH Marseille.



L'installation SYNERGY HEALTH site de Marcoule est certifiée ISO 13485 pour la Qualité et ISO 14001 pour l'Environnement

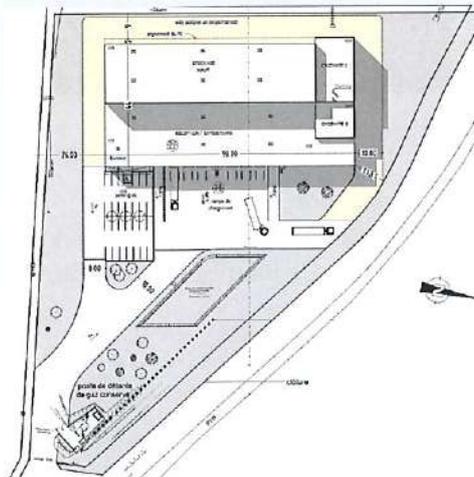
2. PRESENTATION DE L'INSTALLATION

L'installation est implantée en région Languedoc-Roussillon, sur le territoire de la commune de Chusclan, canton de Bagnols-sur-Cèze dans l'arrondissement de Nîmes, sur un terrain concédé par le CEA sur le site de Marcoule.



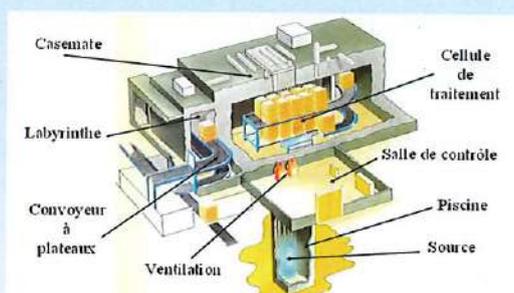
L'implantation sur le site de Marcoule permet à GAMMATEC de disposer du support du CEA pour :

- ↗ L'alimentation en eau (potable et industrielle)
- ↗ L'alimentation en énergie électrique
- ↗ Le réseau d'évacuation d'eaux pluviales
- ↗ Le Service de Protection contre les Rayonnements (SPR)
- ↗ La Formation Locale de Sécurité (FLS)



L'installation, de 90 mètres de long par 46 mètres de large, est implantée sur un terrain d'une superficie d'environ 16095 m². Le bâtiment comprend :

- ◆ Un ionisateur industriel polyvalent à palettes d'une capacité de traitement d'environ 70 000 palettes par an à l'activité maximale autorisée de 222 PBq (Pétabecquerels) de Cobalt 60. Il est composé d'une casemate en béton et d'une piscine de stockage de ses sources. Ses dimensions sont d'environ 24 m sur 18 m au sol et une hauteur de 7 m. Un local technique positionné au-dessus de la casemate abrite le système de levée des sources, les équipements du convoyeur et des équipements connexes. Ce local est surmonté par les cheminées de ventilation des casemates.



COUPE TYPE DE L'IRRADIATEUR INDUSTRIEL

- ◆ Un ionisateur expérimental pour la recherche d'une capacité de traitement correspondant à une activité maximale de 37 PBq de cobalt 60. Il est aussi composé d'une casemate en béton et d'une piscine de stockage de ses sources. Ses dimensions sont d'environ 14 m sur 13 m au sol et une hauteur de 5 m. Un local technique positionné au-dessus de la casemate abrite le système de levée des sources et des matériels connexes.



- ◆ Des installations techniques annexes.
- ◆ Un entrepôt de stockage des produits. Il est constitué d'une partie de 8 m de haut, destinée aux manutentions et au contrôle des produits et d'une partie de 18 m de haut destinée à l'entreposage des produits.
- ◆ Des bureaux et une salle de réunion.

Il s'agit d'une installation classée INB* (Installation Nucléaire de Base) compte tenu de l'activité importante de la source de cobalt 60.

L'installation fonctionne 24 h sur 24 h et 7 jours sur 7 et en continu 365 jours par an.

L'installation pour son fonctionnement ne requiert pas un effectif important en personnel. Il était constitué de vingt cinq personnes en 2023.

La présence de personnels de production est assurée les jours ouvrés pendant les heures d'ouverture de l'installation (~ de 8 h 30 à 17 h). Les fins de semaine et jours fériés, une inspection journalière (au minimum) est assurée par la venue sur site d'une personne en astreinte.

L'installation fonctionne en automatique grâce aux automatismes de contrôle commande. En dehors des heures normales de service les personnels assurant la maintenance sont en astreinte (plusieurs niveaux suivant les interventions à effectuer), et interviennent immédiatement après appel par les systèmes de transmission des alarmes.

Les personnels de maintenance et d'encadrement assurent les astreintes et interviennent immédiatement après appel par les systèmes de transmission des alarmes. Le Directeur Usine, ou à défaut une personne ayant le diplôme de personne compétente en radioprotection, est en astreinte pour tout problème lié à la sûreté de l'installation.

Plusieurs systèmes de transmission des alarmes permettent d'avertir les personnels de Synergy Health en astreinte et, indépendamment de ceux-ci, le service de sécurité du site de Marcoule (la FLS : Formation Locale de Sécurité).

La surveillance concernant les risques d'intrusion est assurée par La FLS. La FLS intervient également en cas d'alarme incendie. C'est l'équipe de 2^{ème} intervention en cas d'incendie.

D'autres dispositions sont prises concernant les actes de malveillance mais ne peuvent pas être évoquées dans ce document car confidentielles.

Le site possède des équipements ICPE* (Installation Classée Pour l'Environnement) : Entrepôt, chargeurs de batterie, groupes froids et climatiseurs.

SYNERGY HEALTH Marseille — GAMMATEC en bref,

- + Une production fonctionnant 7 jours / 7 - 24 heures / 24.
- + Une système de production automatisé
 - + 25 employés sur l'INB
 - + Personnel en astreinte
 - + Utilisation de Cobalt 60

Forte croissance commerciale

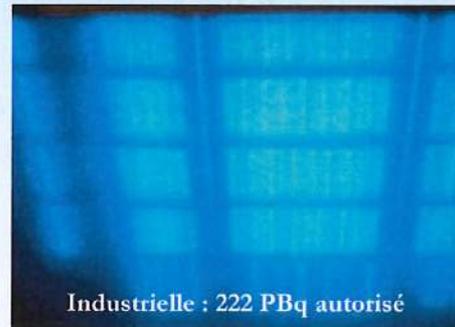
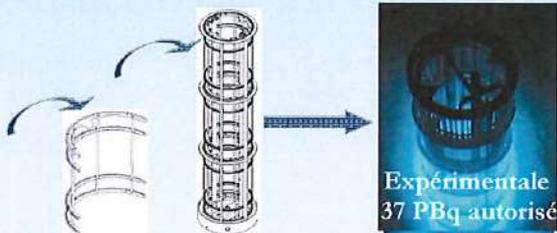
GAMMATEC utilise des sources scellées de cobalt 60 (élément du groupe IIA au sens du décret N 66.450 du 20 juin 1966) conformes aux normes ISO 9978 et ISO 2919. Ces normes internationales prescrivent les différentes méthodes d'essais pour déterminer la classification d'une source radioactive scellée (essais de température, pression, choc, vibration, poinçonnement et d'étanchéité).



Les sources scellées de cobalt 60 sont nommées aussi crayons ou barreaux compte tenu de leur forme.

Les sources sont assemblées dans des modules disposés sur des porte-sources. L'ensemble des sources d'un irradiateur (ionisateur) est souvent appelé «La Source».

Exemple de la « Source » de l'irradiateur expérimental



Des transports de sources de cobalt sont nécessaires pour d'une part compenser la décroissance et maintenir l'activité totale au niveau nécessaire à l'activité commerciale et pour d'autre part renvoyer des sources avant leur date limite de détention.

Cela représente environ deux transports tous les ans jusqu'à l'activité maximale autorisée de l'installation.

3. DISPOSITION PRISES EN MATIERE DE PROTECTION DES INTERETS*

3.1 GENERALITES

Les irradiateurs industriels sont conçus et exploités pour limiter au maximum leurs nuisances. Il n'y a pas de rejet de gaz radioactif dans l'air. Il n'y a pas de rejet liquide contenant des résidus radioactifs ou chimiques dans l'égout.

