



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



**Université Kasdi Merbah Ouargla**

**Institut de technologie**

**Département : Génie appliqué**

**Mémoire du fin d'étude**  
**En vue de l'obtention du diplôme de licence**  
**Spécialité HSE**

Thème :

# **LA GESTION DES DECHETS INDUSTRIELS . ETUDE DE CAS FLASH CHEMICALS INDUSTRY (FCI)**

**Réalisé par l'étudiant: KHOULDI SAYEH**  
**HAMDI MEFTEH**

**Encadrés par : Mme KABDI SOUMIA**

**Composition du jury :**

Président: Mr/Mme ABDELBARI RADIA ( Matre, assistante A) UKM Ouargla

Rapporteur: Mme KABDI soumia(Maitre-assistante B) UKM Ouargla

Examineurs: Mr SIBOUKEUR HICHAM (Matre, assistante A) UKM ouargla

**Année universitaire 2016-2017**





République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



**Université Kasdi Merbah Ouargla**

**Institut de technologie**

**Département : Génie appliqué**

**Mémoire du fin d'étude**  
**En vue de l'obtention du diplôme de licence**  
**Spécialité HSE**

**Thème :**

# **LA GESTION DES DECHETS INDUSTRIELS . ETUDE DE CAS FLASH CHEMICALS INDUSTRY (FCI)**

**Réalisé par l'étudiant : KHOULDI SAYEH  
HAMDI MEFTEH**

**Encadrés par :Mme KABDI SOUMIA**

**Composition du jury :**

Président: Mr/Mme ABDELBARI RADIA ( Matre, assistante A) UKM

Rapporteur: Mme KABDI soumia(Maitre-assistante B) UKM Ouargla

Examineurs: Mr SIBOUKEUR HICHAM (Matre, assistante A) UKM ouargla

**Année universitaire 2016-2017**

## *Dédicace*

*A nos parents*

*Pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et  
leurs prières tout au long de nos études.*

*A nos Frères et nos sœurs*

*A tous les amis et les camarades*

*...A tous nous dédions  
Ce travail*

## Remerciements

*Tout d'abord, nous rendons grâce à Dieu, le tout puissant, le clément et le miséricordieux qui nous a aidé à terminer ce mémoire de fin d'étude.*

*On tient à exprimer notre profonde gratitude à madame KABDI Soumia, de l'Université Kasdi Merbah – Ouargla pour nous avoir proposé le sujet à l'origine de ce mémoire. On le remercie d'avoir accepté de diriger ce travail, ainsi que pour ses nombreux conseils et suggestions.*

*Nous remercions également tout le corps pédagogique du département HSE [Hygiène Sécurité Environnement], ainsi que tout le personnel de l'usine FCI surtout monsieur A. Hassini et les ingénieurs qui nous ont apporté leurs expériences, supports et aides, leurs conseils et leurs contributions et de nous avoir permis de recueillir le maximum d'informations lors de nos visites au niveau de l'usine.*

*Nous remercions également la direction d'environnement d'Ouargla qui nous a apporté leurs supports et aides.*

*Nous remercions également à nos camarades de la promotion d'Hygiène Sécurité Environnement HSE pour toute l'aide et le soutien qu'ils nous ont apporté.*

## Le résumé :

La gestion des déchets industriels en ALGERIE est considérée comme une action volontaire et basé sur le principe de "pollueur – payeur »et pour améliorer ce service au niveau des entreprises,

Notre étude a traité la gestion des déchets industriels dans la société de flash chemical Industry FCI qui produit les produits chimiques comme l'hypochlorite de sodium.

En premier lieu on fait une description de la chaine de production de ces produits après une identification sur les déchets que ce soit dans la phase de construction ou dans la phase de l'exploitation

D'après les résultats obtenu ont conclu que les processus de fabrication de ces produits ont des rejets peut être causé des effets sur la santé et l'environnement.

### Les mots calés :

Les déchets industriels, gestion des déchets, L'environnement, Flashchemical, l'hypochlorite de sodium,

## الملخص:

معالجة النفايات في الجزائر تعتبر كسلوك تطوعي وتعتمد على مبدأ " الملوث- يدفع" و من أجل تحسين هذه الخدمة على مستوى المؤسسات الصناعية ، قمنا بدراسة الموضوع على مستوى مؤسسة (فلاش كيميكال إندستري)، والتي تقوم بإنتاج المواد الكيميائية مثل ماء الجافيل.

تناولت دراستنا في البداية وصف مفصل لطريقة عمل المصنع و منتجاته بالإضافة إلى التعريف بنفايات المصنع في المرحلتين، مرحلة الإنشاء و الاستغلال.

بعد النتائج المتحصل عليها نختم دراستنا بالنفايات الصادرة عن كل مرحلة وآثارها على الصحة العامة و البيئة.

### الكلمات المفتاحية :

النفايات الصناعية، تسيير النفايات، البيئة، فلاش كيميكال إندستري، ماء الجافيل.

**Table des figures:**

<b>N°</b>	<b>Titre de figure</b>	<b>Page</b>
Figure 1	Origine des déchets et leur interférence avec l'environnement.	6
Figure 2	Principe fondamentaux de la gestion des déchets.	12
Figure 3	Procédure du traitement du sel	17
Figure 4	filtration par filtre à sable	18
Figure 5	filtration par filtre à résine	19
Figure 6	Schéma de principe du procédé électrolyse à membrane	20
Figure 7	Les étapes de production du JAVEL	21
Figure 8	Pictogramme de danger de l'hydrogène	28
Figure 9	Pictogramme de danger de chlore	29
Figure10	Pictogramme de danger de NaOH	30

**Liste des tableaux :**

<b>Numéro du tableau</b>	<b>Nom du tableau</b>	<b>Page</b>
Tableau (1)	Capacité de recyclage en Algérie.	9
Tableau (2)	Impacts dus au recyclage	9
Tableau(3)	Impacts dus au compostage	10
Tableau(4)	Impacts dus à l'incinération	10
Tableau(5)	Impacts dus à la mise en décharge	11
Tableau(6)	Les quantités des déchets en Algérie.	13

## **Liste des abréviations et sigles :**

**DMA** : déchets ménager et assimilés

**DIB** : déchets industriels banals

**DIS** : déchets industriels spéciaux

**DI** : déchets inertes

**DAS** : déchets d'activité de soin

**DA** : déchets de l'agriculture

**DEEE** : déchets électronique, électrique et électroménager

**CET** : centre d'enfouissement technique

**PNAGDES** : programme national de gestion des déchets industriels et spéciaux

**MATE** : ministère de l'Aminagement du Terrtoire et de l'environnement

**GIZ**: gesellschaft für intrenationale zusammenarbeit

**FCI**: flash chemical industry

**HCL** : l'acide chlorhydrique

**NaOH** : la soude caustique

**CL** : le chlore



## Sommaire :

Dédicace .....	ii
Remerciements .....	iii
Le résumé .....	iv
Table des figures .....	v
Liste des tableaux .....	v
Liste des abréviations et sigles .....	vi
Introduction générale.....	1

### Chapitre I :Généralité sur les déchets et leurs gestions

I. Introduction .....	3
II. Généralité sur les déchets .....	3
1. Définition des déchets .....	3
2. Origine de la production des déchets .....	3
3. Les Caractéristiques des déchets .....	4
3.1 La densité .....	4
3.2 Le degré d'humidité .....	4
3.3 Le pouvoir calorifique .....	4
3.4 Le rapport des teneurs en carbone et azote .....	4
4. La classification des déchets .....	4
4.1. Classement selon l'origine des déchets .....	4
4.2. Classement selon la nature des déchets .....	5
5. Les impacts des déchets sur l'environnement .....	5
5.1 L'impact sur la pollution du l'air .....	5
5.2 L'impact sur la pollution du sol .....	5
5.3 L'impact sur la pollution du l'eau .....	5
6. La dangerosité des déchets .....	7
III. La gestion des déchets industriels .....	7
1. Gestion des déchets .....	7
2. Comment agir .....	7
3. La gestion de collecte des déchets .....	8
3.1 Collecte des déchets .....	8
3.2 Les différents modes de récupération.....	8
4. Le traitement des déchets .....	8
4.1 La valorisation de matière .....	8
4.2 La valorisation organique par le compostage ou la méthanisation .....	10
4.3 La valorisation énergétique .....	10
4.4 L'enfouissement .....	11

IV.	Les déchets en Algérie .....	13
1.	Les stratégies algériennes .....	14
<b>ChapitreII : Etude de cas Flash chemicals industry (FCI)</b>		
I.	Introduction .....	16
II.	Présentation de Flash chemicals .....	16
III.	La chaîne de production .....	16
1.	Les matières premières .....	16
2.	Dissolution et manutention du sel .....	16
3.	Traitement du sel .....	17
4.	Filtration par filtre à sable .....	18
5.	Filtration par filtre à résine .....	18
6.	Electrolyse .....	19
7.	Production de la javel .....	20
IV.	Les différentes phases d'usine et leurs rejets .....	22
1.	La phase de construction .....	22
2.	Les rejets liés à la phase de construction .....	23
2.1	Alimentation en eau / consommation en eau .....	23
2.2	Effluents et rejets liquides .....	23
2.3	Les rejets accidentels .....	23
2.4	Le nettoyage du matériel .....	24
2.5	Les déchets liquides dangereux .....	24
2.6	Déchets .....	24
2.7	Emissions gazeuses et poussières .....	25
3.	La phase d'exploitation .....	25
4.	Les rejets liés à la phase d'exploitation .....	26
4.1.	Alimentation en eau / consommation en eau .....	26
4.2	Rejets accidentels .....	26
4.3	Déchets .....	26
4.4	Emissions gazeuses et poussières .....	27
4.4.1.	L'hydrogène .....	27
4.4.2.	Le chlore .....	28
4.4.3.	Réutilisations de L'hydrogène et le chlore .....	29
4.5.	Les rejets liquides .....	29
4.5.1.	La soude caustique .....	29
4.5.2.	La réutilisation de la soude caustique .....	30
4.5.3.	La saumure épuisée (DepletedBrine) .....	30
4.5.4.	Le réemploi de la saumure épuisée (DepletedBrine) : .....	31

Conclusion générale. ....	32
Références bibliographiques : .....	34

## Introduction générale

Depuis le début des années 1990, la protection de l'environnement est devenue une Préoccupation collective. La question des déchets est quotidienne et touche chaque individu tant sur le plan professionnel que familial.

