

**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE**



**UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA**  
**Institut des Sciences et des Techniques Appliquées**  
**Département : Génie Appliqué**



**Projet de Fin d'Etudes**  
**En vue de l'obtention du diplôme de**  
**Licence Professionnelle**

**Présenté au Département de Génie Appliqué**  
**Domaine : Sciences et Technologie**  
**Spécialité : Hygiène, Sécurité et Environnement**

**Réalisé par l'étudiant:**

*NINI Belgacem .*

**Thème :**

**Risques et impacts des déchets médicaux sur la santé et  
l'environnement**

*Soutenu le 16/06/2021 devant la commission d'examen composée de :*

*M. MAHBOUB Med Abdelbasset*

*MCB à l'Université de Ouargla*

**Président**

*M. MECHRI Mohammed Laid*

*MCB à l'Université de Ouargla*

**Directeur du Mémoire**

*M. Mme. KABDI Soumia*

*MCB à l'Université de Ouargla*

**Examineur**

**Année Universitaire : 2021 / 2022**

## *Dédicace*

*Je dédie ce travail à:*

*Mes très chers parents en signe de reconnaissance et de  
profonde gratitude pour tout ce qu'ils ont consenti d'efforts  
et de moyens pour me voir réussir dans mes études;*

*Mes chers frères et Mes chères sœurs;*

*Toute ma famille ;*

*Tous mes amis sans exception;*

*Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour  
que ce projet soit possible, je vous dis MERCI.*

## **Remerciement**

*Nous remercions en premier lieu ALLAH tout puissant de nous avoir accordé la puissance et la volonté pour achever ce travail.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à Monsieur le **Dr. MECHRI Med Laid** pour son suivi, ses conseils judicieux et ses discussions qui nous ont beaucoup aidés au cours de nos recherches, nous vous remercions pour la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles vous avez bien voulu diriger ce travail.*

*Nous tenons à remercier avec plus grande gratitude Monsieur le **Dr. MAHBOUB Med Abdel basset**, de l'honneur qu'il nous fait d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.*

*Nous remercions également Madame le **Dr. KABDI Soumia**, d'avoir accepté de se joindre à ce jury comme examinatrice.*

*Enfin, je voudrais à adresse ici mes remerciements spéciaux à l'ensemble du personnel de l'EPH de Ben Amor El Djilani Wilaya d'El Oued.*

# Sommaire

## Introduction générale

### Chapitre 01 : Generalites Sur Les Dechets Medicaux

1. Définition des déchets hospitaliers	03
2. Classification des déchets hospitaliers	03
2.1. Les déchets assimilés aux ordures ménagères (DAOM)	04
2.2. Les déchets d'activité de soins à risque infectieux (DASRI)	04
3. Caractérisation et Catégorisation des déchets médicaux dangereux	06
4. Gestion des déchets hospitaliers	06
4.1. Le tri	07
4.2. Le conditionnement	09
4.3. La Collecte	10
4.4. Le stockage	10
4.5. Le transport	11
5. Traitement et Elimination	11
5.1. Pré- traitement	11
5.2. L'élimination	14
5.3. Évacuation de déchets liquides dans les eaux usées	15

### Chapitre 02 : Risques et Impacts des Déchets Médicaux Sur La Sante et L 'environnement

1. Risques liés aux déchets médicaux dangereux	18
1.1. risques traumatique et infectieux	18
1.2. survie des Micro-organismes dans l'environnement	19
1.3. risques biologiques associés à l'exposition aux déchets solides domestiques	20
1.4. risqueschimiques	20
2. Risques liés au traitement et au dépôt inadéquats des déchets médicaux dangereux	22
2.1. risques liés à l'incinération	22
2.2. risques liés au dépôt ou à la Mise en décharge non contrôlés	23
2.3. risques liés au déversement des eaux usées non traitées	23
3. Risques sur la santé humaine	23
3.1. Risque infectieux	24
3.2. Risque chimique	25
3.3. Risque radioactif	25
3.4. Risque traumatique	26
3.5. Risque ressenti ou psycho-émotionnel	26
4. Impactes sur l'environnement	26
4.1. Sur l'eau	27
4.2. Sur le sol	27
4.3. Surl'air	27

<i>Section 01 : Aperçu général sur l'Etablissement Public Hospitalier Ben Amor El-Djilani d'El oued</i>	29
<i>1. Identification de l'établissement</i>	29
<i>1.1. présentation de l'EPH d'El oued</i>	29
<i>1.2. Les Infrastructures</i>	30
<i>1.3. Les services de l'EPH Ben Amor El-Djilani d'El oued</i>	30
<i>1.4. Effectif de l'EPH d'El-Oued pendant 2019</i>	30
<i>2. Missions et objectifs de L'EPH d'El-Oued</i>	31
<i>3. Organigramme de l'Etablissement Public Hospitalier d'El-Oued</i>	31
<i>Section 02 : Méthodologie et résultat de l'étude portant sur les pratiques de la GDAS dans l'EPH Ben Amor El-Djilani d'El oued</i>	32
<i>1. Méthodologie de l'étude</i>	32
<i>1.1. Délimitation du champ d'étude</i>	32
<i>1.2. Champ spatial et temporel d'étude</i>	32
<i>2. Résultats et discussion</i>	33
<i>2.1. La description du système la gestion des déchets hospitaliers dans l'EPH</i>	33
<i>2.2. Les mesures d'hygiène et la sécurité du personnel</i>	39
<b>Conclusions générales</b>	