L'irradiation, par le rayonnement gamma du cobalt 60, ne crée pas de radioactivité. Les objets peuvent être manipulés dès leur sortie de cellule sans précaution particulière.

L'impact des aspects spécifiques à ce type d'installation, rejet d'ozone et rayonnement, sont trop faibles pour être mesurables avec des instruments courants, même dans son voisinage immédiat. Ils ne peuvent pas avoir d'effet sur la santé.

Néanmoins, une Autorisation de Rejet et de Prélèvement d'Eau (ARPE) a été publiée par les Autorités de Sûreté au cours du mois de mars 2016.

Le risque d'irradiation, lié à la présence de rayonnement, constitue le principal risque d'origine nucléaire. Il est confiné à l'intérieur des deux casemates d'irradiation.

3.2 DISPOSITIONS GÉNÉRALES DE CONCEPTION ET D'EXPLOITATION

3.2.1 PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

La protection de l'environnement contre le rayonnement direct est effectuée par des casemates en béton armé de forte épaisseur (à plus de 2 m d'épaisseur suivant les endroits). Ces casemates ont été calculées et construites afin de résister aux agressions extérieures tels que les séismes, en prenant des hypothèses historiquement vraisemblables et en ajoutant un coefficient majorant de sûreté (séisme majoré de sécurité).

Par ailleurs des vérifications sont effectuées à la suite de retours d'expérience et de nouvelles connaissances (ex : vérification à l'effet de site concernant l'aléa sismique dont fait l'objet le site de Marcoule).

En exploitation, les débits de radiation autour des casemates sont contrôlés périodiquement par l'exploitant et un organisme agréé.

La dissémination de matière radioactive dans l'environnement est rendue peu probable par l'emploi de sources scellées (conformes aux normes ISO 9978 et ISO 2919.).

La matière radioactive, du cobalt 60, est doublement encapsulée dans des enveloppes étanches en inox. Ces enveloppes, par leur matière et leur épaisseur, sont résistantes mécaniquement et résistantes à la corrosion. De plus, le cobalt est sous forme métallique, et donc peu dispersable en cas de fuite.

Les piscines (dont la construction a été soumise aux mêmes contraintes que les casemates) dans lesquelles sont stockées les sources lors des interventions en casemate, sont construites en béton armé revêtu d'un cuvelage en acier inoxydable pour les rendre étanches.

Afin d'éviter que l'eau de la piscine ne soit corrosive pour les sources, ses caractéristiques physico-chimiques sont maintenues à l'intérieur des valeurs recommandées par les fournisseurs de sources.

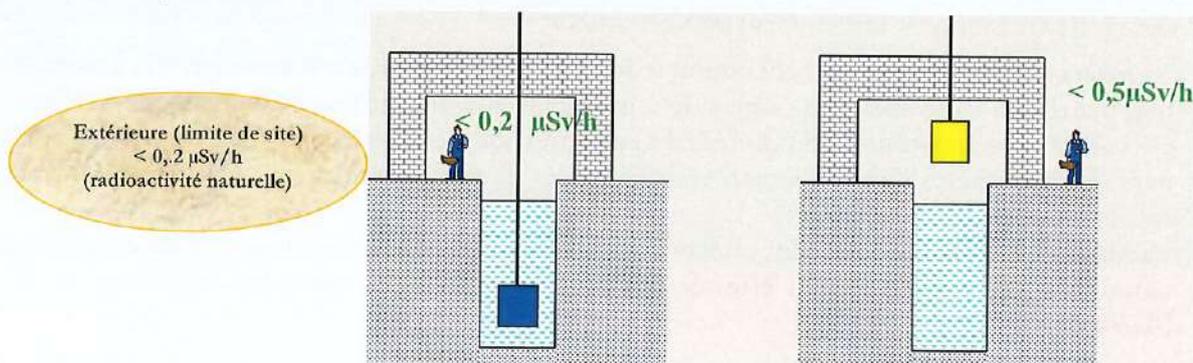
En exploitation, la qualité de l'eau des piscines est contrôlée périodiquement de même que les indicateurs d'étanchéité de la piscine.

La non-contamination de l'eau de la piscine et de la nappe phréatique (le site est doté de 4 piézomètres) est contrôlée périodiquement par un laboratoire agréé.

3.2.2 PROTECTION DES TRAVAILLEURS

3.2.2.1 Principe général

La quasi-suppression du rayonnement hors des casemates d'irradiation est obtenue par l'interposition de murs en béton très épais, de l'ordre de 2 mètres d'épaisseur, entre l'intérieur et l'extérieur. Pour permettre l'intervention humaine dans une casemate cellule à l'abri des rayonnements, on plonge la source dans sa piscine : l'épaisseur d'eau, de l'ordre de 3,5 mètres, assure alors la protection du personnel.



L'installation et l'exploitation sont conçues de telle sorte que les expositions soient maintenues aussi basses qu'il est raisonnablement possible et que tout le personnel de Synergy Health Marseille soit classé comme « travailleur non exposé », c'est à dire qu'au cours de douze mois consécutifs, la dose individuelle cumulée soit inférieure à 1 mSv* (limite de dose annuelle pour le « public »).

3.2.2.2 Principales fonctions importantes pour la sûreté

1- L'ensemble d'éléments permettant d'assurer en permanence le maintien d'une protection biologique suffisante entre la source et le personnel.

Les éléments contribuant à l'existence ou au maintien de la fonction sont :

- La protection biologique constituée par le béton des casemates d'irradiation.
- La protection biologique constituée par la couche d'eau au-dessus des sources.

2- L'ensemble d'éléments soumettant à la fois :

- Toute possibilité de faire monter les porte-sources, à l'évacuation et au verrouillage de la casemate associée.
- Toute possibilité de pénétrer dans une casemate au stockage de ses sources, à l'inhibition de leurs mouvements et la mesure d'un débit de dose inférieur à une valeur de consigne.

Les éléments contribuant au maintien de ces fonctions sont : les systèmes de contrôle-commande, des systèmes indépendants comme la mise à l'air libre des vérins de montée des sources, des radiamètres portatifs....

3- Le système permettant le renvoi des sources en position de sûreté.

Le mécanisme de mouvement des sources permet la descente de celles-ci par un mouvement passif, par gravité. Ce mécanisme lié aux systèmes de contrôle commande confère à l'installation comme quasi "réflexe" le retour des sources en position de stockage. Il est déclenché par tout évènement ou déclenchement susceptible de résulter en un risque.

4- L'ensemble d'éléments prévenant la dispersion de radio-isotopes dans l'environnement.

Le cobalt 60, enrobé de nickel, est sous forme de sources scellées conformes à la réglementation (et satisfaisant donc aux normes de résistance à la chaleur, à la pression, au poinçonnage, etc.) comprenant une double gaine d'acier inoxydable. Deux autres barrières (donc cinq en tout) s'opposent à la dispersion du radio-isotope : les deux parois (acier et béton) de la piscine.

Remarque :

Dans le cas où il y aurait une perte totale de fluides (eau, air) et d'énergie (électricité) l'installation se mettrait en position sûre, par la descente des sources dans les piscines par gravité et le verrouillage des accès à la casemate. Dans cette configuration, il n'y a aucun risque d'emballement, le risque de criticité n'existe pas pour du cobalt 60.

3.3 PRINCIPAUX FAITS MARQUANTS ET INDICATEURS DE L'ANNEE

3.3.1 ACCROÏSSEMENTS DE L'ACTIVITE INSTALLEE

Pour compenser la décroissance et augmenter le potentiel de traitement de l'irradiateur industriel, il a été nécessaire, en septembre 2023, d'accroître l'activité installée.

