Gestion des déchets nucléaires de l'installation STEL. Instruction d'un dossier d'acceptation de déchets TFA produits dans le cadre de l'exploitation courante de la STEL

Charlène Gilles

▶ **To cite this version:**

Charlène Gilles. Gestion des déchets nucléaires de l'installation STEL. Instruction d'un dossier d'acceptation de déchets TFA produits dans le cadre de l'exploitation courante de la STEL. Santé. 2016. dumas-01437321

HAL Id: dumas-01437321

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01437321

Submitted on 9 Mar 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mémoire d'alternance en entreprise

2ème Année de Master PRNT

Année 2015/2016

GESTION DES DECHETS NUCLEAIRES DE L'INSTALLATION STEL

Instruction d'un dossier d'acceptation de déchets TFA produits dans le cadre de l'exploitation courante de la STEL

Entreprise :

AREVA NC Marcoule

BP 76170
30206 Bagnols-sur-Cèze Cedex

Alternant :	**Charlène GILLES**
Tuteurs Entreprise :	Xavier BOSC, Yves JAMET
Tuteur Universitaire :	Philippe GALLICE

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je tiens à exprimer mes sincères remerciements au service LPOI/ESO /STE d'AREVA NC Marcoule. J'adresse un merci à mon tuteur d'apprentissage et chef du Bureau Soutien Programmes, M. Yves JAMET.

Un grand merci tout particulier à M. Xavier BOSC, correspondant déchets de la STEL, merci de m'avoir intégrée dans ses missions quotidiennes et donc de m'avoir consacré du temps, de m'avoir aidée et accompagnée tout au long de ces deux années. Merci à lui de m'avoir fait confiance, sans lui ces deux années d'alternance n'auraient pas pu se dérouler.

Je remercie l'ensemble des membres de l'installation STEL pour leur accueil et gentillesse quotidienne.

Je tiens à remercier également tout le cadre professoral et administratif du master PRNT.

Je remercie M. Philippe GALLICE, mon tuteur universitaire et directeur du master PRNT, qui m'a suivie, accompagnée et aidée durant ces deux années de formation.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

SOMMAIRE

1. Glossaire 6
2. Introduction 8
3. Présentation 9
   a. Site de Marcoule 9
   b. AREVA NC Marcoule 10
   c. Service LPOI/ ESO/ STE 11
   d. Bureau Soutien Programmes (BSP) 13
4. La gestion des déchets nucléaires et le métier de Correspondant Déchets 14
   a. Qu'est-ce qu'un déchet radioactif ? 14
   b. La gestion des déchets nucléaires 15
   c. Les missions du Correspondant Déchets 16
   d. Le référentiel déchet 16
   e. La procédure de gestion des déchets 17
5. Contexte du besoin d'instruction d'une demande d'acceptation de déchets TFA 17
6. Instruction du dossier d'acceptation de déchets TFA produits dans le cadre de l'exploitation courante de la STEL 19
   a. Méthodologie 19
   b. Inventaire déchets 20
   c. Caractérisation physico-chimiques 21
   d. Choix des modes de conditionnement 24
   e. Caractérisation radiologique d'un déchet TFA 25
      1. Définition de l'indice Indice Radiologique d'Acceptation en Stockage (IRAS) 25
      2. Comment évaluer l'activité d'un déchet TFA ? 26
      3. Application sur le lot de production de déchets objet de ce mémoire 27
   f. Campagne de production 28
   g. Bilan 29
7. Organisation et disposition qualité après acceptation 31
   a. Mise à jour de la procédure de gestion des déchets nucléaires 31
   b. Organisation interne 31
   c. Maitrise de la traçabilité du déchet 32

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

d. Contrôle avant expédition 32
8. Conclusion 34
9. Bibliographie 35
10. Table des figures 36
11. Annexes 37

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

1. Glossaire

ANDRA : Agence Nationale de gestion des Déchets Radioactifs

Am : Activité massique

AVM : Atelier de Vitrification de Marcoule

Bq : Becquerel

BPE : Bâtiment de Préparation à l'Enrobage

CARAIBES : Outils informatique permettant la saisie des colis de déchets TFA destiné à être stocké au CIRES

CEA : Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives

CENTRACO : CEntre Nucléaire de TRAitement et de COnditionnement

CIRES : Centre Industriel de Regroupement, d'Entreposage et de Stockage. Il est dédié aux déchets TFA.

CRETFA : Centre de Regroupement et d'Entreposage des déchets TFA

CSA : Centre de Stockage de l'Aube. Il est dédié aux déchets FMA

ENR : ENRobage

EVA : EVAporateur

FA : Faible Activité

FSR : Fiche de Suivi de Remplissage

HA : Haute Activité

INB : Installation Nucléaire de Base

IRAS : Indice Radiologique d'Acceptation en Stockage

LPOI/ESO/STE : Ligne Produit Opérateur Industriel/Exploitation Soutiens aux Opérations/ Station de Traitement des Effluents

MA : Moyenne Activité

RBES : Réception, Bassins, Entreposage, Stockage

RDN : Recueil des Déchets Nucléaires

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

STEL : Station de Traitement des Effluents Liquides

TFA : Très Faible Activité

UP1 : Usine Plutonium

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

2. Introduction

Dans une suite logique après une première année en alternance au sein du service LPOI/ESO/STE à AREVA NC Marcoule, je poursuis ma deuxième année de Master Prévention des Risques et Nuisances Technologiques au sein de ce même service.

Ces 12 premiers mois d'alternance m'auront permis de découvrir plus en détails le domaine de la gestion des déchets nucléaires. J'ai eu l'occasion de travailler sur la mise à jour du référentiel déchets de l'installation mais également de mettre en pratique cette dernière au travers de formation déchets dispensée aux personnels de l'installation.

Cette première expérience m'aura permis d'acquérir une méthode d'organisation et de travail me permettant d'évoluer en autonomie sur les missions qui m'ont été confiées. J'ai également pu apprendre plus en profondeur les exigences et contraintes que génère la gestion des déchets sur une installation nucléaire telle que la STEL.

Pour cette deuxième année d'alternance, mon travail a été d'instruire un dossier d'acceptation de déchets TFA. Ce dossier répond aux besoins de l'installation. J'ai pu également continuer à développer mes travaux de première année ainsi que réaliser diverses tâches faisant partie du quotidien d'un correspondant déchets que je ne développerai pas dans ce mémoire.

Au travers de ce mémoire, je souhaite vous présenter l'environnement professionnel dans lequel j'ai évolué ainsi que l'organisation autour de la gestion des déchets nucléaires et plus précisément le métier de correspondant déchets. Pour vous présenter mon travail je développerai le contexte de la mission c'est à dire les activités qui génèrent la production de déchets et la nécessité de les évacuer vers le centre de stockage approprié. La problématique d'instruction d'un dossier d'acceptation sera détaillée ainsi que les étapes qui m'ont permis à la résoudre. Les résultats et difficultés rencontrés durant les différentes étapes y seront explicités.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

3. Présentation

a. Site de Marcoule

Le site nucléaire de Marcoule est implanté à proximité du confluent du Rhône et de la Cèze. Il est situé sur les communes de Chusclan et de Codolet, dans le canton gardois de Bagnols-sur-Cèze (région Languedoc-Roussillon – Midi-Pyrénées).

Quelques dates clefs pour faire un retour sur son histoire :

1955 – Création du centre de production de plutonium de Marcoule

1958/1959 – Mise en service de l'usine UP1, début du traitement des combustibles UNGG produits dans ces réacteurs

1976 – Création de COGEMA

1978 – Mise en exploitation de l'atelier de vitrification

1993 – Arrêt de la production de plutonium issu des réacteurs du site

1997/1998 – Arrêt du traitement des combustibles UNGG et début des programmes d'assainissement

2000 – Début du programme de reprise et conditionnement des déchets anciens

2005 – Reprise de la responsabilité du site par le Commissariat à l'Energie Atomique

2006 – COGEMA devient AREVA

2006 – Le CEA devient exploitant de l'INB-Secrète Marcoule

Avec 20 installations, il compte parmi les sites nucléaires les plus importants de France. C'est aussi un des plus diversifié. On y trouve en effet des réacteurs dédiés à une utilisation militaire (Célestin), une usine de fabrication de combustibles (Melox), une installation de recherche en radiochimie de haute activité (Atalante). Par le passé, y ont également fonctionné le premier réacteur français de production d'électricité (G1) et, précurseurs de l'usine de la Hague, l'usine de retraitement (UP1), ainsi que l'atelier de vitrification (AVM). Nombre de ces installations « historiques » sont aujourd'hui arrêtées et à des niveaux plus ou moins avancés de démantèlement. En plus de 50 ans, le site de Marcoule a couvert tous les domaines du cycle du combustible. A ce jour, la principale activité du site est la recherche concernant le recyclage et le retraitement des déchets nucléaires.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

b. AREVA NC Marcoule

De nos jours, le CEA à Marcoule est l'exploitant nucléaire, c'est-à-dire qu'il a les responsabilités de propriétaire des terrains, des bâtiments et des installations. De plus, il est le détenteur de matières nucléaires, assure la maîtrise d'ouvrage des opérations d'assainissement et de démantèlement. AREVA NC MARCOULE, quant à lui, est l'exploitant technique et opérationnel : le CEA lui a confié la mission d'opérateur industriel par la convention relative à la sécurité du 22 mars 2006.

