



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research

جامعة عبد الحميد بن باديس - مستغانم

Abdelhamid Ibn Badis University - Mostaganem

كلية العلوم والتكنولوجيا

Faculty of Sciences and Technology

قسم هندسة الطرائق

Process Engineering Department of



Department of Process Engineering

The Date

Ref :/U.M/F.S.T/2023

قسم هندسة الطرائق

التاريخ :

رقم : / ج. م. ك. ع. ت. / 2023

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES DE MASTER ACADEMIQUE

Filière : Génie des procédés de l'environnement

Option : Génie des procédés de l'environnement

Thème

Analyse et gestion des déchets industriels au niveau du complexe

GL3/Z d'Arzew

Présenté par

1- Mr GORINE Mustepha

Soutenu le 21/06/ 2023 devant le jury composé de :

Présidente : DIB-MERAD Hanaa MCB Université de Mostaganem

Examineur : KHEDIM Amine MAA Université de Mostaganem

Rapporteur : BENDENIA Chahrazed MCA Université de Mostaganem

Année Universitaire 2022/2023

Remerciements

Je tiens à remercier en premier lieu DIEU le tout puissant pour nous avoir donné : le courage, la patience et la bonne santé afin de mener ce projet à terme.

Un grand merci tout particulier à Madame **Chahrazed BENDENIA**, Maître de conférences A, à l'Université de Mostaganem, qui a accepté de m'encadrer. Je la remercie aussi pour sa gentillesse, ses conseils, ses encouragements, ses remarques et surtout son aide assez précieuse.

Je tiens à exprimer toute mes reconnaissances à Madame **Hanae MERAD-DIB**, Maître de conférences B, à l'Université de Mostaganem, d'avoir accepté de présider le jury, c'est un grand honneur pour moi.

Mes vifs remerciements vont, également, à Monsieur **Mohamed Amine KHEDIM**, Maître Assistant A, à l'université de Mostaganem, d'avoir accepté d'examiner ce travail et pour sa disponibilité.

J'adresse aussi mes remerciements à Madame **Souhila BENDENIA** de m'avoir soutenu, conseillé et guidé dans ce travail.

Mes sincères remerciements sont dédiés également à Mesdemoiselles **Samia MOULEBHAR** et **Sarra MERABET** et toutes personnes ayant contribué, de près ou de loin, à l'aboutissement de ce travail trouvent ici le témoignage de mon profond respect.

Dédicace

À la plus belle créature que Dieu a créé sur terre.

*À cette source de tendresse, de patience et de générosité,
À madame BENDENIA Chahrazed que je considère comme
ma mère*

*Mon symbole de patience, d'amour et de tendresse Ma très
chère mère.*

*Mon très cher père, cette flamme de sacrifice et d'honnêteté
que je remercie pour tout ce qu'il m'a donné.*

*A mes chères sœurs Malika, Nawel et Mansouria pour leurs
encouragements permanents et leur soutien moral,*

*Mes frères Houari et Hamide, ma source de joie qui m'ont
toujours encouragé.*

*A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon
parcours universitaire,*

*Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués,
et le fruit de votre soutien infallible,*

Merci d'être toujours là pour moi.

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure I.1 : L'entreprise SONATRACH..... | 4 |
| Figure I.2 : Situation géographique du complexe GL3/Z | 5 |
| Figure I.3 : disposition de l'usine GNL-3Z | 6 |
| Figure I.4 : Organigramme du complexe GNL/3 | 8 |
| Figure I.5 : Différentes zones du complexe GL3/Z..... | 9 |
| Figure I.5 : Schéma fonctionnel global | 10 |
| Figure II.1 : Les déchets inertes | 19 |
| Figure II.2 : Les déchets dangereux..... | 20 |
| Figure II.3 . Les déchets ultimes | 20 |
| Figure II.4 : Les déchets banals..... | 21 |
| Figure II.5 : Processus de traitement des déchets industriels | 26 |
| Figure III.1 : Exemple de nomenclature de déchet..... | 30 |
| Figure III.2 : Origine des déchets et leur interférence avec l'environnement..... | 31 |
| Figure III.3 : Impact des déchets sur l'eau, (a) rejet dans la rivière, (b) ruissellement dans une zone industrielle | 32 |
| Figure III.4 : Impact des déchets sur l'air..... | 32 |
| Figure III.5 : Batteries usagées | 36 |
| Figure III.6 : L'huile usagée | 37 |
| Figure III.7 : Armoires et locaux à bouteilles de gaz pour une installation extérieurs..... | 39 |
| Figure III.8 : Emballages souillés..... | 40 |

LISTE DES TABLEAUX

Tableau III.1 : Plan de la gestion des déchets.....35

Tableau III.2. : Procédure de stockage des produits chimiques.....42

Sommaire

| | |
|----------------------------|---|
| INTRODUCTION GENERALE..... | 1 |
|----------------------------|---|

CHAPITRE I : PRESENTATION DU COMPLEXE GL3/Z, SONATRACH, ALGERIE

| | |
|--|----|
| I.1. INTRODUCTION | 3 |
| I.2. DESCRIPTION GENERALE DE LA SOCIETE SONATRAC | 3 |
| I.3. PRESENTATION DU COMPLEXE GL3/Z..... | 4 |
| I.4. SITUATION GEOGRAPHIQUE | 5 |
| I.5. STRUCTURE ORGANISATIONNELLE DE L'ENTREPRISE..... | 6 |
| I.6. ZONES FONDAMENTALES D'USINES DU COMPLEXE GL3/Z [8,2]..... | 9 |
| I.6.1. Unités de la zone de procédé | 9 |
| I.6.2. Unités de la zone terminal | 12 |
| I.6.3. Unités de la zone d'utilités..... | 13 |
| I.7. PROCESSUS DE GESTION DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX AU SEIN DU COMPLEXE GL3/Z..... | 15 |
| I.7.a. Phase 1 : Planification..... | 15 |
| I.7.b. Phase 2 : Mise en œuvre | 15 |
| I.7.c. Phase 3 : Suivi et évaluation | 15 |
| I.8. CONCLUSION | 16 |

Chapitre II : GENERALITES ET CONCEPTS FONDAMENTAUX DE LA GESTION DES DECHETS

| | |
|---|----|
| II.1. INTRODUCTION | 17 |
| II. 2. QU'APPELLE-T-ON DECHETS ? | 17 |
| II. 3. ORIGINE DE LA CONCEPTION DES DECHETS | 17 |
| II. 4. CARACTERISTIQUES DES DECHETS..... | 18 |
| II. 5. CLASSIFICATION DES DECHETS | 18 |
| II. 5. 1. Classement selon l'origine des déchets..... | 18 |
| II. 5. 1.a. Les déchets municipaux..... | 18 |
| II. 5.1.b. Les déchets des entreprises..... | 19 |
| II. 5.1.c. Les déchets de l'agriculture et des industries agroalimentaires..... | 19 |
| II. 5.1.d. Les déchets d'activités de soin (DAS) | 19 |
| II.5.2. Classement selon la nature des déchets..... | 19 |
| II.5.2.a. Déchets inertes (DI)..... | 19 |
| II.5.2.b. Déchets Industriels dangereux ou spéciaux (DIS) | 20 |
| II.5.2.c. Les déchets toxiques en quantités dispersées (DTQD)20 | |
| II.5.2.d. Les déchets à haut risque (DHR)..... | 20 |
| II.5.2.e. Déchets industriels non dangereux ou banals (DIB) | 21 |
| II.6. GESTION ET TRAITEMENT DES DECHETS | 21 |
| II.7. CADRE JURIDIQUE..... | 21 |
| II.8. PRINCIPES DE GESTION DES DECHETS | 22 |
| II.8.1. La Prévision | 22 |
| II.8.2. Le Traitement | 22 |

| | |
|---|----|
| II.8.3. La Collecte | 23 |
| II.8.4. Le tri | 23 |
| II.8.5. Le transport | 23 |
| II.8.6. La Valorisation..... | 23 |
| II.8.7. L'Élimination | 25 |
| II.9. PRINCIPES GENERAUX DE GESTION DES DECHETS | 26 |
| II.10. CONCLUSION | 28 |

Chapitre III : GESTION ET TRAITEMENT DES DECHETS SPECIAUX DANGEREUX

| | |
|--|-----------|
| III.1. INTRODUCTION..... | 29 |
| III.2. NOMENCLATURE DES DECHETS SPECIAUX (OU DANGEREUX) | 29 |
| III.3. IMPACTS DES DECHETS INDUSTRIELS SUR L'ENVIRONNEMENT | 30 |
| III.3.1. Impact sur l'eau | 31 |
| III.3.2. Impact sur les sols..... | 32 |
| III.3.3. Impact sur l'air..... | 33 |
| III.4. PLAN DE GESTION DES DECHETS | 33 |
| III.4.1. Gestion des déchets..... | 33 |
| III.4.2. Tri des déchets | 33 |
| III.4.3. Collecte des déchets..... | 33 |
| III.4.4. Mouvement des déchets..... | 33 |
| III.4.5. Installation de traitement des déchets | 33 |
| III.4.6. Traitement écologiquement rationnel des déchets..... | 33 |
| III.4.7. Élimination des déchets | 34 |
| III.5. Gestion des déchets spéciaux dangereux | 36 |
| III.5. 1. Les batteries usagées..... | 36 |
| III.5. 1. a. Définition | 36 |
| III.5. 1. b. Impact des accumulateurs (batteries) sur l'environnement..... | 36 |
| III.5. 1. c. Recyclage des accumulateurs..... | 36 |
| III.5. 2. Les huiles usagées..... | 37 |
| III.5. 2. a. Recyclage des huiles | 37 |
| III.5. 3. Les bouteilles sous pression..... | 38 |
| III.5. 3.a. Stockage des bouteilles de gaz | 38 |
| III.5. 4. Les emballages souillés | 39 |
| III.5. 4. a. Valorisation et élimination | 40 |
| III.6. PROCEDURE DE STOCKAGE | 40 |
| III.7. MESURES DE PREVENTION | 42 |
| III.7. 1. But de la prévention..... | 43 |
| III.7. 2. Les cinq règles de la prévention | 43 |
| III.7. 3. Principes généraux de démarche de la prévention..... | 43 |
| III.7. 4. Approche préventive..... | 44 |
| III.7. 5. Les acteurs de la prévention..... | 44 |
| III.8. CONCLUSION | 45 |
| CONCLUSION GENERALE..... | 46 |

ANNEXE

ملخص

تشكل النفايات الصناعية أحد أهم المخاطر التي تهدد البيئة، ولا سيما من خلال تلوث المياه والتربة والهواء وصحة الإنسان. ومع ذلك، فإن إدارتها في الجزائر، ولا سيما النفايات الخطرة الخاصة، تطرح مشكلة تتطلب إلى حد ما استثمارًا كبيرًا ودراية فنية ومتطلبات تنظيمية للحد من الإزعاج والمخاطر المرتبطة بخصائصها الخطرة. مع وضع ذلك في الاعتبار، تم تكريس عملنا الحالي لدراسة حول النفايات الصناعية على مستوى مجمع SONATRACH GL3/Z من أجل حل المشكلة وإدارة معالجتها بشكل أفضل. لقد حاولنا اقتراح تقنيات تأخذ في الاعتبار العامل الاقتصادي.

وقد مكنتنا إدارة النفايات داخل GL3/Z من تحديد وتوصيف مختلف أنواع النفايات، فضلا عن العمليات المتبعة لمعالجتها امتثالا لحماية البيئة.

الكلمات الدالة: إدارة النفايات - المشاريع - النفايات الخاصة - GL3/Z المعقدة - البيئة.

Résumé

Les déchets industriels constituent l'un des risques les plus significatifs pour l'environnement notamment par la pollution de l'eau, du sol et de l'air ainsi que la santé humaine. Cependant, leur gestion en Algérie et en particulier les déchets spéciaux dangereux pose un problème qui nécessite plus ou moins un grand investissement, un savoir-faire et des exigences réglementaires pour limiter les nuisances et les risques liés à leurs caractères dangereux.

Dans cette optique, notre présent travail est consacré à une étude sur les déchets industriels au niveau du complexe GL3/Z de l'entreprise SONATRACH afin de résoudre le problème et mieux gérer leur traitement. Nous avons essayé de proposer des techniques prenant en compte le facteur économique.

La gestion des déchets au sein de GL3/Z nous a permis d'identifier et caractériser les différents types de déchets, ainsi que les procédés suivis pour leur traitement dans le respect de la protection de l'environnement.

Mots clés : Gestion des déchets- entreprise - déchets spéciaux – complexe GL3/Z -environnement.

Abstract

Industrial waste is one of the most significant risks to the environment, in particular through water, soil and air pollution and human health. However, their management in

Algeria, and in particular the special hazardous waste, poses a problem that more or less requires a large investment, know-how and regulatory requirements to limit the nuisances and risks associated with their hazardous characteristics.

With this in mind, our present work is devoted to a study on industrial waste at the SONATRACH GL3/Z complex in order to solve the problem and better manage its treatment. We have tried to propose techniques that take into account the economic factor.

Waste management within GL3/Z has enabled us to identify and characterize the different types of waste, as well as the processes followed for their treatment in compliance with environmental protection.

Key words:Waste management - company - special waste - complex GL3/Z - environment.

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

A partir du début des années 1990, la protection de l'environnement et la santé humaine suscite l'un des enjeux majeurs aussi bien pour la communauté que pour le secteur industriel.

L'une des actions permettant de préserver l'environnement est la gestion des déchets (résidus).

Cette action est quotidienne et est devenue un domaine de recherche et de préoccupation mondiale économique et sociétale n'étant apparu que récemment de par la variété des déchets produits et la pluralité des sources de production industrielle et du développement des villes urbaines (conséquence de la croissance démographique).

En effet, il n'y a pas si longtemps, presque tout pouvait être récupéré et les composés organiques étaient recyclés naturellement [1].

Aujourd'hui, les exigences en biens de consommation ainsi que l'essor de l'industrie dont SONATRACH fait partie ont eu pour conséquences la mise en œuvre des quantités considérables de déchets de différents types.

La maîtrise, la réduction ou l'élimination de ces déchets nécessite alors d'agir via une démarche s'appuyant sur de nouvelles approches à la fois, de prévention et d'amélioration continue de gestion et des technologies de traitement toujours plus performantes devant prendre en compte les préoccupations environnementales, la santé, la sécurité de travailleurs et riverains et le développement durable contribuant ainsi à leur préservation [2].

Les grandes modalités de gestions les plus appropriées sont identifiées par le tri, la collecte, le traitement, la valorisation, l'élimination...etc. Ces procédés s'effectuent avec différentes solutions et techniques pour chacune d'entre-elles. La difficulté de la gestion des déchets tient pour partie à la conjugaison d'un ensemble de critères économiques, techniques, sociaux ou environnementaux, dont la plupart sont sensibles aux contextes politique et culturel du lieu et du moment. Ceci explique en partie la diversité des solutions retenues dans différents pays [3].

Dans le cadre de notre projet de fin d'étude, nous traitons les déchets industriels de catégorie spéciaux et non dangereux et leurs influences sur l'environnement tout en abordant leur plan de gestion et leurs procédures de stockage.

Ce mémoire débute par une introduction générale suivie par trois chapitres :

Le premier chapitre comprend une présentation du complexe GL3/Z de la compagnie SONATRACH tout en définissant ses différentes unités.

Le second chapitre fournit les concepts fondamentaux de la gestion des déchets à savoir ; leurs types selon leurs origines, leurs classements selon le décret 04/ 106 relatif à la nomenclature des déchets ainsi que leurs modalités et principes de gestion.