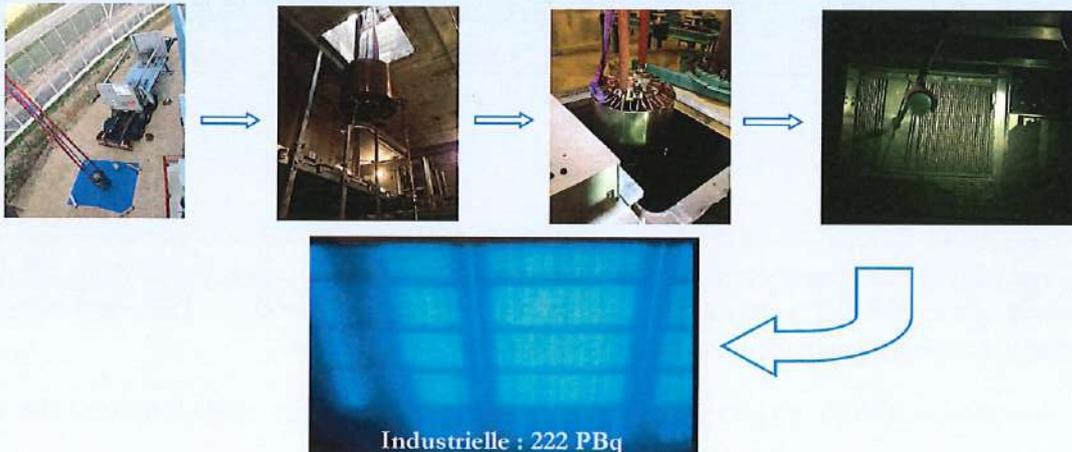
↘ **Chargement en septembre 2023 (Irradiateur Industriel)**

◆ *~ 14,4 PBq (58 sources)*

+ *Activité au 31/12/2023*

↘ *Irradiateur industriel : ~ 144,0 PBq (974 sources)*

↘ *Irradiateur expérimental : ~ 6,1 PBq (107 sources)*



3.3.2 REQUALIFICATION DE SOURCES

GAMMATEC a procédé à ses deux premières requalifications de sources scellées de Cobalt 60, et obtenu l'autorisation de conserver ces sources requalifiées 10 ans de plus :

- La première requalification a eu lieu en avril 2023. 62 sources ont été requalifiées,
- La seconde en novembre 2023. 201 sources ont été requalifiées.

Les opérations ont été effectuées selon notre « Procédure de requalification des sources radioactives - Réf. : G_PR_RequalCO », conforme :

- Aux procédures préconisées par notre fournisseur de sources NORDION et à la norme ISO 9978 relative aux différentes méthodes d'étanchéité pour les sources scellées,
- A la Décision n°2009-DC-150 du 16 Juillet 2009 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire définissant les critères techniques sur lesquels repose la prolongation de la durée d'utilisation des sources radioactives scellées accordée au titre de l'article R.1333-52 du Code de la Santé Publique.

Cette procédure reste identique à celle qui est déjà appliquée depuis plusieurs années sur l'unité à Marseille (INB 147).

3.3.3 TRANSPORTS

3.3.3.1 Transport sur la voie publique

Colis soumis à agrément

Transports réalisés								Mode de transport		Type de contenu	Type de colis	Nombre de colis	Nombre de transports
Date Envoi	Expéditeur (Raison sociale)	Ville départ	Pays départ	Destinataire (Raison sociale)	Ville arrivée	Pays arrivée	Transporteurs	Route	Mer	Sources scellées			
juil.-23	NORDION UK Revisss	Abingdon	UK	SYNERGY H.	Chusclan	France	Transtad	X	X	X	B(U)	3	1
juil.-23	SYNERGY H.	Chusclan	France	NORDION UK Revisss	Abingdon	UK	Transtad	X	X	Vide	B(U)	3	1

Colis non soumis à agrément

Sans objet.

3.3.3.2 Actions structurantes

Pour tenir compte du retour d'expérience de l'unité à Marseille (INB 147) et de la lettre de suite d'inspection CODEP-MRS-2014-038726 du 05 septembre 2014, le décollage des bouchons des emballages de transport s'effectue désormais à l'intérieur des casemates au-dessus de leur piscine (initialement à l'extérieur du bâtiment).

3.3.3.3 Transports internes

Sans objet.



3.3.4 SUIVI RADIOLOGIQUE

3.3.4.1 Surveillance radiologique (non-contamination) de l'eau de la nappe phréatique

L'eau de la nappe est surveillée par 4 piézomètres disposés en amont et en aval des piscines suivant l'écoulement de la nappe.

La radioactivité de l'eau de la nappe phréatique a été mesurée par le laboratoire du SPR du CEA Marcoule sur des échantillons prélevés tous les trois mois en 2023.

Les résultats de ces analyses indiquent une absence de cobalt 60 (activité inférieure au seuil de mesure en spectrographie gamma).

16 analyses effectuées par un laboratoire externe en 2023

> résultat : absence de contamination radioactive

3.3.4.2 Surveillance radiologique (non-contamination) de l'eau des piscines

Le contrôle de la radioactivité de l'eau des piscines a été effectué par le laboratoire du SPR du CEA Marcoule sur des échantillons prélevés en juin et décembre 2023 dans les 2 piscines, ainsi qu'avant et après le rechargement de sources dans l'irradiateur industriel.

Les résultats de ces analyses indiquent des activités totales inférieures aux limites de détection.

Piscine industrielle :

2 analyses (juin et décembre 2023)

Piscine Expérimentale :

2 analyses (juin et décembre 2023)

effectuées par un laboratoire externe

> résultat : absence de contamination radioactive

3.3.4.3 Surveillance radiologique (non-contamination) des eaux pluviales (Toiture et Voirie) et des eaux usées

Le contrôle de la radioactivité de l'eau pluviale rejetée par les 2 exutoires (toiture et voirie) vers le réseau du CEA a été effectué en février et juillet 2023. Les résultats de ces analyses indiquent des activités totales inférieures aux limites de détection.

4 analyses effectuées par un laboratoire externe en 2023

> résultat : absence de contamination radioactive

Le contrôle de la radioactivité des eaux usées rejetées vers le réseau du CEA a été effectué en février et juillet 2023. Les résultats de ces analyses indiquent des activités totales inférieures aux limites de détection

2 analyses effectuées par un laboratoire externe en 2023

> résultat : absence de contamination radioactive

3.3.4.4 Surveillance radiologique d'ambiance (exposition)

a) Mesure en limite de site

Les doses intégrées mensuelles, par les quatre dosimètres (0,55 ; 0,54 ; 0,42 ; 0,56 mSv/an) exploités par le CEA, n'indiquent pas d'impact mesurable dû à la présence de l'installation en 2023.

**Pas d'impact radiologique
sur l'environnement en 2023**

b) Mesure de débit de dose en tout point accessible de l'installation

Des contrôles ont été effectués par l'APAVE en février 2023 pour le contrôle réglementaire externe en radioprotection.

Les résultats des contrôles sont :

↳ *Source en position de stockage*

Irradiateur Industriel :

Le débit d'équivalent de dose est inférieur à 0,5 $\mu\text{Sv/h}$ en tout point à l'intérieur de la casemate et au-dessus de l'eau de sa piscine.

Irradiateur Expérimental :

Les mesures effectuées indiquent un débit d'équivalent de dose inférieur à 0,5 $\mu\text{Sv/h}$ en tout point à l'intérieur de la casemate et au-dessus de l'eau de sa piscine.

↳ *Source en position d'exploitation*

Irradiateur Industriel :

Les points particuliers attendus (au-dessus des vérins de levées des sources, passage de câbles du convoyeur, ...) traités précédemment par des protections biologiques supplémentaires sont restés inchangés, et leur DED reste inférieur à 0,5 $\mu\text{Sv/h}$.

Irradiateur Expérimental :

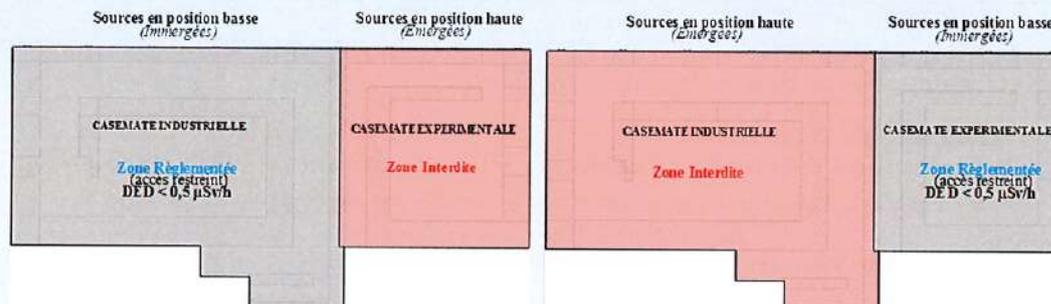
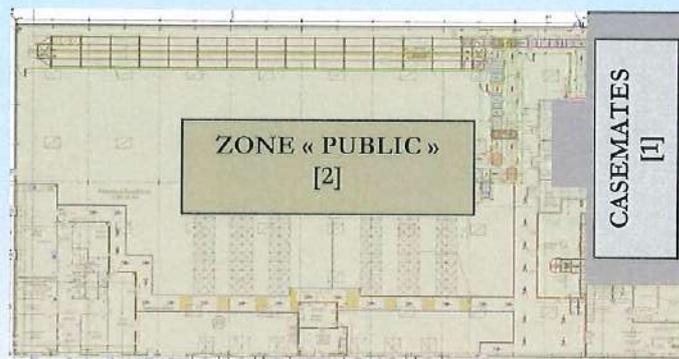
Les mesures effectuées indiquent un débit d'équivalent de dose inférieur à 0,5 $\mu\text{Sv/h}$ en tout point à l'extérieur de la casemate.