AREVA assure la valorisation des installations nucléaires à l'arrêt sur le site de Marcoule. Il agit en tant que partenaire industriel de référence du CEA Marcoule pour les opérations d'assainissement démantèlement ainsi que pour l'exploitation d'installations nucléaires et conventionnelles.

Sous la maîtrise d'ouvrage du CEA, AREVA NC à Marcoule intervient en tant qu'opérateur industriel dans les opérations :

- d'assainissement et démantèlement :
  - rinçage des circuits au moyen de réactifs chimiques classiques ou spécifiques,
  - décontamination, découpage et démontage des équipements (pompes, filtres, cuves, boites à gants…).
- reprise, tri et reconditionnement des déchets générés depuis l'origine du site ainsi que ceux produits par les opérations d'assainissement, selon les normes actuelles : fûts de bitume, déchets de structures, casiers pour combustibles…. Ceux-ci sont ensuite entreposés temporairement sur le site ou évacués vers un centre de stockage définitif ANDRA.
- Traitement des effluents et des déchets (installation STEL dans laquelle j'ai été affectée),
- Analyses et études en laboratoires,
- Dosimétrie du personnel,
- Maintenance d'emballages de transport de matières nucléaires.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

c. Service LPOI/ ESO/ STE

Le service LPOI/ESO/STE a en charge l'exploitation de l'installation STEL.

Les différents ateliers, laboratoires et ensembles industriels implantés sur le site de Marcoule sont générateurs d'effluents liquides radioactifs. La STEL doit assurer la collecte, la réception, le traitement et l'entreposage des effluents liquides radioactifs.

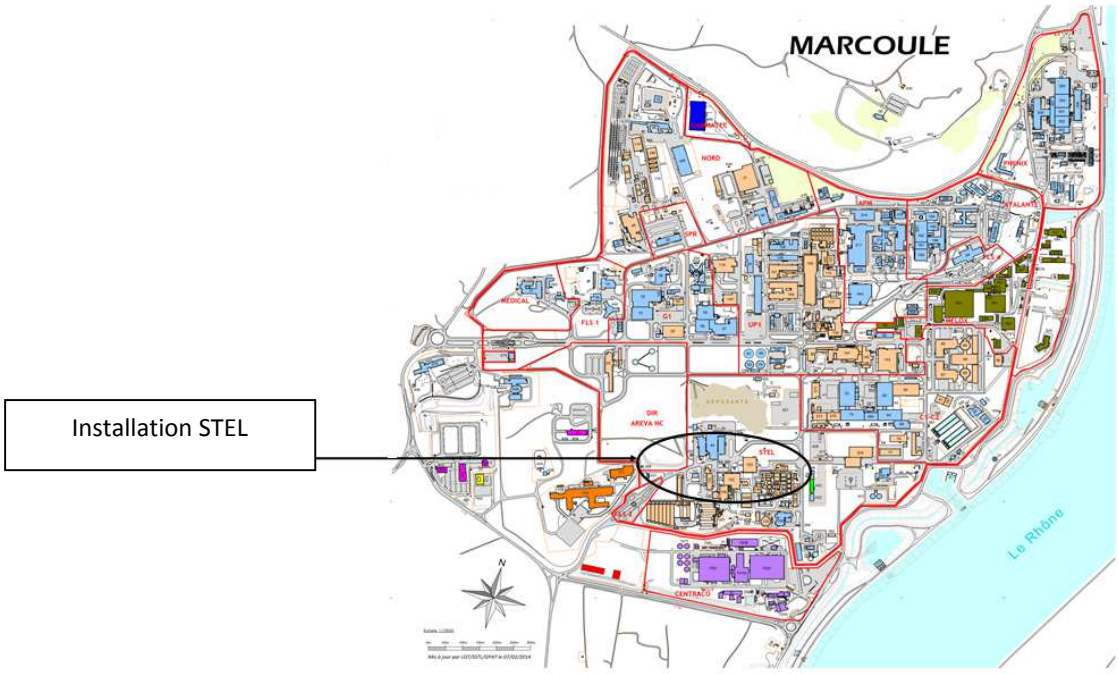


Figure 1 : Plan du site de Marcoule

Plus précisément, l'installation réalise les activités suivantes :

- la collecte, la réception, le tri et l'entreposage dans des bassins des effluents radioactifs en fonction de leur activité spécifique et de leur composition chimique,
- la mise en œuvre de différents traitements de décontamination de ces effluents (évaporation, coprécipitation chimique) destinés à insolubiliser les radioéléments,
- les rejets au Rhône des effluents décontaminés après contrôle chimique et radiologique,
- l'enrobage des boues issues des traitements dans une matrice de bitume, et le conditionnement en fût de cet enrobé,
- l'entreposage des fûts d'enrobés produits.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Le pilotage de ces activités est réalisé au travers de quatre ateliers :

- **RBES** (Réception, Bassins, Entreposage, Stockage) est une zone composée d'une cinquantaine de bassins et de quatre stations de pompage
- **EVA** (EVAporateur) où étaient concentrées les boues par évaporation (atelier à l'arrêt depuis 2013)
- **BPE** (Bâtiment de Préparation à l'Enrobage) où est réalisé le traitement chimique
- **ENR** (ENRobage) où sont réalisés la filtration et l'enrobage des boues

La photographie de la STEL ci-après permet de repérer chaque atelier.

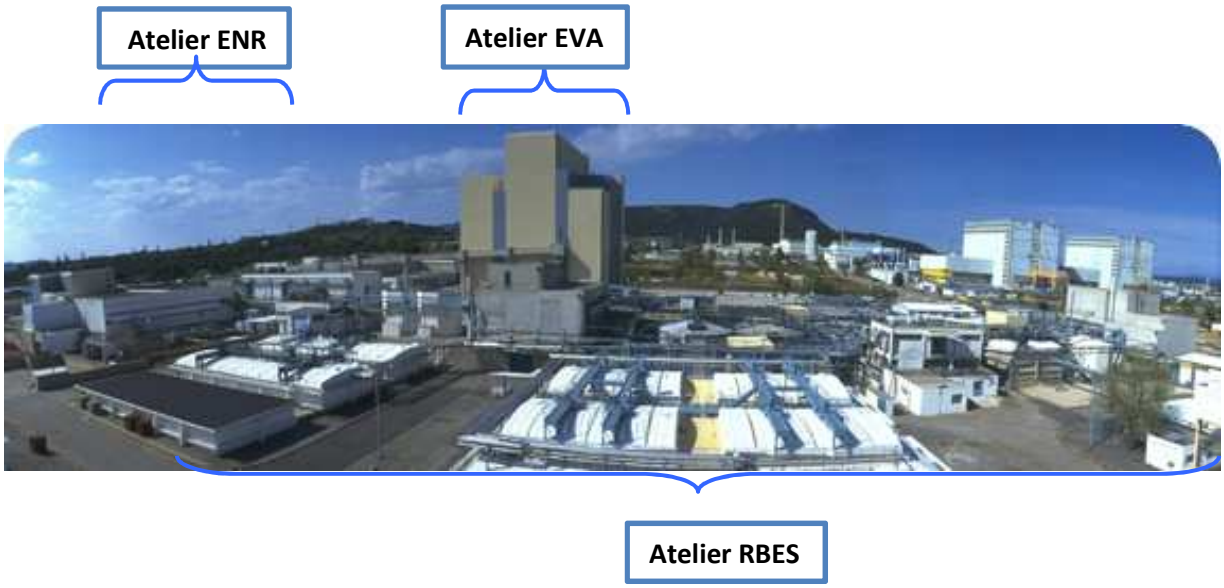


Figure 2 : Photographie de la STEL

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

d. Bureau Soutien Programmes (BSP)

En termes d'organisation, le service LPOI/ESO/STE est construit de la manière suivante :