La gestion des déchets apparaît d'abord comme une question d'organisation et d'optimisation des techniques déjà connues, dont les effets sur l'environnement sont apparemment maîtrisés. Elle se présente ainsi moins comme un enjeu environnemental majeur que comme une question économique et de gestion.

Les grandes modalités de traitement sont identifiées (recyclage, enfouissement, incinération, compostage...) 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.

La quantité annuelle des déchets industriels en Algérie est estimée à 2 547 000 tonnes selon une étude de la GIZ se répartissant comme suit :

- ✓ Déchets d'emballages et de plastique environ 1.2 million de tonnes/an
- ✓ Pneus usagés plus 2 millions d'unités/ an
- ✓ Déchets des huiles et des huiles lubrifiantes 110 000 tonnes/an
- ✓ Déchets électroniques, électriques et électroménagers 173.800 tonnes/an

En effet, la valorisation des déchets industriels par leur recyclage et leur réemploi constitue une préoccupation majeure des autorités algériennes.

Dans le cadre de notre projet de fin d'étude nous avons choisi Les déchets industriels ces derniers divisent en trois catégories, en fonction de la dangerosité de ces derniers pour l'environnement ou l'être humain : les déchets industriels banals (DIB), les déchets industriels dangereux déchets industriels spéciaux et les déchets industriels inertes issus principalement de l'activité du BTP (bâtiment et des travaux publics).

Dans le cadre de la responsabilité élargie du producteur, le producteur est responsable de la gestion de ses déchets jusqu'à leur élimination ou leur valorisation finale,

Pour bien gérer ses déchets, il faut dans un premier temps procéder à un inventaire des différents gisements de déchets :

- ✓ **Quels types de déchets génère l'entreprise ? : déchets dangereux ou non, déchets recyclables**
- ✓ **En quelle(s) quantité(s) ? A quell(s) moment(s)?**
- ✓ **Comment collecter ses déchets ?**
- ✓ **Comment trier ses déchets ?**
- ✓ **Est- ce qu'on peut valoriser ses déchets ?**
- ✓ **Quelle sont les méthodes du traitement de ses déchets ?**

L'objectif de notre étude est :

- la réduction des quantités des déchets produites
- l'atténuation de l'impact de leur élimination sur l'environnement.

Le présent mémoire comporte deux chapitres. Dans le premier chapitre, généralités sur les déchets (les définitions, les origines, les caractéristiques et le classement des selon différents modes).

En plus les effets et les impacts des déchets sur l'air, l'eau et le sol, par la suit les modes de la gestion des déchets comme :

- ✓ Les modes de collecte des déchets ;
- ✓ les modes de traitement et de valorisation.

A la fin nous parlons sur le problème des déchets en Algérie et la stratégie Algérienne pour la gestion de Ces déchets.

Dans le deuxième chapitre, nous présentons l'usine flache chemicals industry FCI où a été réalisé notre travail ainsi que leur chaine de production, en suit en parlant sur les déchets de l'usine et leur impacts dans les deux phases (la phase de construction et la phase de production) et comment récupérer ces déchets.

## Chapitre I :

Généralité sur les déchets et leurs gestions

## **I. Introduction :**

Dans ce chapitre nous définissons les déchets et leurs origines et leurs caractéristiques ainsi que leurs différents types

Par la suite, nous décrivons les impacts de ces déchets industriels sur l'environnement (sur l'air, d'eau et de sol) et leurs critères de dangerosité (inflammable, facilement inflammable ...).

A la fin, nous expliquons tous les techniques de gestion des déchets on commençant par modes de collecte, le traitement et la valorisation ainsi que le réemploi, la réutilisation et le recyclage. En suite La stratégie algérienne pour girer ces déchets.

## **II. Généralité sur les déchets :**

### **1. Définition des déchets :**

« Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, Toute substance, matériaux, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon » **loi n°75-633 du 15 juillet 1975, modifié par la loi n° 92-646 du 13 juillet 1992.**

« Les déchets sont tous les résidus d'un processus de production, de transformation ou de consommation, dont le propriétaire ou le détenteur a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer. » **Loi n° 01 - 19 du 12 décembre 2001**

« Un déchet est un débris ou tous les restes sans valeur de quelque chose ou encore tout ce qui tombe d'une matière qu'on travail (exemple : un déchet radioactif). » Le dictionnaire LAROUSSE

### **2. Origine de la production des déchets :**

La production des déchets est inéluctable pour les raisons suivantes :

**Biologiques** : tout cycle de vie produit des métabolites ;

**Chimiques** : toute réaction chimique est régie par le principe de la conservation de la matière et dès que veut obtenir un produit à partir de deux autres on en produira un quatrième ;

**Technologiques** : tout procédé industriel conduit à la production de déchet ;

**Économiques** : les produits en une durée de vie limitée ;

**Écologiques** : les activités de la dépollution (eau, air) génèrent inévitablement d'autres Déchets qui nécessiteront une gestion spécifique ;

**Accidentelles:** l'inévitable dysfonctionnement des systèmes de production et de consommation sont eux aussi à l'origine de déchets. [1]

### **3. Les Caractéristiques des déchets :**

On caractérise les déchets par quatre paramètres essentiels suivants.

**3.1 La densité :** La connaissance de la densité est d'une grande importance pour le choix des moyennes de collecte et de stockage. C'est pourquoi on peut avoir une densité en poubelle, une densité en benne, une densité en décharge, une densité en fosse, etc.

**3.2 Le degré d'humidité :** Les ordures renferment une suffisante quantité d'eau variant en fonction des saisons et le milieu environnemental. Cette eau a une grande influence sur la rapidité de la décomposition des matières qu'elles renferment et sur le pouvoir calorifique des déchets.

**3.3 Le pouvoir calorifique :** Le pouvoir calorifique est défini comme la quantité de chaleur dégagée par la combustion de l'unité de poids en ordures brutes.

**3.4 Le rapport des teneurs en carbone et azote :** Le rapport C/N a été choisi comme critère de qualité des produits obtenus par le compostage des déchets. Il est d'une grande importance pour le traitement biologique des déchets, car l'évolution des déchets en fermentation peut être suivie par la détermination régulière de ce rapport. [2]

### **4. La classification des déchets :**

On peut classer les déchets selon leur origine et leur nature.

#### **4.1. Classement selon l'origine des déchets:**

**4.1.1. Les déchets municipaux :** Ils comportent ;

- ✓ les déchets ménagers : constitués pour l'essentiel d'ordures ménagères auxquelles s'ajoutent les déchets de jardinage, de bricolage, les encombrants, les déchets liés à l'usage de l'automobile, les déchets ménagers spéciaux (aérosols, acides, peintures, vernis, piles, etc.) ;
- ✓ les déchets des collectivités : déchets du nettoyage, déchets des espaces verts publics, déchets de l'assainissement public (boues de station d'épuration des eaux usées, boues de curage d'égouts) ;
- ✓ les déchets d'origine commerciale ou artisanale assimilables aux ordures ménagères.

**4.1.2. Les déchets des entreprises :** Il s'agit des déchets produits par les entreprises industrielles, commerciales et artisanales. Ils comprennent des matériaux de natures diverses (déchets de fabrication, emballages vides, sous-produits de production, etc...). Ils sont



souvent classés dans trois grandes catégories : déchets inertes, déchets banals (assimilables aux ordures ménagères) et déchets dangereux.

**4.1.3. Les déchets de l'agriculture et des industries agroalimentaires :** Ils sont composés de déchets essentiellement organiques, les autres déchets (films plastiques, emballages, etc.).

**4.1.4. Les déchets d'activités de soin :** Souvent dénommés de façon réductrice "Déchets Hospitaliers", ces déchets comprennent les déchets des établissements de soins ou déchets hospitaliers et les déchets des laboratoires médicaux [3].

#### **4.2. Classement selon la nature des déchets:**

**4.2.1. Déchets non dangereux ou banals :** Déchets non toxiques souvent assimilés aux ordures ménagères qui proviennent de l'ensemble des activités économiques.

**4.2.2. Déchets dangereux ou spéciaux :** Déchets qui peuvent générer des nuisances pour l'homme ou l'environnement.

**4.2.3. Déchets inertes :** Déchets qui ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune réaction physique ou chimique, ne sont pas biodégradables.

### **5. Les impacts des déchets sur l'environnement :**

Les déchets industriels peuvent avoir des conséquences très néfastes pour l'environnement s'ils sont mal gérés. Leurs impacts sur l'air, l'eau et le sol ne sont pas négligeables.