## Liste Des Figures

<i>I-01</i>	<i>Déférents types des déchets hospitaliers</i>	03
<i>I-02</i>	<i>Déchets piquants et tranchants</i>	05
<i>I-03</i>	<i>Procédé du tri des déchets hospitaliers</i>	08
<i>II-01</i>	<i>Exemple d'étiquetage de produits chimiques</i>	21
<i>II-02</i>	<i>Exemple d'étiquetage de produits chimiques selon le nouveau système SGH</i>	21
<i>III-01</i>	<i>Situation géographique de l'établissement Publique Hospitalière Ben AmorEl-Djilani d'El-Oued</i>	29
<i>III-02</i>	<i>L'organigramme de l'EPH d'El-Oued</i>	31
<i>III-03</i>	<i>Normes de tri pas respectées</i>	33
<i>III-04</i>	<i>Boite PCT en mauvaise position</i>	34
<i>III-05</i>	<i>Les deux filières existantes</i>	35
<i>III-06</i>	<i>Les boites PCT</i>	35
<i>III-07</i>	<i>la niche des DAOM</i>	36
<i>III-08</i>	<i>Stockage des DASRI</i>	36
<i>III-09</i>	<i>Transport des déchets à l'intérieur et à l'extérieur de l'hôpital</i>	37
<i>III-10</i>	<i>L'incinérateur de l'EPH</i>	37
<i>III-11</i>	<i>La fumée toxique dégagée</i>	38

## Liste Des Tableaux

<i>I-01</i>	<i>Catégorisation des déchets médicaux dangereux</i>	06
<i>I-02</i>	<i>Recommandations pour le codage</i>	09
<i>I-03</i>	<i>Les avantages et les inconvénients de l'encapsulation</i>	12
<i>I-04</i>	<i>Avantages et inconvénients de la désinfection par la vapeur</i>	13
<i>I-05</i>	<i>Avantages et inconvénients de la désinfection chimique</i>	13
<i>I-06</i>	<i>Avantages et inconvénients de l'élimination par enfouissement</i>	13
<i>I-07</i>	<i>Avantages et inconvénients de l'incinération</i>	15
<i>I-08</i>	<i>Limites d'exemption (Ordonnance sur la protection des eaux, CH)</i>	16
<i>II-01</i>	<i>Exemples d'infections pouvant être causées par des déchets médicaux dangereux</i>	18
<i>II-02</i>	<i>Exemples de temps de survie de certains pathogènes</i>	19
<i>II-03</i>	<i>Principaux agents pathogènes retrouvés dans les DMP et leur temps de survie</i>	24
<i>III-01</i>	<i>les infrastructures de L'EPH d'EL Oued</i>	30
<i>III-02</i>	<i>Les services disponibles dans l'EPH d'El-Oued et leurs capacités</i>	30
<i>III-03</i>	<i>Effectif de l'EPH d'El-Oued</i>	30
<i>III-04</i>	<i>Caractéristiques de l'incinérateur</i>	38

## *Liste des abréviations*

*DAS : déchets d'activité de soins*

*DASRI : déchets d'activités de soins à risque infectieux*

*DAOM : déchets assimilés aux ordures ménagères*

*DBM : Déchets Biomédicaux*

*OMS : Organisation Mondiale de la Santé*

*CICR : Comité International de la Croix-Rouge*

*DGPPS : Direction Générale de la Prévention et de la Promotion de la Santé*

*UNEP : Ecole normale d'enseignement privé*

*PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement*

*UIOM : Usines d'Incinération d'Ordures Ménagères*

*AFNOR : Association Française de Normalisation*

*PCB : Polychlorobiphényles*

*VIH : Virus l'Immunodéficience Humaine*

*DMP : Déchets Médicaux et Pharmaceutiques*

*PVC : Polychlorure de vinyle*

*AES : Accidents avec exposition au sang*

*SGH : Système général harmonisé*

*SARM : Staphylocoque doré résistant à la méthicilline*

*EPH : Etablissement public hospitalier*

*GDAS : Gestion des Déchets d'Activités de Soins*

*CET : Centre d'Enfouissement Technique*



### ملخص:

تعتبر منشآت نشاط الرعاية منتجة رئيسية للنفايات بمختلف أنواعها التي يتم إنتاجها يوميًا. تشكل الأخطار التي يتعرضون لها مشكلة صحية وبيئية. التحدي الرئيسي يكمن في إدارة هذه النفايات. الغرض من هذا العمل هو تحديد إلى أي مدى تمتثل ممارسات إدارة النفايات للمعايير المعتمدة من أجل تقليل المخاطر الكامنة. في البداية، من الضروري العودة إلى مفهوم النفايات المنزلية ثم ثانيًا، تحديد العملية والممارسات المعيارية لإدارة نفايات المستشفيات. أخيرًا، يتعلق الأمر بتقييم عملية إدارة نفايات المستشفيات على مستوى مستشفى بن عمر الجيلاني، لتسليط الضوء على الاختلالات الرئيسية من أجل إجراء التحسينات اللازمة.

**الكلمات المفتاحية:** أنشطة الرعاية، إدارة النفايات الطبية، المخاطر، مستشفى بن عمر الجيلاني.

### Résumé :

*Les établissements d'activité de soins sont de gros producteurs de déchets de différentes natures qui sont générés de manière quotidienne. Les dangers auxquels ils exposent constituent un problème sanitaire et environnemental. L'enjeu majeur réside dans la gestion de ces derniers. L'objet de ce travail est de déterminer dans quelle mesure les pratiques de gestion des déchets sont-elles conformes aux normes en la matière afin de réduire les risques qui y sont inhérents. Dans un premier temps, il est nécessaire de revenir sur la notion de déchets ménagers puis, dans un second temps, de déterminer le processus et les pratiques normatives de gestion des déchets hospitaliers. Enfin, il est question d'évaluer le processus de gestion des déchets hospitaliers au niveau du L'hôpital de Ben Amor El Djilani pour en faire ressortir les principaux dysfonctionnements dans le but d'y apporter les améliorations nécessaires.*