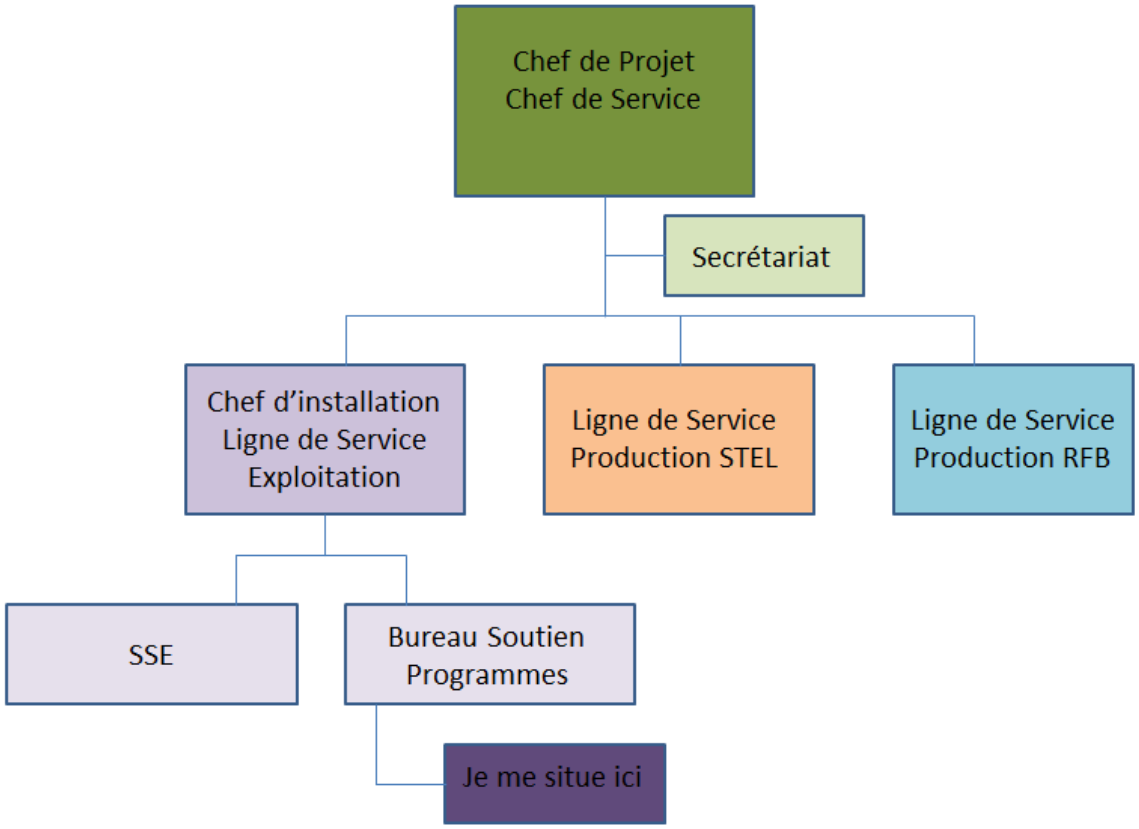


Figure 3 : Organigramme de la STEL

L'ensemble du périmètre STEL est divisé en secteurs placés sous la responsabilité d'un technicien. L'ensemble de ces techniciens constitue le BSP, leur encadrement est assuré par un Responsable avec le soutien d'un adjoint.

Les missions de BSP sont :

- d'assurer la disponibilité des ateliers de travail dans le respect des règles de sécurité, sûreté et environnement,
- le suivi des contrôles réglementaires ou périodiques,
- la maintenance préventive ou corrective,
- la gestion, le suivi et la validation des autorisations de travail.

J'ai été affecté durant ces deux années de formation au près du correspondant déchets qui fait partie de l'équipe BSP.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

4. La gestion des déchets nucléaires et le métier de Correspondant Déchets

a. Qu'est-ce qu'un déchet radioactif ?

Selon la définition du code de l'environnement, les déchets radioactifs sont des substances radioactives, c'est-à-dire des substances qui contiennent des radionucléaires naturels ou artificiels, pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée.

Ils sont très variés du fait de leur niveau d'activité, de leur durée de vie ou de la période radioactive des radionucléides qu'ils contiennent, de leur volume ou encore de leur nature (ferrailles, gravats, huiles…).

Les déchets radioactifs sont classés en fonction de deux critères :

- leur niveau de radioactivité (activité en Becquerel)
- leur durée de vie (période radioactive)

Cette classification permet d'associer à chaque catégorie de déchets une ou plusieurs filières de gestion, comme présenté dans le tableau ci-dessous :

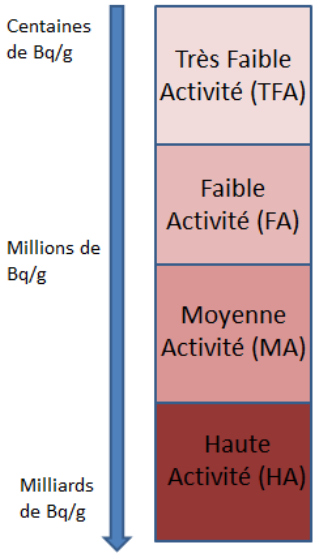


Figure 4 : Classification des déchets nucléaires

Définition de l'activité massique : En physique nucléaire, l'activité massique d'une substance radioactive est son activité par unité de masse, et donc le nombre de désintégrations par unité de temps et par unité de masse. Elle s'exprime en becquerels par gramme (Bq/g).

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Les déchets de très faible activité (TFA), majoritairement issus de l'exploitation, de la maintenance et du démantèlement des centrales nucléaires, des installations du cycle du combustible et des centres de recherche. Le niveau d'activité de ces déchets est en général inférieur à 100 Bq par gramme.

Les déchets de faible activité (FA), essentiellement issus de l'exploitation, de la maintenance et du démantèlement des centrales nucléaires, des installations du cycle du combustible et des centres de recherche. L'activité de ces déchets se situe entre quelques centaines et un million de Bq par gramme.

Les déchets de moyenne activité (MA), principalement issus des combustibles usés après traitement et des activités d'exploitation et de maintenance des usines de traitement du combustible. Il s'agit de déchets de structure, des coques et embouts constituant la gaine du combustible nucléaire, conditionnés dans des colis de déchets cimentés ou compactés, ainsi que de déchets technologiques (outils usagés, équipements…) ou encore de déchets issus du traitement des effluents comme les boues bitumées. L'activité de ces déchets est de l'ordre d'un million à un milliard de Bq par gramme.

Les déchets de haute activité (HA), principalement constitués des colis de déchets vitrifiés issus des combustibles usés après traitement. Ces colis de déchets concentrent la grande majorité de la radioactivité contenue dans l'ensemble des déchets, qu'il s'agisse des produits de fission ou des actinides mineurs. Le niveau d'activité de ces déchets est de l'ordre de plusieurs milliards de Bq par gramme.

b. La gestion des déchets nucléaires

Les activités nucléaires produisent des déchets radioactifs qui sont gérés selon leur niveau d'activité et leur durée de vie.

Ils sont principalement produits dans le cadre de l'exploitation et de la maintenance d'installation nucléaires. 90 % du volume des déchets radioactifs produits disposent de sites de stockage spécialement aménagés pour les accueillir. Ces sites de stockage sont exploités par l'Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs (ANDRA). On dénombre deux centres de stockage en surface dans l'Aube pour les déchets TFA (CIRES : Centre Industriel de Regroupement, d'Entreposage et de Stockage) et FMA (CSA : Centre de Stockage de l'Aube). L'ANDRA projette la construction d'une nouvelle installation pour les déchets HA et MA à horizon 2025 : Cigéo.

Les 10 % restants (notamment les déchets de moyenne et haute activité à vie longue) ne disposent pas de filière de gestion définitive. Ils sont dès lors entreposés dans des installations conçues à cet effet.

La gestion des déchets radioactifs obéit à plusieurs principes, notamment le respect de la protection de l'environnement et de la santé publique et la volonté de ne pas reporter de charges indues sur les générations futures.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Au sein de l'installation STEL, un correspondant déchets est nommé par le chef d'installation et c'est lui qui est en charge de mettre en œuvre une gestion des déchets conforme aux prescriptions réglementaires.

c. Les missions du Correspondant Déchets

Le correspondant déchets met en place une organisation autour de la gestion des déchets lui permettant de répondre aux exigences réglementaires fixées par le CEA.

Les diverses missions qui caractérisent ce métier sont les suivantes :

- **Mise en conformité** du système documentaire de gestion des déchets nucléaires au sein de l'installation dont il a la charge,
- **Accompagnement, conseil et formation** du personnel intervenant sur l'installation,
- **Contrôle de la conformité** des dossiers de colis de déchets,
- **Contrôle de premier niveau** : vérifier le respect des exigences en matière de gestion des déchets nucléaires,
- **Suivi de chantier** de déchets.

d. Le référentiel déchet

Sur le site nucléaire de Marcoule, le CEA retranscrit les exigences réglementaires fixées par l'ANDRA. Le Recueil des Déchets Nucléaires (RDN) est le document qui permet de retranscrire ces exigences. Le RDN est décomposé en 12 parties :

- Règles générales de gestion des déchets nucléaires,
- Déchets FAMA interdits ou autorisés avec restriction,
- Spectres types et spectres chantiers,
- Préconditionnement des déchets FAMA,
- Présentation des emballages disponibles,
- Balisage et affichage aux postes de collecte des déchets TFA, FAMA et Centraco,
- Collecte des déchets nucléaires FAMA,
- Gestion des déchets TFA,
- Gestion des déchets à destination de Centraco.

Des fiches réflexes sont présentes en annexe. Elles synthétisent les modes de conditionnements appropriés à chaque nature de déchets.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Outre le RDN, une installation doit posséder le référentiel suivant :

- Une procédure de gestion des déchets nucléaires,
- Une procédure de gestion du zonage radiologique.

e. La procédure de gestion des déchets

La procédure de gestion des déchets est obligatoire à toute installation productrice de déchets, il s'agit là d'une exigence fixée par le CEA. Cette procédure est le document de référence en matière de gestion des déchets au sein la STEL. Elle reprend les éléments importants du RDN. La mise à jour de cette procédure a fait l'objet de mon travail de première année, dans mon rapport d'activité j'avais détaillé précisément le contenu de cette procédure. Pour rappel, elle est décomposée en trois parties :

- Partie I : Zonage déchets,
- Partie II : Déchets conventionnels,
- Partie III : Déchets nucléaires.