**5.1 L'impact sur la pollution de l'air :** (pollution atmosphérique). Les Décharges contiennent une large variété de déchets leur mélange (surtout entre déchets organiques et de l'eau) provoque l'apparition de méthane, un gaz à effet de serre.

**5.2 L'impact sur la pollution du sol :** Elle est une préoccupation mineure par rapport à celle de l'eau et de l'air, et pourtant c'est un problème majeur. Aujourd'hui on estime que 70% des déchets sont enfouis, notamment les déchets nucléaires. Cela provoque l'érosion et la contamination des sols.

**5.3 L'impact sur la pollution de l'eau :** Chaque année plus de six millions de tonnes de déchets différents sont rejetés dans les océans. La contamination des espèces aquatiques qui s'ensuit peut devenir dangereuse pour les réseaux trophiques.

Les déchets biodégradables réagissent avec la pluie, provoquant ensuite des pluies acides qui polluent les rivières et les océans. Les rejets de déchets industriels dans des fleuves, rivières ou mers constituent évidemment une source plus directe de pollution de l'eau. Les industriels laissent ainsi les solvants, les produits chimiques et, en règle générale, les résidus

industriels dangereux utilisés dans l'industrie, se déverser dans les cours d'eau et la mer, sans se donner les moyens de contrôler le taux de pollution de l'eau. [4]

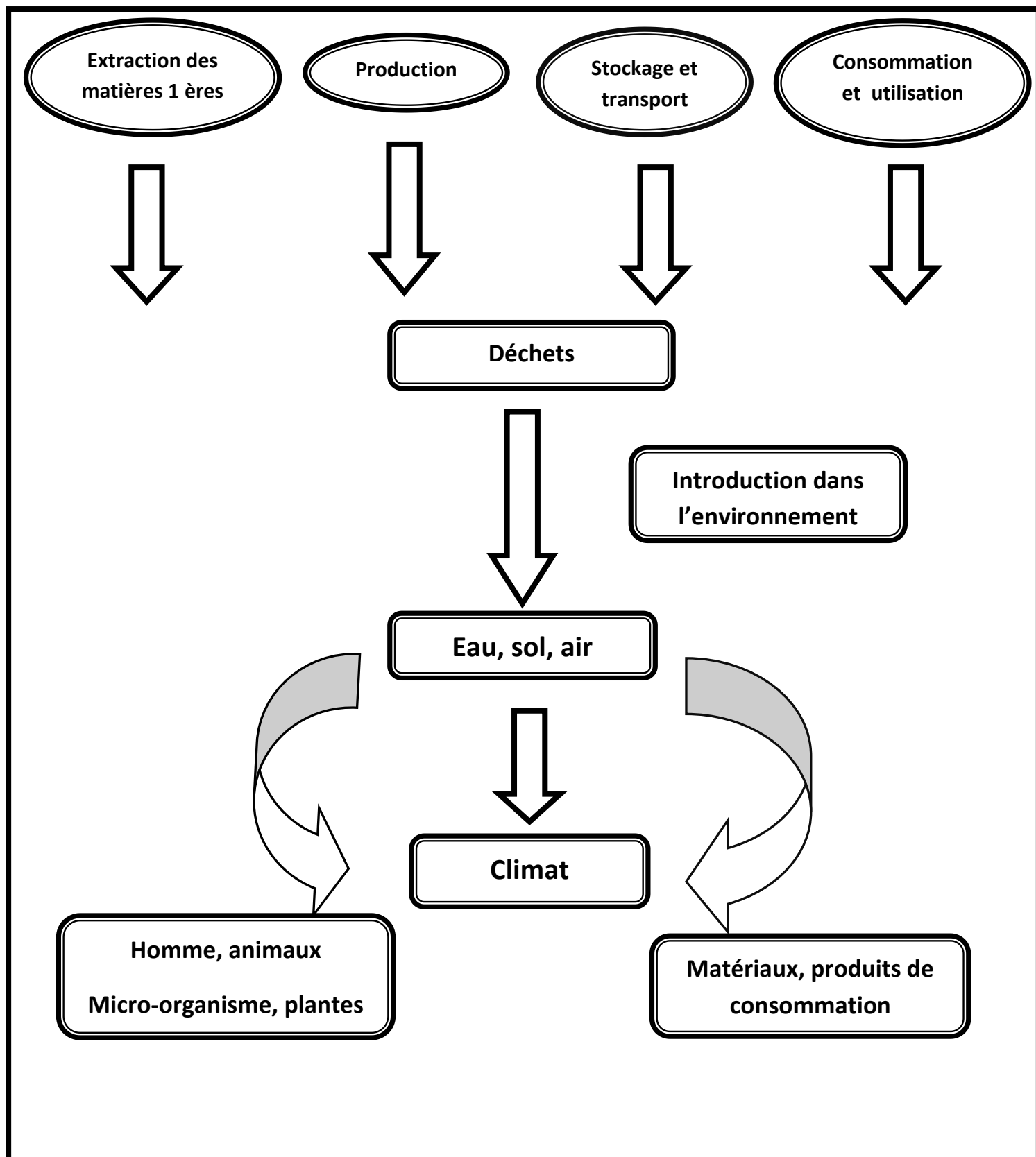


Figure n°(1) : Origine des déchets et leur interférence avec l'environnement. [5]

## **6. La dangerosité des déchets :**

Selon le décret exécutif n<sup>o</sup> : 06-104 du 29 moharrem 1427 correspondant au 28 février 2006, les critères de dangerosité des déchets spéciaux dangereux sont :

- Explosible ;*
- Comburante ;*
- Extrêmement inflammable ;*
- facilement inflammable ;*
- Inflammable ;*
- Irritante ;*
- Nocive ;*
- Toxique ;*
- .Cancérogène ;*
- Corrosive ;*
- .Infectieuse ;*
- Toxique vis-à-vis la reproduction ;*
- Mutagène ;*
- Dangereuse pour l'environnement ;*

## **III.La gestion des déchets industriels :**

- 1. Gestion des déchets :** Consiste en 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. À partir de cette définition, plusieurs opérations se distinguent dans le mode de gestion des déchets existant en Algérie [6]
- 2. Comment agir :**
  - Réduire les déchets à la source, en évitant de produire trop de déchets.
  - Organiser la gestion et le tri des déchets.

- Suivre l'évolution des déchets grâce à une bonne traçabilité, indispensable à une bonne gestion.
- Ne pas mélanger les différents types de déchets entre eux (notamment déchets dangereux et déchets banals) en organisant des aires de stockage afin de VALORISER au maximum les déchets et MINIMISER les coûts [7]

### 3. La gestion de collecte des déchets :

**3.1 Collecte des déchets :** Le ramassage et/ou le regroupement des déchets en vue de leur transfert vers un lieu de traitement.[6]

#### 3.2 Les différents modes de récupération :

**3.2.1 Le tri à la source :** La collecte séparative nécessite au préalable un tri des ordures, soit à la source soit dans un centre de tri.

**3.2.2 La collecte par apport volontaire :** Elle consiste à mettre à disposition de la Population des lieux de réception, convenablement choisis (en centre-ville ou en périphérie) de façon à permettre une desserte satisfaisante de la population,

**3.2.3 La collecte séparative :** Elle consiste à rassembler les produits valorisables, en particulier les emballages, dans un ou plusieurs bacs conteneurs, les collectes séparatives peuvent être réalisées en porte à porte ou en apport volontaire.[8]

### 4. Le traitement des déchets :

« La définit le traitement des déchets comme 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 ». **La loi 01-19 du 12 décembre 2001**

#### 4.1 La valorisation de matière :

✓ **Le réemploi :** Consiste à utiliser une nouvelle fois un produit ou objet usagé,

Pour un usage analogue à celui de sa première utilisation ou pour une autre utilité, sans qu'il y ait de traitement intermédiaires.

Exemple : la consignation des bouteilles qui sont à nouveau remplies après leur nettoyage.

✓ **La réutilisation :** Consiste à utiliser de nouveau un déchet, pour usage différent

De son premier emploi.

Exemple : l'utilisation de pneus usagers pour protéger la coque des bateaux.

✓ **Le recyclage :** Le recyclage désigne la réintroduction d'un matériau contenu

Dans un déchet dans le cycle production, en remplacement total ou partiel d'une matière neuve.

Exemple : utiliser les bouteilles cassées et les refondre pour en faire des bouteilles neuves.[8]

### ✚ La chaîne du recyclage :

✓ **Collecte de déchets** : Les opérations de recyclage des déchets commencent par la Collecte des déchets.

Les déchets collectés pour le recyclage ne sont pas destinés ni à l'enfouissement ni à l'incinération mais à la transformation. La collecte s'organise en conséquence. La collecte sélective est la forme la plus répandue pour les déchets à recycler.

✓ **Transformation** : Une fois triés, les déchets sont pris en charge par les usines de Transformation. Ils sont intégrés dans la chaîne de transformation qui leur est spécifique. Ils entrent dans la chaîne sous forme de déchets et en sortent sous forme de matière prête à l'emploi.