**Mots-clés :** Activités de soins, gestion des déchets médicaux, risques, L'hôpital de Ben Amor El Djilani.

## ***Introduction générale***

*Les activités de soins permettent de protéger la santé, de guérir des patients et de sauver des vies. Mais elles génèrent des déchets dont approximativement 20 % représentent un risque infectieux, toxique, traumatique ou radioactif (CICR,2011).*

*Les risques liés aux déchets médicaux dangereux et les moyens de les gérer sont relativement bien connus . Toutefois, les méthodes de traitement et d'élimination préconisées exigent des ressources techniques et financières importantes ainsi qu'un cadre légal .*

*La gestion des déchets de soins est une préoccupation importante dans le domaine de la santé. (KHELAD,2015)*

*En Afrique, la gestion des déchets infectieux représente une très grande menace compte tenue de l'absence de législation et de réglementation du secteur par les pouvoirs public et du manque de spécifique portant sur la procédure de traitement de ces déchets (GAOUAOUI et HAMADI,2018)*

*Le traitement de ces déchets n'est donc pas effectué on parfait lorsque c'est fait.*

*En Algérie, le ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement s'est penché de façon précise sur la gestion des déchets hospitaliers et a décrété une réglementation en vigueur depuis 2003. Le ministère de la santé et de la réforme hospitalière a suivi le programme de l'environnement et a complété les textes législatifs par un certain nombre d'instructions.*

*Le principal objectif de cette étude est connaissances de quelle manière gérer les déchets médicaux afin d'atténuer leurs effets sur la santé publique et sur l'environnement .*

*Outre l'introduction et la conclusion générale, notre travail s'articule autour de Trois chapitres dont :*

- Le premier chapitre présente les définitions des différentes classes des déchets hospitaliers ; inclut Gestion des déchets hospitaliers ; et les types de traitements des déchets hospitaliers .*
- Dans le second chapitre nous citerons toutes les risques et impacts des déchets médicaux sur la sante et l 'environnement*
- Le 3eme chapitre sera consacré à La gestion des déchets médicaux au l'hôpital Ben Amor EL-Djilani dans la Wilaya d' El Oued*

## **CHAPITRE 01 :**

# **GENERALITES SUR LES DECHETS MEDICAUX**

*01. Définition des déchets hospitaliers.*

*02. Classification des déchets hospitaliers.*

*03. Caractérisation et Catégorisation des déchets médicaux dangereux.*

*04. Gestion des déchets hospitaliers:*

- *Le tri.*
- *Le conditionnement.*
- *La Collecte.*
- *Le stockage.*
- *Le Transport.*

*05. Traitement et élimination :*

- *Prétraitement (Recyclage, Encapsulation, Extracteurs, Désinfection ).*
- *L'élimination ( Décharge , fosse d'enfouissement, L'incinération ).*
- *Évacuation de déchets liquides dans les eaux usées.*

## 1. Définition des déchets hospitaliers (Belaloui et Frih 2019) :

la loi Algérienne n° 01-19 relative à la gestion, contrôle et à l'élimination des déchets, définit les déchets comme suit : « Tout résidu d'un processus de production de transformation ou d'utilisation et plus généralement toute substance, ou produit dont le propriétaire ou le détenteur se défait, ou projette de se défaire ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer » (Journal Officiel, 2001).

Parmi les déchets produits par l'homme, on retrouve les déchets de soins médicaux. Ils comprennent tous les déchets produits par des activités médicales. Ils englobent des activités de diagnostics aussi bien que ceux des traitements préventifs, curatifs et palliatifs dans le domaine de la médecine humaine et vétérinaire (Rapport National, 2011). En d'autres termes, on considère les déchets de soins médicaux tous les déchets produits par des institutions médicales (publiques ou privées), des établissements de recherche ou les laboratoires (OMS, 2004). Ces déchets peuvent être des objets piquants et tranchants (seringues, aiguilles, lames de bistouri, débris de verre, etc.) ; des pièces anatomiques (placentas et annexes, tissus, cultures, sang et dérivés, fèces...) ; des cotons, plâtre, couches, pansements..., oueds produits chimiques, pharmaceutiques, radioactifs, ou des conteneurs pressurisés. Le déchet piquant et tranchant représente environ 10 à 25 % de l'ensemble des déchets produits par les établissements de soins (OMS, 1999).

Les déchets d'activités de soins à risque infectieux (DASRI) répondent à la définition des déchets d'activité de soins (DAS) mais contiennent des microorganismes viables ainsi que leurs toxines, qui en raison de leur nature peuvent causer des maladies chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants susceptibles de contaminer l'homme. On retrouve aussi parmi les DASRI : les matériaux piquants, coupants ou tranchants destinés l'abandon qu'ils ont été ou non en contact avec un produit biologique, les produits sanguins à usage thérapeutique utilisé ou arrivé à péremption, les déchets anatomiques humains, correspondant à des fragments humains non aisément identifiables, et les placentas issus de toutes les maternités (Rapport National, 2011).

## 2. Classification des déchets hospitaliers (Belaloui et Frih 2019) :

Différentes classification des déchets existent selon leur origine, la nature du danger qu'ils font courir à l'Homme ou à son environnement (Topanou, 2012). On distingue deux types de déchets d'activités de soins (DAOM et DASRI) (Figure I-01 )