Cette procédure s'adresse à tous le producteurs de déchets (AREVA, CEA ou entreprise prestataire), elle représente l'outil indispensable pour le déploiement d'une bonne structure de gestion des déchets nucléaires.

5. Contexte du besoin d'instruction d'une demande d'acceptation de déchets TFA

La STEL produit quotidiennement des déchets de par son exploitation. Les déchets produits sont de deux natures :

- Conventionnels,
- Nucléaires.

Les déchets nucléaires sont soit TFA (Très Faiblement Radioactifs) soit FAMA (Faible Activité Moyenne Activité).

Les déchets FAMA sont évacués vers une installation de regroupement du site de Marcoule qui se nomme le CDS (Centre Déchets Solides) pour être conditionnés puis transportés vers le centre de stockage final de l'ANDRA. Cette expédition est possible grâce à des agréments génériques valables pour tous les producteurs de déchets du site de Marcoule.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Pour les déchets TFA, le fonctionnement est un peu différent. Individuellement le producteur de déchets doit faire une demande d'acceptation auprès de l'ANDRA. Cette demande passe par l'instruction d'un dossier d'acceptation (dont je vous détaillerai la constitution par la suite).

A ce jour, l'installation STEL n'est pas en possession d'un tel dossier. En effet jusqu'à aujourd'hui la production de déchets TFA n'était pas assez importante pour nécessiter l'instruction d'une demande d'acceptation auprès de l'ANDRA et ce n'était pas l'objectif de la direction de l'installation.

L'installation n'évacue donc que des déchets FAMA. Grâce au bilan annuel de production de déchets, j'ai pu réaliser une analyse et relever que certaines activités de déchets permettaient d'évacuer ces derniers en TFA. Et à ce jour la volonté de l'installation est de produire des déchets TFA afin de diminuer les coûts de traitement des déchets.

D'autres raisons amènent à l'instruction d'un tel dossier :

- Dans le cadre du changement de procédé d'enrobage (comme évoqué plus haut dans la description de l'installation), certains bâtiments de l'installation seront détruits pour laisser place à de nouveaux aménagements. Les bâtiments d'entreposage des déchets produits dans le cadre de l'exploitation courante de la STEL feront l'objet de cette destruction. Des déchets produits historiquement (bois, plomb, plastique…) et en attente d'évacuation en TFA sont entreposés dans ces locaux d'où l'impératif d'une demande d'évacuation vers le centre de stockage.
- De plus certains déchets comme l'acier galvanisé sont des déchets qui sont devenus interdits dans les colis de déchets FAMA. En effet ce sont des déchets qui réagissent thermiquement avec le liant hydraulique injecté dans le colis afin de bloquer leur contenu. La filière TFA devient donc une solution d'évacuation pour ces déchets (tout en respectant les critères radiologiques d'acceptation).

Outre l'aspect technique et organisationnel, on retrouve également un enjeu économique à la production de déchets TFA. Le coût de traitement d'un déchet TFA n'est sensiblement pas le même que celui d'un déchet FAMA, vous pourrez retrouver ci-dessous le comparatif :

- Le coût moyen du stockage pour un déchet TFA est de 500 €/m3.
- Le coût moyen du stockage pour un déchet FAMA est de 5000 €/m3.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

6. Instruction du dossier d'acceptation de déchets TFA produits dans le cadre de l'exploitation courante de la STEL

a. Méthodologie

Le processus d'acceptation d'un lot de colis de déchets s'organise de la manière suivante :

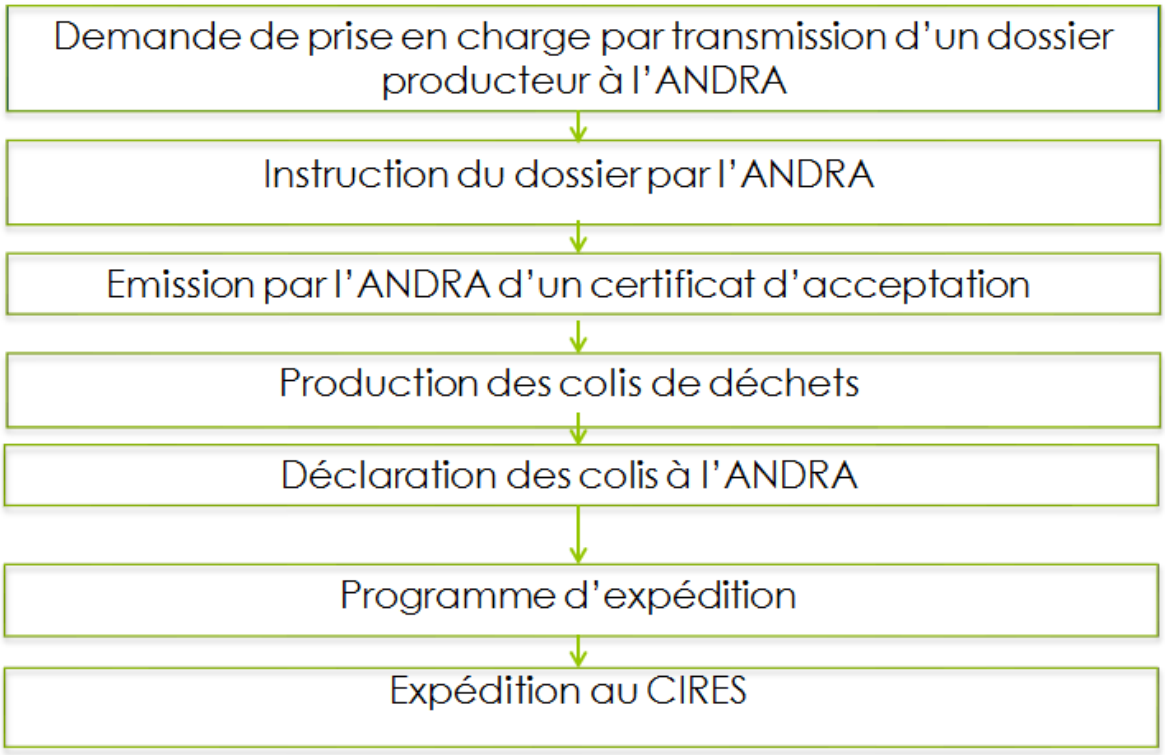


Figure 5 : Logigramme du processus d'acceptation

Le présent mémoire a pour objectif de présenter les différentes actions nécessaires à une demande d'acceptation de déchets TFA au CIRES.

La partie la plus détaillée est l'instruction du dossier producteur destiné à l'ANDRA car c'est la plus significative en termes de temps d'étude. L'ANDRA reçoit le dossier producteur, vérifie l'acceptabilité du lot de colis de déchets tel que décrit dans le dossier producteur, en confrontant les informations contenues dans le dossier avec ses spécifications applicables à la date d'envoi du dossier.

Après instruction par l'ANDRA du dossier producteur, et si le lot est acceptable en regard de ses spécifications applicables, l'ANDRA notifie son acceptation au producteur en lui transmettant un certificat d'acceptation. La période de validité de l'acceptation est au maximum égale à 7 ans.

Après obtention du certificat, l'installation pourra expédier ses colis de déchets tout en respectant l'échéancier de production communiqué dans le dossier producteur initial.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

b. Inventaire déchets

Objectif : Dans le dossier producteur transmis à l'ANDRA, l'installation doit préciser de la manière la plus précise possible la quantité de déchets qu'elle est susceptible de produire durant la période de validité de l'acceptation.

- ✓ **Les déchets de Très Faible Activité générés sur l'installation STEL proviennent :**
  - de l'exploitation courante de l'installation,
  - de travaux de maintenance sur les équipements de l'installation,
  - de petits chantiers d'assainissement et de démantèlement.

Il est assez facile d'estimer la production de déchets dans le cadre de l'exploitation courante de la STEL. En effet, le correspondant déchets fournit un bilan annuel de production de déchets au CEA. Dans ce bilan, il est précisé : le tonnage, l'activité, le débit de dose. A partir de ces données j'ai pu facilement identifier la quantité de déchets TFA résultant. Sensiblement d'une année à l'autre l'installation produit la même quantité de déchets d'exploitation courante.

En ce qui concerne les travaux de maintenance, les petits chantiers d'assainissement et de démantèlement, la tâche est un peu plus compliquée. Il s'agit d'estimer les déchets produits par ces chantiers dans les 7 ans à venir. Seuls les techniciens de l'installation peuvent avoir une vision des chantiers à venir, j'ai pu rencontrer chacun d'eux et établir un tonnage de déchets.

- ✓ **A l'issue de ce travail de recherche, et en adéquation avec les différentes catégories de déchets élaborées dans les spécifications d'acceptation de l'ANDRA. Il a été possible de déterminer la nature des différents déchets produits par l'installation, à savoir des déchets de type :**
  - Métalliques Non compactables,
  - Métalliques Compactables,
  - Inertes,
  - Non Métalliques Non Compactables,
  - Non Métalliques Compactables.