↳ *Autour des casemates d'irradiation en exploitation*

Le débit d'équivalent de dose est au bruit de fond mesuré lorsque les sources sont émergées.

Le zonage radiologique de l'installation est le suivant :

- + Les casemates [1]
 - ↳ zone interdite, leur source en position haute.
 - ↳ zone à accès restreint, leur source en position basse.
- + Le reste de l'installation zone « public » [2]
 Néanmoins des habilitations sont nécessaires pour l'accès aux différents locaux.



Les résultats 2023 confirment le zonage radiologique.

Les contrôles effectués par l'organisme de contrôle agréé donnent les mêmes conclusions que les mesures effectuées en interne par le personnel PCR de Synergy

⇒ *Travailleur non exposé : limite annuelle < 1 mSv/an*

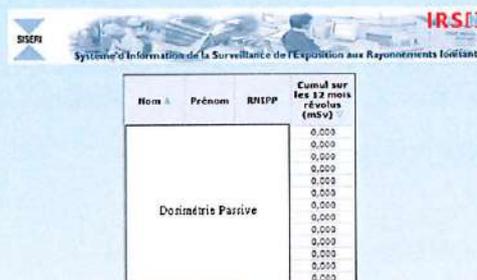
3.3.4.5 Bilan radiologique du personnel pour l'année 2023

Le personnel de GAMMATEC est classé comme « travailleur non exposé ». La limitation individuelle du personnel est donc de **1 mSv/an**.

La dosimétrie passive, exploitée par l'IRSN (système SISERI) indique :

- Dose totale cumulée de l'ensemble du personnel : < seuil de détection⁽¹⁾
- Dose maximale cumulée par l'opérateur le plus affecté : < seuil de détection⁽¹⁾

⁽¹⁾ Le seuil de détection des dosimètres est de 0,05 mSv.



The screenshot shows the SISERI interface with the title 'Système d'Information de la Surveillance de l'Exposition aux Rayonnements Ionisants'. It displays a table with the following columns: 'Nom', 'Prénom', 'RNIPP', and 'Cumul sur les 12 mois révolus (mSv)'. The table contains 12 rows of data, all showing a cumulative dose of 0,000 mSv. The text 'Dosimétrie Passive' is visible in the background of the table.

Nom	Prénom	RNIPP	Cumul sur les 12 mois révolus (mSv)
			0,000
			0,000
			0,000
			0,000
			0,000
			0,000
			0,000
			0,000
			0,000
			0,000
			0,000
			0,000

La dosimétrie opérationnelle a concerné, en 2023, l'opération de chargement de sources dans l'irradiateur industriel et les deux opérations de requalification de sources. Quatre personnes de Synergy Health Marseille site de Marcoule ont été impliquées dans ces opérations.

Les feuilles d'enregistrement indiquent :

Dose totale cumulée de l'ensemble du personnel : 39,8 μ Sv
 Dose cumulée de l'opérateur le plus affecté : 20,8 μ Sv .

Les intervenants du groupe Steris, 2 personnes :

Dose totale cumulée : 18,5 μ Sv
 Dose cumulée de l'opérateur le plus affecté : 16,1 μ Sv

Les intervenants de la société de lavage, 2 personnes :

Dose totale cumulée : 1 μ Sv
 Dose cumulée de l'opérateur le plus affecté : 1 μ Sv .

Les intervenants de la société de contrôle radiologique, 1 personne :

Dose cumulée de l'opérateur : 9 μ Sv

Les résultats confirment la pertinence de la classification de tout le personnel de Gammatec en « travailleur non exposé »

3.3.5 AUTRES CONTRÔLES INTERNES ET EXTERNES

3.3.5.1 Internes

Les contrôles et essais périodiques ont été effectués suivant l'échéancier défini dans nos Règles Générales d'Exploitation selon les procédures et modes opératoires établis.

Les résultats de ces contrôles et essais sont enregistrés dans la base de données du système de gestion informatique de la maintenance et de la sûreté de l'installation.

+ 100 % des contrôles hebdomadaires réalisés

+ 100% des tests mensuels effectués

+ 100 % des essais semestriels réalisés

3.3.5.2 Externes

Ils ont concerné principalement (autres que les contrôles conventionnels comme les engins de levage, les installations électriques ...) :

- Le contrôle de la fonction détection et extinction automatique par gaz d'un incendie dans un casemate.
- Le contrôle de la fonction détection et extinction automatique par gaz d'un incendie dans une salle de contrôle.
- Le contrôle de bon fonctionnement du système de détection d'incendie (détection de tous les capteurs et descente des sources).
- Le contrôle de la fonction d'arrosage des sources dans le cas d'un incendie en casemate les sources bloquées en position haute.
- La vérification des extincteurs et des RIA (Réseau d'Incendie Armé).
- Le contrôle de fonctionnement des groupes froids maintenant l'eau des piscines à une température au voisinage de 20°C.
- La vérification du système de désenfumage de l'installation.
- La vérification des radiamètres portatifs.
- La vérification des dosimètres opérationnels.
- La vérification des balises gamma.
- Le contrôle du poteau d'incendie (débit, pression).

L'ensemble des contrôles et essais de l'année 2023 n'ont pas mis en évidence d'écarts.

3.3.6 AUDITS ET INSPECTIONS

3.3.6.1 Internes

↳ Deux modes opératoires relatifs au fonctionnement de l'installation ont été analysés par un auditeur interne. Cet audit n'a pas mis en évidence d'axes d'amélioration.

3.3.6.2 Externes

↳ L'ASN Division de Marseille a procédé à une inspection inopinée de l'installation le 20 juillet 2023 :

	2022	2023
A) Demandes à traiter prioritairement	0	0
B) Autres demandes	3	2
C) Observations	6	0
TOTAL DES DEMANDES	9	2

+ 100 % des demandes d'actions correctives et compléments d'information pris en compte et réalisés ou en cours

Avis Général de l'ASN suite à l'inspection

L'inspection de l'INB GAMMATEC du 20 juillet 2023 portait sur le thème « Gestion des écarts ».

Les inspecteurs ont examiné par sondage l'organisation pour la gestion des écarts. Ils ont effectué une visite du hall de chargement/déchargement des casemates (industrielle et expérimentale), du toit des casemates ainsi que du local technique de traitement de l'eau des piscines.

Au vu de cet examen non exhaustif, l'ASN a considéré que l'inspection inopinée était globalement satisfaisante, notamment par rapport à la bonne tenue de l'installation, le partage du retour d'expérience entre les différentes installations du groupe et la remontée des écarts. Les inspecteurs ont cependant indiqué que des améliorations étaient attendues concernant la gestion des écarts .

- ↳ Un audit sur le Transport des Marchandises Dangereuses (ADR) a été effectué par notre conseiller à la sécurité (CSTMD) en avril 2023.

Conclusion

L'entreprise et son groupe possèdent une solide expérience de la manipulation des sources radioactives et applique des règles de sécurité sévères et en accord avec les réglementations en vigueur. Pour le transport, les règles sont bien respectées et simplifiées par la redondance des envois (un seul produit en colis type B(U), ou retour d'emballages vides en colis exceptés). Des progrès sont à noter de nouveau cette année. Des axes d'amélioration ont été proposés et ont fait l'objet de la mise en place d'actions.

- ↳ Un audit BSI France pour la certification environnementale (ISO 14001) en mai 2023 :

Aucune non-conformité n'a été relevée.