Le troisième chapitre est consacré à l'étude d'une catégorie spécifique des résidus du complexe GL3/Z telle que les résidus spéciaux et non dangereux, puis leurs influences sur l'environnement seront élaborées. Par la suite, le plan de gestion de ces déchets et leurs procédures de stockage seront déterminés.

Finalement, nous terminons notre travail par une conclusion générale suivie de quelques enjeux et perspectives d'amélioration pour une gestion durable des déchets.

Chapitre

I

*PRESENTATION DU COMPLEXE GL3/Z,
SONATRACK, ALGERIE*

CHAPITRE I : PRESENTATION DU COMPLEXE GL3/Z, SONATRACK, ALGERIE

I.1. INTRODUCTION

La gestion des déchets englobe, de manière générale, toute activité participant à l'organisation de la prise en charge des déchets depuis leur production jusqu'à leur traitement final. La gestion des déchets permet d'encadrer la fin de vie des biens dont on souhaite se débarrasser. L'objectif est de limiter les nuisances et les risques liés à leur caractère dangereux, fermentescible ou encombrant, qui occasionneraient des impacts sanitaires ou environnementaux. Dans cet ordre d'idée, nous avons réalisé un projet de fin d'étude de master en génie de l'environnement en étudiant la gestion des déchets au niveau du complexe GL3/Z.

Dans ce chapitre, nous présentons les généralités de l'entreprise GL3/Z ainsi que la chaîne de production, leur rejets et comment gérer ces déchets.

I.2. DESCRIPTION GENERALE DE LA SOCIETE SONATRACH

SONATRACH suscite la compagnie nationale algérienne de recherche, d'exploitation, de transport par canalisation, de transformation et de commercialisation des hydrocarbures et de leurs dérivés. Elle intervient également dans d'autres secteurs tels que la génération électrique, les énergies fossiles et renouvelables et le dessalement d'eau de mer. Elle exerce ses métiers en Algérie et partout dans le monde où des opportunités se présentent [1,2].

La société SONATRACH telle illustrée sur la figure I.1 est la locomotive de développement industriel, économique et social de l'Algérie, post indépendance via ses capacités stratégiques, ses ressources et compétences (savoir-faire opérationnel et managérial de qualité) [3].

Cette dernière est la première entreprise du continent africain. Elle est classée la 12^{ème} parmi les compagnies pétrolières mondiales, 2^{ème} exportateur de GNL, de GPL et 3^{ème} exportateur de gaz naturel. Sa production globale est de 230 millions de tep en 2006. Ses activités constituent environ 30% du PIB de l'Algérie [4,1].



Figure I.1 : L'entreprise SONATRACH [5].

I.3. PRESENTATION DU COMPLEXE GL3/Z

Le complexe industriel de production du gaz naturel liquéfié GL3/Z est l'un des exportateurs essentiels de la société SONATRACH. Il dépend directement de la division LQS (liquéfaction et séparation des gaz) de l'activité Aval de l'entreprise.

Le complexe GL3/Z englobe la construction d'un système de pipelines pour mission de traiter le gaz naturel transporté par gazoduc en provenance des champs gazier de Hassimel (bassin de Berkine) en gaz naturel liquéfié (GNL) avec une possibilité d'extraction d'éthane, du propane, du butane et de la gazoline.

Les installations de l'usine GL3/Z comprennent le train de procédé, toutes les utilités, le stockage des produits finis, les installations off-site liées, une jetée de GNL avec une plateforme de chargement de GNL extensible, un brise-lame, la protection du bord de mer existant, tous les bâtiments et les infrastructures nécessaires [1,4].

I.4. SITUATION GEOGRAPHIQUE

D'une superficie de 54.6 hectares, le complexe GL3/Z est situé le long de la côte méditerranéenne de Bethioua, dans la zone du port industriel d'Arzew El Djedid (Oran) au Nord-Ouest de l'Algérie comme indiqué sur la figure I.2.

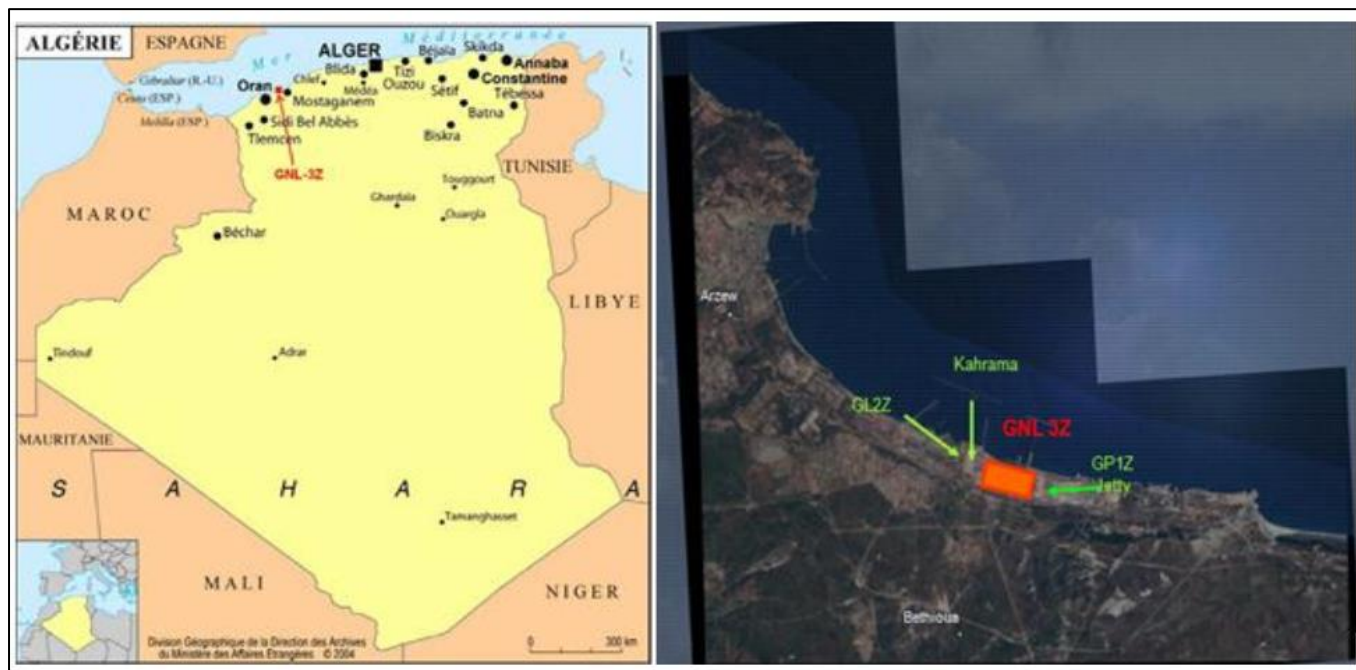


Figure I.2 : Situation géographique du complexe GL3/Z [5].

A l'est du site se trouve l'usine de GPL déjà existante GP1Z (ou Jumbo GPL) et à l'ouest du site, il y a l'installation de dessalement (Kahrama) et l'usine de GNL (GL2Z) laquelle contenant la zone de génération d'énergie et les turbines à gaz frame [1,2]. La section nord longe la mer et contient les installations pour le stockage des produits et des réfrigérants, la zone de la torche et la jetée. La partie sud de l'usine est constituée des unités des utilités et de leurs dispositifs de stockage. La disposition de l'usine est montrée sur la figure I.3.

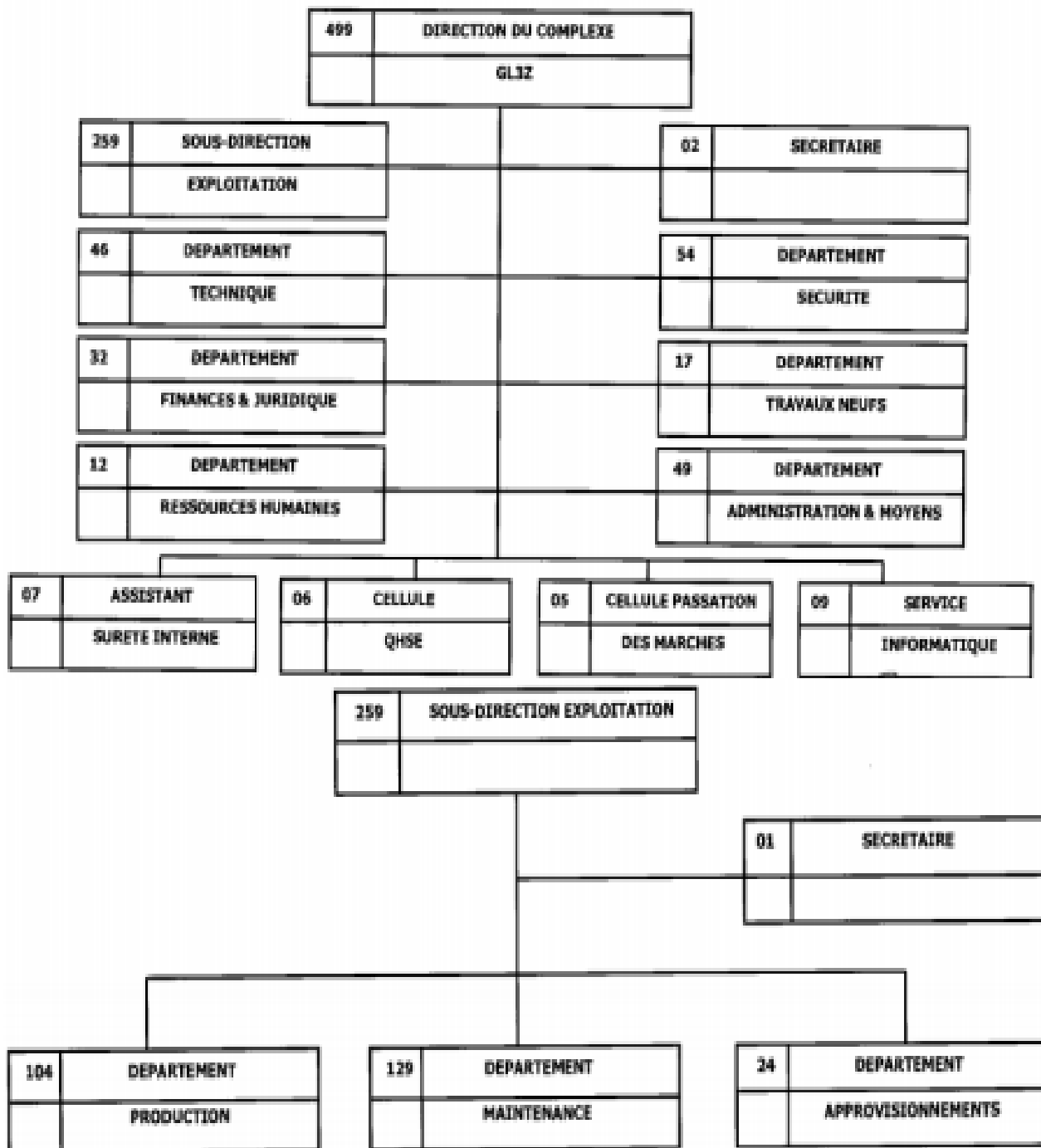


Figure I.3 : disposition de l'usine GNL-3Z [6].

I.5. STRUCTURE ORGANISATIONNELLE DE L'ENTREPRISE

L'organisation du complexe GL3/Z est conçue à partir d'une coordination complète entre les différentes unités de la société dans le but d'obtenir une utilisation rentable des moyens fournis.

Le fonctionnement du complexe est géré suivant un organigramme très déterminé pour maîtriser toutes les tâches convenablement. Il est composé d'une direction générale supervisant deux directions des pièces. Chaque direction assure le suivi continu des activités de plusieurs départements de contrôle comme le montre la figure I.4



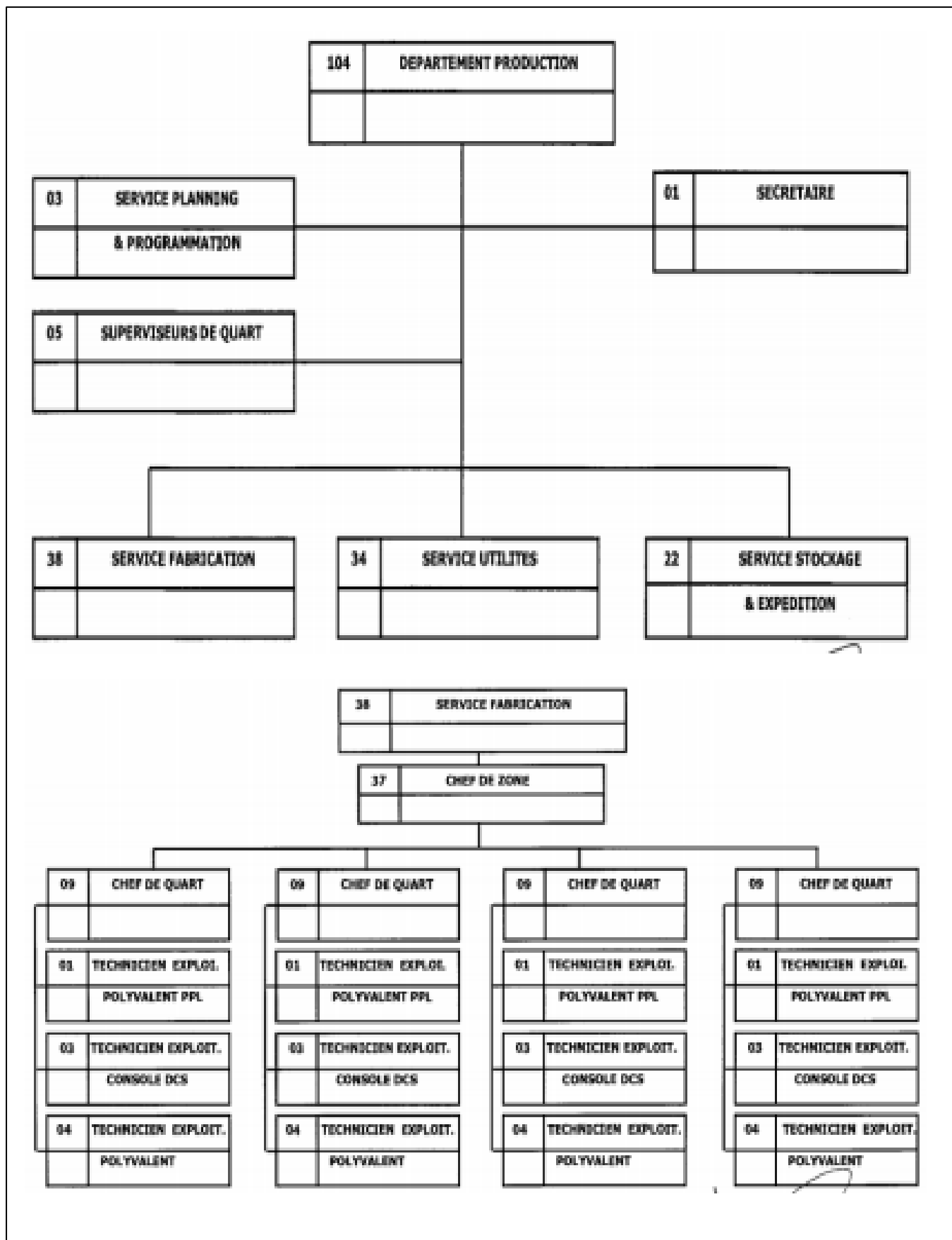


Figure I.4 : Organigramme du complexe GNL/3 [7]

I.6. ZONES FONDAMENTALES D'USINES DU COMPLEXE GL3/Z [8,2]

GL3/Z est réparti en trois zones fondamentales à savoir (voir figure I.5) :

- Zone de procédé comprenant un train procédé de liquéfaction de gaz naturel.
- Zone terminal des installations off-sites comprenant notamment les unités de stockage, de chargement et les systèmes d'exportation du GNL (Jetée, Stockage et Torches).
- Zone d'utilités associées qui sont fournies pour les besoins propres du train de GNL ainsi que les connexions pour l'azote, l'eau potable et éventuellement l'eau distillée.