Caractère compactable d'un déchet :

Les déchets en centre de stockage de l'ANDRA vont subir différent traitements, certains d'entre-eux selon leurs dimensions, épaisseur peuvent être pressés avant enfouissement afin de gagner du volume en stockage.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Résultat :

Après ces travaux de recherches, les tonnages et volume de production sont :

Type de déchets	Masse nette estimée de déchets (t)	% Massique par type de déchets	Volume net estimé de déchets (m^3)	% Volumique par type de déchets
Métalliques Compactables	3,5	9,2	9,2	17,6
Métalliques Non Compactables	8,6	22,5	2,4	4,6
Inertes	18,2	47,6	29,0	55,3
Non Métalliques Compactables	5,4	14,1	4,1	7,8
Non Métalliques Non Compactables	2,5	6,5	7,7	14,7
TOTAL	**38,2**	**100,0**	**52,4**	**100,0**

Figure 6 : Inventaire déchets

Le tableau ci-dessus représente donc la production de déchets TFA pour une période de 2016 à 2021. C'est sur ces estimations que repose l'intégralité du dossier d'acceptation.

c. Caractérisation physico-chimiques

Objectif : Afin de répondre aux exigences fixées par l'ANDRA, il faut également préciser la nature physico-chimique de chaque type de déchets.

Cela consiste à établir, la composition par nature de déchets. Vous trouverez ci-joint la liste détaillée fournit à l'ANDRA des déchets typique à l'installation. Un travail de recherche mené avec le correspondant déchets, ainsi que le partage du retour d'expérience des différents intervenants sur l'installation m'ont permis d'élaborer cette liste.

- ✓ **Métalliques Non compactables :**
  - Vannes,
  - Moteurs/pompes,
  - Tuyauteries,
  - Chemins de câbles,

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

- Câbles électriques (sans gaine),
- Protection biologiques en plomb,
- Armoires électriques (sans Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques).

✓ **Métalliques Compactables :**

- Filtres de ventilation THE avec armatures en acier galvanisé,
- Gaines de ventilations,
- Tuyauteries.

✓ **Non Métalliques Non Compactables :**

- Bois,
- Plastiques rigides : PVC, plexiglas, polybonnes,
- Caoutchouc (provenant de câbles électriques),
- Cuir (provenant de chaussures de sécurité).

✓ **Non Métalliques Compactables :**

- Emballages papiers/cartons
- Cartons,
- Frottis secs,
- Vinyles,
- Tarlatane,
- Laine de verre, laine de roche.

✓ **Inertes :**

- Gravats : béton, graviers,…,
- Déchets bitumineux,
- Briques de baryte,
- Terre,
- Verrerie : vitre de déconstruction de bâtiment,
- Déchets pulvérulents et pots décanteur,
- Hublot de verre au plomb.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Résultat :

En connaissant aussi précisément la nature des déchets produits, il est possible de détailler l'estimatif déchet de la manière suivante :

Pour information : Les codes ANDRA mentionnés dans le tableau ci-dessus représente une exigence réglementaire pour la déclaration des déchets avant envoi en centre de stockage. Une lettre ou chiffre correspond à une nature de déchet bien spécifique.

Code ANDRA	Type de déchets	Masse nette estimée de déchets (t)	% massique	Volume net estimé de déchets (m^3)	% volumique
E	Gravats (béton, mortier, ciment, …)	10,9	28,5	23,8	45,6
F	Verrerie	1,2	3,2	0,4	0,8
4	Pulvérulents	1,9	4,9	1,5	2,8
J	Terres	1,9	4,9	1,6	3,1
M	Filtres d'aspirateur mobile de chantier (pots décanteurs)	2,3	6,0	1,7	3,2
A	Matières cellulosiques (Papier, carton, textile, …)	0,3	0,7	0,6	1,1
	Matières cellulosiques (cuir)	0,3	0,8	0,4	0,7
B	Matières plastiques (vinyles, PVC, …)	5,0	13,1	3,6	6,9
	Matières plastiques (Caoutchouc)	1,8	4,7	1,6	3,0
W	Bois	0,5	1,3	5,6	10,6
C	Métalliques ferreux (acier inoxydable)	1,0	2,6	0,1	0,2
	Métalliques ferreux (acier noir)	1,0	2,6	0,1	0,2
	Métalliques ferreux (acier galvanisé)	1,0	2,6	0,1	0,2
N	Filtres de ventilation	0,5	1,4	9,0	17,2
D	Plomb	3,0	7,9	0,3	0,5
6	Métalliques non ferreux (cuivre)	0,2	0,6	0,01	0,01
	Métalliques non ferreux (aluminium)	5,4	14,2	2,0	3,8
Total		38,2	100,0	52,2	100,0

Figure 7 : Inventaire déchets par code nature

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

d. Choix des modes de conditionnement

Objectif : déterminer le type et le nombre d'emballage nécessaires pour conditionner le tonnage et volume estimés de déchets.

L'ANDRA a élaboré une procédure « spécification d'acceptation : conditionnement déchets » dans laquelle on retrouve la liste des emballages préconisés pour chaque nature de déchets (**cf. Annexe 1 :** photographies des emballages choisis). Le choix des emballages est choisi de manière à s'adapter aux propriétés du déchet.

✓ **Le choix des emballages s'est porté sur plusieurs critères (sans ordre de priorité) :**

- Economique : coût de l'emballage,
- Durabilité de l'emballage : résistance au mode de conditionnement (par exemple : stockage en plein air),
- Dimensionnement : l'installation ne possède pas de grande zone d'entreposage, les emballages de petite taille ont été privilégiés.

Résultat :

Type de déchets	Type de colis	Nombre de colis	Masse colis vide (t)	Masse nette de déchets (t)	Masse totale (t)*	Volume net de déchets (m^3)	Volume total (m^3)
Métalliques Non compactables	Casiers parois pleines 1m^3	4,0	0,1	3,7	4,1	1,6	5,4
	Casiers parois pleines 1/2 hauteur 0,7 m^3	2,0	0,1	3,0	3,3	0,3	1,3
	Conteneurs injectables	1,0	0,6	1,9	2,5	0,5	5,3
Métalliques compactables	Conteneurs recyclables 2m^3	7,0	0,5	3,5	3,5	9,2	10,9
Inertes	Casiers parois pleines 1m3	18,0	0,2	11,1	18,9	17,4	24,3
	Fûts 200L	26,0	0,0	1,3	2,1	1,2	5,2
	Big-Bag 1m^3	12,0	0,0	4,3	4,4	9,1	12,0
	Fûts 200L "pots décanteur"	30,0	0,0	1,5	2,4	1,3	6,0
Non Métalliques Non Compactables	Casiers parois grillagées 1m^3	10,0	0,1	5,4	6,2	4,1	13,5
Non Métalliques Compactables	Big-Bag 1m3	15,0	0,005	2,5	2,5	7,7	5,0
TOTAL		125,0		38,2	49,8	52,4	88,9

Figure 8 : Inventaire des emballages déchets

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

La procédure « spécification d'acceptation : conditionnement déchets » de l'ANDRA précise la quantité maximale et minimale de déchets pouvant être contenue dans chaque type d'emballage. Ces informations ont été prises en compte pour dimensionner le nombre d'emballages nécessaires. Il est également possible de consulter en ligne sur l'intranet AREVA les dossiers d'acceptation des différentes installations productrices du site de Marcoule, ce retour d'expérience a également permis d'orienter l'estimatif des emballages de colis de déchets.

e. Caractérisation radiologique d'un déchet TFA

Objectif : Les spécifications d'acceptation de l'ANDRA précise les critères radiologiques que doivent respecter les déchets pour pouvoir être stocké dans le centre de stockage. Les paragraphes ci-dessous ont pour objectif d'expliquer ces critères.

1. Définition de l'indice Indice Radiologique d'Acceptation en Stockage (IRAS)

En vue de déterminer l'acceptabilité d'un lot de déchets en stockage TFA, il est définit un Indice Radiologique d'Acceptation en Stockage de la manière suivante :

$$IRAS = \sum_i \frac{Am_i}{10^{Classe\,i}}$$

Où : Am_i est l'activité du radionucléide i (en Bq/g) dans la masse de déchets concernée (détaillé ci-dessous)

- Classe i est le numéro de la classe TFA (0, 1, 2, 3) à laquelle appartient le radionucléide i (pour exemple U235 a un numéro de classe TFA 2)

La masse de déchets à prendre en compte dans le calcul de l'activité massique est :

- La masse totale du colis livré pour le calcul de l'IRAS colis,
- La masse de l'ensemble des colis du lot pour la détermination de l'IRAS lot. L'IRAS lot peut donc également être obtenu en calculant la moyenne pondérée par la masse des IRAS colis.

$$IRAS\,lot = \frac{\sum_j M_j . IRAS_j}{\sum_i M_j}$$

Où : M_j est la masse du colis j du lot

$IRAS_j$ est l'IRAS du colis j du lot

Un exemple d'application numérique d'un IRAS est donné en **Annexe : 2**.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Activité maximale admissible :

Un lot de déchets est acceptable en stockage TFA s'il respecte simultanément, à la date de déclaration de l'activité, les deux conditions suivantes :

- Il présente un indice IRAS lot inférieur ou égal à 1.
- Les colis qui le constituent présentent tous un indice IRAS inférieur ou égal à 10.