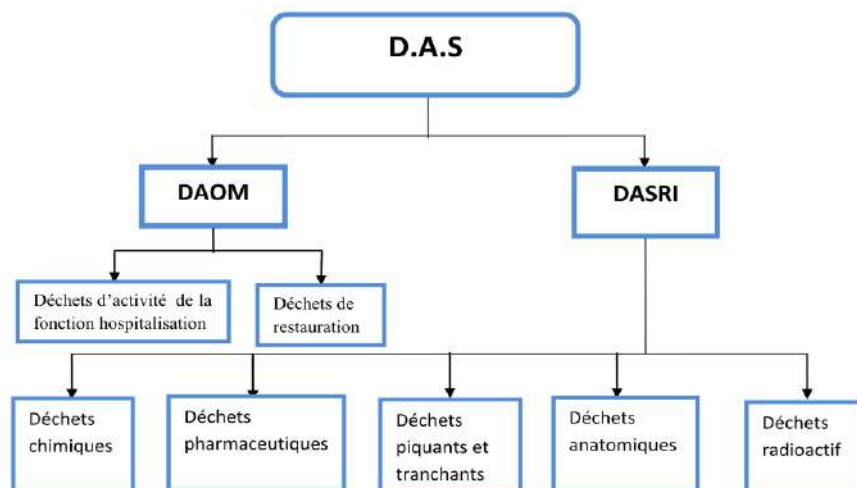


Figure I-01 : différents types des déchets hospitaliers

## **2.1. Les déchets assimilés aux ordures ménagères (DAOM) (Belaloui et Frih 2019)**

### **2.1.1. Déchets des activités de la fonction hospitaliers :**

- déchets de nettoyage, des récipients divers, de produits d'entretien
- Sacs plastiques et sacs papiers contenant des déchets domestiques divers (ADEME, 2008).

### **2.1.2. Déchets de restauration (Belaloui et Frih 2019) :**

Ils correspondent aux déchets habituels de la cuisine ou de magasin :

- Déchets d'emballage (cartons, bouteilles, cannettes, boites de conserve.....)
- Restes de repas et denrées non consommées.

Le stockage et le traitement des DAOM sont l'origine de pollution olfactive. L'odeur des évolue rapidement puisque celles-ci se dégradent, généralement de manière anaérobie en émettant des composés odorants (ADEME, 2008).

## **2.2. Les déchets d'activité de soins à risque infectieux (DASRI)**

Définis comme des déchets qui présentent un risque infectieux, parce qu'ils contiennent des microorganismes viables ou leurs toxines, dont on sait ou on a de bonnes raisons de croire chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants (Abdou, 2009).

Ce sont tous les déchets d'activité de soin, souillés par du sang ou un liquide biologique (liquide pleural, péritonéal, péricardique, amniotique, synovial....) (D.G.P.P.S, 2015).

### **2.2.1. Les déchets radioactifs :**

Les déchets radioactifs sont des déchets produits par les services utilisant de radioéléments en sources scellées ou non scellées. Les déchets radioactifs peuvent être solides, liquides, gazeux, tel que :

- Tissus contaminés par des éléments radioactifs
- Aiguilles seringues, gants, fluides
- Effluents liquides des préparations
- Résidus des matériaux de radioactivité
- Excrétas des malades traités ou ayant subi des tests de médecine nucléaire
- Organes in vivo, organes in vitro, etc. (Biadillah, 2004).

### **2.2.2. Les déchets anatomiques:**

Issues des blocs opératoires et laboratoires d'anapath (tissus et organes d'origine humaine), issues d'accouchements et d'avortements spontanés (placentas et foetus) (André et Hubert, 1997).

Ce type de déchets présente un risque infectieux et un risque lié à l'impact psychologique de leur présence (Fihri, 2016).

### **2.2.3. Les déchets piquants et tranchants :**

C'est tout objet ou matériel utilisé pour la réalisation des activités de soins et susceptible de blesser et de présenter un risque de transmission de l'infection tel que :

- Aiguilles à suture ou à injection
- Ampoules
- Seringues jetables munies d'aiguilles non démontables

- Coupes fils
- Lames porte-objet
- Lames de bistouri et lancettes
- Cathéters
- Des perforateurs de tubulures, etc. (Figure I-02) (Biadillah, 2004)



Figure I-02: Déchets piquants et tranchants

#### 2.2.4. Les déchets pharmaceutiques :

Les médicaments et divers produits chimiques inutilisés, périmés ou contaminés provenant des services hospitaliers et des unités de soins, de métabolites, de vaccins et de sérums, parfois des substances chimiques toxiques puissantes.

Les déchets génotoxiques : des produits cytotoxiques utilisés dans le traitement du cancer et leurs métabolites, des substances mutagènes, tératogènes ou cancérigènes (Taguine, 2017)

#### 2.2.5. Les déchets chimiques:

Cette catégorie de déchet englobe tous les produits solides, liquides et gazeux utilisés dans le diagnostic des maladies et des recherches expérimentales notamment :

- Produits toxiques
- Le mercure des thermomètres
- Les produits acides et corrosifs
- Les produits inflammables
- Les réactifs et produits des laboratoires
- Le formol
- Les concentrés d'hémodialyse
- Les produits d'imagerie médicale
- Les solvants, etc. (Biadillah, 2004).

Il est important de faire la distinction entre :

- ✓ déchets chimiques dangereux : produits caractère toxiques, irritants, produits explosifs (mercure, arsenic, pesticides....)
- ✓ déchets chimiques non dangereux : substances à base de saccharides, d'acides aminés, de sels organiques.... (Hakem, 2010)

### 3. Caractérisation et Catégorisation des déchets médicaux dangereux (CICR, 2011)

Les déchets médicaux comprennent tous les déchets produits lors d'activités de soins ou de diagnostic. Ces déchets peuvent suivre la même filière de recyclage, de ramassage et de traitement que les déchets urbains de la communauté. Les autres 10 à 25 % sont appelés déchets médicaux dangereux ou déchets spéciaux. Ces déchets représentent des risques pour la santé.

Ils peuvent être divisés en cinq catégories suivant les risques qu'ils représentent. Le Tableau I-01 décrit ces différentes catégories, ainsi que les sous-groupes.

Tableau I-01 Catégorisation des déchets médicaux dangereux (CICR, 2011).