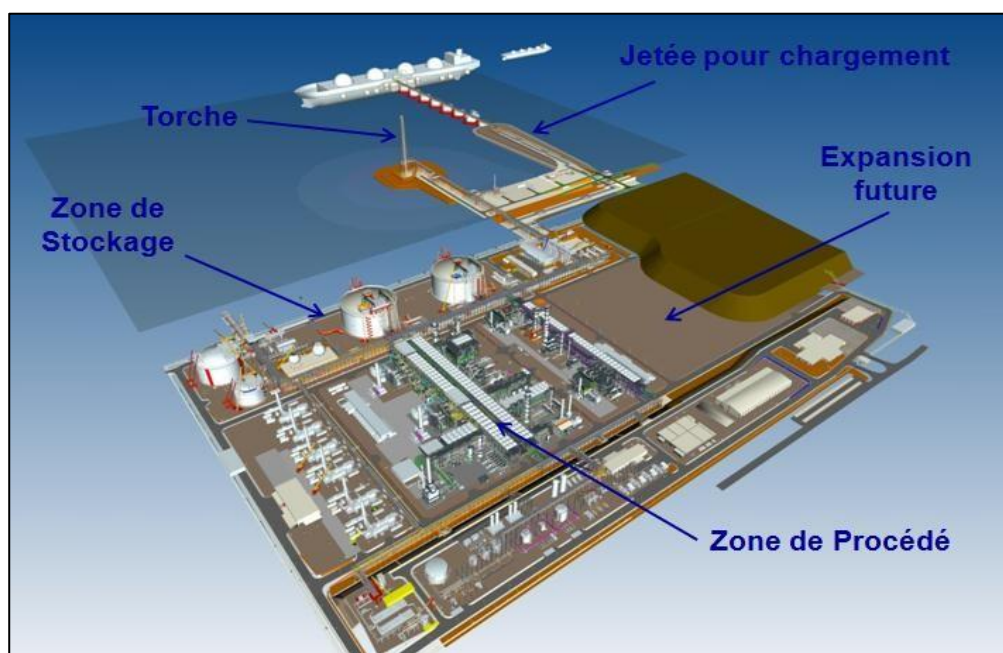


Figure I.5 : Différentes zones du complexe GL3/Z [6]

I.6.1. Unités de la zone de procédé

Les différentes unités de procédé principal de l'usine GNL-3Z ainsi que les débits du courant sont représentées dans le schéma fonctionnel global de la figure I.6.

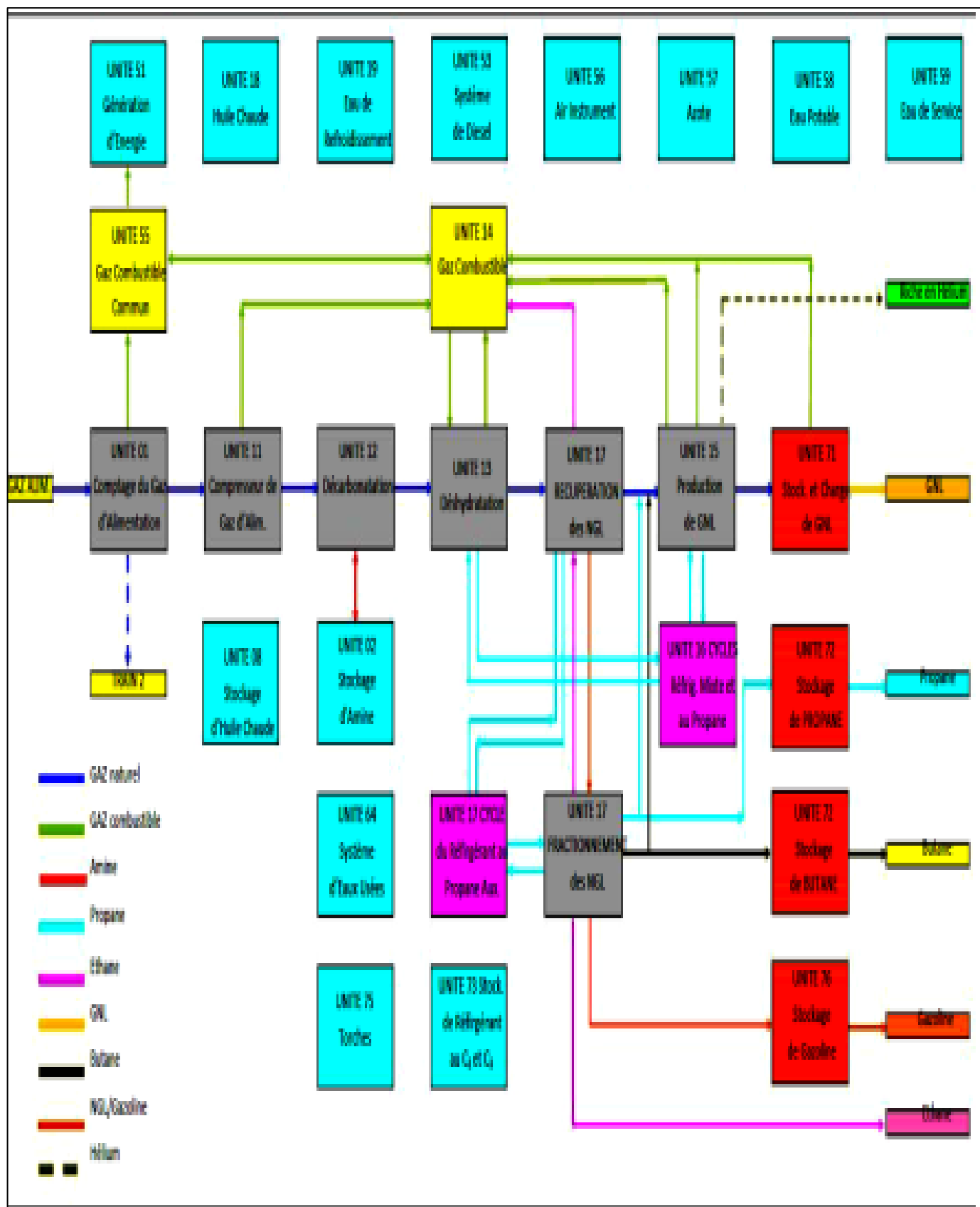


Figure I.5 : Schéma fonctionnel global [6].

Le train de procédé implique un compresseur de gaz d'alimentation, une section d'élimination du mercure, une unité d'élimination du CO₂, une unité de récupération et de fractionnement des GNL et un cycle de réfrigération au propane, un système de déshydratation et une section de liquéfaction et de réfrigération.

Le train de procédé est formé des unités suivantes [8] :

Unité 11 Conditionnement du Gaz d'Alimentation : L'unité de conditionnement du gaz d'alimentation comprend la compression du gaz d'alimentation et la section d'élimination du mercure.

Unité 12 Élimination du CO₂ : C'est une unité d'élimination du gaz acide (dioxyde de carbone).

Unité 13 Déshydratation de Gaz : L'unité de déshydratation est conçue pour éliminer l'eau du gaz d'alimentation afin d'éviter la congélation de l'eau dans les unités cryogéniques en aval. L'unité se base sur une configuration à trois lits. Deux lits fonctionnent en mode adsorption tandis que le troisième fonctionne en mode régénération ou en standby. La régénération est effectuée en utilisant le gaz combustible.

Unité 14 Système du Gaz Combustible : Le système de gaz combustible est conçu pour alimenter et distribuer le gaz combustible HP à 26 bars et le gaz combustible BP à 6 bars aux utilisateurs vers leur périmètre d'installation à travers l'usine.

L'usine de liquéfaction GL3/Z prévoit deux types différents de système de gaz combustible :

- Un système de gaz combustible à l'intérieur de chaque train de liquéfaction (unité 14 pour les utilisateurs à l'intérieur du train 1)
- Un système de gaz combustible commun au train 1 et au futur train 2 pour les utilisateurs off sites/communs

Unité 15 Liquéfaction : Cette unité se compose de : Section de liquéfaction de gaz naturel, Section de récupération de l'hélium, Section de rejet de l'azote, Système de gaz en flash

Unité 16 Réfrigération : Cette unité est divisée en deux sections : Circuit de propane et circuit du réfrigérant mixte.

Unité 17 Récupération des GNL et Fractionnement : Cette unité est divisée selon les sections suivantes : Déméthaniseur et compression du gaz résiduel, dééthaniseur, dépropaniseur et débutaniseur.

Unité 18 Système de l'Huile Chaude : Le système de l'huile chaude du train de GPL fournit le réchauffement à deux niveaux de température différents haute et basse.

I.6.2. Unités de la zone terminal

Les utilités et les installations off-sites sont constituées d'un système de génération d'énergie, de stockage et de chargement sur les cargos du GNL et du GPL, de l'azote, de gaz combustible, de diesel, de stockage du réfrigérant et de la gazoline, de l'huile chaude, de torches, de l'eau de refroidissement et de service/potable, de l'air service/instrument et de traitement des eaux usées.

Face aux trains, côté mer, se trouve la zone de stockage et d'expédition du GNL. Elle contient deux (02) réservoirs de GNL à double paroi métallique d'une capacité de 160000 m³ chacun sous une pression atmosphérique et une température de (-162°C). Les produits du GPL seront stockés dans des réservoirs de rétention totale et séparés, d'une capacité de : 56 000 m³ pour le propane et 12 000 m³ pour le butane. La gazoline produite sera stabilisée et stockée dans une sphère d'une capacité de 1800 m³.

La zone terminal des installations off-sites s'étend sur les unités suivantes [7,8] :

Unité 71 Chargement et Stockage du Produit GNL : Le système de chargement et stockage du GNL est conçu pour fournir le stockage du produit et les installations d'exportation adéquates afin de permettre la production continue provenant des trains de procédé du GNL au débit nominal avec un chargement intermittent des navires. Initialement un seul train GNL est installé.

Unité 72 Chargement et Stockage du Produit GPL : L'installation de chargement et stockage de GPL fournit la capacité de stockage et d'exportation des produits propane (C3) et butane (C4). L'installation est conçue pour recevoir les produits GPL provenant des deux trains de procédé de récupération et fractionnement du GNL. Initialement un seul train GNL est installé.

Unité 73 Stockage du Réfrigérant : Le système de stockage du réfrigérant est conçu pour le support et le fonctionnement du train GNL. L'installation fournit la capacité de stockage et de transfert de l'éthane

utilisé dans le système du réfrigérant mixte (MR) et du propane utilisé dans les circuits de propane (unité 16 et 17) et dans le circuit de réfrigération MR (unité 16).

Unité 75 Système de Torches : Le système de torches est installé et dimensionné pour faire face à l'opération des deux trains GNL (un train futur). Le système fournit des moyens sûrs et fiables d'élimination des vapeurs d'hydrocarbure et des liquides légers provenant des défaillances lors de situations d'urgence (ESD) ou d'arrêt (SD).

Le système gère aussi les décharges des hydrocarbures à partir des conditions de fonctionnement telles que le démarrage, l'évent et le drainage de l'équipement et/ou du piping.

Unité 76 Système de Stockage de la Gazoline : Le système de stockage de la gazoline est conçu pour recevoir et stocker la gazoline produite par les deux trains de procédé de fractionnement et de récupération du GNL. Initialement un seul train GNL est installé. A partir du stockage, la gazoline est pompée en mode batch et mesurée avant d'être exportée en limite de batterie.

I.6.3. Unités de la zone d'utilités

Le complexe est doté d'installation auxiliaire pour fournir le procédé des besoins et lui assurer une autonomie de fonctionnement. Cette région maintient la fourniture de toutes les utilités relative à la production d'électricité, d'air instrument, en eau distillée et d'azote.

Les utilités nécessaires permettant de supporter les unités de procédé comprennent le gaz combustible (dérivé des écoulements de procédé), l'agent chauffant (huile chaude) et celui du refroidissement (eau ou air) ainsi qu'autres services tels que l'air service, l'air instrument et l'azote.

La zone d'utilités implique les unités suivantes [2,8]:

Unité 01 Installation d'entrée : L'installation de télémessure du gaz d'alimentation est conçue pour mesurer le gaz d'alimentation et comprend un ski de comptage, un abri d'analyse et une armoire de commande.

Unité 02 Stockage de l'Amine : Le rôle des installations communes – système de stockage du solvant d'élimination du gaz acide est d'alimenter l'amine méthyle diéthanolamine activé (AMDEA) vers

l'élimination du gaz acide, unité 12 et avoir la capacité suffisante pour contenir le solvant si l'unité nécessite d'être Vidée.

Unité 08 : Stockage de l'Huile Chaude : Le système de stockage de l'huile chaude fournit le support aux systèmes de réchauffement de l'huile chaude combinée pour le GNL et le fractionnement.

Unité 51 Génération d'énergie : Le système des générateurs d'énergie à turbine à gaz fournit l'électricité nécessaire au train GNL et à ses unités des utilités et offsites. Pendant le fonctionnement normal, les turbines à gaz sont la seule source d'électricité pour les trains GNL et leurs installations off sites et utilités.

Unité 53 Système du Générateur Diesel d'Urgence : Le système générateur diesel d'urgence est conçu pour recevoir, stocker et distribuer le diesel aux utilisateurs de l'usine.

Unité 55 Système commun de gaz combustible : Le système commun de gaz combustible est conçu pour alimenter et distribuer le gaz combustible HP à 24.5 bar (à confirmer ultérieurement) et le gaz combustible BP à 5 bar (à confirmer ultérieurement) à :

- ✓ Utilisateurs communs en dehors des trains GNL.
- ✓ Utilisateurs à l'intérieur des trains GNL quand leur installations dédiées (unités 14 ou 24) sont off-line.

Unité 56 Système d'Air Instrument et d'Air Service : Le système d'air Instrument et d'air service est conçu pour supporter le fonctionnement de deux trains GNL. L'air comprimé non-séché est utilisé pour la distribution d'air à l'usine. L'air sec est utilisé pour la distribution aux utilisateurs de l'air instrument.

Unité 57 Système d'Azote : Le système d'azote est conçu pour fournir l'azote à l'usine GL3/Z. Bien que l'équipement soit conçu pour un train GNL, le piping de distribution est conçu pour le débit des deux trains GNL.

Unité 58 Système d'Eau Potable : Le système d'eau potable est conçu pour recevoir, stocker et distribuer l'eau fraîche utilisée comme eau potable et eau de service. Il est acquis que l'eau fraîche reçue au périmètre de l'installation est potable et qu'aucun traitement supplémentaire ne sera demandé. L'eau potable est distribuée pour l'utilisation dans les douches de sécurité / bains oculaires et pour d'autres utilisations destinées à la consommation domestique et sanitaire. De plus, l'eau potable est utilisée pour alimenter le réservoir de stockage de l'eau anti-incendie / eau de service.