✓ **Commercialisation et consommation** : Une fois transformés, les produits finis issues Du recyclage sont utilisés pour la fabrication de produits neufs qui seront à leur tour proposés aux consommateurs et consommés. Pour être en fin de vie, à nouveau jetés, récupérés et recyclés.[1]

### ✚ Capacité des déchets recyclés :

**Tableau n°(1) : Capacité de recyclage en Algérie.**

Nature des déchets	Quantité en tonne /an
Papier	385.000
Plastiques	130.000
métaux	100.000
Verre	50.000
Matières diverses	95.000
<b>Totale</b>	<b>760.000</b>

Source : *MATE 2004*

### **Impacts dus au recyclage : [5]**

**Tableau n°(2) : Impacts dus au recyclage**

Air	Emission de poussières
Eau	Déversements des eaux usées
Sols	Epannage des résidus finaux
Paysage	Intrusion visuelle (fumée)
Zones urbaines	Bruit

## 4.2 La valorisation organique par le compostage ou la méthanisation :

**4.2.1 Le compostage :** C'est un procédé biologique aérobie de dégradation et de valorisation de matière organique en un produit stabilisé et hygiénisé disposant des caractéristiques d'un terreau enrichi en composés humiques.

✚ **Impacts dus au compostage :**[5]

**Tableau n°(3) : Impacts dus au compostage**

Air	Emission de CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> Odeurs
Paysage	Occupation du sol, restriction pour d'autres usages des terrains
Ecosystème	Contamination et accumulation de substances toxiques dans la chaîne alimentaire
Zones urbaines	Contamination et accumulation de substances toxiques dans la chaîne alimentaire

### 4.2.2 Biométhanisation :

L'opération de méthanisation consiste à transformer des matières organiques en conditions anaérobies (sans oxygène), produisant à la fois un gaz combustible, appelé biogaz (mélange de gaz carbonique et méthane), et un amendement organique.

### 4.3 La valorisation énergétique :

Consiste à utiliser une source d'énergie résultant de l'incinération ou de la thermolyse, ces modes de traitement des déchets sont tout à fait applicables dans un système industriel appliquant les principes de l'écologie industrielle puisqu'ils permettent de récupérer l'énergie de la combustion. [8]

✚ **Impacts dus à l'incinération :**[5]

**Tableau n°(4) : Impacts dus à l'incinération**

Air	Emission de SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , HCl, MVOC, CO CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, Dioxines, dibenzofurants, métaux lourds (Zn, Pb, Cu, As)
Eau	Dépôt de substance dangereuse dans les eaux de surface
Sols	Epanchage des cendres et débris de combustion
Paysage	Intrusion visuelle (fumée), restrictions pour d'autres usages des terrains
Ecosystème	Contamination et accumulation de substances toxiques dans la chaîne alimentaire
Zones urbaines	Exposition à des substances dangereuses

#### 4.4 L'enfouissement :

Le dernier mode de traitement des déchets est l'enfouissement, méthode la moins écologique de toute puisque le déchet n'est ni réutilisé, ni valorisé, ce mode de gestion s'applique essentiellement aux déchets ultimes dont aucune solution, à l'heure actuelle n'a été trouvée.[8]

##### 4.4.1 Les types de centre l'enfouissement technique (CET) :

On distingue 3 types de décharges ou de centres d'enfouissement technique (CET) :

Les CET de classe 1 ou centres de stockage pour résidus ultimes sont capables d'accueillir les déchets les plus toxiques tels que mâchefers, poussières d'épuration, des usines d'incinération, déchets industriels spéciaux.

Les CET de classe 2, un peu moins étanches que les précédents, sont habilités à recevoir les ordures ménagères et assimilés.

Les CET de classe 3 accueillent les déchets, gravats et mâchefers non toxiques.[9]

##### Impacts dus à la mise en décharge :[5]

**Tableau n°(5) : Impacts dus à la mise en décharge**

Air	Emission de CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub>
Eau	Ruissellement de sels, métaux lourds, organismes biodégradable et persistants dans les nappes phréatiques
Sols	Accumulation des substances dangereuses
Paysage	Esthétique, occupation du sol, restriction pour d'autres usages des terrains
Ecosystème	Contamination et accumulation de substances toxiques dans la chaîne alimentaire
Zones urbaines	Exposition des substances dangereuses

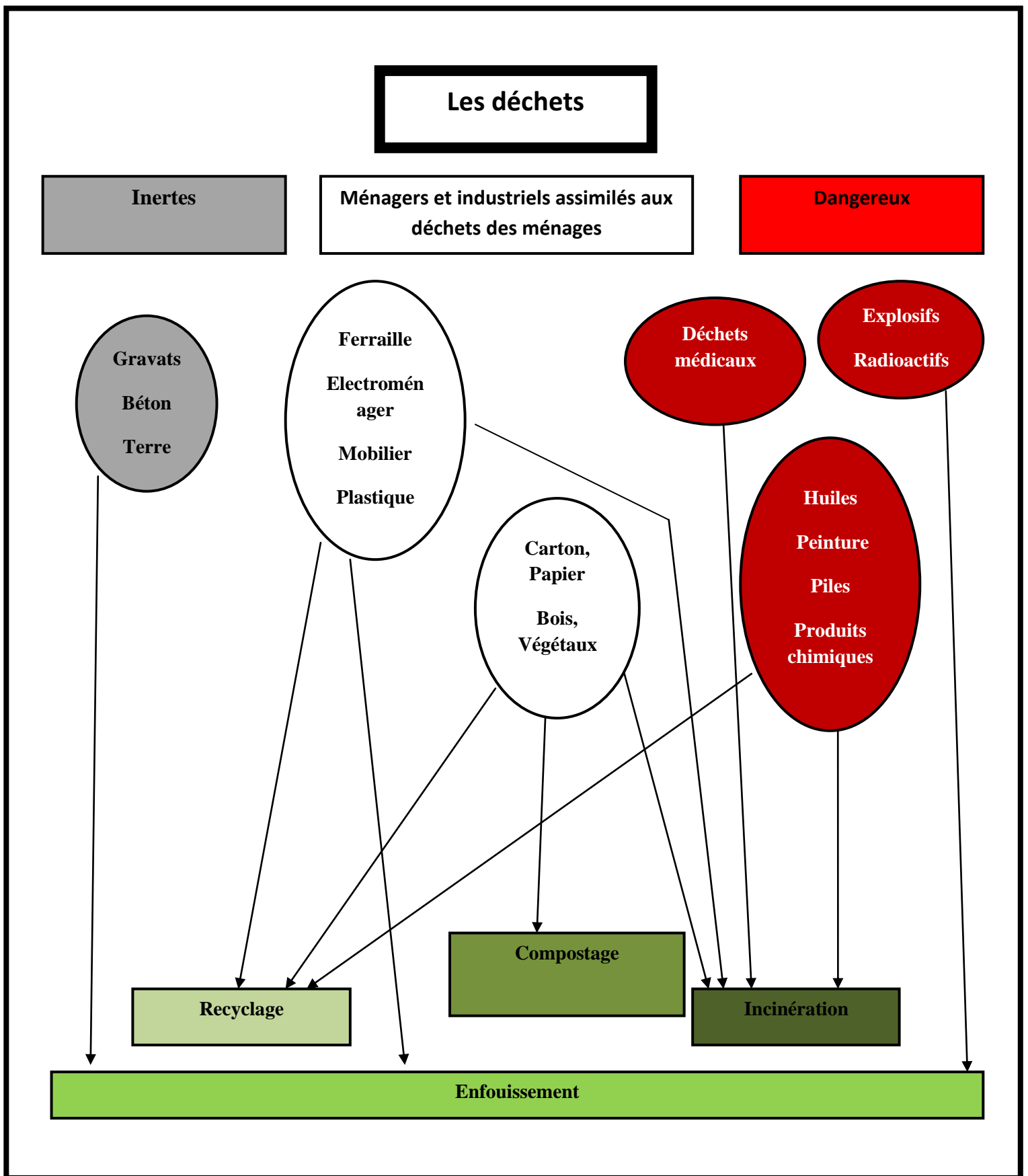


Figure n°(2) :Général de la gestion des déchets.[5]



#### IV. Les déchets en Algérie :

Depuis de nombreuses années, l'Algérie connaît un développement économique et démographique sans précédent, d'où la nécessité d'adaptation aux modes de consommation et de production modernes. Les services actuels de gestion des déchets sont submergés par la quantité phénoménale et toujours croissante des différents types de déchets et les difficultés à l'éliminer (déchets ménagers, déchets hospitaliers, déchets industriels,...etc.). Les décharges existantes ne peuvent plus absorber le flux et répondre aux nouvelles exigences de gestion et de traitement des déchets.

Nous pouvons résumer la situation de l'environnement concernant les déchets en Algérie comme suit.[5]

- Insuffisance de la législation concernant les déchets solides ;
- Absence d'un dispositif national pour la prise en charge des déchets ;
- Absence de politique de gestion des déchets proprement dite
- Absence de décharges contrôlées et de décharges réservées aux déchets industriels et spéciaux ;

**Tableau n° (6):Les quantités des déchets en Algérie [10,11]**

Type de déchet		La quantité
Déchets ménagers et assimilés (DMA)		10.3 Mt (2012)
Les déchets industriels banals (DIB)		2550000 t/an (2011)
Les déchets industriels dangereux, anciennement appelés déchets industriels spéciaux (DIS)		330000 t/an (2011)
Les déchets inertes (DI)		11M t/an (2011)
Déchets d'activité de soins (DAS)		30000 t/an (2011)
Les déchets fermentescibles	déchets verts et agricoles	130000 t/an (2012)
	déchets de marchés	96000 t/an (2012)
Déchets des pneus usagés		≥ 1M d'unité/an
Déchets des huiles des lubrifiantes		110000 t/an
Les déchets (électronique, électrique, électroménager) (DEEE)		18000 t/an

## **1. Les stratégies algériennes :**

Conscient des enjeux que l'environnement représente pour un développement durable, l'Etat Algérien adopte depuis une dizaine d'années, des stratégies pour la préservation de l'environnement dans différents secteurs. Ces dernières reposent sur plusieurs axes, entre autres : la préservation de l'eau, des sols et des forêts, la protection des écosystèmes sensibles (littoral, steppe, Sahara), la dépollution industrielle, la gestion des déchets, la protection des espaces naturels et des espèces animales, etc.