- ↳ Un audit BSI France pour la certification qualité (ISO 13485) en décembre 2023 :

Aucune non-conformité n'a été relevée



3.3.7 EXERCICES DE PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE ET FORMATIONS

3.3.7.1 Exercices

+ Evacuation totale de l'installation (menée en août 2023)

➤ Conclusion :

- Le personnel est rapidement sorti du bâtiment par les issues de secours les plus proches, sans paniquer, en toute sécurité et s'est dirigé vers le point de rassemblement principal, situé à l'entrée du site. Le chauffeur présent à ce moment là sur le site a été dirigé vers le point de rassemblement
- Les fenêtres, les portes et les portes de quai étaient toutes fermées
- Le recensement du personnel STERIS a été complet, il a décelé l'absence normale de 4 EPI. Les 4 équipiers de 1^{ère} intervention ont accompli leur rôle

+ Test de l'ensemble de gestion de crise – exercice PUI

+ Une vérification de :

- ◆ Des moyens de communication
- ◆ De la possession des documents PUI
- ◆ Des matériels nécessaires en cas de crise
- ◆ Des annuaires de crise

+ Exercice PUI annuel (mené le 24 novembre 2023) :

- ◆ Scénario : « Entraînement source par convoyeur »
- ◆ Objet de l'exercice :
 - > Le délai d'évacuation du bâtiment,
 - > La bonne application de la procédure d'évacuation dans ce type de situation,
 - > Les bons réflexes de mise en sécurité de la source,
 - > Les dispositions à suivre pour le recensement des personnes,
 - > Le bon réflexe de fermeture des portes de quai par les caristes (en priorité) ou les techniciens de maintenance

+ A l'issue de cet exercice :

- ◆ 5 points positifs ont été identifiés
- ◆ 10 actions à mener ont été définies

3.3.7.2 Formations

+ Formations sûreté / sécurité effectuées :

- +** Formation PUI (générale pour l'ensemble du personnel + spécifique pour les habilitations aux fonctions PUI) (18 pers.)
- +** Formation Gestes et Postures (19 pers.)
- +** Formation interne en radioprotection (4 pers.)
- +** Formation manipulation extincteur et RIA (4 pers.)
- +** Formation Equipier de Première Intervention (EPI) (6 pers.)
- +** Formation Personne Compétente en Radioprotection (PCR) (3 pers.)
- +** Formation Habilitation Electrique (1 pers.)
- +** Formation SST (3 pers.)
- +** Formation Travail en Hauteur (2 pers.)
- +** Formation ADR (7 pers.)

4. INCIDENTS ET ACCIDENTS SURVENUS SUR L'INSTALLATION

4.1 GENERALITES

La France a mis en place un système de déclaration des événements significatifs pour la sûreté depuis 1983, et pour les incidents de transport depuis 1999. En 2002, des critères de déclaration ont été introduits dans le domaine de la radioprotection et en 2003, dans le domaine de l'environnement. Un nouveau guide a été publié en 2017 pour les modalités de déclaration des événements liés au transport de substances radioactives.

Chaque événement significatif fait l'objet d'une analyse qui vise à établir les faits, à en comprendre les causes, à examiner ce qui pourrait se passer dans des circonstances différentes pour décider des meilleures solutions à apporter aux problèmes rencontrés.

L'analyse des événements significatifs est formalisée dans un ou plusieurs comptes rendus transmis à l'autorité de sûreté nucléaire.

L'échelle INES (International Nuclear Event Scale) est l'échelle internationale qui classe les événements survenus sur les installations nucléaires, en fonction de leur gravité. Elle comporte 8 niveaux (de 0 à 7), le plus haut niveau correspondant à la gravité de l'accident de Tchernobyl. Utilisée depuis 1991, par une soixantaine de pays, cette échelle est destinée à faciliter la perception par les médias et le public de l'importance des incidents et des accidents nucléaires.

APPLICATION DE L'ÉCHELLE INES		CONSÉQUENCES À L'EXTÉRIEUR DU SITE	CONSÉQUENCES À L'INTÉRIEUR DU SITE	DÉGRADATION DE LA DÉFENSE EN PROFONDEUR
7	ACCIDENT MAJEUR	Rejet majeur : effets considérables sur la santé et l'environnement		
6	ACCIDENT GRAVE	Rejet important susceptible d'exiger l'application intégrale des contre-mesures prévues		
5	ACCIDENT	Rejet limité susceptible d'exiger l'application partielle des contre-mesures prévues	Endommagement grave du cœur du réacteur / des barrières radiologiques	
4	ACCIDENT	Rejet mineur : exposition du public de l'ordre des limites prescrites	Endommagement important du cœur du réacteur / des barrières radiologiques / exposition mortelle d'un travailleur	
3	INCIDENT GRAVE	Très faible rejet : exposition du public représentant au moins un pourcentage des limites fixées par le guide AISA	Contamination grave / effets aigus sur la santé d'un travailleur	Accident évité de peu / perte des barrières
2	INCIDENT		Contamination importante / surexposition d'un travailleur	Incidents assortis de défaillances importantes des dispositions de sécurité
1	ANOMALIE			Anomalie sortant du régime de fonctionnement autorisé
0	ÉCART		Aucune importance du point de vue de la sûreté	

ÉVÉNEMENT HORS ÉCHELLE

Aucune importance du point de vue de la sûreté

Echelle INES de classement des événements nucléaires.

4.2 EVENEMENTS SIGNIFICATIFS DECLARES

Aucun évènement significatif en 2023

Des non-conformités relatives à la Sûreté ont été ouvertes en 2023. Elles sont au nombre de 2.

4.3 ACCIDENTS DE TRAVAIL

Aucun Accident de Travail en 2023 (STERIS et Prestataires)

5. BILAN DES REJETS

L'installation Gammatec n'a pas de rejet radioactif dans l'environnement. Le seul rejet, d'ordre chimique, est une petite quantité d'ozone (produit par ionisation de l'air dans la casemate d'irradiation). Les mesures, effectuées en limites de l'installation en 2023, ont mis en évidence une concentration en ozone < 0,1 ppm.

6. CONSOMMATIONS DES RESOURCES : EAU ET ELECTRICITE

6.1 CONSOMMATION D'EAU

L'établissement GAMMATEC utilise de l'eau industrielle et potable pour tous les usages. L'eau des deux piscines de stockage des sources radioactives est en plus déminéralisée. L'installation ne prélève pas d'eau dans son environnement.

<i>Prélèvements d'eau à partir du réseau du CEA de Marcoule</i>	
Prévisionnel 2023 de la consommation en eau potable	150 m ³
Eau potable consommée en 2023	135 m ³
Prévisionnel 2023 de la consommation en eau industrielle	450 m ³
Eau industrielle consommée en 2023	386 m ³

Les volumes d'eau potable et d'eau industrielle consommés ont été inférieurs aux prévisions de consommation pour l'année 2023.

6.2 CONSOMMATION D'ELECTRICITE

La puissance souscrite pour l'ensemble de l'installation est de 350 kVA.

Compte tenu de la faible puissance nécessaire au fonctionnement de l'installation, le raccordement au réseau EDF est en basse tension à partir d'un poste de distribution situé sur le CEA Marcoule.

La consommation sur 2023 s'est élevée à : **380 391 kWh**, pour un prévisionnel de : 450 000 kWh

7. BILAN DECHETS

7.1 GENERALITES

La réglementation française en matière de déchet demande à tous les organismes d'en maîtriser la production et l'élimination (valorisation des déchets par réemploi, recyclage, production d'énergie etc.). Le code de l'environnement, dans le Titre IV, décrit notamment les modalités de la gestion des déchets.

Deux opérations de régénération des résines échangeuses d'ions du système de traitement d'eau (une pour le système de la piscine de l'irradiateur industriel et une pour le système de la piscine de l'irradiateur expérimental) ont été effectuées en 2023. Un échantillon d'eau de chaque régénération a été envoyé au laboratoire du SPR du site CEA de Marcoule. Les résultats ont confirmé l'absence de cobalt.

Pour répondre à la réglementation et la norme ISO 14001 (certification en 2015 pour le site GAMMATEC) Synergy Health Marseille :

- ✎ a rédigé une étude déchets soumise aux autorités de sûreté,
- ✎ a établi un zonage déchets (conventionnel / nucléaire),
- ✎ rédige annuellement un bilan déchets destiné aux autorités de sûreté,
- ✎ privilégie le tri et la valorisation de ses déchets.