Unité 59 Système d'Eau Déminéralisée et de Service : Le système d'eau est conçu pour recevoir, stocker et distribuer l'eau de service et l'eau déminéralisée. Il n'est acquis que l'eau fraîche reçue au périmètre de l'installation et utilisée pour alimenter l'ensemble de traitement de l'eau déminéralisée à la qualité indiquée dans la description de l'utilité pour le système de l'eau potable.

Unité 64 Traitement des Eaux Usées et des Effluents : Le système de traitement des eaux usées et des effluents est conçu pour gérer l'eau usée provenant du train GNL, mais également pour l'intégration future du deuxième train GNL.

I.7. PROCESSUS DE GESTION DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX AU SEIN DU COMPLEXE GL3/Z

L'usine GNL-3Z d'Arzew est dotée de gestionnaires et responsables HSE (Hygiène, Sécurité, Environnement), à différents niveaux, qui s'engagent à mettre en œuvre une démarche coopérative en matière de gestion de tous types de déchets générés par les différentes unités du complexe qui permettent de répondre aux exigences réglementaires en vigueur, ainsi qu'aux standards internationaux applicables de la société SONATRACH. Afin de maîtriser, réduire ou éliminer l'impact des déchets sur l'environnement, la santé et la sécurité des travailleurs et riverains.

Le processus gestion des risques environnementaux formalisé et optimisé au sein de SONATRACH comporte trois phases à savoir [9,10] :

I.6.a. Phase 1 : Planification

La gestion des déchets nécessite au préalable une planification spécifique à chaque direction opérationnelle selon son activité et son cycle de vie, la nature des déchets susceptibles d'être générés, le contexte économique et organisationnel, la fragilité de l'écosystème et des milieux récepteurs, et la proximité de l'activité humaine et de son importance.

I.6.b. Phase 2 : Mise en œuvre

Le Directeur de site opérationnel doit mobiliser tous les moyens nécessaires, à la mise en œuvre, dans les meilleures conditions possibles, du plan de gestion des déchets arrêté sur la base des résultats et recommandations de la phase planification.

I.6.c. Phase 3 : Suivi et évaluation

Il s'agit généralement d'un tableau de bord opérationnel qui permet d'évaluer le niveau de réalisation des objectifs fixés, ainsi que le niveau de performance du modèle de gestion des déchets. Le tableau de bord, permet aussi d'illustrer les performances en termes de conformité, par rapport aux exigences réglementaires et légales.

I.8. CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons présenté toutes généralités du complexe GL3/Z ainsi que la chaîne de production, leur rejet et comment gérer ces déchets. Les déchets industriels sont fort diversifiés en composition chimique et en consistance physique. Certaines de leurs propriétés leur confèrent des impacts indéniables sur la santé humaine et l'environnement dans lequel ils sont produits, stockés ou manipulés. Par la suite, nous développons les généralités ainsi que les concepts fondamentaux de la gestion et le traitement des déchets.

Chapitre

II

GENERALITES ET CONCEPTS FONDAMENTAUX DE LA GESTION DES DECHETS

Chapitre II : GENERALITES ET CONCEPTS FONDAMENTAUX DE LA GESTION DES DECHETS

II.1. INTRODUCTION

La prise en compte d'une meilleure gestion des déchets est aujourd'hui un enjeu économique et écologique de taille. Elle devient une donnée incontournable de la gestion des entreprises et du développement de leurs activités.

Dans ce chapitre, nous définissons les déchets, leurs origines et leurs caractéristiques ainsi que leurs différents types pour maîtriser la bonne gestion, un excellent traitement des déchets industriels et évaluer les risques potentiels sur les personnes et l'environnement.

II. 2. QU'APPELLE-T-ON DECHETS ?

Un déchet peut être déterminé de différentes manières selon le domaine et l'utilité d'étude et parfois l'origine et l'état des déchets.

La loi N° 01-19 du 12/12/ 2001 article 3 du journal officiel de la république algérienne N° 77 en 2001, définit le déchet comme : « Tout résidu résultant d'un processus de production, d'extraction, d'exploitation, de Transformation, de consommation, d'utilisation, de contrôle ou de traitement et plus souvent toute substance, matériau ou produit abandonné ou que son détenteur le destine à l'abandon » [11].

Le concept de déchet peut être appréhendé sous différents aspect car il s'inscrit d'une réalité multidimensionnelle. Il est relatif au le temps, à l'espace, et aux individus. Il dépend du niveau économique, technologique et de l'information d'un pays ou d'une région.

II. 3. ORIGINE DE LA CONCEPTION DES DECHETS

La conception des déchets est primordiale. Elle provient des domaines suivants :

- **Biologiques** : tout cycle de vie résultant des métabolites ;
- **Chimiques** : toute réaction chimique réagissant par de le principe de la conservation de la matière et lors de l'obtention d'une substance à partir de deux autres en on réalisera un quatrième ;
- **Technologiques** : toute opération industrielle engendre la conception de déchets ;
- **Ecologiques** : les activités d'épuration (eau, air,...) entraînent systématiquement d'autre déchets qui nécessitent une gestion particulière.

- **Economiques** : les produits requis en une période limitée ;
- **Accidentelles** : La défaillance importante des mécanismes de fabrication et de consommation sont eux également à l'origine de déchets [12].

II. 4. CARACTERISTIQUES DES DECHETS

Les déchets sont de plus en plus abondants, variés, complexes et nocifs. Ils sont caractérisés à partir des éléments suivants :

- **La densité** : La densité désigne la relation entre la masse des déchets et le volume qu'ils occupent. Sa perception est cruciale pour le choix des moyens de collecte et de stockage des déchets [13].
- **Le degré d'humidité** : des résidus renferment une quantité considérable d'eau variant en fonction du temps et du milieu environnemental. Cette influe fortement sur la rapidité de la formation des matières qu'elles renferment et sur le pouvoir calorifique des déchets [14].
- **Le pouvoir calorifique** : le pouvoir calorifique révèle la teneur de chaleur dégagée suite à la vaporisation de l'eau par la combustion de l'unité du poids en ordures brutes.
- **Le rapport des teneurs en carbone et azote** : Ce paramètre mesure la qualité des produits rapportés par le compostage des résidus pour leur valorisation en tant qu'amendements organiques. Il joue un rôle principale dans le traitement biologique des déchets, du fait que de leur évolution en terme de fermentation peut être suivie par l'estimation régulière de ce rapport [15].

II. 5. CLASSIFICATION DES DECHETS

Conformément à la loi N°01-19 du 12 Décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, il existe de nombreux types de déchets classés selon leur nature, leur degré de dangerosité et leur valorisation ou élimination.

II. 5. 1. Classement selon l'origine des déchets

II. 5. 1.a. Les déchets municipaux : Ils se composent essentiellement de ;

- **Ordures ménagers (OM)** : élaborés pour l'essentiel d'ordures ménagères auxquelles s'ajoutent les déchets de jardinage, de commerces, des administrations, des écoles, de bricolage, les encombrants, les déchets liés à l'usage de l'automobile, les déchets ménagers spéciaux (aérosols, acides, peintures, vernis, piles, etc.) ;

- Déchets des collectivités : déchets du nettoyage, déchets des espaces verts publiques, déchets de l'assainissement public (boues de station d'épuration des eaux usées, boues de curage d'égouts) ;
- Déchets d'origine commerciale ou artisanale analogues aux ordures ménagères [16, 12].

II. 5.1.b. Les déchets des entreprises : Il s'agit des déchets créés par les entreprises Industrielles, commerciales et artisanales. Ils comprennent des matériaux de différentes natures (déchets de fabrication, emballages vides, sous-produits de fabrication, etc....). Ils se distinguent en trois grandes catégories : déchets inertes, déchets banals (semblables aux ordures ménagères) et déchets toxiques ou dangereux [17].

II. 5.1.c. Les déchets de l'agriculture et des industries agroalimentaires : Ils sont constitués de résidus particulièrement en matières organiques et autres résidus en films plastiques, emballages,...etc.

II. 5.1.d. Les déchets d'activités de soin (DAS): Ils sont généralement sous formes simples. Ils regroupent les déchets des établissements de soins ou déchets hospitaliers et les déchets des laboratoires médicaux (les seringues, les gants et autre matériel à usage unique) [14].

II.5.2. Classement selon la nature des déchets

II.5.2.a. Déchets inertes (DI) : Ils ne sont pas biodégradables, ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne Produisent aucune réaction physique ou chimique.



Figure II.1 : Les déchets inertes [12].

II.5.2.b. Déchets Industriels dangereux ou spéciaux (DIS) : Ils sont spécifiques potentiellement polluants pouvant contenir des éléments toxiques en quantités variables provoquant ainsi des nocivités notables pour l'homme et l'environnement s'ils ne sont pas traités ou stockés correctement [14].



Figure II.2 : Les déchets dangereux [12].

II.5.2.c. Les déchets toxiques en quantités dispersées (DTQD) : La famille des (DTQD) regroupe Les acides, les sels métalliques, les peintures, les piles, les batteries, les tubes fluorescents, les médicaments périmés, les produits chimiques de laboratoire, les insecticides, les désherbants, les produits de nettoyage, les bains photographiques, etc [18].

II.5.2.d. Les déchets à haut risque (DHR) : Les DHR sont constitués pour l'essentiel des huiles contenant des (PCB) et des farines de viandes contaminées (ESB). Cette catégorie de déchets fait l'objet de contraintes [18].

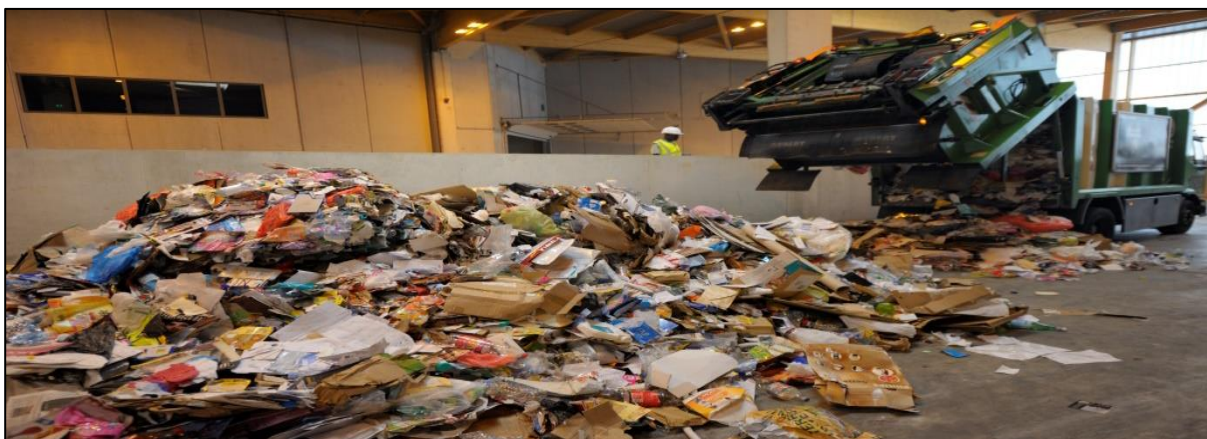


Figure II.3 : Les déchets ultimes.

II.5.2.e. Déchets industriels non dangereux ou banals (DIB) : Les DIB sont non toxiques usuellement comme les ordures ménagères issus des entreprises (commerce, artisanat, industrie, service) qui, par leur nature, peuvent être traités ou stockés dans les mêmes installations que les ordures ménagères (OM). Ils contiennent les mêmes composantes mais dans des proportions différentes.



Figure II.4 : Les déchets banals [12].

II.6. GESTION ET TRAITEMENT DES DECHETS

Se référant à la loi n°01-19 du 12/12/2001 décembre relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, la gestion des déchets solides ou liquides représente toute mesure pratique relative à la collecte, au tri, au transport, au traitement, au stockage, à la réutilisation et à la valorisation et à l'élimination des déchets, y compris le contrôle de ces opérations, pour préserver d'un côté les écosystèmes et réaliser d'un autre côté des bénéfices [19].

Cette loi, partiellement récente, met en vigueur les principes du développement durable qui se résument dans ce cas par la responsabilité, l'équité et la prévention.

II.7. CADRE JURIDIQUE

Depuis la promulgation de la loi No 83-03 du 05 février 1983, relative à la protection de l'environnement, la prise de conscience du réel problème et des dangers que représentent les déchets, à risque ou pas a conduit le pouvoir public à réglementer les déchets. Le principal texte réglementaire relatif à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets est la loi N° 01- 19 du 12 –Décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets.

- Décret No 02- 372 du 11 novembre 2002 relatif aux déchets d’emballages.
- Décret No 03-477 du 09 Décembre 2003 fixant les modalités et les procédures d’élaboration, de publication et de révision du plan national de gestion des déchets spéciaux.
- Décret No 03-478 du 09 Décembre 2003 définissant les modalités de gestion des déchets d’activités de soins.
- Décret No 04-409 du 14 Décembre 2004 fixant les modalités de transport des déchets spéciaux dangereux.
- Décret No 04-410 du 14 Décembre 2004 fixant les règles générales d’aménagement et d’exploitation des installations de traitement des déchets et les conditions d’admission de ces déchets au niveau de ces installations.
- Décret No 05-314 du 10 Septembre 2005 fixant les modalités d’agrément des groupements de générateurs et/ou détenteurs des déchets spéciaux.
- Décret No 05-315 du 10 Septembre 2005 fixant les modalités de déclarations des déchets spéciaux dangereux.
- Décret No 06-104 du 28 Février 2006 fixant la nomenclature des déchets y compris les déchets spéciaux dangereux [19].

II.8. PRINCIPES DE GESTION DES DECHETS

La gestion des déchets est basée sur les principes relatifs à l’élimination des déchets et à la récupération des matériaux :

II.8.1. La Prévision

Consiste en tous processus pris avant la transformation en déchets d’une substance, une matière ou un produit, lorsqu’ils contribuent à la réduction d’où moins un des éléments suivants :

- La teneur en substances et leurs effets néfastes pour l’environnement et la santé humaine.
- La quantité de résidus produits en particulier le réemploi ou la prolongation de la durée de leur utilisation.

II.8.2. Le Traitement

Le traitement des déchets s’effectue après les opérations de collecte, de transport et de prétraitement. Il constitue tout processus de valorisation, d’élimination et de préparation qui permettent de modifier les caractéristiques physiques et chimiques des déchets, en vue de réduire leur nocivité éventuelle pour l’environnement et faciliter leur manipulation ou leur transport pour leur nouvelle utilisation ou réinsertion dans le milieu naturel [20].

Il est réalisé via des opérateurs privés ou publics, dans le cadre du service public ou dans un cadre privé pour préserver de l'environnement. De nombreux types de traitement existent. Ils sont très variables, souvent adaptés à un type de déchets. (D'après le code de l'environnement européen article L. 541-1-1) [12].

Le traitement des déchets doit être mis en œuvre en respectant la hiérarchie européenne, qui privilégie la valorisation matière, puis la valorisation énergétique.

II.8.3. La Collecte

Ce procédé est la seconde étape de la gestion des ordures. Il consiste au ramassage et/ou regroupement des déchets en vue de les transférer vers les différentes filières de traitement.

La collecte est très dépendante du pré collecte et notamment du matériel utilisé. Il est alors important qu'il soit adapté aux conditions locales [21].

II.8.4. Le tri

consiste la séparation des déchets que ce soit manuellement ou mécaniquement sur le site de leur fabrication suivant leur nature puis sont redirigés vers les filières adaptées au traitement [21].

II.8.5. Le transport

Représente un élément impératif du mécanisme d'élimination des déchets industriels ; Il est ainsi attribué à des sociétés particulières qui mettent en œuvre des précautions spéciales [18,20]. Ce procédé est soumis à des règles très strictes (autorisation, album national des entreprises, papiers d'accompagnement, ...etc.