Concernant les déchets industriels (y compris les déchets industriels banals), Pour l'horizon 2014, il est programmé:

- ✓ La réhabilitation de 348 incinérateurs pour les déchets d'activités de soins ;
- ✓ L'achèvement et la mise en fonction de deux centres d'enfouissement technique (CET, classe 1) pour la prise en charge des déchets industriels dangereux ;
- ✓ La mise en service d'un centre d'enfouissement de déchets de l'usine ALZINC de Ghazaouat (Tlemcen) pour l'enfouissement de boues de lixiviation de zinc dont plus de 500.000 tonnes sont en attente de traitement ;
- ✓ La réalisation d'un centre de traitement et d'élimination des PCB et autres POP's.[11]

Chapitre II :

Etude de cas

Flash chemicals industry (FCI)

## **I. Introduction :**

Dans le cadre de notre projet de fin d'étude nous choisissons la société Flash chemicals industry pour étudier la gestion de ses déchets

On va étudier la présentation de Flash chemicals, la chaîne de production, leur rejets et comment gérer ces déchets.

## **II. Présentation de Flash chemicals :**

FLASH CHEMICALS INDUSTRY « FCI » appartient au Groupe OTHMANI qui détient également une autre société spécialisée dans les services pétroliers nommée Flash Services, créée en 1997 et qui compte actuellement un effectif de 2000 salariés.

Implantée dans le Sud Algérien à proximité de l'un des plus importants sites pétrolier, celui de HASSI MESSAOUD, la société FLASH CHEMICALS INDUSTRY par abréviation « FCI » lancée en février 2016, est dotée d'un capital social de 2 Milliards de Dinars Algériens soit 20 Millions USD, et d'une unité de production spécialisée dans le secteur de l'industrie chimique.

L'entreprise est spécialisée dans la fabrication de produits chimiques et nettoyeurs: l'hypochlorite de sodium, la soude caustique, et l'acide chlorhydrique. Sa capacité de production est de 60 000 tonnes/an soit 180 tonnes/jour.[12]

## **III. La chaîne de production :**

### **1. Les matières premières :** Trois matières premières sont utilisées :

**Le sel :** (Chlorure de Sodium) qui expédié à l'usine par les camions. Il contient d'environ 96% à 98% de NaCl et 2% à 4% d'impuretés tels que le sulfate de calcium, le chlorure de magnésium.

**L'électricité :** Nécessaire à l'atelier d'électrolyse, par la suite le courant alternatif est converti en courant continu pour l'alimentation des circuits d'électrolyse.

**L'eau brute :** En quantité appréciable, est utilisée à différentes tendances dans l'usine, mais principalement pour la fabrication de l'eau déminéralisée par l'osmoseur, et la fabrication de la saumure ainsi qu'à l'alimentation des chaudières et des refroidisseurs de soude caustique.

### **2. Dissolution et manutention du sel :**

Le sel que nous utilisons est un solide cristallin de formule chimique NaCl appelé Chlorure de Sodium. Lorsqu'on met du sel dans un bassin (saturateur 1) avec l'eau brute et par le rôle d'action de barboter dans l'eau. Les forces qui assurent la cohésion du cristal de sel

sont détachées et on obtient de solution liquide. La saumure obtenue doit être de concentration 280 à 310 g/L en NaCl.

### 3. Traitement du sel :

La solution de saumure obtenue après dissolution du sel dans le saturateur est acheminée à travers une pompe vers le décanteur où elle sera mélangée avec de la soude caustique (NaOH) et le carbonate de sodium ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) pour éliminer les impuretés sous forme de précipités. L'opération de malaxage sera assurée en continu grâce à un malaxeur.

Au cours de la décantation, les précipités accumulés (principalement  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  et  $\text{CaCO}_3$ ) sont accumulés en bas du décanteur sous forme de boues à rejeter. L'élargissement canalisation de décanteur diminué le temps séjour de décantation en fonction de la température et le pH.

La phase liquide de la saumure ou la partie supérieure du décanteur est écoulé par gravité vers une citerne intermédiaire puis envoyé vers le filtre à sable par l'intermédiaire d'une pompe.

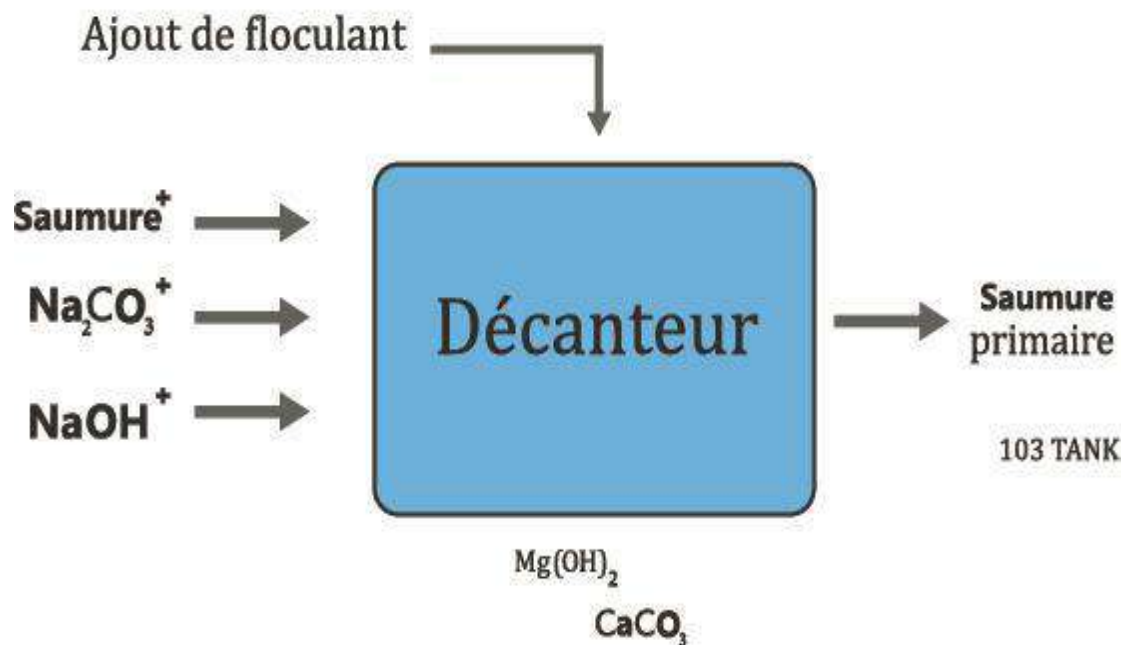


Figure n° (3) : Procédure du traitement du sel [12]

#### 4. Filtration par filtre à sable :

La présence de moindre turbidité dans la saumure sortie du filtre à sable entraîne immédiatement le changement de la circulation de la saumure vers l'autre filtre à sable. Il est alors nécessaire d'effectuer un lavage à contrecourant du filtre à sable épuisé pour récupérer sa capacité de filtration.

Le lavage à contrecourant du filtre est effectué par une solution de NaCl d'environ 300 g/L dans le but d'éliminer les traces des matières en suspension et de conserver la concentration de NaCl dans la saumure.



Figure n° (4) :filtration par filtre à sable

#### 5. Filtration par filtre à résine:

Pour conserver la haute performance de l'électrolyse membranaire et comme son nom l'indique l'élément essentiel dans cet électrolyse est la membrane séparant la partie anodique et la partie cathodique, il est essentiel d'alimenter la cellule d'électrolyse avec une saumure de haute pureté. La concentration de cette saumure en  $Mg^{2+}$  et  $Ca^{2+}$  ne doit pas dépasser 20ppb (partie par billion).

La filtration secondaire de la saumure est effectuée par le biais d'une résine échangeuse de cations nommé la *Purolite S930Plus* afin d'éliminer les impuretés sous forme de cations (Ca, Mg, Fe, Sr, Si, ...).



**Figure n° (5) : filtration par filtre à résine**

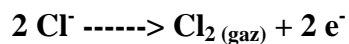
## 6. Electrolyse :

Dans le cas de l'usine FCI, est utilisé, le procédé de l'électrolyse membranaire qui est beaucoup plus respectueux pour l'environnement.

Ce procédé nécessite un traitement plus poussé et une qualité meilleure de la saumure ayant le minimum possible d'impuretés.

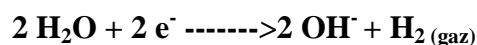
L'électrolyseur utilisé est constitué par un nombre défini de cellules. Chaque cellule est constituée d'une anode en titane, cathode en nickel et une membrane sélective en polymère. Ces cellules sont assemblées et branchées aux bornes de la cathode et de l'anode du redresseur qui assure l'alimentation en courant continu pour assurer les réactions de l'électrolyse qui sont :

- Une oxydation des ions chlore dans les compartiments anodiques



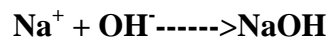
Le chlore gaz obtenue au niveau de l'anode sera utilisé en partie pour la production du Javel par injection dans l'hypo-réacteur l'autre partie sera acheminée vers le brûleur d'hydrogène pour la production de l'acide chlorhydrique.