1	Déchets piquants et tranchants	Déchets présentant un danger de blessure.
2	a. Déchets présentant un danger de contamination b. Déchets anatomiques c. Déchets infectieux	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Déchets contenant du sang, des sécrétions ou des excréments présentant un danger de contamination.</li> <li>– Parties du corps, tissus présentant un danger de contamination.</li> <li>– Déchets contenant d'importantes quantités de matériel, substances ou milieux de culture présentant un risque de propagation d'agents infectieux (cultures d'agents infectieux, déchets de patients infectieux à l'isolement).</li> </ul>
3	a. Déchets de médicaments b. Déchets cytotoxiques c. Déchets contenant des métaux lourds d. Déchets chimiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Déchets de médicaments, médicaments périmés et récipients ayant contenu des médicaments.</li> <li>– Cytotoxiques périmés, restes de cytotoxiques, matériel contaminé par des cytotoxiques.</li> <li>– Piles, déchets de mercure (thermomètres ou tensiomètres cassés, ampoules fluorescentes ou fluocompactes).</li> <li>– Déchets contenant des substances chimiques : restes de solvants de laboratoire, désinfectants, bains de développement et de fixation photographique.</li> </ul>
4	Réservoirs sous pression	Bonbonnes de gaz, bombes aérosol.
5	Déchets radioactifs	Déchets contenant des substances radioactives : radionucléides utilisés en laboratoire ou en médecine nucléaire, urine ou excréta de patients traités.

### 4. Gestion des déchets hospitaliers (Belaloui et Farih 2019) :

La gestion des déchets constitue une préoccupation majeure pour les autorités en charge de secteur. Une étude réalisée par P. Bajeat de L'ADEME sur les impacts sanitaires et la gestion des déchets a montré que pour appréhender les risques sanitaires, il convient de mettre en perspective et d'intégrer plusieurs données dont principalement :

- La connaissance fine des déchets et de leur comportement.
- Les techniques de gestion et les rejets associés à celles-ci.
- Le comportement et le devenir des différentes substances et émissions, dans l'environnement (eau, air, sol), la chaîne alimentaire...
- La toxicité des diverses substances, seules ou mélange et les mécanismes conduisant à un éventuel impact sanitaire.

Les déchets peuvent être toxiques soit directement, soit à la suite d'une réaction physique ou chimique à un moment de leur élimination, d'un traitement ou de leur stockage, soit par leurs métabolites ou les produits de leur dégradation, soit par leur incinération (dioxines, furanes). Les déchets peuvent entraîner des intoxications ou des problèmes d'éco toxicologie (Abdou, 2009).

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la gestion des déchets a pour objectif d'enlever et de traiter les déchets aussi hygiéniques et économiques que possible par les méthodes qui, à tous les stades, réduisent le risque pour la santé et pour l'environnement. La gestion des déchets est un critère importante dans l'amélioration continue de la qualité des soins et de la protection et des usages des établissements de soin (Saizonou et al, 2014).

Les 6 étapes suivantes de la gestion des déchets doivent impérativement être respectées :

#### **4.1. Le tri (ZEHANI, 2020) :**

Le tri est l'étape la plus importante pour une gestion réussie des déchets de soins médicaux (OMS, 2004). Le tri est une opération qui s'effectue au niveau du site de la production et à travers laquelle chaque catégorie de déchets est mise dans un sac ou conteneur qui lui convient (**Figure I-3**) et orientée vers une filière précise.

Une grande vigilance doit caractériser les modalités de tri des déchets afin d'éviter que les déchets à risque ne se mélangent avec les déchets assimilables aux ordures ménagères. Le tri permet de protéger et d'améliorer la sécurité du personnel, de diminuer les risques d'infections nosocomiales et de contrôler l'incidence économique de l'élimination des déchets en réduisant la proportion des déchets à risque à traiter (**Biadillah, 2004**).

Il consiste en une identification claire des différentes catégories de déchets et des moyens de séparation, deux principes importants doivent être retenus :

- Le tri des déchets doit toujours être la responsabilité de celui qui les produit.
- Il doit se faire le plus près possible du lieu où le déchet a été produit.

Une manière recommandée d'identifier les catégories de déchets de soins médicaux est de les disposer selon des codes couleur et dans des sacs ou conteneurs clairement étiquetés (**CICR, 2011**).