II.8.6. La Valorisation

Le principe de valorisation des déchets est issu du concept que l'industrie doit estimer ses résidus comme une ressource à utiliser et pas comme des rebuts dont il faut se débarrasser [21].

Ce concept comprend toute opération dont le résultat principal est que des déchets servent à des fins utiles en substitution à d'autres substances, matières ou produits qui auraient été utilisés à une fin particulière, ou que des déchets soient préparés pour être utilisés à cette fin, y compris par le producteur de déchets.

La valorisation des déchets recouvre le réemploi, le recyclage, la régénération, la réutilisation, le compostage ou l'incinération avec récupération d'énergie [18,19].

- **Le réemploi (récupération) :** consiste à appliquer une nouvelle fois un produit ou objet employé par ailleurs à sa première utilisation ou pour autre profit, sans avoir de traitements intermédiaires comme la consignation des bouteilles remplies à nouveau après leur nettoyage.
- **Le recyclage :** c'est est un mode de traitement des déchets industriels qui permet la réintégration des matériaux composants un produit lors de son cycle de production. A titre d'exemple, la constitution de nouvelles bouteilles à partir du refondrement des bouteilles cassées [22].

En vue de préserver l'état d'un résidu, Il doit obéir aux critères suivants :

- Il ne soit plus un déchet après son traitement dans une installation adaptée et sa valorisation, son recyclage ou sa préparation pour sa réutilisation.
- un marché ou une demande nécessite son identification dans la substance aboutie.
- cette substance doit respecter la législation et les normes adéquates aux produits et ne doit pas avoir d'effets nocifs pour l'environnement ou la santé humaine.
- **La régénération :** Représente un procédé physique ou chimique qui restitue à un déchet les caractéristiques permettant de l'utiliser comme une matière première neuve.
- **La réutilisation :** désigne à utiliser de nouveau un déchet, pour usage différent de son premier emploi. C'est en quelque sorte, prolonger la durée de vie d'un objet en le réparant ou en lui affectant une nouvelle place. L'objet garde cependant sa fonction initiale telle que l'usage des pneus qui permettent la protection de la coque des bateaux [23].
- **Le compostage :** Détermine la transformation, en présence d'eau et d'oxygène, de déchets organiques par des micro-organismes. Les déchets sont triés préalablement, afin d'enlever les matériaux pouvant être récupérés ou ne pouvant pas être mis en compost, puis sont concassés pour améliorer le rendement du procédé de décomposition [23]
- **L'incinération avec récupération d'énergie :** S'avère l'élimination définitive d'un déchet du circuit de recyclage, tout au moins dans sa création initiale [22]. Ce procédé est mis en œuvre tout en récupérant de l'énergie au sens où la chaleur produite lors de la combustion des déchets est récupérée sous forme de vapeur qui est destinée, soit à fournir de l'électricité, soit à alimenter le chauffage urbain. La valorisation énergétique permet également de récupérer l'énergie calorifique des déchets pour usage de combustible d'appoint ou de substitution dans les fours des cimenteries [22].

II.8.7. L'Élimination

Le mécanisme d'élimination des déchets implique les opérations de collecte, de transport, de stockage, de tri et de traitement nécessaires à la récupération des éléments et matériaux réutilisables ou de l'énergie, ainsi qu'au dépôt ou au rejet dans le milieu naturel de tous autres produits dans des conditions appropriées. Ce mécanisme implique deux grands procédés ; l'incinération sans récupération d'énergie et la mise en décharge.

- **L'incinération sans récupération d'énergie** : C'est la détérioration de déchets dans des fours spéciaux, équipés de système d'épuration des fumées contribuant ainsi à récupérer l'énergie qui varie selon les caractéristiques de déchet et son pouvoir calorifique. Quand ce dernier est faible, on l'incinère sans récupérer son énergie [12].
- **La mise en décharge** : Est la méthode traditionnelle d'installation d'élimination par stockage des déchets dans une décharge. Ce mode reste la pratique la plus courante dans la plupart des pays. Il désigne un site, qui au vue de ses caractéristiques géologiques et hydrogéologiques naturelles, peut accueillir des déchets, dans des conditions d'exploitation propres à assurer la protection de la santé de l'homme et de l'environnement [18].

Le schéma de la figure II.5 nous montre les différents modes de traitement des déchets industriels

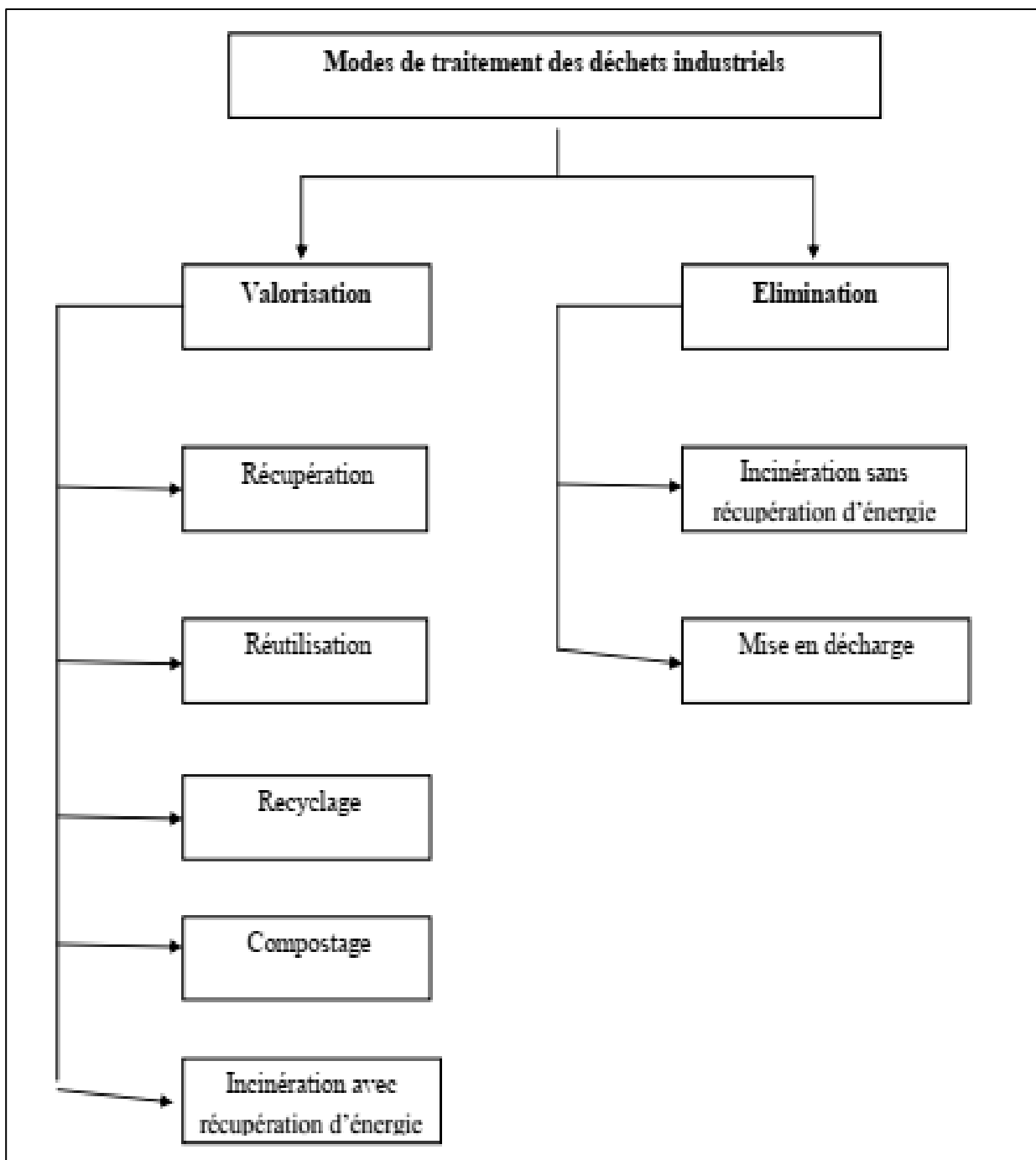


Figure II.5 : Processus de traitement des déchets industriels [23].

II.9. PRINCIPES GENERAUX DE GESTION DES DECHETS

La gestion des déchets s'appuie sur en premier lieu, sur les principes généraux du développement durable, ainsi que des principes spécifiques.

Ainsi, la Loi 03-10, reprend les principes fondamentaux du développement durable, appliqués à la protection de l'environnement, qui sont [10] ;

- Le principe de préservation de la diversité biologique, selon lequel toute action évite d'avoir un effet préjudiciable notable sur la diversité biologique ;
- Le principe de non-dégradation des ressources naturelles, selon lequel il est évité de porter atteinte aux ressources naturelles telles que l'eau, l'air, les sols et sous-sols qui, en tout état de cause, font partie intégrante du processus de développement et ne doivent pas être prises en considération isolément pour la réalisation d'un développement durable ;
- Le principe de substitution, selon lequel si, à une action susceptible d'avoir un impact préjudiciable à l'environnement, peut être substituée une autre action qui présente un risque ou un danger environnemental bien moindre, cette dernière action est choisie même, si elle entraîne des coûts plus élevés, dès lors que ces coûts sont proportionnés aux valeurs environnementales à protéger ;
- Le principe d'intégration, selon lequel les prescriptions en matière de protection de l'environnement et de développement durable, doivent être intégrées dans l'élaboration et la mise en œuvre des plans et programmes sectoriels ;
- Le principe d'action préventive et de correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement, en utilisant les meilleures techniques disponibles, à un coût économiquement acceptable et qui impose à toute personne dont les activités sont susceptibles d'avoir un préjudice important sur l'environnement, avant d'agir, de prendre en considération les intérêts d'autrui ;
- Le principe de précaution, selon lequel l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves à l'environnement à un coût économiquement acceptable ;
- Le principe du pollueur payeur, selon lequel toute personne dont les activités causent ou sont susceptibles de causer des dommages à l'environnement assume les frais de toutes les mesures de prévention de la pollution, de réduction de la pollution ou de remise en état des lieux et de leur environnement ;
- le principe d'information et de participation, selon lequel toute personne a le droit d'être informée de l'état de l'environnement et de participer aux procédures préalables à la prise de décisions susceptibles d'avoir des effets préjudiciables à l'environnement. Outre les principes dictés par la loi cadre sur l'environnement, la loi 01-19, spécifique à la gestion des déchets définit cinq (05) principes de base applicables à la gestion des déchets, sous-jacents des principes du Développement Durable, à savoir [10] ;
 - La prévention et la réduction de la production et de la nocivité des déchets à la source ;
 - L'organisation du tri, de la collecte, du transport et du traitement des déchets ;

- La valorisation des déchets par leur réemploi, leur recyclage et toute autre action visant à obtenir, à partir de ces déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie ;
- Le traitement écologiquement rationnel des déchets ;
- L'information et la sensibilisation des citoyens sur - - les risques présentés par les déchets et leur impact sur la santé et l'environnement, ainsi que - les mesures prises pour prévenir, réduire ou compenser ces risques.

II.10. CONCLUSION

La question des déchets industriels est devenue aujourd'hui un sujet de préoccupation de notre société. Classés en trois catégories à savoir : les déchets banals, les déchets inertes et les déchets spéciaux. Les déchets industriels risquent non seulement de dégrader les paysages mais aussi de contaminer l'environnement et d'exposer la santé humaine aux dangers.

Quelque soit la nature du déchet industriel, il existe plusieurs modes de gestion, qu'il soit recyclage, réutilisation, incinération, méthanisation, compostage, mise en décharge... Ces modes de gestion sont souvent coûteux à l'entreprise et ils peuvent présenter à l'environnement des contraintes. Les modes les plus écologiques pour gérer les déchets industriels sont les modes de prévention et la réduction des quantités des déchets à la source.

Chapitre

III

***GESTION ET TRAITEMENT DES DECHETS
SPECIAUX DANGEREUX***

**Chapitre III : GESTION ET TRAITEMENT DES DECHETS SPECIAUX
DANGEREUX****III.1. INTRODUCTION**

L'entreprise SONATRACH d'Oran, engendre des déchets spéciaux et non dangereux nécessitant une bonne gestion. Au sein de cette entreprise et exactement au niveau du département Hygiène Sécurité et Environnement (HSE) qui s'occupe de cette gestion, le personnel de ce service ayant comme objectif la protection de l'environnement et la santé humaine de leurs nocivités. Dans ce dernier chapitre, nous détaillons la gestion et le traitement possible des déchets spéciaux dangereux du complexe GL3/Z.

III.2. NOMENCLATURE DES DECHETS SPECIAUX (OU DANGEREUX)

En application des dispositions de l'article 5 de la loi N° 01-19 du 2 décembre 2001, susvisée le présent décret a pour objet de fixer la nomenclature des déchets, y compris les déchets spéciaux dangereux.

Le mode d'énumération des déchets de toutes leurs catégories est une classification systémique qui s'applique par l'attribution d'un numéro de code structurée via les étapes suivantes :

Le premier chiffre représente la catégorie qui retrace le secteur d'activité ou le procédé dont le déchet est issu ;

- Le second chiffre détermine la section décrivant l'origine ou la nature du déchet appartenant à la catégorie ;
- Le troisième chiffre indique la rubrique qui rapporte la désignation du déchet.
- L'identification de la classe des déchets à laquelle appartient le déchet concerné indiquant l'appartenance à la classe des déchets ménagers et assimilés (MA), inerte(I), spéciaux (S) et spéciaux dangereux (SD) ;
- L'indication de la dangerosité du déchet spécial dangereux concerné selon les critères de dangerosité suivant : H1 explosif, H2 comburant, H3 inflammable, H4 irritant, H5 nocif, H6 toxique, H7 cancérogène, H8 corrosif, H9 infectieux, H10 toxique pour la reproduction, H11 mutagène, H12 substance au contact de l'eau dégage le gaz toxique, H13 substance susceptible de donner naissance a une autre substance dangereuse, H14 écotoxique.

La nomenclature des déchets, y compris les déchets spéciaux dangereux, est constituée des listes suivantes :

- La liste des déchets ménagers et assimilés et des déchets inertes ;
- La liste des déchets spéciaux y compris les déchets spéciaux dangereux.

Cette nomenclature fera l'objet d'une adaptation sur la base des progrès scientifiques et Techniques en la matière. Elle s'applique à tous les déchets pouvant se présenter sous forme liquide, solide ou de boues et qu'ils soient destinés à des opérations de valorisation ou d'élimination. Toutefois le fait qu'une matière y figure ne spécifie pas qu'elle soit un déchet dans tous les cas [24].

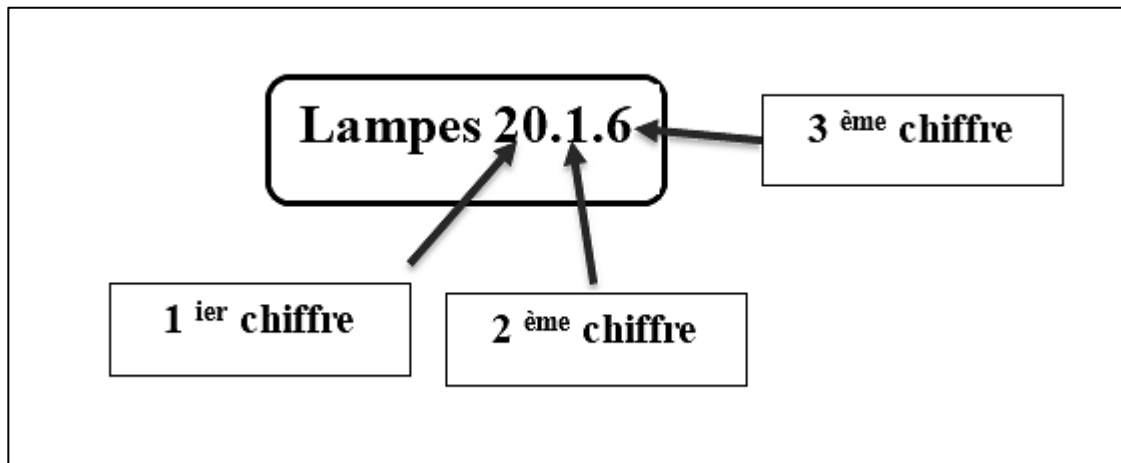


Figure III.1 : Exemple de nomenclature de déchet.