- Une réduction de l'eau dans les compartiments cathodiques

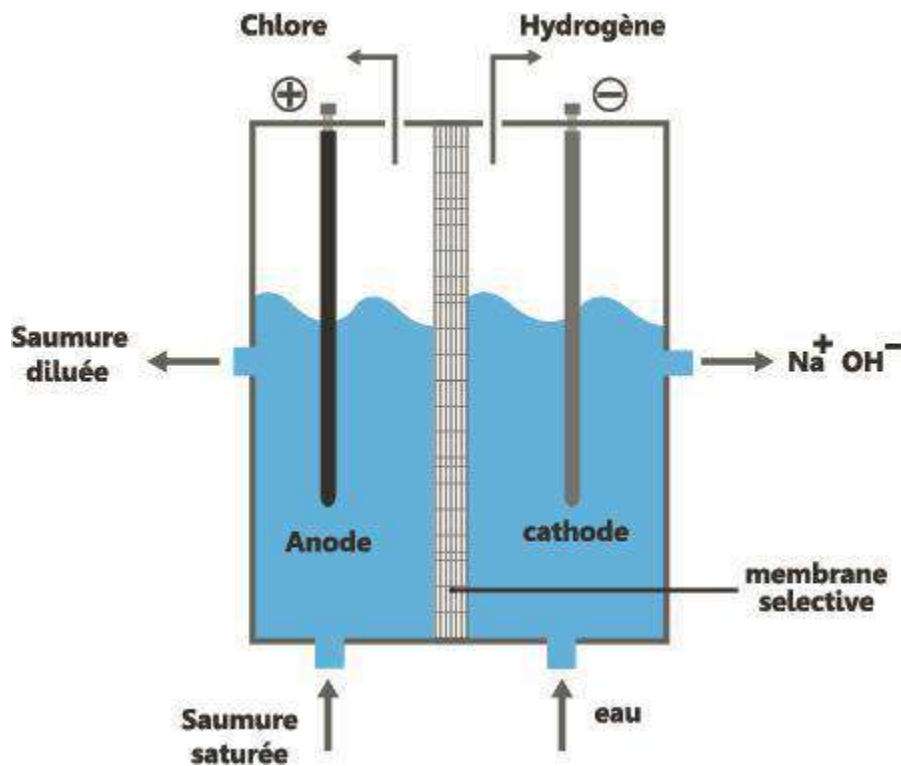


L'hydrogène produite lors de la réduction de l'eau au niveau de la cathode soit utilisé en partie pour la production de l'acide chlorhydrique ou sera dissipée dans l'atmosphère (air libre).

La sélectivité du membrane permet la migration des ions ( $\text{Na}^+$ ) de la saumure purifiée du compartiment anodique vers la compartiment cathodique membrane pour se combiner avec les ions hydroxydes ( $\text{OH}^-$ ) pour former de la soude caustique ( $\text{NaOH}$ ) de 30% à 32%.



Pour le fonctionnement sur les normes d'électrolyseur, l'eau déminéralisée et la saumure purifiée doit être chauffées à travers un échangeur à plaque en titane à l'aide de chaudière vers une température de l'ordre de 80 à 85°C.



**Figure n° (6):** Schéma de principe du procédé électrolyse à membrane. [12]

## 7. Production de la javel :

Les solutions d'hypochlorite de sodium, communément appelées " eau de Javel" sont des liquides ayants un léger reflet jaune-vert, sentant le chlore et parfaitement soluble dans l'eau. L'eau de javel est habituellement obtenue par réaction du chlore gazeux et de l'hydroxyde de sodium.



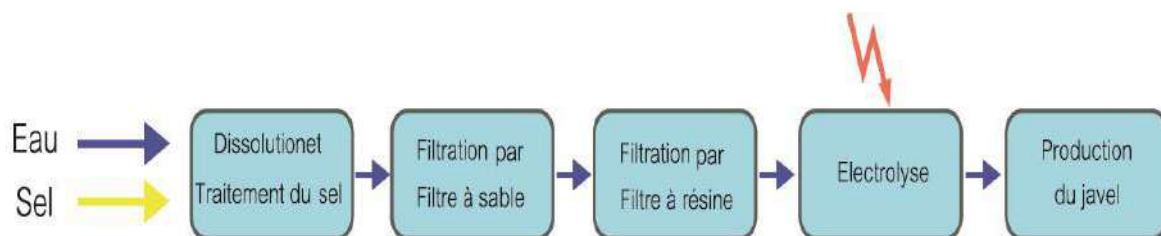
L'hypochlorite de sodium 48 à 50°C est obtenu après réaction entre la soude caustique 16% et le chlore gaz produit par électrolyse et acheminé vers l'hypo-réacteur à travers un injecteur.

La quantité de chlore produite doit être refroidit à travers un échangeur à plaque en titane vers une température de l'ordre de 25 à 30°C. Ce chlore est aspiré vers l'hypo-réacteur puis neutralisé par la soude caustique à 16% de sorte à avoir toujours un excès de soude caustique dans la solution d'eau de Javel de l'ordre de 6 à 10 g/L.

Le contrôle du mélange de chlore et de soude dans l'hypo-réacteur se fait par l'utilisation de couple redox. Ce dernier donne une alarme lorsqu'il y a dépassement des limites supérieures et inférieures de l'excès de soude caustique dans l'eau de Javel

La réaction de production de javel doit être contrôlée thermiquement puisqu'elle est une réaction exothermique. Le contrôle thermique est assuré par la circulation en continue de l'hypochlorite de sodium formé à travers un échangeur en titane. La température de la réaction ne doit pas dépasser 40°C pour éviter la dégradation de l'eau de javel.

Le degré calorimétrique de Javel, l'alcalinité libre du de javel, la densité de javel et la concentration de soude entrante dans l'hypo réacteur doivent être contrôlés de même que la température de Javel et le potentiel du couple redox.



**Figure n° (7) :** Les étapes de production du JAVEL [12]

## 8. Le stockage du JAVEL :

Afin de proposer le produit final à la vente, ce dernier sera conditionné dans plusieurs bacs de stockage hermétiquement clos, de capacité 120m<sup>3</sup> chacun. Ces bacs sont disposés dans un endroit sec et frais, à l'abri de la lumière solaire directe et la chaleur et peuvent contenir le produit pendant une semaine. [12]

## **✚ Effets de L'hypochlorite de sodium sur l'environnement et la santé :**

des effets variés sur la santé sont observés après une exposition à hypochlorite de sodium, les personnes exposées à l'hypochlorite de sodium par l'inhalation d'aérosols, cela provoque la toux et des maux de gorge, l'ingestion d'hypochlorite de sodium provoque des douleurs et des brûlures à l'estomac, la toux , la diarrhée des vomissements et des douleurs à la gorge, l'eau de javel au contact de la peau et des yeux provoque des rougeurs et des douleurs, après une exposition prolongée, la peau devient sensible, l'hypochlorite de sodium est un poison pour les organisme marins , il toxique lorsqu'il est en contact avec les sels d'ammonium.[13]

### **Avantage :**

L'hypochlorite de sodium comme désinfectant a des avantages suivants :

Il peut être facilement transporté et stocké lorsqu'il est produit sur le site, son dosage est simple.

### **Désavantage :**

C'est une substance dangereuse et corrosive, lorsque l'on travaille avec l'hypochlorite de sodium des mesures de sécurité doivent être prises pour protéger les travailleurs et leur environnement, l'hypochlorite de sodium ne devrait pas rester en contact avec l'air, car ceci provoque sa désintégration.

## **IV. Les différentes phases d'usine et leurs rejets :**

### **1. La phase de construction :**

#### **Description de la phase de construction :**

La construction de l'unité implique l'ouverture d'un important chantier dont la zone d'activité principale est située sur le site même de cette nouvelle installation.[13]

#### ***La construction comprend les différentes phases suivantes :***

- ✓ Préparation et installation de chantier ;
- ✓ Réalisation des travaux de génie civil ;
- ✓ Montage de l'unité ;
- ✓ Essais et mise en service ;
- ✓ Repli de chantier

***Les travaux de génie civil consistent en :***

- ✓ La préparation de l'assiette du site par les travaux d'excavation, de remblaiement et de nivellement ;
- ✓ La construction des fondations

***Les essais et la mise en service consistent en :***

- ✓ La première mise en fonctionnement et les essais de rendement ;
- ✓ Le réglage de fonctionnement ;
- ✓ La mise en service.

***Le repli de chantier consiste en :***

- ✓ Le démontage des installations de chantier ;
- ✓ La remise en état de l'environnement.

**2. Les rejets liés à la phase de construction :**

**2.1 Alimentation en eau / consommation en eau :**

La consommation d'eau potable est estimée à 3 litres par personne par jour, celle du chantier à 50 m<sup>3</sup>

Le nombre maximum d'employés présents sur le chantier sera d'environ 40 personnes.

Ceci implique une alimentation journalière maximum en eau potable d'environ 120 litres et de 50m<sup>3</sup> d'eau brute

Les pistes les plus fréquentées seront arrosées tous les jours en début de matinée de manière à limiter au maximum les émissions de poussières dues à la circulation des véhicules de chantier.