D'autre part, les sources usagées, qui sont les seuls déchets radioactifs potentiels générés par l'installation, ne sont pas entreposées sur le site. Depuis le 1^{er} mars 1990, le fournisseur est tenu de reprendre les sources scellées au terme de leur utilisation (en cas de cessation d'emploi définitive ou en fin de garantie).

Les sources sont considérées usagées quand elles viennent à échéance de la garantie du fournisseur (20 ans). Cependant après 10 ans d'utilisation elles sont soit requalifiées moyennant un programme adapté, soit expédiées dans une autre unité du groupe Synergy Health dont la législation en vigueur dans le pays d'accueil lui permet de les conserver jusqu'au terme de la garantie.



+ Types de déchet produits

- + Déchets Résiduels (déchets verts, nourriture, etc.)
- + Papiers/Cartons
- + Déchets métalliques
- + Films plastiques
- + Déchets Dangereux (piles, tubes néon, etc.)
- + DEEE
- + Verre
- + Déchets nucléaires (échantillons, gants, filtres, etc.)

+ Gestion des déchets conventionnels / nucléaires

- + Benne Cartons/Papiers
- + Benne DIB
- + Poubelles Cartons/Papiers
- + Poubelles DIB
- + Poubelle Métaux
- + Poubelles pour Plastique souple
- + Armoire d'entreposage des déchets nucléaires



Déchets produits : ~ 12,5 tonnes

- + Déchets nucléaires : 59 kg
(résines usagées, échantillons d'eau, filtres., etc.)
- + Métaux : 1,59 tonnes
(billes porteuses, canettes, propulseurs de nacelles, etc.)
- + Déchets Dangereux : 0,2 tonne
(Batteries, piles, tubes néons, DEEE, etc.)
Et Déchets hydrocarbures : 6,38 tonnes
- + Déchets Non Dangereux : 4,96 tonnes
(plastique, débris de bois, cartouches, déchets verts, etc.)
 - Dont 0,78 tonnes en papier / carton.
- + Production de l'INB pas encore à son maximum, idem pour la production de déchets de l'INB
- + Valorisation des déchets plastiques souples
- + Contrôle de radioprotection des déchets effectué à 100%

7.2 DECHETS

7.2.1 DÉCHETS CONVENTIONNELS

DIB (Déchets Industriels Banals) en mélange & papiers/cartons :

En 2023, la quantité de déchets banals générée (hors métaux) a été de 4,18 tonnes.



Les papiers/cartons sont triés à part et ont représenté 0,78 tonne.



L'ensemble des déchets est acheminé dans un centre de tri de la société PAPREC. Les enlèvements pour les papiers/cartons se font par vidange de benne, et les DIB par échange de bennes.

Métaux :

1,59 tonnes de déchets métalliques ont été produites au cours de l'année 2023

7.2.2 DÉCHETS DANGEREUX

Les Déchets Dangereux sont entreposés dans des réceptacles réservés en différents endroits de l'installation.

Les piles, les batteries et les néons, les déchets électroniques / électriques, les cartouches d'encre, les bidons vides, les aérosols sont triés à part. Ces déchets, représentant une quantité de 0,2 tonne, ont été évacués au cours de l'année.

Des déchets hydrocarbures, issus du séparateur d'hydrocarbures disposé à l'entrée du site, représentant une quantité de 6,38 tonnes, ont également été générés cette année.

7.2.3 DÉCHETS NUCLÉAIRES

L'installation Gammatec ne produit pas de déchets et d'effluents radioactifs. Cependant tous les déchets ayant eu un contact directement ou indirectement avec la source (via l'eau de la piscine principalement) sont classés en déchets nucléaires.

Nos « déchets nucléaires » produits sont entreposés sur le site dans une armoire métallique, prévue à cet effet, et étanche aux eaux de ruissellement. Cette armoire est située dans un local, fermé à clef en permanence, accessible seulement aux personnels de maintenance. L'armoire est identifiée « déchets nucléaires », par des sigles et mentions écrites.

Les déchets sont regroupés dans des sacs plastiques, à l'exception d'éventuelles grosses pièces. Chaque groupe de déchets (ensemble de déchets dus à une opération) est identifié par un numéro et répertorié dans un tableau de suivi.

Les déchets nucléaires générés par l'installation en 2023 (59 kg) proviennent principalement des consommables utilisés lors des chargements de sources, de filtres usagés des circuits de traitement de l'eau des piscines et d'échantillons témoins des eaux des piscines.

Il n'y a pas eu d'enlèvement de déchets nucléaires en 2023.

Les enlèvements s'effectuent lorsque le taux de remplissage de l'armoire à déchets nucléaires est d'environ 80 %. Ils sont alors confiés à PANDRA (gestion des petits producteurs). Les déchets entreposés au 31 décembre 2023 représentent environ 74 % de la capacité de notre armoire.

Aucun déchet radioactif n'est produit au sein de l'INB°170 – GAMMATEC.

QUANTITE		
Entreposés au 31/12/2022	Entreposés au 31/12/2023	Produits en 2023
444,14 kg	503,14kg	59 kg

7.3 EFFLUENTS LIQUIDES ET GAZEUX

7.3.1 EFFLUENTS LIQUIDES

Environ 6 m³ d'effluents (eaux industrielles) provenant de la régénération du système de déminéralisation de l'eau de la piscine industrielle et de celui de l'eau de la piscine expérimentale ont été générés en 2023, et transférés vers le CEA Marcoule.

Les échantillons de ces eaux ont été confiés au laboratoire du SPR du site de Marcoule. Les résultats ont confirmé l'absence de cobalt 60 et de Béta.

7.3.1 REJETS GAZEUX

L'installation GAMMATEC n'a pas de rejet radioactif dans l'environnement. Le seul rejet, d'ordre chimique, est une petite quantité d'ozone (produit par ionisation de l'air dans les casemates d'irradiation). Les mesures, effectuées en limites de l'installation en 2023, ont mis en évidence une concentration en ozone < 0,1 ppm.

La production d'ozone a été en 2023 :

Cheminée Casemate IND.		Cheminée Casemate EXP.	
Concentration volumique maximale (mg/m ³)	Limite admissible	Concentration volumique maximale (mg/m ³)	Limite admissible
1,57	4,5	0,7	2,3

Cheminée Casemate IND.		Cheminée Casemate EXP.	
Quantités rejetées en 2021 (kg/an)	Limite admissible	Quantités rejetées en 2021 (kg/an)	Limite admissible
151,5	540	7,3	60

Remarque : il est prévu des concentrations maximales de 4,5 mg/m³ et 2,3 mg/m³ pour une quantité maximale rejetée de 540 kg et 60 kg aux activités maximales autorisées respectivement pour l'industriel et l'expérimental.

8. *AUTRES NUISANCES*

Le rayonnement ionisant induit des réactions chimiques dans l'air présent dans la cellule comme dans toute autre matière. Ces réactions, dites de radiolyse, conduisent à la formation d'oxydes d'azote et d'ozone. Les quantités d'oxyde d'azote formées, extrêmement faibles, sont difficiles à évaluer et à mesurer. C'est l'ozone qui est prépondérant. Cependant la concentration instantanée ajoutée est partout bien inférieure aux limites de qualité fixées pour la santé humaine et la protection des végétaux pour des durées d'exposition longues. En limite de site la concentration reste en dessous des seuils de mesure des instruments.

La teneur en ozone dans une casemate, lorsque les sources sont immergées, est inférieure à 0,1 ppm (VME), avant l'entrée dans la casemate. De plus la circulation d'air, telle qu'elle est conçue empêche les émanations d'ozone vers l'entrepôt. Les travailleurs ne subissent pas de nuisance due à l'ozone.

L'installation n'a pas d'impact sur les eaux. L'eau des piscines de stockage des sources circule en circuit fermé. Il n'y a pas de rejet.

L'installation ne génère pas d'autre nuisance. En particulier il faut souligner l'absence :

- D'impact sur l'aspect visuel et la volonté interne d'améliorer les espaces verts,
- de bruit généré par le procédé lui-même,
- d'émissions d'odeurs

9. *ACTIONS EN MATIERE DE TRANSPARENCE ET D'INFORMATION*

Synergy Health Marseille est suivie par la CLI de Marcoule pour l'installation GAMMATEC.