III.3. IMPACTS DES DECHETS INDUSTRIELS SUR L'ENVIRONNEMENT

Les facteurs polluants et particulièrement les déchets solides ne sont généralement nuisibles qu'à cause de leur aspect massif et désagréable. Ils sont souvent toxiques et même irradiés d'où leur rejet peuvent avoir des conséquences très néfastes pour l'environnement et les êtres vivants s'ils sont mal gérés adoptant ainsi des modérations pertinentes [13].

Les déchets solides constituent l'un des risques les plus significatifs pour l'environnement notamment par la pollution de l'eau, du sol et de l'air (voir figure III.2).

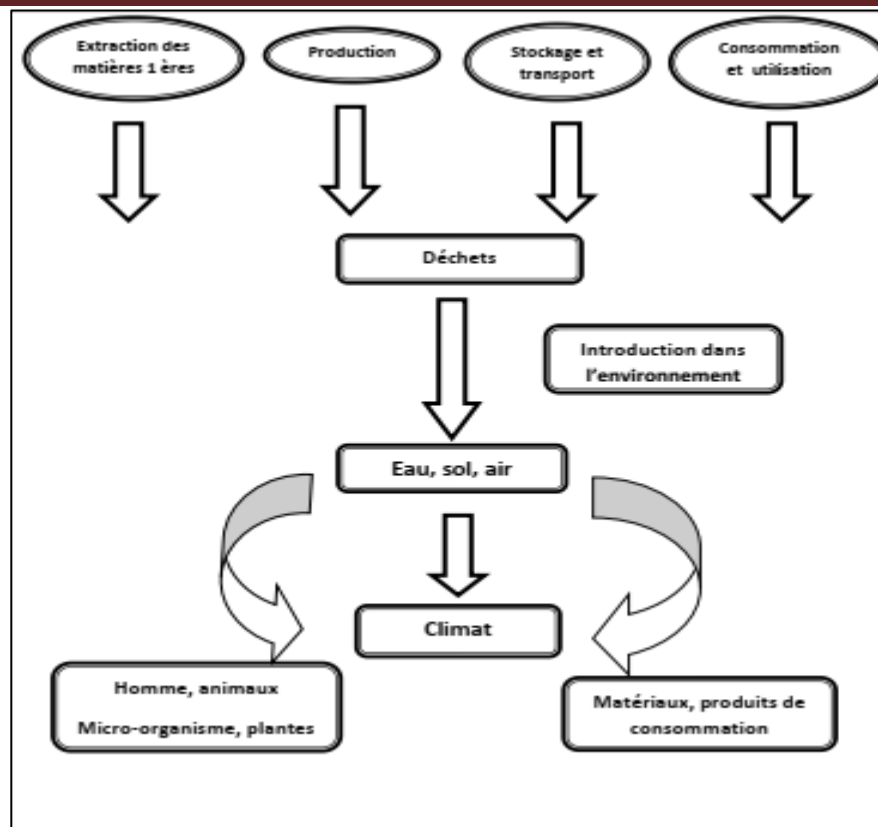


Figure III.2 : Origine des déchets et leur interférence avec l'environnement. [25]

III.3.1. Impact sur l'eau

De grandes quantités de déchets différents sont rejetées via des décharges dans les océans, les fleuves, les rivières et les mers induisant à la contamination des espèces aquatiques qui deviennent dangereuses pour les réseaux trophiques.

Les rejets de déchets industriels sont biodégradables. Ils réagissent avec la pluie produisant ainsi un carbone organique et provoquant ensuite des pluies acides qui polluent les différentes sources de l'eau [26].



Figure III.3 : Impact des déchets sur l'eau, (a) rejet dans la rivière, (b) ruissellement dans une zone industrielle [27].

III.3.2. Impact sur les sols

Comme la pollution des sols provient des pluies acides dues aux carbones organiques produits par les décharges, elle peut avoir également son origine dans les activités industrielles.

L'utilisation massive des engrais chimiques, et pesticides se traduira par une augmentation très significative des rendements agricoles, mais malheureusement cette grande productivité des sols est souvent accompagnée par l'augmentation des teneurs en métaux lourds [26].



Figure III.4 : Impact des déchets sur les sols [26].

III.3.3. Impact sur l'air

La pollution atmosphérique est causée par l'existence des décharge, car celle-ci contiennent une large variété de déchets différents avec de grandes quantités dont les rejets organiques font partie.

Le mélange entre ce type de résidus et l'eau provoquent l'apparition de méthane qui est un gaz à l'effet de serre, ce qui induit à la pollution de l'air [26].



Figure III. 5 : Impact des déchets sur l'air [26].

III.4. PLAN DE GESTION DES DECHETS

III.4.1. Gestion des déchets : toute opération relative à la collecte, au tri, au transport, au stockage, à la valorisation et à l'élimination des déchets, y compris le contrôle de ces opérations.

III.4.2. Tri des déchets : toutes les opérations de séparation des déchets selon leur nature en vue de leur traitement.

III.4.3. Collecte des déchets : le ramassage et/ou le regroupement des déchets en vue de leur transfert vers un lieu de traitement (Loi 01-19).

III.4.4. Mouvement des déchets : toute opération de transport, de transit, d'importation et d'exportation des déchets.

III.4.5. Installation de traitement des déchets : toute installation de valorisation, de stockage, de transport et d'élimination des déchets.

III.4.6. Traitement écologiquement rationnel des déchets : toute mesure pratique permettant d'assurer que les déchets sont valorisés, stockés et éliminés d'une manière garantissant la protection de la santé publique et/ou de l'environnement contre les effets nuisibles que peuvent avoir ces déchets.

III.4.7. Élimination des déchets : toutes les opérations de traitement thermique, physico-chimique et biologique, de mise en décharge, d'enfouissement, d'immersion et de stockage des déchets, ainsi que toutes autres opérations ne débouchant pas sur une possibilité de valorisation ou autre utilisation du déchet [24].

Tableaux III.1 : Plan de la gestion des déchets.

| Caractéristiques du Déchet | | | | | | Etat/Caractéristiques du Stockage | | |
|--|---------------------------------|----------------|--|---------------------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Désignation des déchets | Etat physique (Solide, Liquide) | Classification | Code déchet Décrit exécutif n° 06-104 | Quantité/ Unités (m ³ , T) | Recyclage, Valorisation, Traitement/ Réutilisation | Stockage extérieur / intérieur | Stockage Sur site / hors site | Stockage Temporaire / Permanent |
| Laine de roche | S | DS | 5.3.99 (III) | | Traitement par organisme Spécialisé Sarl GGS Hassi Messaoud ODS N°0075/18G le 13/08/2018 | Stockage Intérieur | Stockage sur site | Stockage temporaire |
| Polyuréthane | | | 15.2.99 (III) | | | | | |
| Déchet ferreux | | | 5.3.99 (III) | | Traitement | Stockage extérieur 38 hectare | Stockage hors site | Stockage temporaire 38 hectare |
| Courroies | | | 19.12.3 (III) | | Traitement | Stockage i ntérieur | Stockage sur site | Stockage temporaire |
| Pneus usagés | | | 16.1.1 (III) | | Valorisation | | | |
| Batteries usagées | S | DSD | 16.6.1 (III) | | Traitement par convention ENPEC/ DRIZ | Stockage intérieur | Stockage sur site | Stockage temporaire |
| Toners et cartouches d'impression | S | | 8.3.8 8.3.3(III) | | Traitement par filières spécialisée | | | |
| Huiles usagées | L | | 13.2.5 13.3.4 (III) | | Huile moteur, de boîte de vitesses et de lubrification synthétiques Huiles isolantes et fluides caloporteurs synthétiques récupération par NAFTAL | | | |
| Produits chimiques et leurs emballages | S/ L | | 10.11.6 15.1.1 16.5.2 16.5.3 16.5.4 16.5.5 | | Traitement | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|-----|---------------------------------------|--------------------|---|--|---|--|
| | | | 16.9.1 16.9.2 17.2.1 (III) | | | | | |
| Filtres à huile | S | | 16.1.4 (III) | | Traitement | | | |
| Lampes | S | | 20.1.6 (III) | | Elimination | | | |
| Peintures | L | | 20.1.10 (III) | | Traitement | | | |
| Graisse | S | | 20.1.9 (III) | | Traitement | | | |
| Aérosols | S | | 7.4.10 (III) | | Elimination par filières spécialisée | | | |
| Les chiffons souillés (hydrocarbures, absorbants et autres) | S | | 15.1.2 16.7.1 16.7.2 (III) | | Traitement | | | |
| Carton | S | DMA | 20.1.1 (II) | | Recyclage | Evacuation par prestataire hygiène | Stockage hors site | évacuation journalière |
| Papier | | | 20.1.1 (II) | | Recyclage | | Stockage hors site | |
| Bois | | | 20.1.6 (II) | 900 m ³ | Recyclage | / | Stockage hors site 38 hectare | Stockage temporaire |
| Déchets alimentaires | | | 20.1.3 (II) | 11 Tonne /mois | Traitement | Evacuation par prestataire hygiène vers CET d'Arzew | / | évacuation journalière 2 rotation par jours |
| Tôle calorifuge | S | DI | 15.1.4 (II) | | Recyclage par ERO | Stockage extérieur 38 hectare | Stockage hors site | Stockage temporaire |
| Filtres à air | | | 16.1.99 (II) | | Traitement | Stockage intérieur | Stockage sur site JCC AREA | |
| Déchets de construction | | | 17.1.4 (II) | | Valorisation | Stockage extérieur | Stockage hors site | |
| Seringues | S | DAS | 18.1.3 | 1,8 kg/mois | Traitement par organisme spécialisée Eurl- HAMANE Ibrahim- HASSI AMEUR | Stockage Intérieur | Stockage sur site | Stockage temporaire |
| Compresse | | | | | | | | |
| Aiguilles | | | | | | | | |
| Cotons et gants souillés | | | | | | | | |
| Transformateur | S | DR | Code n °05- 119 Loi 83-03 | 2 | Traitement par organisme spécialisé GE | Stockage intérieur | Stockage sur site | Stockage temporaire |

III.5. Gestion des déchets spéciaux dangereux

III.5. 1. Les batteries usagées

III.5. 1. a. Définition

Un accumulateur est défini comme un dispositif électrochimique destiné à emmagasiner de l'électricité pour la restituer ensuite à la demande. C'est une source d'énergie électrique obtenue par transformation directe d'énergie chimique. Constitué d'un ou de plusieurs éléments, l'association de ces éléments est appelée « batterie » [24].



Figure III.6 : Batteries usagées [28].

III.5. 1. b. Impact des accumulateurs (batteries) sur l'environnement

Contenant plusieurs substances chimiques à base de Nickel, Cadmium, et Plomb ; ceci implique qu'au moment de leur fin de vie leurs impact sur la santé et l'environnement est multiple. La pollution qui peut être engendrés par les métaux lourds sont les plus importants

III.5. 1. c. Recyclage des accumulateurs

Les accumulateurs sont essentiellement constitués de métaux. Certains d'entre eux, les métaux lourds, sont dangereux pour la santé et l'environnement. Les accumulateurs peuvent faire l'objet de traitements spécifiques, qui permettent de recycler une part de ces métaux qui sont réutilisables [29].

Même si les composants des accumulateurs ne sont pas recyclables à 100%, leur traitement permet de les valoriser après affinage. L'amélioration des performances des recycleurs laisse espérer qu'il sera aussi possible de recycler certains électrolytes et matières plastiques.

Les accumulateurs sont de composition complexe. Les opérations de valorisation doivent donc tenir compte de la présence de l'ensemble des éléments les constituant, comme les électrolytes et les électrodes [29].

III.5. 2. Les huiles usagées

Le recyclage des huiles industrielles usagées demeure une activité inexploitée en Algérie, en l'absence d'unités spécialisées dans le traitement de ces déchets. Les 180.000 tonnes de lubrifiants, utilisés annuellement dans les deux secteurs des transports et de l'industrie, génèrent près de 90.000 tonnes d'huiles usagées, soit 50% du volume global des lubrifiants, selon le ministère de l'Aménagement du territoire et de l'environnement.

Sur l'ensemble de ces déchets, un volume de 72.000 tonnes représente des huiles de moteurs (huiles noires) alors que les 18.000 tonnes restantes sont des huiles industrielles (huiles claires) [30].



Figure III.5 : L'huile usagée [30].

III.5. 2. a. Recyclage des huiles

L'opération de recyclage des lubrifiants usagés passe par plusieurs étapes, à savoir la collecte et le traitement en utilisant deux méthodes : la régénération et la valorisation. La régénération

ou re-raffinage consiste à refabriquer une huile de base semblable aux huiles neuves où les installations de régénération sont de véritables petites raffineries [30].

Quant à la deuxième méthode, dite valorisation, elle prévoit de brûler ces déchets pour les utiliser comme des combustibles dans les cimenteries ou dans les centres d'incinération de déchets industriels spéciaux.

Mais ce deuxième procédé est déconseillé et même interdit dans certains pays car considéré comme polluant de l'environnement. Or, en Algérie, le processus se limite à la seule activité de collecte à travers une dizaine de collecteurs, agréés par le ministère de l'Environnement, qui n'arrive même pas à ramasser tous les déchets générés [30].

III.5. 3. Les bouteilles sous pression

Les bouteilles de gaz sont utilisées dans de nombreuses industries, par exemple, pour le soudage dans les ateliers, pour les travaux en laboratoire ou en tant que réfrigérant dans les applications de refroidissement et de congélation. La manipulation des gaz comporte de nombreux risques, ce qui les rend, à bien des égards, plus difficiles à stocker que les substances dangereuses liquides.

Lors du stockage des bouteilles de gaz comprimé, on distingue le stockage intérieur et le stockage extérieur. Dans chaque cas, il faut respecter les règles de sécurité généralement applicables, ainsi que les règles spécifiques en fonction du lieu de stockage. Dans ce qui suit, nous énumérons quelques-unes des exigences les plus importantes [31].

III.5. 3.a. Stockage des bouteilles de gaz

Stocker ou mettre à disposition : attention aux différentes exigences ! Dans de nombreuses entreprises, les bouteilles de gaz doivent être rapprochées pour assurer un approvisionnement continu. Si des bouteilles de gaz comprimé sont conservées sur le poste de travail, cela est considéré comme un stockage.

Cependant, cela est considéré comme mettre à disposition et non stocker lorsque :

- vous les raccordez dans les délais courts à votre installation de dosage (dans la mesure où cela est nécessaire pour l'avancement des travaux),
- vous souhaitez assurer un usage ordinaire sur le lieu de travail,

- vous les mettez à disposition pour évacuation rapide sur rampe ou aire de chargement,
- vous les mettez en exposition pour la présentation de la gamme des marchandises en salle de vente
- vous mettez à disposition en nombre et taille nécessaire [31].