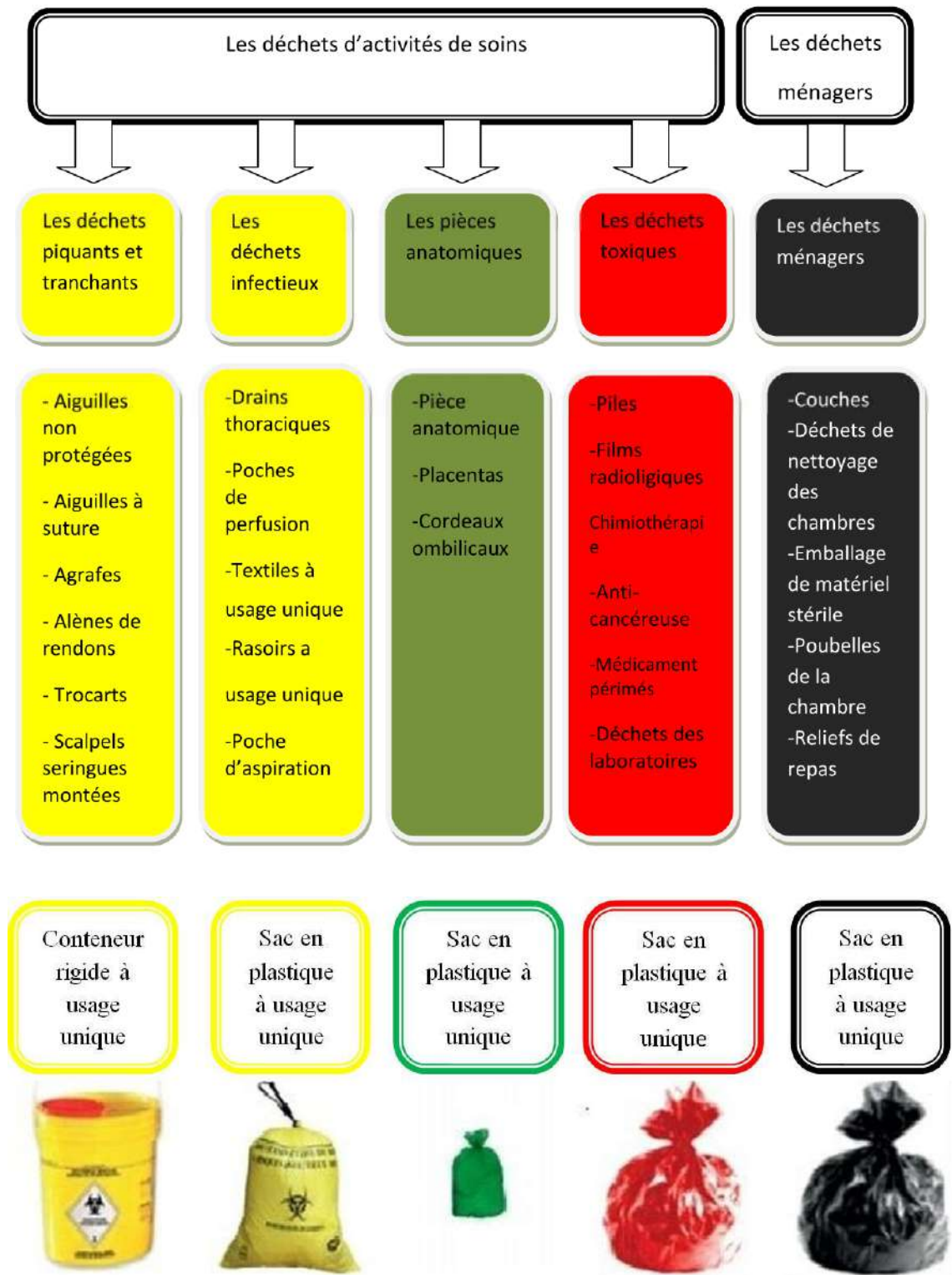


Figure I-03: Procédé du tri des déchets hospitaliers (Aberkane et Aberbour, 2017)

#### 4.2. Le conditionnement (ZEHANI, 2020):

Le conditionnement est l'emballage des déchets suivi de l'étiquetage (Barrière physique contre les microorganismes pathogènes)

- Déchets solides médicaux et pharmaceutiques non dangereux, assimilables aux ordures ménagères, à collecter dans des sacs de couleur noire.
- Déchets piquants ou coupants, qui seront dans tous les cas considérés comme infectieux, à collecter, dès leur production, dans des collecteurs rigides et étanches de couleur rouge ou jaune.
- Les déchets infectieux non piquants ni coupants doivent être collectés dans des sacs étanches de couleur rouge ou jaune (Daoudi, 2008).

Il a pour objectif de protéger les personnes et d'éviter la dispersion.




Les emballages sont : à usage unique, identifiés (code couleur, symbole, du risque biologique) (Tableau 03), adaptés aux différents types de déchets (sacs, boîtes à aiguilles, ...) aux conditions de leur production, aux spécificités externes et internes de la filière d'élimination (Chardon, 1997).

L'utilisation de symboles et de pictogrammes internationalement reconnus est d'une importance fondamentale et joue un rôle essentiel dans la sécurité des opérations de manutention et d'élimination des déchets. Il est recommandé d'intégrer ce code couleur, ces symboles et ces pictogrammes aux instructions de gestion des déchets et de les faire connaître, par exemple en les affichant au niveau des points de collecte (UNEP, 2002).

L'étiquetage de l'emballage des déchets hospitaliers doit contenir :

- La date de production du sac de déchets.
- Le lieu de production avec le nom du responsable du service.
- La destination finale du sac.
- Un symbole indiquant le type de risque lié aux déchets éliminés : risque biologique, radioactif (Taghine, 2017).

Tableau I-02 : Recommandations pour le codage (OMS – PNUE/S B 2005)

Catégorie de déchet	Codage couleur – symbole	Type de conteneurs
0. Déchets domestiques	Noir	Sacs plastique
1. Déchets piquants et tranchants	Jaune et 	Conteneurs à piquants / tranchants
2a. Déchets présentant un danger de contamination 2b. Déchets anatomiques		Sacs plastique ou conteneurs
2c. Déchets infectieux	Jaune, marqué « hautement infectieux » et 	Sacs plastique ou conteneurs pouvant être passés à l'autoclave
3. Déchets chimiques ou pharmaceutiques	Brun avec symbole approprié. 	Sacs plastique, conteneurs

### 4.3. La Collecte (CICR, 2011) :

Les déchets doivent être collectés régulièrement, au minimum une fois par jour. Ils ne doivent pas s'accumuler à l'endroit où ils sont produits. Un programme quotidien et un circuit de collecte doivent être planifiés. Chaque catégorie de déchets sera récoltée et stockée séparément.

Les déchets à caractère infectieux (catégories 1 et 2) ne doivent en aucun cas être stockés dans des lieux ouverts au public.

Les employés chargés de la collecte et du transport des déchets doivent être informés de ne prendre que les sacs jaunes et les conteneurs à piquants/tranchants qui ont été fermés par le personnel de soins. Ils doivent porter des gants.

Les sacs collectés doivent immédiatement être remplacés par des sacs neufs.

### 4.4. Le stockage (ZEHANI, 2020) :

#### 4.4.1. Le stockage intermédiaire :

Dans l'établissement de soins, les lieux de stockage intermédiaire sont localisés dans différents services de production des déchets, dans des emplacements loin des malades, mais très proches des services et de préférence au même étage. Ces stockages intermédiaires sont prévus pour gérer la production d'un service, durant une courte durée ; par exemple durant une journée ou une demi-journée. Ils sont utilisés surtout pour :

- ✓ La fourniture des sacs ;
- ✓ La fourniture des conteneurs vides ;
- ✓ La réception de conteneurs avec déchets

Des précautions doivent être prises pour séparer l'emplacement des fournitures et les conteneurs remplis de déchets (Ajzoul, 2011).