La consommation moyenne journalière est estimée à 5 m<sup>3</sup>. [13]

**2.2 Effluents et rejets liquides :**

Les rejets liquides comprendront essentiellement les eaux sanitaires dont la quantité est considérée égale à celle de la consommation en eau. A cela il convient d'ajouter les rejets et déversements accidentels lors de la manipulation et la manutention de produits chimiques, huiles hydrauliques, fioul ou encore les rejets liquides issus du nettoyage du matériel et des engins.

**2.3 Les rejets accidentels :**

Une pollution accidentelle peut provenir du déversement de produits dangereux stockés sur le site, d'une fuite de liquides hydrauliques ou d'hydrocarbures des équipements de

chantier (engins, voitures, générateurs, etc.) ou encore d'un déversement associé à des accidents de circulation.

#### **2.4 Le nettoyage du matériel :**

Les effluents liquides issus du nettoyage des engins et du matériel représentent de petites quantités de fluides. Ces opérations seront réalisées sur des zones dédiées, étanches, et collectées.

#### **2.5 Les déchets liquides dangereux :**

Certains déchets liquides sont considérés comme des déchets dangereux. Il s'agit essentiellement des produits anticorrosifs, ignifugeants, antirouilles, solvants, diluants, détergents, peintures, etc.

#### **2.6 Déchets :**

Les principaux déchets solides générés par les activités de chantier sont ceux provenant :

Des installations d'accueil pour les travailleurs (cantine, bureaux, base vie) et consistent en des déchets assimilables à des déchets domestiques. On peut estimer cette production à 1 kg par travailleur et par jour travaillé

Des activités de chantier comme les déchets de construction (béton, matériau, emballage, baguettes de soudure, etc.).

#### **🚧 Plan de gestion des déchets à la phase de construction :**

Afin de diminuer la quantité de déchets domestiques, les fûts vides seront compactés afin d'éviter toute possibilité de réutilisation.

Un Plan de Gestion des déchets est établi pour la phase construction. Ce plan prévoit notamment :

- ✓ Des conteneurs spécifiques pour chaque type de déchets seront disposés sur le site aux endroits appropriés. Tous les déchets seront collectés, triés et dirigés vers des aires de stockage centralisées.
- ✓ Des aires de stockage clairement signalées seront prévues pour le stockage des déchets. Ces aires seront conçues de manière à prévenir les mélanges de produits incompatibles (mise en place de cuvettes de rétention) et les produits inflammables seront stockés sur un emplacement dédié et équipé de moyens de lutte contre l'incendie. Ces zones de stockage seront clôturées et leur accès sera réglementé.

- ✓ Le mode de traitement de chaque type de déchet sera clairement défini : valorisation, mise en décharge, envoi dans un centre de traitement agréé.
- ✓ Un inventaire des déchets produits lors de la phase construction sera réalisé et fera l'objet d'un report local mensuel.
- ✓ Le brûlage des déchets sera formellement interdit.
- ✓ L'évacuation des déchets devra être entreprise au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Tout transport/mouvement de déchets sera enregistré au moyen d'un formulaire/bordereau spécifique conformément à la réglementation applicable en matière de transport de déchets.

### **2.7 Emissions gazeuses et poussières :**

Les émissions gazeuses sont constituées par les rejets des moteurs des engins de chantier. La zone d'impact correspond au périmètre de second type comprenant l'emprise du chantier et son environnement immédiat.

Le diesel sera utilisé comme unique carburant. Les gaz issus de moteurs diesel sont le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le monoxyde de carbone (CO), les produits azotés (NO<sub>x</sub>), les aldéhydes, les suies et les particules. Une maintenance régulière des équipements motorisés de chantier permettra d'assurer leur bon fonctionnement. Les équipements motorisés utilisés devront répondre aux normes nationales et internationales définissant les rejets à l'atmosphère.

## **3. La phase d'exploitation :**

### **Description de la phase d'exploitation :**

Les périodes d'exploitation dites « normales » correspondent au temps de disponibilité de l'usine de production du chlore permettant de tenir une production annuelle régulière.

Les interruptions de production peuvent être planifiées ou non et correspondent à des arrêts dus à l'environnement, à la maintenance ou des arrêts inhérents au système.

Lorsque les rejets à l'environnement sont différents de ceux en périodes normales, le terme de « mode dégradé » est utilisé.

La phase d'exploitation commence lorsque les essais de production sont achevés et termine à l'arrêt de production définitif.[13]

## **4. Les rejets liés à la phase d'exploitation :**

### **4.1. Alimentation en eau / consommation en eau :**

L'eau brute proviendra d'un forage prévu, situé à l'enceinte de l'usine, la consommation journalière en eau de l'usine est de 200 m<sup>3</sup>/j.

Eau de refroidissement à 150 m<sup>3</sup>/J

La consommation maximale en eau brute est évaluée à 30 m<sup>3</sup>/Jour en considérant les autres consommations.[13]

### **4.2 Rejets accidentels :**

Tous les équipements sont conçus de manière à collecter les rejets accidentels.

Les réservoirs de stockage sont chacun implantés dans une cuvette de rétention étanche.

L'étanchéité de chacune des cuvettes de rétention est assurée par la mise en place d'une membrane géotextile à l'intérieur de la cuvette de rétention. Chaque cuvette de rétention est dimensionnée pour pouvoir contenir la totalité du volume contenu dans le réservoir de stockage, ainsi toute perte de confinement au niveau des réservoirs de stockage sera collectée et récupérée par des moyens appropriés.

La zone dédiée au stockage de produits chimiques est aménagée sur une zone dallée étanche. Les fûts de produits chimiques seront stockés au-dessus de rétention permettant de collecter tout épandage accidentel de produit chimique.

### ***Eaux usées sanitaires :***

Les eaux usées sanitaires seront acheminées vers le réseau public, l'usine ne génère aucun rejet d'eau

### ***Eaux de drainage :***

L'objectif du réseau de drainage est de collecter tous les effluents liquides et de les transférer dans des conditions environnementales acceptables vers le réseau d'égout.

### **4.3 Déchets :**

Les principaux déchets solides générés lors de l'exploitation de l'usine sont liés :

Aux sous-produits du sel, essentiellement le sable récupéré lors de la préparation de la saumure, ces déchets solides sont estimés à 100kg/tonne de sel

Le principal risque est la dispersion des déchets dans l'environnement et la réutilisation des fûts vides ayant contenu des produits dangereux par la population. Certains animaux, notamment les dromadaires, utilisent les décharges ouvertes comme lieu de nourriture (carton, etc.).

- ✓ **Solution :** dans le cadre des relations entre l'entreprise FCI et la commune de Sidi Khouiledil y a une convention concerne à la collecte des déchets solide.

#### **4.4 Emissions gazeuses et poussières :**

##### **4.4.1. L'hydrogène :**

Au niveau de l'électrolyseur l'hydrogène produit par la dégradation d'eau et sortie par le S3 vers l'atmosphère

##### **4.4.1.1. Les effets de l'hydrogène sur la santé :**

###### **✚ Effets d'exposition à l'hydrogène :**

**Le feu :** Extrêmement inflammable. Beaucoup de réactions peuvent causer l'incendie ou l'explosion.

**Explosion :** Les mélanges de gaz/air sont explosifs

**Itinéraires d'exposition :** la substance peut être absorbée dans le corps par inhalation

**Inhalation :** Les concentrations élevées de ce gaz peuvent causer un environnement en oxygène déficient. Les individus respirant une telle atmosphère peuvent éprouver des symptômes incluant des maux de tête, des sifflements dans des oreilles, des vertiges, des somnolences, des pertes de connaissance, des nausées, des vomissements et dépressions. La peau d'une victime peut avoir une couleur bleue. Dans quelques circonstances, la mort peut se produire. On ne s'attend pas à ce que de l'hydrogène cause la mutagénicité, l'embriotoxicité, la tératogénéité ou la toxicité reproductrice. Des conditions respiratoires préexistantes peuvent être aggravées par une surexposition à l'hydrogène.

**Dangers physiques :** Le gaz se mélange bien à l'air, les mélanges explosifs sont facilement formés. Le gaz est plus léger que l'air.

**Dangers chimiques :** Le chauffage peut causer la combustion ou l'explosion violente. Réagit violemment avec l'air, l'oxygène, des halogènes et des oxydants forts causant le feu et le risque d'explosion.

##### **4.4.1.2. Les effets de l'hydrogène sur l'environnement :**

**Stabilité environnementale :** l'hydrogène se produit naturellement dans l'atmosphère. Le gaz sera absorbé rapidement dans des secteurs bien-aérés.

#### ✚ Les pictogrammes de l'hydrogène :

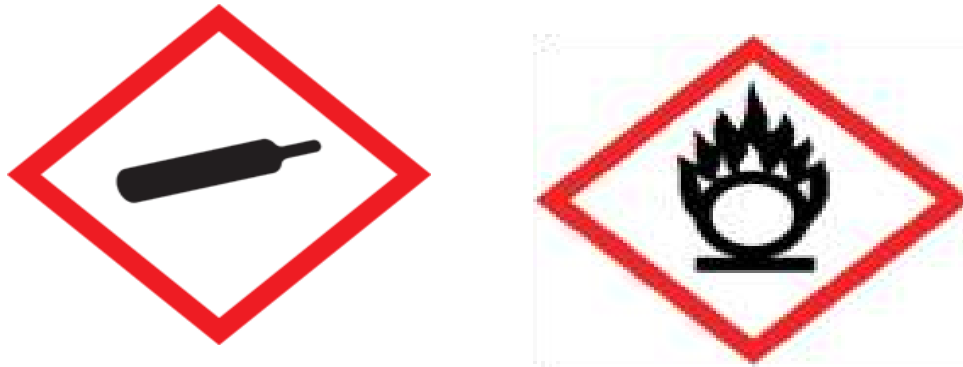


Figure n° (8) : pictogrammes de danger de l'hydrogène

#### 4.4.2. Le chlore :

Le chlore est produit par électrolyse de saumure purifiée et concentrée, une solution de chlorure de sodium (Na Cl) dissous dans l'eau, l'électrolyse produit non seulement du chlore sous forme gazeuse mais également coproduit que sont la soude caustique et l'hydrogène



##### 4.4.2.1. les effets de chlore sur la santé :

Le chlore est un gaz très réactif. C'est un élément que l'on rencontre facilement dans la nature.