Figure III.6 : Armoires et locaux à bouteilles de gaz pour une installation extérieurs [31].

III.5. 4. Les emballages souillés

Le terme emballage souillé désigne plusieurs déchets qui ont pour point commun d'être des emballages. On trouve dans un premier temps, les contenants de produits chimiques, toxiques et/ou polluants. Les emballages souillés désignent aussi les récipients ayant perdu leur identification et ceux d'origine inconnue.

Ces emballages peuvent avoir des caractéristiques différentes. Dans la majorité des cas on différencie deux catégories, l'emballage souple (papier, carton, films plastiques...) et l'emballage rigide (fûts, containers, caisses...).

De par son utilisation, l'emballage souillé doit être traité comme un déchet dangereux [32].



FIGURE III.7 : emballages souillés [28].

III.5. 3. a. Valorisation et élimination

Il existe trois types de valorisation destinés au traitement des emballages souillés. Si vos emballages ne respectent aucune condition pour subir l'une de ces trois valorisations, alors ils doivent suivre la même filière de traitement que leurs contenus.

- La **rénovation** : elle est utilisée pour les grands emballages de plus de 60 litres. Les emballages sont prétraités. Les emballages plastiques sont lavés et les emballages métalliques sont brûlés.
- Le **recyclage matière** : il est dédié aux emballages décontaminés.
- La **valorisation énergétique** : les emballages souillés sont brûlés pour créer de l'énergie notamment dans les cimenteries [32].

III.6. PROCEDURE DE STOCKAGE

Pour repérer les incompatibilités des produits, il est nécessaire de se reporter à un tableau pour comparer leurs caractéristiques. Cela va nous permettre d'identifier les produits que nous pourrions stocker ensemble et donc de penser à l'aménagement du stockage des produits chimiques.

Il existe trois catégories de produits :

- Les produits pouvant être stockés ensemble (symbole +) ;

- Les produits ne pouvant être stockés ensemble que si certaines conditions sont appliquées, comme par exemple de faibles quantités (symbole O) ;
- Les produits ne pouvant pas être stockés ensemble (symbole –) [28].

Tableau III.2 : Procédure de stockage des produits chimiques [28].

| | AMDEA | ACIDE SULFURIQUE 94-100% | DIESEL FUEL | NALKO @8539 INHIBITEUR DE CORROSION | NALKO @77352 BIOCIDE | NALCO @7408 | HYDROXYDE DE SODIUM | DICHLOROISOCYANUR ATE DE SODIUM DIHYDRATE | LES HUILES |
|---|-------|--------------------------------|----------------|---|----------------------------|-------------|---------------------------|---|------------|
| AMDEA | + | + | + | + | 0 | + | 0 | + | + |
| ACIDE SULFURIQUE 94-100% | O | O | 0 | 0 | + | 0 | + | 0 | - |
| NALKO @8539 INHIBITEUR DE CORROSION | + | + | + | + | 0 | + | 0 | + | + |
| NALKO @77352 BIOCIDE | O | O | 0 | 0 | * | 0 | * | 0 | - |
| NALCO @7408 | + | + | + | + | 0 | + | 0 | + | + |
| HYDROXYDE DE SODIUM | O | O | 0 | 0 | * | 0 | * | 0 | - |
| DICHLOROISOCYANUR ATE DE SODIUM DIHYDRATE | + | O | + | + | 0 | + | 0 | + | + |
| LES HUILES | + | - | + | + | - | + | - | + | + |

| | HELIUM BOUTEILLE | DIOXIDE CARBONE | MONOXYDE DE CARBONE | E+THANE | PROPANE | AZOTE N ₂ | OXYGENE | ACETYLENE |
|------------------------|---------------------|--------------------|------------------------|---------|---------|----------------------|---------|-----------|
| HELIUM BOUTEILLE | + | + | + | + | + | + | + | + |
| DIOXIDE CARBONE | + | + | + | - | - | + | + | + |
| MONOXYDE DE CARBONE | + | + | + | - | - | + | - | - |
| ETHANE | + | + | - | + | + | + | - | + |
| PROPANE | + | + | - | + | + | + | - | + |
| AZOTE N ₂ | + | + | + | + | + | + | + | + |
| OXYGENE | + | + | - | - | - | + | + | - |
| ACETYLENE | + | + | - | + | + | + | - | + |

III.7. MESURES DE PREVENTION

Tous les secteurs professionnels sont concernés de près ou de loin par les problématiques liés aux déchets. Les risques professionnels générés dans les activités de collecte, de transport ou de traitement (valorisation ou élimination) sont multiples et nombreux.

La prévention doit être mise en œuvre aussi bien pour l’entreprise lors de la gestion de ses propres déchets que dans les filières structurées et spécialisées dans ces activités.

Elle passe nécessairement par l'établissement et la transmission aux différents acteurs concernés d'une information la plus complète possible sur la nature, la composition et la dangerosité des déchets produits [28].

III.7. 1. But de la prévention

Le but de la prévention est d'éviter les accidents et, d'une façon plus générale, de lutter contre tout ce qui peut porter atteinte à la santé de l'homme. Elle conduit à l'élaboration de mesures de sécurité collectives et individuelles et d'assurer le suivi de ces mesures [28].

III.7. 2. Les cinq règles de la prévention

L'évaluation et la prévention des risques professionnels font partie des responsabilités de tous chefs d'entreprise. La prévention consiste à éliminer les causes majeures d'accident et à contrôler efficacement les paramètres pouvant conduire à un accident et à mettre en place une protection collective et individuelle pour diminuer les risques encourus par les personnes [12].

Les cinq règles de la prévention sont :

Observer : Le milieu de travail ;

* **Discerner** : Les sources du danger ;

* **Décider** : Des mesures à prendre ;

* **Agir** : Exécution des mesures ;

* **Contrôler** : L'exécution et l'efficacité des mesures prises.

III.7. 3. Principes généraux de démarche de la prévention

1- Eviter les risques ;

2- Evaluer les risques qui ne peuvent pas être évités ;

3- Combattre les risques à la source

3- Adapter le travail à l'homme ;

4- Tenir compte de l'état d'évolution de la technique ;

5- Remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou moins dangereux ;

7- Planifier la prévention ;

8- Les mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection

individuelle ;

9- Donner les instructions appropriées aux personnels [12].

III.7. 4. Approche préventive

Il existe plusieurs types d'approche préventive telles que :

Approche juridique ; approche technique ; approche médicale ; approche pédagogique et Approche ergonomique.

La prévention des risques professionnels, c'est l'ensemble des dispositions à mettre en œuvre pour préserver la santé et la sécurité des salariés, améliorer les conditions de travail et tendre au bien-être au travail. Il s'agit d'une obligation réglementaire qui s'impose à l'employeur [28].

III.7. 5. Les acteurs de la prévention

Une démarche de prévention des risques professionnels se construit en impliquant tous les acteurs concernés (internes et externes) :

- **Le chef d'entreprise** : c'est le premier responsable de la prévention.
- **Le médecin du travail** : joue un rôle primordial dans la prévention.
- **L'inspecteur du travail** : est chargé de veiller au respect des règles de santé et de sécurité au travail.
- **Les instances représentatives du personnel (CPHS)** : contribuent à la protection de la santé et de la sécurité des salariés ainsi qu'à l'amélioration des conditions de travail.
- **Les organismes de Sécurité sociale** : conseillent les entreprises et les incitent à prévenir les risques professionnels.
- **Les salariés** : doivent être informés de la démarche de prévention des risques engagée dans l'entreprise [10,12].

III.8. CONCLUSION

La gestion des déchets industriels spéciaux dangereux est difficile et coûteuse, car il n'existe toujours pas de filières adaptées. Donc elle représente un défi important pour une gestion durable de notre environnement.

Pour résoudre le problème et mieux gérer les déchets industriels au niveau de GL3/Z et pendant cette étude, nous avons essayé de proposer des techniques prenant en compte le facteur économique.

La gestion des déchets au sein de GL3/Z nous a permis d'identifier et caractériser les différents types de déchets, ainsi que les procédés suivis pour leur traitement dans le respect de la protection de l'environnement.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

La protection de la santé publique et le droit à un environnement sain reposent non seulement sur la perception, la sensibilisation sociale mais encore sur l'intention stratégique et l'engagement à allouer tous les moyens socio-économiques en ressources humaines, organisationnelles, matérielles et financières mondiales. Cet enjeu a pour objectif de mettre en œuvre des actions au quotidien pour limiter la problématique de la pollution à l'échelle planétaire.

Ainsi, la problématique de la pollution provient des opérations engendrant des déchets de différentes catégories d'où leur gestion et leur traitement tant aux niveaux urbains qu'aux entreprises s'avèrent l'action indispensable pour compromettre la qualité de vie humaine et préserver les ressources naturelles.

Bien que les modalités juridiques, règlementaires et technologiques ainsi que la contribution d'industries particulières dans le secteur de gestion des résidus a perçu une attention considérable de toutes nations.

Dans le cadre de ce travail, nous avons étudié le processus de gestion des déchets (résidus) spéciaux dangereux engendrés du complexe GL3/Z de la compagnie SONATRACH tout en exploitant leurs impacts sur l'environnement, la santé de l'Homme, la qualité de vie et l'économie.

En parallèle, nous avons observé les paramètres principaux du plan et modalités de traitement des déchets spéciaux à partir de leurs codes établis en vigueur de la loi n° 05-315 du 10 septembre 2005 fixant les modalités de déclaration des déchets spéciaux dangereux ainsi que la politique du Gouvernement dans le domaine de la protection de l'environnement et la promotion du développement durable.

Il a été noté que les modes de valorisation, prévention et stockage des déchets dangereux tels que les batteries, les huiles usagées, les emballages de différents types,...etc sont indispensables des démarches innovantes qui apportent une nouvelle valeur aux déchets permettant ainsi de multiples bénéfices économiques.

La gestion des batteries (accumulateurs) endommagés s'arrête à leur traitement qui s'effectue par recyclage en retournant les matériaux au vendeur initial ou à une récupération pour la régénération commerciale.

Alors que les huiles usagées sont Stockées dans un endroit aéré à l'écart des matières combustibles et dans des emballages étanches, fermés, sous rétention et à l'abri puis elles sont récupérées et traitées par NAFTAL.

Il est déterminé que les déchets sont considérés de nos jours, comme une ressource précieuse et intarissable à partir de laquelle, peuvent être extraites des matières premières secondaires et de l'énergie.

A cet effet, il est suggéré comme perspectives de trouver des méthodes durables et performantes de collectes sélectives, de traitement et de valorisation des déchets pour les utiliser dans des fabrications ultérieures et la création des recyclants.

Aussi, il est nécessaire d'entamer un rapport entre déchet et ressource et installer des stratégies développées dans le but de préserver l'environnement sur le plan national par l'analyse des problèmes intrinsèques liés à la gestion des déchets industriels.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] présentation du complexe –GL3/Z ; document GL3/Z, (2013).
- [2] Belmeliani Latifa & Abderrezague Fatima Zohra, Analyse de risques dans la zone de stockage du complexe GNL3/Z(Deux bacs de stockage GNL et la sphère de stockage GAZOLINE), (2016).
- [3] Journal de l'économie circulaire et développement durable, JECDD Edition Décembre, Vol.2 N°2, (2022).
- [4] Manuel opératoire du complexe GNL3/Z – département technique
- [5] <https://www.euro-petrole.com/terminal-lng-darzew-l-83>
- [6] ZENTICI Salima ; BENNAMA Souad ; Méthodes proposées expérimentales et théoriques de la récupération et la réduction de BOG du bac de butane au niveau du complexe GNL3/Z, Mémoire de fin d'études de master académique, facultés de génie chimique ; université de Mostaganem, (2020).
- [7] Principe fondamentaux du procédé et d'exploitation ; document GL3/Z, (2013).
- [8] Manuel opératoire du complexe GNL3/Z–zone de stockage
- [9] Rapport d'évaluation d'impact de risques naturels (Complexe GNL3/Z).
- [10] Référentiel Gestion des Déchets de SONATRACH, Version n°01 du 22 mai (2018).
- [11] Setemu, Evacuation des déchets solides et des boues de la ville de Bujumbura, Bujumbura, (2005).
- [12] Khouildi Sayeh & Hamdi Mefteh, La Gestion des Déchets Industriels. Etude de Cas Flash Chemicals Industry (FCI), (2017).
- [13] Gillet R. Traité de gestion des déchets solides et son application aux pays en Voie, (1985).
- [14] ADEME, Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie", a composition des ordures ménagères et assimilées en France. Campagne nationale de caractérisation, (2007,2010).
- [15] NIGKAM, 1992 in sotamenou, Mémoire d'ingénieur à l'ENSP Yaoundé (2005).

- [16] Brahim Djemaci, La gestion des déchets municipaux en Algérie : Analyse prospective et éléments d'efficacité, Sciences de l'environnement, Université de Rouen, 2012.
- [17] guide régional des déchets dangereux, rapport 2007.
- [18] Mata-Alvarez, J., Biomethanisation of the Organic Fraction of Municipal Solid Wastes. Water Intelligence Online 4, <https://doi.org/10.2166/9781780402994>, (2015).
- [19] Loi n°01-19 du 12/12/2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, définit les principes de base qui conduisent à une gestion intégrée des déchets, de leur génération à leur élimination ;
- [20] Moletta R, Le traitement des déchets, Edition TEC&DOC. P685, (2009).
- [21] (Chung et *al.*, "A comparison of waste management in Guangzhou and HongKong." Resources, Conservation and Recycling 22 : 203-216, (1998).
- [22] (DAMIEN A, 2004) **Damien E., (2004)**-Guide du traitement des déchets. Ed. Dunod 3^{ème} édition, Paris. 430p.
- [23] (Koller, 2001). **Koller., (2004)**- Traitement des pollutions : Eau, Air, Déchets, Sols, Boues, Ed. Dunod, Paris, 424p.
- [24] Slimani Chafaa, BRAZANE Amine, Conformité Réglementaire Sur La Gestion Des Déchets à Sonatrach, (Direction Bejaia), (2013).
- [25] M. Benabid, protection de l'environnement gestion des déchets solides, Université de batna, (2015).
- [26] Dali Roumaïssa, Boumaza Maroua, Analyse des déchets industriels et évaluation des dangers potentiels sur les personnes et l'environnement, Sciences et Technologie, Université de Annaba, 2020.
- [27] M. HOVERTIN, NUISANCES ET IMPACTS DU CHANTIER SUR L'EAU ET SUR L'AIR, Institut Bruxelles Pour la Gestion de l'Environnement, (2016).
- [28] Plan de gestion des produits chimiques, Division GNL/GPL, Département HSE, Service environnement, (2020).
- [29] COULOUN J –L « vos batteries », (2007).
- [30] [Economie : Traitement des déchets : Recyclage des huiles industrielles usagées, un créneau inexploité \(dknews-dz.com\).](#)

[31] [Stockage sécurisé des bouteilles de gaz \(denios.fr\)](http://denios.fr).

[32] [Emballage souillé : définition et méthode de recyclage. \(cogetrad.com\)](http://cogetrad.com).