2. Comment évaluer l'activité d'un déchet TFA ?

Objectif : Les paragraphes ci-dessous présentent les différentes étapes permettant d'évaluer l'activité d'un déchet TFA

Identification des radionucléides en présence :

La première étape de l'évaluation de l'activité consiste à dresser la liste des radionucléides à retenir pour la déclaration.

Il faut s'appuyer sur :

- l'historique des déchets,
- les mesures,
- la connaissance de l'installation,
- les travaux, etc …

Le service compétent en radioprotection est chargé d'élaborer la liste des radionucléides présents sur l'installation, j'ai donc pu récupérer ces renseignements pour la suite de l'instruction du dossier d'acceptation.

Détermination du spectre type des déchets :

Un spectre type est une information de type statistique sur les radionucléides en présence et leur niveau d'activité relatif. Il s'agit d'un spectre que l'on attribue *a priori* aux déchets, spectre qui s'appuie sur des hypothèses basées sur les connaissances disponibles.

Le spectre type doit prendre en compte tous les radionucléides dont la présence a été reconnue lors de la première étape de la caractérisation radiologique des déchets.

Le spectre applicable pour l'ensemble des déchets produit sur l'installation STEL est le SEA 057 (**cf. Annexe 3 :** Spectre SEA 057).

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Evaluation de l'activité :

La connaissance de l'activité des déchets répond à des objectifs de sureté d'exploitation. Par conséquent, les hypothèses considérées pour l'évaluation de l'activité des déchets conduisent à des déclarations fiables et raisonnablement enveloppe.

3. Application sur le lot de production de déchets objet de ce mémoire

Objectif : Il est obligatoire de garantir le caractère TFA des déchets destinés au centre de stockage de l'ANDRA.

Précédemment il a été démontré que l'indice IRAS ainsi que l'activité radiologique sont les deux données permettant de procéder à la déclaration de l'activité d'un colis de déchets. Il s'agit donc de présenter les choix retenus dans le dossier d'acceptation afin d'obtenir ces deux exigences

Deux options sont retenues :

- ✓ **Déclaration de l'activité par méthode d'échantillonnage :**

C'est la méthode standard en matière de caractérisation radiologique pour les déchets TFA. Il s'agit de réaliser un échantillonnage par nature de déchets (métalliques, non métalliques et inertes).

Les échantillons sont caractérisés par spectrométrie gamma afin de déterminer une activité massique et un IRAS maxi colis. Le plan d'échantillonnage est déterminé dans la spécification d'acceptation élaboré par l'ANDRA. A l'issue du comptage, on obtient une valeur d'activité qui représente une activité forfaitaire que l'on applique au reste des colis de déchets produits.

- ✓ **Déclaration de l'activité par mesure réelle :**

C'est une méthode utilisée quand :

- par exemple : la constitution d'échantillons est difficilement réalisable (déchets de grandes dimensions, pots décanteurs, faible production de colis par phase de chantier).

- la déclaration de l'activité par méthode d'échantillonnage ne peut pas garantir les exigences fixées concernant la valeur de l'indice IRAS (exigences présentées en 1) dans la partie Activité maximale admissible).

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

f. Campagne de production

Objectif : Il faut fournir à l'ANDRA un échéancier d'évacuation des colis de déchets souhaité par le producteur.

Résultat :

Année de production	Casiers 1m^3 Métalliques	Casiers parois pleines 1/2 hauteur 0,7 m^3 Métalliques	Conteneurs injectables Métalliques	Conteneurs recyclables 2m^3 Métalliques	Casiers parois grillagées 1m^3 Non Métalliques	Big-Bag 1m3 Non Métalliques	Casiers parois pleines 1m3 Inertes	Fûts 200L Inertes	Big-Bag 1m^3 Inertes	Fûts 200L "pots décanteur" Inertes	Nombre Total de colis
2016				1,0	1,0	2,0	3,0	4,0			11,0
2017				1,0	2,0	2,0	3,0	4,0	2,0	6,0	20,0
2018	1,0			1,0	2,0	2,0	3,0	4,0	2,0	6,0	21,0
2019	1,0		1,0	1,0	2,0	3,0	3,0	4,0	2,0	6,0	23,0
2020	1,0	1,0		1,0	2,0	3,0	3,0	5,0	4,0	6,0	26,0
2021	1,0	1,0		2,0	1,0	3,0	3,0	5,0	2,0	6,0	24,0
Total	4,0	2,0	1,0	7	10,0	15,0	18,0	26,0	12	30,0	**125,0**

Figure 9 : Echéancier d'évacuation

Pour la première année de production, le nombre d'expédition de colis de déchets est inférieur aux années suivantes, c'est juste une question de temps de mise en place de la filière sur l'installation. Le travail d'organisation et disposition autour d'un déploiement de la gestion des déchets TFA sur une installation telle que la STEL prend du temps.

L'installation en transmettant cet échéancier à l'ANDRA s'engage à respecter ces prévisions, l'élaboration de ce dernier a demandé une réflexion en collaboration avec le correspondant déchets de l'installation.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

g. Bilan

Le dossier d'acceptation a été envoyé pour instruction au CEA le 17 juin 2016. Le bilan que l'on peut dresser est le suivant :

Objet	Etat
Inventaire déchets	Jusqu'à délivrance du certificat d'acceptation de la part de l'ANDRA, il est possible de modifier l'inventaire déchets. Des chantiers de démantèlement non prévus à l'origine de l'instruction du dossier d'acceptation ont pu ainsi être rajoutés. L'inventaire est amené à être modifié jusqu'à délivrance du certificat.
Caractérisation physico-chimiques	Validé par l'installation et le CEA
Choix des modes de conditionnement	Validé par l'installation et le CEA
Caractérisation radiologiques	Validé par l'installation et le CEA
Campagne de production	La campagne est dépendante de l'inventaire déchets. Elle est donc modifiée en conséquence.

Figure 10 : Tableau d'avancement du dossier d'acceptation

Points positifs :

- La STEL a respecté ses engagements en transmettant une première version du dossier d'acceptation à la date prévue.
- La coopération de tous a permis de mettre au point un inventaire déchets le plus fidèle possible.
- J'ai pu acquérir de nombreuses connaissances techniques en matières de :
  - ✓ Caractérisations radiologiques,
  - ✓ Connaissance des spécifications d'acceptation en centre de stockage de l'ANDRA.
- J'ai pu me confronter aux difficultés de mener un projet.

Points négatifs :

La période estivale est marquée par une diminution des effectifs, l'instruction a pris du retard de la part de la chargé d'affaire TFA du CEA. A ce jour, l'installation espère l'envoi du dossier auprès de l'ANDRA d'ici la fin du mois d'août.

Cependant le site de Marcoule dispose d'un hangar industriel nommé le CRETFA (Centre de Regroupement et d'Entreposage des déchets de Très Faible Activité) qui permet aux installations qui entreprennent l'instruction d'un dossier d'acceptation d'envoyer leur déchets TFA en attendant une validation du dossier par l'ANDRA.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

La STEL a donc décidé d'initier une convention avec le CEA lui permettant d'envoyer sa production de déchets TFA au CRETFA.

Par conséquent le correspondant déchets et moi-même travaillons sur les aménagements nécessaires à la mise en place de la filière TFA tant sur le plan technique (procédure, formation) que physique (recensement des postes de collecte TFA, mise en place des affichages de tri et de conditionnement). Cette démarche est décrite dans les paragraphes ci-après.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

7. Organisation et disposition qualité après acceptation

a. Mise à jour de la procédure de gestion des déchets nucléaires

Objectif : Les paragraphes ci-après ont pour but de décrire toutes les démarches entreprises pour préparer l'installation, le personnel et l'équipe déchets à la production de déchets TFA. Toutes les démarches répondent aux exigences fixées dans le dossier d'acceptation que j'ai instruit.

L'organisation qualité mise en place par l'installation pour garantir la maitrise de la gestion des déchets TFA doit être décrite dans la procédure de gestion des déchets nucléaires. Le travail consiste donc à mettre à jour cette dernière afin de préciser les modalités pratiques retenues pour gérer les déchets nucléaires TFA produits par la STEL avant leur expédition.

Après analyse de l'ancienne procédure de gestion des déchets concernant la partie gestion des déchets TFA, j'ai pu constater qu'il était important de rajouter les points suivants :

- L'organisation interne, les rôles et les responsabilités des différents acteurs,
- Les procédures et consignes de tri et de collecte des déchets d'exploitation et de chantiers situés en zone nucléaire,
- Les procédures pour le conditionnement des déchets,
- Les consignes pour garantir la traçabilité des déchets.

b. Organisation interne

La gestion des déchets nucléaires est pilotée par le correspondant déchets. En matière de gestion des déchets nucléaires TFA, il doit répondre aux exigences suivantes :

- La mise en place d'un zonage déchets et son application,
- La sensibilisation des différents acteurs aux procédures, aux consignes de tri à la source et de collecte,
- Le contrôle et la supervision de l'application des consignes (à travers les inspections, les contrôles des points de collecte),
- Le contrôle de la Fiche de Suivi de Remplissage (fiche permettant de décrire le contenu d'un colis de déchet. **cf. Annexe 4**),
- La constitution du dossier colis pour expédition vers le centre de stockage.