#### 4.4.2. Le stockage central :

Dans un établissement de soins, deux lieux de stockage central doivent être prévus. Le premier doit pouvoir recevoir l'ensemble des déchets ménagers et assimilés de l'établissement. Le second accueille les déchets de soins à risque en provenance des différents stockages intermédiaires.

Ces deux locaux doivent être situés aussi loin que possible des bâtiments hospitaliers (chambres des malades, blocs opératoires, cuisine, ...) mais, à proximité des voies d'accès de l'établissement desoins afin de faciliter la collecte et le transport extérieur des déchets (Ajzoul, 2011).

L'objectif du stockage central est de permettre le stockage sécuritaire des déchets en attendant l'élimination finale (Daoudi, 2008).

Et dans une durée qu'elle dépend de deux facteurs :

#### ➤ Facteur de quantité :

- Plus de 100 kg par semaine collecté toutes les 72 heures.
- De 5 kg à 100 kg par semaine collecté hebdomadaire.
- Moins de 5 kg par mois 3 mois ; collecté Trimestrielle (Ajzoul, 2011).

#### ➤ Facteur de climat :

Selon CICR, (2011) les durées du stockage intermédiaire sont les suivantes :

Climat modéré: ( 72 heures en hiver, 48 heures en été )

Climat chaud : (48 heures en saison fraîche, 24 heures en saison chaude )

#### **4.5. Le transport (Belaloui et Frih 2019) :**

*Le transport des déchets doit toujours être correctement documenté (PNUE, OMS) et tous les véhicules doivent porter une note de colisage du point de collecte au site de traitement*  
*De plus :*

- *les véhicules utilisés pour la collecte de déchets de soins médicaux dangereux/infectieux ne doivent pas être destinés à d'autres utilisations.*
- *Ils ne devront pas avoir de rebords tranchants, devront être facile à charger et à décharger*
- *facile à nettoyer/désinfecter et être hermétiquement couverts pour empêcher un déversement de déchets soit à l'intérieur de l'hôpital ou sur le trajet*

*Le transport s'effectue du site de traitement à l'intérieur ou à l'extérieur de l'hôpital :*

##### **4.5.1. Transport interne :**

*Les moyens de transport interne à l'établissement peuvent être de plusieurs sortes : brouettes, conteneurs sur roulettes, chariots. Le transport interne des déchets doit se faire pendant les périodes de basse activité. Le trajet doit être planifié pour éviter toute exposition du personnel, des patients et du public. Il faudra minimiser le passage à travers les zones propres(stérilisation), les zones sensibles (bloc opératoire, soins intensifs) et les zones publiques (CICR, 2011).*

##### **4.5.2. Transport externe :**

*Le transport hors-site est requis lorsque les déchets de soins médicaux doivent être traités hors de l'établissement sanitaire. Le producteur des déchets est alors responsable du conditionnement et de l'étiquetage correct des conteneurs à transporter. Une des raisons pour étiqueter les sacs ou conteneurs de déchets de soins médicaux est qu'en cas d'accident, leur contenu pourrait être rapidement identifié et des mesures appropriées prises. Le système d'étiquetage doit être conforme aux recommandations des Nations Unies et contenir au moins :*

- *La classification des substances des Nations Unies La désignation correcte de convoyage et la quantité totale de déchet couverte par cette description (en masse ou volume) ;*
- *La date de collecte.*

#### **5. Traitement et Elimination (AISSANI et SADOON, 2019) :**

*Le traitement des déchets vise principalement à diminuer l'exposition directe en la rendant moins dangereuse pour l'homme, à récupérer les matériaux recyclables et à protéger l'environnement.*

##### **5.1. Pré- traitement :**

*Le prétraitement est toute opération physique, chimique, thermique, ou biologique conduisant un changement dans la nature ou la composition des déchets ; en vue de réduire dans des conditions contrôlées le potentiel polluant ou la quantité de déchets, ou d'en extraire la partie recyclable (Pichat, 1995). (Aberkane (S), Aberbour (F) p17.)*

##### **5.1.1. Recyclage :**

*Il est considéré comme l'étape la plus importante dans le prétraitement. Le recyclage des déchets biomédicaux est un procédé de traitement qui implique également une réintroduction dans le cycle de production des matériaux provenant de ces déchets.*

*Le recyclage a pour le but de minimiser le volume des déchets médicaux et participer à la préservation des ressources naturelles. Ces derniers doivent être recyclés et éliminés d'une*

manière assez spécifique, car ils sont dangereux en termes sanitaires et environnementaux. (Hafiane.M-R, Khelfaoui.A, op.cit., p.12)

### 5.1.2. Encapsulation :

L'encapsulation (ou solidification) consiste à englober un petit nombre d'objets ou de matériels dangereux ou à risque dans une masse de matériau inerte.

Le but d'un tel traitement est d'isoler les objets ou les matériels dangereux du contact avec l'homme et l'environnement en les enrobant dans une masse étanche.

L'encapsulation consiste à remplir les conteneurs avec les déchets, à ajouter un matériau immobilisant et à sceller les conteneurs.

Tableau I- 03 : Les avantages et les inconvénients de l'encapsulation (CICR, 2011).

Les Avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simple, peu couteux et sur.</li> <li>- Solution envisageable pour les déchets tranchants ou piquants et les déchets pharmaceutiques.</li> <li>- Réduction des risques pour les Récupérateurs d'ordures.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A considérer comme une solution temporaire.</li> <li>- Traitement de petites quantités de déchets.</li> <li>- Augmentation du poids et du volume des déchets.</li> </ul>

### 5.1.3. Extracteurs ou destructeurs d'aiguilles :

Le CICR ne recommande pas la désolidarisation des aiguilles, ceci pour des questions de sécurité. Toutefois, dans certains contextes cette pratique est utilisée pour deux raisons principales : en séparant les aiguilles des seringues usagées, on les rend impropres à la réutilisation ; de plus, le volume des déchets piquants/tranchants est réduit.