ANNEXE



| | |
|--|--|
| Dénomination du déchet | Laine de roche |
| Code du déchet | 5.3.99 |
| Critère de dangerosité | Cancérogène, dermites par irritation de la peau. |
|  | |
| Photo 1 : La laine de roche | |
| Modalité de stockage | Stocker dans des sacs étanches et fermés et dans un local ou conteneur, à l'abri des intempéries. |
| Mode de traitement | Les déchets sont transportés du site vers les installations de traitement par des prestataires agréés par les autorités compétentes. |
| Dénomination du déchet | Polyuréthane |
| Code du déchet | 15.2.99 |
| Critère de dangerosité | Toxique, inflammable. |
|  | |
| Photo 2 : Le polyuréthane | |
| Modalité de stockage | Stocker dans des sacs étanches et fermés. et dans un local ou conteneur, à l'abri des intempéries |
| Mode de traitement | Les déchets sont transportés du site vers les installations de traitement par des prestataires agréés par les autorités compétentes |
| Dénomination du déchet | Déchet ferreux |
| Code du déchet | 5.3.99 |
| Critère de dangerosité | Risque de coupures pendant la manipulation. |



Photo 3 : Les déchets ferreux

| | |
|-------------------------------|--|
| Modalité de stockage | Stocker dans la zone 38 hectares. |
| Mode de traitement | Les déchets sont transportés du site vers les installations de traitement par des prestataires agréés par les autorités compétentes. |
| Dénomination du déchet | Courroies |
| Code du déchet | 19.12.3 |
| Critère de dangerosité | Risque de l'usure, Fumées toxiques et pollution atmosphériques en cas d'incendie. |



Photo 4 : Les courroies

| | |
|-------------------------------|--|
| Modalité de stockage | Stocker dans l'aire de stockage. |
| Mode de traitement | Les déchets sont transportés du site vers les installations de traitement par des prestataires agréés par les autorités compétentes. |
| Dénomination du déchet | Pneus usagés |
| Code du déchet | 16.1.1 |
| Critère de dangerosité | Très inflammables, fumées toxiques en cas d'incendie, nuisible à l'environnement. |



Photo 5 : Les pneus usagés

| | |
|-----------------------------|--|
| Modalité de stockage | Stocker dans un conteneur ou sur des palettes couvertes d'une bâche, à |
|-----------------------------|--|


| | |
|--|---|
| | l'écart des produits inflammables. |
| Mode de traitement | Les déchets sont transportés du site vers les installations de traitement par des prestataires agréés par les autorités compétentes. |
| Dénomination du déchet | Batteries usagées à Pb ou Ni-Cd |
| Code du déchet | 16.6.1 |
| Critère de dangerosité | Toxiques, inflammables, nuire à l'environnement, nocifs, incendie en cas d'échauffement. |
|  | |
| Photo 6 : Les batteries usagées | |
| Modalité de stockage | <p>Les batteries doivent être séparées et bien rangées. Les acides doivent être tenus à l'écart des substances avec lesquelles ils peuvent réagir en produisant des composés dangereux.</p> <p>Le lieu de stockage peut être un conteneur, un abri ou tout autre lieu sécurisé et qui préserve les batteries usagées contre le rayonnement solaire direct et des éléments naturels.</p> <p>Les batteries usagées doivent être entreposé séparément des autres DS ou SD et le lieu de stockage doit en dehors du site de production ou d'exploitation, et doit être éloigné des lieux de vies.</p> |
| Mode de traitement | Si possible recycler les déchets en retournant les matériaux au vendeur initial ou à une récupération pour la régénération commerciale, autrement aliéner hors site par une installation d'élimination des déchets autorisée. |
| Dénomination du déchet | Huiles usagées |
| Code du déchet | 13.2.5/13.3.4 |
| Critère de dangerosité | Inflammables, fumées toxiques, nocifs, dangereux pour l'environnement. |



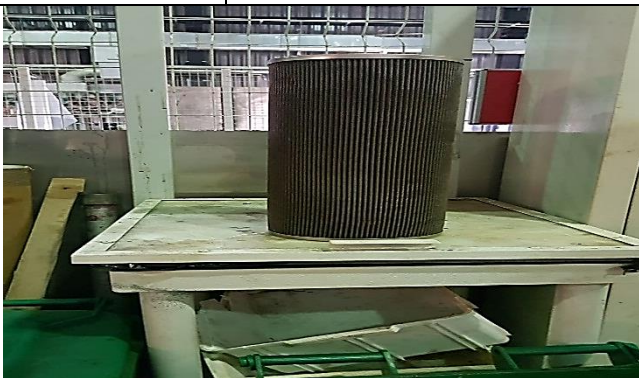

Photo 7 : Les déchets liquides huileux

| | |
|-------------------------------|--|
| Modalité de stockage | Stocker dans un endroit aéré à l'écart des matières combustibles et dans des emballages étanches, fermés, sous rétention et à l'abri. Pendant le stockage, tout mélange des huiles usagées avec d'autres déchets spéciaux est interdit. |
| Mode de traitement | Ces huiles usagées sont récupérées et traitées par NAFTAL. |
| Dénomination du déchet | Produit chimique et leur emballage. |
| Code du déchet | 10.11.6/15.1.1/16.5.2/16.5.3/16.5.4/16.5.5/16.9.1/16.9.2/ 17.2.1 |
| Critère de dangerosité | Toxiques, nocifs, irritants, inflammables, explosifs, nuire à l'environnement. |



Photo 8 : Les produits chimiques et leurs emballages

| | |
|-----------------------------|---|
| Modalité de stockage | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Pour les produits de laboratoire</i> : conserver les récipients d'origine et n'effectuer aucun transvasement. Ces récipients doivent être étiquetés, rangés dans des caisses ou étagères, stockés dans un local identifié, fermé et aéré. - <i>Pour les produits chimiques d'exploitation</i> : conserver dans leur emballage d'origine (fûts, jerricans), fermés hermétiquement, étiquetés et stockés sous rétention dans des locaux, fermés et identifiés. - En cas de transvasement, s'assurer de la compatibilité du contenant avec le contenu à l'aide des fiches de données de sécurité des produits et étiqueter le nouveau emballage. - Le stockage des produits chimiques doit respecter l'incompatibilité |
|-----------------------------|---|

| | |
|--|---|
| | <p>de stockage.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disposer de cuves de rétention afin de retenir les produits chimiques en cas de fuites. - Mettre en place une procédure d'élimination des produits inutiles ou périmés. - Interdire l'encombrement des voies d'accès, des issues et équipements de secours. - Limiter l'accès au stockage des produits aux seules personnes formées et autorisées. - Le local de stockage de produits chimiques est muni d'extincteurs et d'absorbants. |
| Mode de traitement | Réutilisation, si propre les emballages, ou retourner au fournisseur, si possible. Aliéner le hors site les déchets de laboratoire ou les produits chimiques d'exploitation à travers une installation d'élimination des déchets autorisée. |
| Dénomination du déchet | Filtres à huile |
| Code du déchet | 16.1.4 |
| Critère de dangerosité | Nocifs, toxiques, inflammables, dangereux pour l'environnement. |
|  | |
| Photo 9 : Les filtres à huile | |
| Modalité de stockage | Stocker dans l'aire de stockage. |
| Mode de traitement | Les déchets sont transportés du site vers les installations de traitement par des prestataires agréés par les autorités compétentes. |
| Dénomination du déchet | Lampes |
| Code du déchet | 20.1.6 |
| Critère de dangerosité | Toxiques, cancérigènes, nuire à l'environnement, risque de coupure. |
|  | |
| Photo 10 : Les lampes | |
| Modalité de stockage | Stocker sous abri et utiliser des cartons spéciaux pour les stocker ou garder dans leur carton d'origine. |
| Mode de traitement | Destructeur des lampes au niveau de l'atelier de la maintenance. |

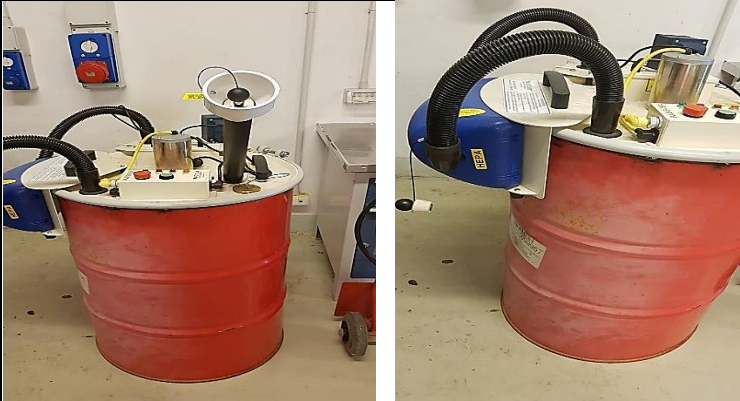

| | | |
|---|---|--|
| <p>Photos 10.1 : Destructeur des lampes.</p> |  | |
| <p>Dénomination du déchet</p> | <p>Peinture</p> | |
| <p>Code du déchet</p> | <p>20.1.10</p> | |
| <p>Critère de dangerosité</p> | <p>Toxiques, inflammables, nocifs, irritants, dangereux pour l'environnement.</p> | |
| |  | |
| <p align="center">Photo 11 : Les peintures</p> | | |
| <p>Modalité de stockage</p> | <p>Dans un local spécifique, identifié, bien ventilé et ayant un bac de rétention sous les fûts de stockage, à accès limité (fermant à clé).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ne pas mélanger les différents produits et les laisser dans leurs emballages d'origine. - Stocker suivant la compatibilité des produits par compartiment. | |
| <p>Mode de traitement</p> | <p>Régénération de certains solvants par traitement physico-chimique par un repreneur agréé. Incinération par établissement agréé.</p> | |
| <p>Dénomination du déchet</p> | <p>Graisses</p> | |
| <p>Code du déchet</p> | <p>20.1.9</p> | |
| <p>Critère de dangerosité</p> | <p>Nocifs, toxiques, inflammables, irritants, dangereux pour l'environnement.</p> | |



Photo 12 : Les graisses

| | |
|-------------------------------|---|
| Modalité de stockage | Dans un local spécifique, identifié, bien ventilé et ayant un bac de rétention sous les fûts de stockage, à accès limité (fermant à clé). |
| Mode de traitement | Les déchets sont transportés du site vers les installations de traitement par des prestataires agréés par les autorités compétentes. |
| Dénomination du déchet | Aérosols |
| Code du déchet | 7.4.10 |
| Critère de dangerosité | Inflammable, irritant, toxique, dangereux pour l'environnement, incendie lié au gaz propulseur inflammable. |



Photo 13 : Les aérosols

| | |
|-----------------------------|---|
| Modalité de stockage | <ul style="list-style-type: none"> - Stockage dans un local aéré et tempéré. - Eloigner de toute source de chaleur ne pas stocker au soleil. - Ne pas stocker à l'humidité (risque de corrosion des emballages) et tenir compte d'éventuelles incompatibilités. - Ne pas percer les aérosols vides et enlever les capots en plastique pour éviter de les mélangés avec les déchets métalliques. |
| Mode de traitement | L'aérosol vide peut être traité comme un déchet métallique, dans la mesure où les produits ne constituent pas de danger pour l'homme et l'environnement. La reprise par une entreprise spécialisée pour incinération. |


| | |
|---|--|
| Dénomination du déchet | Les chiffons souillés (hydrocarbures, absorbants et autres) |
| Code du déchet | 15.1.2/16.7.1/16.7.2 |
| Critère de dangerosité | Nocifs, inflammables, fumées toxiques en cas d'incendie. |
|  | |
| Photo 14 : Les chiffons souillés | |
| Modalité de stockage | Stocker dans l'aire de stockage. Déposer les chiffons gras dans des conteneurs métalliques approuvés. |
| Mode de traitement | Récupération par le prestataire de traitement. |
| Dénomination du déchet | Cartons et papiers |
| Code du déchet | 20.1.1 |
| Critère de dangerosité | Inflammables, risque d'incendie. |
|  | |
| Photo 15 : Les cartons et papiers | |
| Modalité de stockage | Chaque unité doit mettre à disposition un local pour le stockage temporaire des déchets, avant leur récupération par le prestataire de traitement. Les récipients séparés devraient être prévus pour recyclables. |
| Mode de traitement | Evacuation journalière vers CET d'Arzew. Si possible, recyclez. Le recyclage peut être effectué en retournant les matériaux à un récupérateur de régénération commercial ou le matériau peut être retourné au vendeur initial. Aliéner le hors site des déchets à travers une installation d'élimination des déchets autorisée. |
| Dénomination du déchet | Bois |
| Code du déchet | 20.1.6 |
| Critère de dangerosité | Inflammables, blessures lors de manipulation, risque d'incendie, blessures lors de manipulation, risque d'incendie. |



Photo 16 : Le bois

| | |
|-------------------------------|---|
| Modalité de stockage | Stocker les bois et les palettes en bois dans des conteneurs distincts devrait être prévupour la disposition du bois dans l'aire de stockage des 38 hectares. |
| Mode de traitement | Si possible, recyclez. Aliéner le hors site des déchets à travers une installation d'élimination des déchets. |
| Dénomination du déchet | Déchets alimentaires |
| Code du déchet | 20.1.3 |
| Critère de dangerosité | Irritants, nocifs. |



Photo 17 : Les déchets alimentaires

| | |
|-------------------------------|--|
| Modalité de stockage | Les déchets alimentaires doivent être entreposés selon les bonnes pratiques d'entretien ménager pour l'élimination ultérieure. |
| Mode de traitement | Débarrassez-le hors-site déchets à travers une installation d'élimination des déchets autorisés (deux rotations par jours du prestataire d'hygiène). |
| Dénomination du déchet | Tôles calorifuges |
| Code du déchet | 15.1.4 |
| Critère de dangerosité | Coupures, projection des particules. |



Photo 18 : Les tôles calorifuges

| | |
|-------------------------------|--|
| Modalité de stockage | Stocker dans la zone 38 heures. |
| Mode de traitement | Les déchets sont transportés du site vers les installations de traitement par des prestataires agréés par les autorités compétentes ERO (Entreprise de Récupération de l'Ouest). |
| Dénomination du déchet | Filtres à air |
| Code du déchet | 16.1.99 |
| Critère de dangerosité | Blessures lors de manipulation. |



Photo 19 : Les filtres à air

| | |
|-------------------------------|--|
| Modalité de stockage | Stocker dans l'aire de stockage. |
| Mode de traitement | Les déchets sont transportés du site vers les installations de traitement par des prestataires agréés par les autorités compétentes ERO. |
| Dénomination du déchet | Déchets de construction |
| Code du déchet | 17.1.4 |
| Critère de dangerosité | Nuire à la santé et/ou à l'environnement, blessures pendant la manipulation. |



Photo 20 : Les déchets de construction

| | |
|-------------------------------|---|
| Modalité de stockage | Stocker dans l'aire de stockage. |
| Mode de traitement | Les déchets sont transportés du site vers les installations de traitement par des prestataires agréés par les autorités compétentes par l'entreprise qui fait le travail (prestataire). |
| Dénomination du déchet | Toners et cartouches d'impression |
| Code du déchet | 8.3.3/ 8.3.8 |
| Critère de dangerosité | Toxiques, nuire à l'environnement, cumulatif sur le système nerveux. |



Photo 21 : Les déchets de toner d'impression et cartouches usagées

| | |
|-----------------------------|---|
| Modalité de stockage | <p>Les conteneurs doivent être posés dans des endroits appropriés et sécurisés, loin de toute source de chaleur ou d'étincelles et les déchets ne doivent pas être stockés dans le local des machines ou les bureaux.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stocker dans local ou des contenants collecteurs conformes, entreposés dans un endroit frais et sec, protégés des intempéries, fermés et clairement identifiés pour éviter le mélange avec d'autres déchets et positionnés à des points stratégiques ; tels que bureaux administratifs. |
| Mode de traitement | Prévision d'un contrat de trois ans avec un prestataire agréé (R-Tech). |