Conscient de toutes ces exigences et afin d'y répondre, celles qui peuvent être prétraité en amont de la production de déchets TFA ont fait l'objet d'étude.

Le plan de zonage déchets de l'installation a été vérifié avec la coopération du correspondant déchets.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Lors des sessions de formation déchets que j'organise régulièrement, j'ai décidé de développer la partie gestion des déchets TFA. Les intervenants sont sensibilisés aux différentes exigences décrites dans le dossier d'acceptation.

Nous nous sommes mis d'accord avec l'équipe déchets sur la fréquence de contrôles de premier niveau vis-à-vis des colis de déchets.

En ce qui concerne les deux dernières exigences, l'équipe déchets a pris connaissance des différents documents mais ne pourra mettre en application ses connaissances qu'au moment de la production effective.

c. Maitrise de la traçabilité du déchet

La maitrise de la traçabilité du déchet est assurée via la constitution d'un dossier colis. Les éléments présents dans le dossier colis permettent de vérifier la compatibilité du déchet avec la filière TFA et permettent également d'obtenir les données nécessaires à la déclaration du déchet pour évacuation vers un centre de stockage.

En anticipation de la production de déchets TFA, un travail sur la liste des documents à fournir dans le dossier colis a été réalisé. Le dossier doit comporter *a minima* :

- la fiche de suivi de remplissage du colis qui résume toutes les caractéristiques du colis (année de production, nature physique des déchets, masse, activité, IRAS…),
- la fiche suiveuse issue de la saisie informatique sur CARAIBES,
- les photos du colis avant fermeture (afin de garantir un remplissage du colis conforme aux exigences Andra),
- la fiche de contrôle du colis TFA (permettant de garantir l'intégrité du colis. **Cf Annexe 5**).

Toute l'équipe déchets est ainsi sensibilisée sur l'attente documentaire en matière de traçabilité des déchets TFA.

d. Contrôle avant expédition

Régulièrement l'ANDRA réalise des « super-contrôles » sur des colis de déchets. Un « super-contrôle » consiste à :

- découper un colis de déchets,
- examiner l'intérieur de ce dernier,
- confronter le résultat avec la déclaration du producteur de déchets.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Si l'ANDRA détecte des non conformités de conditionnement, l'installation productrice peut se voir retirer le droit d'envoyer en stockage ses déchets. Il est donc fondamental de contrôler les déchets à toutes les étapes (production, conditionnement, évacuation).

Le dossier colis présenté ci-dessus permet de garantir une déclaration conforme. Après réflexion un contrôle physique systématique des colis avant départ en centre de stockage sera réalisé sur l'installation. Une check-list des contrôles permettant d'assurer le respect des critères de conditionnement a été élaboré. Cette liste est la suivante :

- Absence d'eau,
- Colis non exsudables,
- Bon état physique (colis non déformé, non déchiré).

Ces premiers contrôles sont réalisés par le correspondant déchets.

Des contrôles radiologiques sont réalisés par le service compétent en radioprotection :

- Contrôles du débit de dose,
- Contrôle de non contamination surfacique des colis.

Pour conclure, les différents paragraphes développés précédemment démontrent que l'installation est prête à générer des déchets TFA. Plus personnellement, c'est une satisfaction de mettre en pratique ce que j'ai pu mentionner dans le dossier d'acceptation.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

8. Conclusion

Cette deuxième année d'alternance au sein du service LPOI/ESO/STE à AREVA NC Marcoule a été très enrichissante.

Du point de vue professionnel, j'ai pu travailler sur plusieurs projets qui m'ont apporté de nombreuses connaissances tant techniques qu'humaines.

Dans le cadre de mon sujet de mémoire, j'ai pu approfondir mes acquis sur la maitrise de rédaction de documents concernant la gestion des déchets nucléaires.

Les objectifs fixés de ces deux années étaient que je participe activement au travail d'un correspondant déchets afin d'être formée pour acquérir les compétences nécessaires à ce métier. Au fil des missions diverses et variées qui m'ont été confiées durant cette période, j'ai pu apprendre et analyser les différents aspects de ce métier. Ce métier est caractérisé par ses côtés à la fois techniques et relationnels, le métier de correspondant déchets possède un champ d'intervention très diversifié.

Pour terminer, je dois dire que ces deux années d'alternance ont été pour moi très bénéfiques tant sur le plan personnel que professionnel. Je suis sûre que ces deux années me permettront de mieux appréhender mes nouvelles fonctions dans le monde professionnel.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

9. Bibliographie

Base documentaire interne AREVA :

- Documentum

Internet :

- www.areva.com
- www.andra.fr
- www.andra.fr/producteurs/

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

10. Table des figures

Figure 1 : Plan du site de Marcoule

Figure 2 : Photographie de la STEL

Figure 3 : Organigramme de la STEL

Figure 4 : Classification des déchets nucléaires

Figure 5 : Logigramme du processus d'acceptation

Figure 6 : Inventaire déchets

Figure 7 : Inventaire déchets par code nature

Figure 8 : Inventaire des emballages déchets

Figure 9 : Echéancier d'évacuation

Figure 10 : Tableau d'avancement du dossier d'acceptation

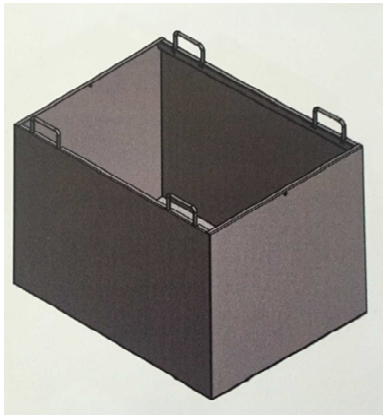
Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

11. Annexes

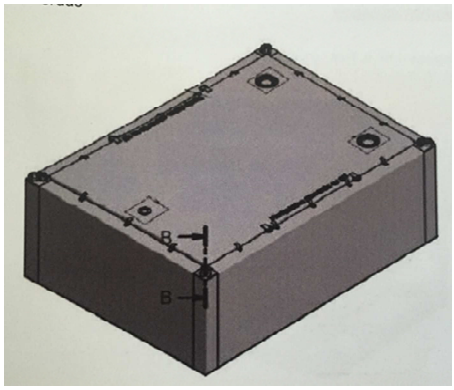
Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Annexe 1 : Emballages choisis

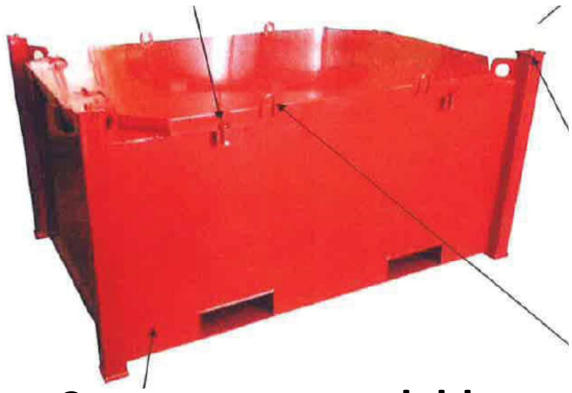
Fûts 200 L



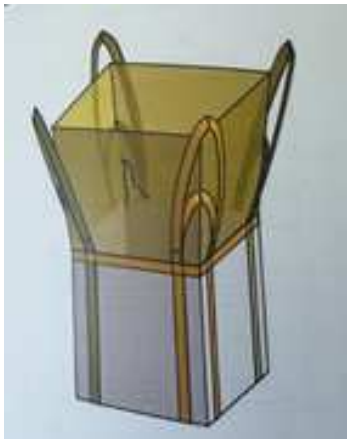
casiers parois pleines 1m^3



Conteneurs injectables



Conteneurs recyclables



Big-bag 1m^3

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Annexe 2 : Exemple d'application numérique de l'IRAS

Soit un colis de déchets dont le spectre type est donné dans le tableau ci-dessous :

RN	Classe	Spectre type	Activité massique (Bq/g)	IRAS
Co60	1	10%	3	0,3
Ni63	3	10%	3	0,003
Fe55	3	40%	12	0,012
Cs137	1	5%	1,5	0,15
Sr90	3	5%	1,5	0,0015
H3	3	30%	9	0,009
Total				**0,48**

Ce colis pèse 60,0 kg

Soit un colis de déchets dont le spectre type est donné dans le tableau ci-dessous :

RN	Classe	Spectre type	Activité massique (Bq/g)	IRAS
Co60	1	10%	4	0,4
Ni63	3	10%	3	0,003
Fe55	3	40%	13	0,013
Cs137	1	5%	1,5	0,15
Sr90	3	5%	1,6	0,0016
H3	3	30%	8	0,008
Total				**0,58**

Ce colis pèse 60,0 kg

Soit un colis de déchets dont le spectre type est donné dans le tableau ci-dessous :

RN	Classe	Spectre type	Activité massique (Bq/g)	IRAS
Co60	1	10%	2	0,2
Ni63	3	10%	3	0,003
Fe55	3	40%	10	0,01
Cs137	1	5%	1,5	0,15
Sr90	3	5%	1,3	0,0013
H3	3	30%	7	0,007
Total				**0,37**

Ce colis pèse 60,0 kg

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Calcul de l'indice IRAS lot

$$IRAS\,lot = \frac{\sum_j M_j \,.\, IRAS_j}{\sum_i M_j}$$

IRAS lot
0,48

Ce lot de déchets est acceptable en stockage TFA car il respecte les deux conditions suivantes :

- Il présente un indice IRAS lot inférieur ou égal à 1.
- Les colis qui le constituent présentent tous un indice IRAS inférieur ou égal à 10.