Synergy Health Marseille est toujours représentée lors des différentes réunions de la CLI Marcoule concernant les bilans de fin d'année, le rapport d'information sur la sûreté nucléaire et la radioprotection.

10. *RECOMMANDATIONS DU CSE*

Le CSE n'a pas émis de remarque concernant la sûreté de l'installation en 2023.

11. ANNEXE

11.1 LISTE DES SIGLES

ADR :

Le transport routier de marchandises apparaît comme un des secteurs d'activités les plus accidentogènes. Aux conséquences habituelles des accidents de transports, peuvent venir s'ajouter les effets du produit transporté. L'accident de matières dangereuses combine alors un effet primaire, immédiatement ressenti (incendie, explosion, déversement...), et des effets secondaires (propagation aérienne de vapeurs toxiques, pollutions des eaux ...).

C'est pourquoi le Transport de Matières Dangereuses (TMD) est régi par une réglementation spéciale, l'ADR (Accord européen relatif au transport international de marchandise Dangereuse par Route) pour le transport routier (RID pour le ferroviaire, ADNDR pour le fluvial).

ANDRA :

Créée en 1991, l'ANDRA (Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs) est un établissement public à caractère industriel et commercial dont les missions ont été complétées par la loi de programme n°2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs.

Placée sous la tutelle des ministères en charge de l'énergie, de la recherche et de l'environnement, l'ANDRA est chargée de la gestion à long terme des déchets radioactifs produits en France. Dans le cadre de cette mission, l'Agence met son expertise et son savoir-faire au service de l'État pour concevoir des solutions de gestion et exploiter des centres de stockage de déchets radioactifs en protégeant l'homme et l'environnement de l'impact de ces déchets sur le long terme.

CLI :

Une Commission Locale d'Information (CLI) est une structure d'information et de concertation mise en place auprès d'une installation nucléaire de base. Elle a une mission générale de suivi et de concertation en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et d'impact des activités nucléaires sur les personnes et l'environnement, et doit favoriser l'information du public en matière de sûreté. Le décret du 12 mars 2008 précise les missions et modes d'organisation des CLI.

DECHET DANGEREUX :

Déchet dangereux est la catégorie "administrative" qui regroupe les déchets dangereux autres que les déchets dangereux des ménages et les déchets d'activités de soins et assimilés à risques infectieux. Les déchets dangereux sont classés selon leur degré de nocivité (Décret N° 2002-540 du 18 avril 2002 relatif à la classification des déchets, Décret N° 97-517 du 15 mai 1997 relatif à la classification des déchets dangereux et Instruction technique du 22 janvier 1980). On distingue trois sous catégories aux déchets dangereux : les déchets organiques, les déchets minéraux liquides ou semi liquides, les déchets minéraux solides. Les déchets dangereux doivent être éliminés dans des installations autorisées (ICPE) et ne pas être mélangé avec les autres types de déchets.

DECHET NUCLEAIRE :

La réglementation française a pris une position originale sur la notion de déchet nucléaire. Elle a pris acte de la difficulté à établir des seuils de radioactivité en dessous desquels il serait possible d'admettre, de manière consensuelle, la mise en déchet conventionnel, ce qui est pourtant la voie choisie par la plupart des autres états. Dans une INB, un déchet nucléaire est un déchet qui provient d'une zone, délimitée sous la responsabilité de l'exploitant, où les objets sont susceptibles d'être contaminés par des radionucléides artificiels. Tout déchet qui provient de la « zone à déchet nucléaire » est un « déchet nucléaire », qu'il présente une contamination détectable ou non.

ICPE : installation classée pour la protection de l'environnement.

Catégorie juridique pour les installations pouvant présenter des dangers ou des inconvénients soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publique, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature et de l'environnement, soit pour la conservation des sites et monuments. Outre le processus proprement « nucléaire », il peut y avoir des ICPE dans une INB.

INB : installation nucléaire de base.

Catégorie juridique dont l'article 28 de la loi TSN n°2006-686, relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, fixe la liste. Le décret n°2007-830 du 11 mai 2007, relatif à la nomenclature des installations nucléaires de base, définit les caractéristiques des installations visées par l'article ci-dessus. L'installation Gammatec est classée INB par l'activité maximale totale de ces sources.

INTERETS : relatifs aux intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'Environnement.

ISO 14001 :

Elle prescrit les exigences relatives à un système de management environnemental (S.M.E.) permettant à un organisme de formuler une politique et des objectifs prenant en compte les exigences législatives et les informations relatives aux impacts environnementaux significatifs.

ISO 9978 et ISO 2919 :

Ces normes internationales prescrivent les différentes méthodes d'essai pour déterminer la classification d'une source radioactive scellée (essais de température, pression, choc, vibration, poinçonnement et d'étanchéité).

OHSAS 18001 (Occupational Health & Safety Advisor Services)

C'est le référentiel reconnu mondialement pour les systèmes de gestion de la santé et de la sécurité au travail. Il a été conçu par les représentants des principaux organismes commerciaux et des organismes de certification et de normalisation internationaux pour remédier à l'absence de référence internationale pouvant être certifiée par un tiers

PCD-L :

C'est le Poste de Commandement de Direction Locale du Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) de Marcoule.

STEL :

Station de Traitement des Effluents Liquides du centre CEA de Marcoule.

PPI :

Si des accidents susceptibles de se produire dans un établissement risquent de déborder de l'enceinte de celui-ci, les services de la préfecture dont relève le site, en relation avec les élus locaux, élabore un Plan Particulier d'Intervention (PPI). Ce plan est déclenché par le Préfet lorsqu'un accident affectant l'installation est susceptible d'avoir des conséquences sur la population. Ce plan précise les missions des équipes d'intervention (protection civile, gendarmerie, pompiers, cellules d'intervention radiologique...) et les moyens matériels et humains ainsi que les réseaux de transmission.

PUI :

Le Plan d'Urgence Interne (PUI), établi par l'exploitant, est déclenché par le responsable de l'installation, en cas d'évènement important affectant l'installation. Il vise à ramener l'installation dans un état sûr, à limiter les conséquences d'un accident et à protéger les personnes présentes sur le site de l'installation.

VME : valeur limite de moyennes d'exposition

Valeur admise pour la moyenne dans le temps des concentrations de polluants auxquelles sont exposés des travailleurs au cours d'un poste de 8 heures. La VME est destinée à protéger contre des effets résultants d'une exposition prolongée. Pour l'ozone la VME est de 0,1 ppm (partie par million).

11.2 TERMES UTILISES DANS LE DOMAINE RADIOLOGIQUE

Les articles ci-après ne sont pas disposés dans l'ordre alphabétique mais selon un enchaînement logique des notions.

11.2.1 LA RADIOACTIVITÉ D'UNE SOURCE

Le phénomène de base :

Un atome radioactif est un atome dont le noyau instable cherche à retrouver une position stable en réaménageant l'édifice de ses composants. Ce réarrangement est appelé désintégration. Il se traduit par l'éjection d'une ou plusieurs particules qui emportent l'énergie en excès. Le noyau qui s'est désintégré a changé de nature, par exemple le cobalt 60 est devenu du nickel 60, qui lui est stable (non radioactif).

Particules (ou photons) gamma :

Par exemple, le cobalt 60, qui est le constituant utile des sources mises en œuvre, émet à chaque désintégration :

- ↳ Une particule bêta, qui est un électron animé d'une grande vitesse initiale mais qui est arrêté par l'épaisseur de la gaine de la source.
- ↳ Deux particules gamma qui sont des photons, comme les grains de lumière mais beaucoup plus énergétiques. Un photon gamma est complètement défini lorsqu'on a indiqué son énergie : les énergies des photons du cobalt sont 1,333 MeV et 1,173 MeV (Méga d'électron volt).

C'est le rayonnement de photons gamma qui est exploité sur le site GAMMATEC.

L'activité :

L'activité d'une source est la représentation du nombre de désintégrations qui s'y produisent au cours de chaque unité de temps. Lorsqu'il n'y a qu'une seule sorte d'atome radioactif, par exemple du cobalt 60, l'activité est proportionnelle à la masse du corps radioactif : elle est donc alors un moyen raccourci d'indiquer la quantité de produit radioactif présente.