On peut être exposé au chlore sur le lieu de travail ou dans l'environnement après des rejets dans l'air, l'eau ou le sol. Les personnes utilisant des agents de blanchiment pour vêtements ou les produits chimiques pour piscine contenant des produits chlorés ne sont en général pas exposées au chlore lui-même. En général, on trouve le chlore dans le cadre de l'industrie.

Le chlore peut être absorbé par inhalation lorsqu'on respire de l'air contaminé ou par ingestion lorsqu'on consomme de l'eau ou de la nourriture contaminée. Il ne reste pas dans le corps du fait de sa réactivité. Les effets du chlore sur la santé dépendent de la quantité de chlore présent, de la longueur et de la fréquence des expositions. Ils dépendent aussi de la santé de la personne ou des conditions environnementales lorsque l'exposition a lieu.

Respirer de petites quantités de chlore pendant des périodes courtes affecte le système respiratoire. Cela peut aller de toux et de douleur à la poitrine à la rétention d'eau dans les poumons. Le chlore irrite la peau, les yeux et le système respiratoire. Ces effets ne sont pas



susceptibles de se développer aux concentrations en chlore normalement trouvées dans l'environnement.

#### 4.4.2.2. Les effets de chlore sur l'environnement :

Le chlore se dissout lorsqu'il est mélangé à l'eau. Il peut aussi s'extraire de l'eau et se retrouver dans l'air sous certaines conditions. La plupart des rejets directs de chlore dans l'environnement se font dans l'air et les eaux de surface.

Du fait de sa réactivité, le chlore n'est pas susceptible de se déplacer dans le sol et de pénétrer dans les eaux souterraines.

Les plantes et les animaux ne sont pas susceptibles de stocker le chlore. Cependant des études en laboratoire ont montré que l'exposition répétée au chlore dans l'air peut affecter le système immunitaire, le sang, le cœur et le système respiratoire des animaux.

#### Pictogramme de danger :



SGH03SGH04

SGH06SGH09

Figure n° (9) : pictogramme de danger de chlore

#### 4.4.3. Réutilisations de L'hydrogène et le chlore :

Pour récupérer les quantités de deux gaz hydrogène et chlore l'entreprise FCI propose l'idée de construction d'unité de fabrication de HCL.

#### 4.5. Les rejets liquides :

Il y a certain quantité de soude caustique via comme rejet liquide donc pour récupérer cette quantité l'entreprise propose l'idée de construction d'unité de production de NaOH

##### 4.5.1. La soude caustique :

La soude caustique est obtenue également par électrolyse d'une eau saturée en sel, par La sélectivité du membrane qui permet la migration des ions ( $\text{Na}^+$ ) de la saumure purifiée du

compartiment anodique vers la compartiment cathodique membrane pour se combiner avec les ions hydroxydes ( $\text{OH}^-$ ) pour former de la soude caustique ( $\text{NaOH}$ ) de 30% à 32%.

#### **4.5.1.1. Les effets de la soude caustique sur la santé :**

la soude réagit violemment avec l'eau, risquant ainsi de provoquer des éclaboussures dangereuses, la soude caustique est irritante et corrosive pour la peau, les yeux, les voies respiratoires et digestives, elle doit être manipulée avec des gants, des lunettes de protection et une protection des voies respiratoires, en cas de contact avec la peau, il faut rincer abondamment avec de l'eau et consulter un médecin, en cas d'indigestion accidentelle, il ne faut pas vomir, enfin en cas de contact avec les yeux il faut rincer durant 15 minutes sous l'eau courante et consulter un médecin.

#### **Le pictogramme de la soude caustique :**



**Figure n° (10) :**Pictogramme de danger de NaOH

#### **4.5.1.2. Les effets de la soude caustique sur l'environnement :**

L'impact sur l'environnement de la soude caustique c'est qu'elle augmente le Ph des cours d'eau ou de la nappe phréatique, représentant ainsi menace potentielle pour la faune et la flore aquatique ou des zones irriguées par cette eau.

#### **4.5.2. La réutilisation de la soude caustique :**

Pour récupérer la quantité de soude caustique, l'entreprise propose l'idée de construction d'unité de fabrication la soude caustique.

#### **4.5.3. La saumure épuisée (Depleted Brine) :**

La saumure (Depleted Brine) est obtenue par le compartiment anodique de l'électrolyseur par la sortie S1, avec des quantités variables. La (Depleted Brine) forme de (chlore + sel + eau).

#### **4.5.4. Le réemploi de la saumure épuisée (DeplitedBrine) :**

Dans le cas général, La (DeplitedBrine) circule dans un cercle fermé, ce cercle commence par le saturateur (1) et revient à la même point (recyclage)après l'injection de sulfite qui neutraliser le gaz de chlore.

## **Conclusion générale.**

La protection de l'environnement, c'est d'abord une conscience sociale, suivie d'une volonté politique et enfin une mobilisation de tous les moyens socio-économiques tant au niveau national qu'international. Ce processus complexe dépend fondamentalement d'un levier commun: le civisme, la sensibilisation, la connaissance et l'information.

En l'Algérie, malgré les aspects juridique, institutionnel et technique ainsi que la participation de secteur privé dans le domaine, la gestion des déchets industriels a connu une attention particulière de tous les intervenants nationaux et internationaux mais ce domaine connaît encore certains dysfonctionnements.

Pour cette raison on a choisi notre thème sur la gestion des déchets industriels au sein de l'entreprise Flach Chemicals Industry FCI afin d'établir un inventaire sur l'état des lieux.

Au cours de ce travail malgré les difficultés on a trouvé durant notre stage (manque des données concernant les quantités des déchets) nous pouvons tirer ses résultats, et ses remarques.

Les différents déchets produits par l'entreprise sont représentés en deux catégories.

### **1-Les rejets liés à la phase de construction représentent.**

- ✓ Déchets solides générés par les activités de chantier provenant de:
  - les installations d'accueil pour les travailleurs (cantine, bureaux, base vie) et consistent en des déchets assimilables à des déchets domestiques.
  - Les activités de chantier comme les déchets de construction (béton, matériau, emballage, baguettes de soudure, etc.).
- ✓ Les émissions gazeuses sont constituées par les rejets des moteurs des engins de chantier.

### **2-Les rejets liés à la phase d'exploitation représentent.**

- ✓ Eaux usées sanitaires qui seront acheminées vers le réseau public, l'usine ne génère aucun rejet d'eau
- ✓ Eaux de drainage leur objectif de collecter tous les effluents liquides et de les transférer dans des conditions environnementales acceptables vers le réseau d'égout.
- ✓ Les déchets liés aux sous-produits du sel, essentiellement le sable récupéré lors de la préparation de la saumure.

- - ✓ Les déchets des émissions gazeuses et poussières comme (L'hydrogène et le chlore).

**Les Solutions proposés par l'entreprise pour la gestion de ces déchets sont :**

-Pour récupérer les quantités de deux gaz hydrogène et chlore l'entreprise FCI propose l'idée de construction d'unité de fabrication de HCL.

Pour récupérer les quantités des soutes NaOH l'entreprise FCI propose l'idée de construction d'unité de fabrication de NaOH

-Pour les déchets solides l'entreprise FCI a signé avec la commune de Sidi Khouiled une convention concerne la collecte.

## **Références bibliographiques :**

[1] : SAADANI Sabrina (comportement des bétons à base de granulats recyclés) Université Mentouri Constantine.année 2010.

[2] : NIGKAM, 1992 in sotamenou, 2005. Mémoire d'ingénieur à l'ENSP Yaoundé.

[3] : guide régional des déchets dangereux , rapport 2007.

[4] : Léon crambade (vers une meilleure gestion des déchets industriels commission de développement durable). Année 2012.

[5] : DR, M. Benabid (protection de l'environnement gestion des déchets solides. Année 2014/2015, université de batna.

[6] : 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 ;

[7] : Franck BOELHY (guide des déchets).

[8] : VORBURGER Julia 04146528 (écologie industrielle et valorisation des déchets). MBA gestion internationale déposé à la session d'hiver 2006.

[9] : Belaïb Ahlem (étude de la gestion et de valorisation par compostage) 2011/2012. Université de Mentouri Constantine.

[10] : rapport sur la gestion des déchets solides en Algérie, avril 2014 publiée par GIZ

[11] : APS : 26/07/2016, le salon international de la valorisation des déchets industriels à Algérie.

[12] : ABDELHAK Nabil, KELLOU Mohamed Amir (conception d'un système de comptage automatisé à l'usine FCI partie automatisation par API7-12000) 02/06/2016 Université KASDI Merbah Ouargla

[13] : Etude d'impact sur l'environnement de l'unité de production de chlore et des dérivées du chlore.