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Annexe 3 : Spectre SEA 057

Données générales du spectre

Spectre chantier	**S057**
Indice	EA
Spectre Accompagnant	PAX057
Installation	2015_SPT STEL (sans Uranium)
Localisation	
Date de diffusion	2016-04-20 01:37:15
3H Forfaitaire	Non

Rapport Alpha/BetaGamma Réels (avec BG à vie longue): 10.912%

Part Alpha normée à 1

Radioélément	Part alpha
Am241	3.52718e-1
Pu238	1.34307e-1
Pu239	2.07211e-1
Pu240	3.05116e-1
Pu241	3.96021e-4
Pu242	2.52013e-4

Part BetaGamma+BetaGamma à vie longue normée à 1

Radioélément	Part BetaGamma
Ag110m	4.39973e-4
Ce144	8.04123e-6
Co060	4.18224e-3
Cs134	2.43432e-4
Cs137	6.27536e-1
Eu154	3.93083e-4
Mn054	1.93548e-4
Pr144	8.04123e-6
Rh106	4.58929e-5
Ru106	4.58929e-5
Sb125	3.22248e-3
Sr090	1.80579e-1
Y 090	1.80579e-1
Zn065	2.02527e-8

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Radioélément	Part BetaGamma Vie longue
Ag108m	2.11479e-8
Be010	1.67552e-5
C 014	7.40492e-6
Ca041	1.28017e-5
Cl036	1.38685e-5
Cs135	9.41303e-6
I 129	9.28753e-7
Mo093	3.80914e-13
Nb094	2.51413e-4
Ni059	4.27979e-7
Ni063	9.47579e-5
Pd107	1.22369e-6
Se079	2.37836e-6
Sm151	1.81358e-3
Sn121m	3.87189e-5
Sn126	6.22515e-6
Tc099	2.40974e-4
Zr093	1.37430e-5

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Annexe 4 : Fiche de Suivi de Remplissage

FICHE DE SUIVI DE REMPLISSAGE POUR LE TFA

Ces renseignements sont utilisés pour la déclaration faite à l'ANDRA. Ils engagent la responsabilité du producteur

EMBALLAGE DE COLLECTE — CD ou représentant

Caisse TFA 1m³ ☐		Conteneur injectable 5m³ ☐		Référence emballage de collecte (code barre du fût ou Big Bag ou numéro de l'emballage)
Caisse TFA 1m³ renforcée ☐		Big Bag 1m³ ☐		
Caisse TFA 2m³ ☐		Autre (à préciser) : ☐		
Pièce unitaire ☐				

RENSEIGNEMENTS COLIS

ATELIER : INTITULE CHANTIER :	ENTREPRISE : CHARGE DE TRAVAUX :	FID :	Spectre	N° CARAIBES	N° ANDRA

DECHETS - SUIVI DU REMPLISSAGE — Entreprise ou intervenant

DATE	DESCRIPTION DU DECHET	DIMENTIONS PIECES UNITAIRE Hauteur X Largeur X Longueur	MASSE (kg)	CODE NATURE	Observations

Masse totale du colis :	Masse totale estimée par le producteur :

Echantillon ou mesure isocs : NON ☐ OUI ☐

Si oui, fournir la FEB de la mesure ou le numéro du fût échantillon :

Moyens de préhension spécifique des déchets : NON ☐ OUI ☐ Si oui, fournir le certificat de conformité

Chargé de travaux :	Nom : Date : Visa :	Chargé de suivi de Chantier	Nom : Date : Visa :

MESURES RADIOLOGIQUES — SPR et RPI

Contamination labile maximum du déchet à l'intérieur de l'emballage inférieure à 0,4 Bq/cm² en α et 4 Bq/cm² en β (sauf pour l'injectable 5m³)	oui : ☐ non : ☐ si non, quelle méthode de confinement est utilisée : vinyle : ☐ fixation : ☐ Big Bag : ☐	Débit de dose maximum (en µGy/h) Type et numéro de l'instrument utilisé	au contact : à 1m :
Type et numéro de l'instrument utilisé		Contamination labile maximum de l'extérieur de l'emballage (ou de la pièce unitaire) inférieure à 0,4 Bq/cm2 en α et 4 Bq/cm2 en β Type et numéro de l'instrument utilisé	oui : ☐ non : ☐
RPI (ou SPR dans le cas de déchets d'exploitation)	Nom : Date : Visa:	SPR	Nom : Date : Visa :

			CD
Prise en compte par le correspondant déchet	Nom	Poste correspondant déchets :	
		Date : Visa :	

POUR TOUT RENSEIGNEMENT - CONSULTER LE CORRESPONDANT DECHETS

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Annexe 5 : Fiche de contrôle de colis TFA

FICHE DE CONTROLE DES COLIS TFA

Avant fermeture du colis

N° Dossier d'Acceptation :	**Unité productrice:**
N°FS CARAIBES : **N°COLIS ANDRA :**	**Référence du certificat d'acceptation ANDRA :**
Type de colis :	**N° Fiches REFLEXE :**

CONTROLE DE L'ETAT EXTERIEUR DU COLIS

	Conforme	Non conforme	Sans objet
1-Conformité de l'emballage :	❑	❑	❑
2-Intégrité de l'emballage :	❑	❑	❑
3-Absence d'eau exsudée:	❑	❑	❑
4-Présence des deux étiquettes d'identification *(N° CARAIBES, N° ANDRA)*	❑	❑	❑

CONTROLE VISUEL DU CONTENU

	Conforme	Non conforme	Sans objet
1-Cohérence			
• **avec l'Acceptation ANDRA :**	❑	❑	❑
• **avec les Fiches REFLEXE**	❑	❑	❑
2-Adéquation déchet/emballage:	❑	❑	❑
3-Absence de déchets non admis dans l'Acceptation	❑	❑	❑
4-Présence de sache étanche : *(Pour les pulvérulents)*	❑	❑	❑
5-Photos du colis ouvert jointes :	❑	❑	❑

Nom et Fonction : **Visa :**

En cas de non-conformité, mettre en place des actions correctives pour remettre en conformité ou pour écarter le colis et son contenu (renseigner le paragraphe suivant)

ACTIONS CORRECTIVES

1. **Actions correctives :**

Nom et Fonction : **Visa :** **Date :**

2. **Vérification des actions correctives effectuées sur le colis et son contenu :**

Nom et Fonction : **Visa :** **Date :**

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com

Résumé

La Station de Traitement des Effluents Liquides (STEL) de Marcoule produit annuellement des quantités importantes de déchets nucléaires et conventionnels.

Il est important de choisir les bons exutoires de stockage pour les déchets nucléaires. La STEL envoie actuellement tous ces déchets nucléaires en filière de stockage de Faible à Moyenne Activité (FAMA). Cependant elle pourrait envoyer une partie de ces déchets en filière de stockage de Très Faible Activité (TFA) afin de réduire les coûts.

Le sujet de ce mémoire est de décrire la réglementation en vigueur en matière de gestion des déchets nucléaires. Il permet également d'expliquer la nécessité d'instruire un dossier d'acceptation de déchets TFA auprès de l'Agence Nationale pour la gestion des Déchets RAdioactifs. Ces activités représentent le cœur du métier d'un correspondant déchets sur un site nucléaire tel que celui de Marcoule. C'est ce métier que j'ai pu découvrir au cours de mes deux années d'alternance et grâce à ce mémoire il est possible d'en comprendre la fonction et les enjeux.

Mots-clés : STEL, déchets FAMA, TFA, dossier d'acceptation

Summary

The Liquid Effluent Treatment Plant (STEL) at Marcoule annually produces significant quantities of nuclear and conventional waste.

It is important to choose the right outlets for storing nuclear waste. The STEL is sending all these nuclear waste disposal solution from Low to Medium Activity (FAMA). However it could send some of this waste storage to Very Low Activity (TFA).

The subject of this memory is to describe the current regulations on the management of nuclear waste. But also the process of acceptance of a nuclear waste in the storage of the National Agency for Radioactive Waste Management. These activities represent the heart of the profession of a waste referent at a nuclear plant such as that of Marcoule. It is this job that I discovered during my two years of study and through this memory it is possible to understand the function and issues.

Keywords : Liquid Effluent Treatment Plant, Low to Medium Activity, Very Low Activity

Aix-Marseille Université – Faculté de Pharmacie – 27 Bd Jean Moulin – CS 30064 – 13385 Marseille cedex 05 – France Tél : +33 (0)4 91 83 55 33 – Fax : +33 (0)4 91 80 94 69 – www.master-prnt.com