L'unité légale d'activité est le **becquerel (Bq)**, qui correspond à une désintégration par seconde. Cette unité est trop petite pour énoncer commodément l'activité des sources puissantes : on a donc recours à des multiples, par exemple le TéraBecquerel (TBq) : $1 \text{ TBq} = 10^{12} \text{ Bq}$ ou le PétaBecquerel (PBq) $1 \text{ PBq} = 10^{15} \text{ Bq}$.

Le **curie (Ci)**, ancienne unité, est encore parfois utilisé (à titre d'indication pour les sources de fortes activité) : $1 \text{ Curie} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$ (1 Mégacurie = $1 \text{ MCi} = 37 \text{ 000 TBq}$)

La période :

La période, parfois appelée improprement « demi-vie », est la durée nécessaire pour que la moitié des noyaux radioactifs initialement présents se désintègre. La période du cobalt 60 est de l'ordre de 5 ans (5,271 ans) : au bout de 5 ans la moitié des atomes de cobalt 60 (symbole ^{60}Co) qui étaient présents dans la source sont devenus du nickel 60 stable ; après 10 ans, il ne reste plus que le quart de l'activité initiale ; après 50 ans, l'activité est divisée par 1000.

La décroissance radioactive :

La disparition progressive de la matière radioactive est appelée décroissance radioactive. Au bout de deux siècles une source d'une centaine de TBq de cobalt 60 est à peu près éteinte.

11.2.2 LA RADIOPROTECTION, LA MESURE DES EFFETS DES RAYONNEMENTS :**La dose :**

La dose est une grandeur physique. Elle désigne l'énergie déposée par un rayonnement dans la matière, qu'elle soit vivante ou non. On peut ainsi parler de la dose reçue par l'air de ventilation de la cellule d'irradiation, de la dose appliquée aux marchandises au cours de leur traitement.

Le gray (Gy) :

L'unité de dose est le joule par kilogramme. Elle a reçu le nom particulier de gray (Gy).

Le débit de dose :

Le débit de dose d'un rayonnement donné est la dose délivrée par unité de temps. L'unité légale est le gray par seconde (Gy/s).

Le sievert (Sv) :

L'unité de dose efficace est le sievert (Sv). Des sous-multiples sont le millisievert ($1 \text{ mSv} = 0,001 \text{ Sv}$) et le microsievert ($1 \mu\text{Sv} = 0,001 \text{ mSv} = 0,000001 \text{ Sv}$).

Dans le cas d'une irradiation par une source de rayonnement gamma, et si elle est assez éloignée pour que la dose soit peu différente d'un organe à l'autre, la dose exprimée en gray et la dose efficace exprimée en sievert se représentent par le même nombre, par exemple à une dose de 1 mGy correspond une dose efficace de 1 mSv. Les conditions de réalisation de cette relation très simple sont réunies autour de la casemate et dans la casemate lorsque les sources sont enfoncées dans la piscine.

La dose efficace :

Lorsqu'on veut prévoir les effets d'une irradiation de l'organisme humain, on doit préciser la façon dont la personne a reçu cette dose : le type de rayonnement en cause et les doses reçues par les organes du corps.

Par exemple un rayonnement gamma comme celui du cobalt 60 dépose une dose de manière diffuse dans les parties du corps irradiées. A l'opposé les poussières chargées des produits radioactifs issus du radon, exhalées de manière naturelle par le sol, se déposent dans les poumons et émettent des particules alpha qui n'irradient que les cellules voisines, mais le font avec une très grande violence. Ces deux types de rayonnement n'ont pas le même effet pour une même dose déposée.

On introduit alors une grandeur qui n'est pas une grandeur physique, mais qui cherche à être indicateur des effets. A une dose efficace fixée est toujours associé le même effet global, quel que soit le rayonnement et quelle que soit la répartition des doses. L'augmentation de la dose efficace correspond à l'augmentation des effets, par exemple une augmentation du nombre d'excès de cancers par rapport aux cancers attendus de manière naturelle.

La dose efficace se calcule à partir des doses reçues par chaque organe, lorsqu'on connaît la nature du rayonnement qui est à son origine.

Le débit de dose efficace :

Le débit de dose efficace est la dose efficace délivrée par unité de temps. Elle dépend du champ de rayonnement mais aussi de la façon dont la personne est exposée. Les unités courantes sont le millisievert par heure (mSv/s) et le microsievert par heure ($1 \mu\text{Sv/h} = 0,001 \text{ mSv/h}$). On rencontre aussi le millisievert par an.

La dose efficace engagée :

L'irradiation par une source scellée cesse dès que l'on s'en éloigne assez. En revanche, s'il y a eu ingestion ou inhalation de matière radioactive (on parle alors aussi de contamination interne), celle-ci continue à irradier l'organisme depuis l'emplacement du corps où elle s'est déposée et elle poursuit cette irradiation jusqu'à ce qu'elle ait disparu, à la fois du fait de l'élimination progressive par l'organisme et du fait de la décroissance radioactive. La dose efficace engagée est la dose que délivrera cette matière radioactive depuis son entrée dans l'organisme jusqu'à sa disparition totale.

Si la durée de son élimination n'est pas compatible avec la durée de la vie humaine, elle est comptabilisée sur une durée de vie de 70 ans.

Des tables annexées à la directive 96/29/Euratom permettent le calcul de la dose engagée lorsqu'on connaît la nature de la matière radioactive et son activité.

Zonage radiologique :

Dans le cadre des règles d'aménagement des locaux de travail, des délimitations et signalisations de zones sont effectuées en fonction des doses susceptibles d'être reçues dans ces zones. L'arrêté du 13 mai 2006 dit "arrêté zonage" fixe les conditions de délimitation et de signalisation de ces zones règlementées (zone surveillée, zone contrôlée, zone interdite).

Radiologiquement, l'installation de Synergy Health Marseille « GAMMATEC » est telle que 2 types de zones ont été définies :

[1] Les casemates d'irradiation :

Leur accès est interdit lorsque leurs sources sont en position haute ; l'accès est rendu impossible par les systèmes de sécurité dans cette configuration.

Leur accès est règlementé lorsque leurs sources sont en position basse (immergée) ; bien que le débit de dose dans une casemate soit, lorsque les sources sont immergées dans la piscine, inférieur à $0,5 \mu\text{Sv/h}$, seul un nombre restreint de personne de Synergy Health est habilité à entrer seul dans une casemate d'irradiation.

[2] Le reste de l'installation : il s'agit d'une zone dite « public » : zone dans laquelle l'exposition aux rayonnements ionisants n'entraîne pas une dose efficace sur 12 mois consécutifs supérieure à 1 mSv et la dose efficace susceptible d'être reçue en 1 mois par une personne régulièrement dans cette zone doit rester inférieure à 0,080 mSv.

Bien que le débit de dose dans les casemates soit, lorsque les sources sont immergées dans leur piscine, inférieur à $0,5 \mu\text{Sv/h}$, seul un nombre restreint de personne de Synergy Health est habilité à entrer seul dans la casemate d'irradiation.

11.2.3 LA RADIOLYSE

La radiolyse est une réaction chimique de rupture des liaisons de molécules suivie d'une recombinaison des atomes ou des radicaux excités qui n'est pas l'assemblage initial. Les produits ainsi formés doivent être connus et leur production estimée car certains peuvent avoir des effets néfastes si leur concentration devient suffisante. Par exemple la radiolyse de l'eau dégage de l'hydrogène (explosible), celle de l'air dégage de l'ozone (suffocant). Les recombinaisons sont très difficiles à quantifier car elles sont très sensibles aux impuretés présentes dans le milieu. Par exemple dans une eau déminéralisée comme celle de la piscine, l'hydrogène a tendance à se recombinaison très vite avec l'oxygène et redonne de l'eau. Dans une eau « sale », au contraire, l'oxygène est capté par les impuretés et laisse un dégagement d'hydrogène plus marqué



Applied Sterilization Technologies



SYNERGY HEALTH Marseille

SYNERGY HEALTH MARSEILLE
SITE DE MARCOULE
LIEU-DIT COMBE BERTRAND
RD 138
30200 CHUSCLAN

Téléphone : 04 66 903 940
Télécopie : 04 66 903 941
Messagerie : marcoule@steris.com

Rédacteur

N. CABRIERE

Directeur site Marcoule

Vérificateur

F. VIAU

Responsable Sûreté

Approbateur

T. CAVA

Directeur Exécutif