### 5.1.4. Désinfection :

C'est un procédé de prétraitement qui vise à modifier l'apparence des déchets, et à réduire la contamination microbologique.

Le prétraitement par désinfection est un procédé par étapes dont le cheminement est le suivant :

- Modification de l'apparence des déchets le plus souvent par broyage, précédé ou non d'un passage en déchiqueteuse, par utilisation d'une cire minérale englobant les DASRI ou par compactage (formation de galettes par compression et chauffage).
- Désinfection pour supprimer les risques infectieux des déchets traités.

La réduction de la contamination microbologique des déchets passe par des techniques qui reposent généralement sur 4 grands procédés :

- Thermique (sous pression ou non, avec ou sans vapeur d'eau)
- Chimique
- Par irradiation
- Biologique

La désinfection se fait par deux méthodes : physique et chimique

#### a- Désinfection physique :

Le procédé de désinfection des déchets par voie thermique et humide, fonctionne selon un principe analogue à celui de l'autoclave : c'est-à-dire par exposition de ces déchets à la vapeur d'eau, à une pression de quelques bars et une température minimum de 120°C pendant une heure.

Cette méthode est souvent utilisée pour prétraiter les déchets hautement infectieux avant un transport à l'extérieur de l'hôpital (CICR, 2011).

Tableau I-04 : Avantages et inconvénients de la désinfection par la vapeur (CICR, 2011).

Les avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les déchets ainsi traités deviennent des déchets domestiques non dangereux.</li> <li>- Fonctionnement bien connu des établissements sanitaires.</li> <li>- Technologie écologiquement rationnelle.</li> <li>- Facilite le recyclage des plastiques.</li> <li>- Faible coût d'exploitation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coûts d'installation moyens à élevés.</li> <li>- Besoin d'électricité.</li> <li>- Production d'eaux usées contaminées nécessitant un traitement spécial.</li> <li>- Parfois nécessité d'une chaudière avec contrôle d'émissions.</li> <li>- Ne convient pas pour déchets chimiques ou pharmaceutiques.</li> <li>- Apparence des déchets inchangée.</li> <li>- Déchiquetage indispensable pour éviter la réutilisation.</li> <li>- Poids des déchets inchangé.</li> <li>- Odeurs désagréables.</li> <li>- Présence de produits chimiques pouvant générer des vapeurs toxiques.</li> <li>- Lent et prend du temps</li> </ul>

**b- Désinfection chimique :**

La désinfection chimique, utilisée communément dans les établissements sanitaires pour tuer les micro-organismes sur les équipements médicaux, a été étendue au traitement des déchets de soins médicaux. Les substances chimiques sont ajoutées aux déchets pour tuer ou inhiber les agents pathogènes. Cependant, les désinfectants utilisés représentent à leur tour un risque pour la santé de ceux qui les manipulent et un risque de pollution de l'environnement.

Tous les désinfectants puissants sont des irritants pour la peau, les yeux et le système respiratoire. Ils doivent être manipulés avec précaution, notamment avec des équipements de protection individuelle, et stockés correctement.

Les déchets médicaux solides peuvent être désinfectés chimiquement mais ils doivent d'abord être déchiquetés.

Cette pratique pose beaucoup de problèmes de sécurité, et les déchets ne sont désinfectés qu'en surface. La désinfection thermique devrait avoir la préférence sur la désinfection chimique pour des raisons d'efficacité et par souci écologique. (CIRC, op.cit, p.68.).

Tableau I-05 : Avantages et inconvénients de la désinfection chimique (CICR, 2011).

Les avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simple.</li> <li>- Relativement bon marché.</li> <li>- Désinfectants largement disponibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les substances chimiques utilisées sont elles-mêmes des substances dangereuses qu'il faut manipuler avec précaution.</li> <li>- Pour une bonne désinfection : respect du temps de contact et des concentrations.</li> <li>- Pas de diminution de volume des déchets.</li> <li>- Nécessité de déchiqueter/mélanger avant le traitement chimique.</li> <li>- L'élimination finale doit être la même que pour les déchets de soins non traités.</li> <li>- Génère des eaux usées dangereuses qui nécessitent un traitement.</li> <li>- Le mélange chlore/hypochlorite et matières organiques ou ammoniacale crée des substances toxiques.</li> </ul>

## 5.2. L'élimination (CICR, 2011) :

L'élimination des déchets se fait par l'enfouissement ou par l'incinération.

### 5.2.1. Décharge, fosse d'enfouissement :

L'élimination des déchets de soins médicaux non traités par dépôt dans une décharge non contrôlée n'est pas recommandée et ne doit être utilisée que comme option de dernier recours.

Le dépôt dans une décharge contrôlée est possible, mais certaines précautions doivent être prises : il est important que les déchets de soins médicaux soient rapidement recouverts. Une technique consiste à creuser une tranchée jusqu'au niveau du sol où sont enfouis les vieux déchets municipaux (plus de 3 mois) et d'ensevelir immédiatement après les déchets médicaux déposés à ce niveau sous une couche de deux mètres de déchets municipaux frais.

Tableau I-06: Avantages et inconvénients de l'élimination par enfouissement (CICR, 2011)

	Avantages	Inconvénients
Décharge contrôlée, méthode des tranchées	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Simple et d'utilisation peu coûteuse.</li> <li>– Peut s'effectuer dans un système de décharge déjà disponible.</li> <li>– Les récupérateurs d'ordures ne peuvent pas accéder aux déchets de soins médicaux si la décharge est bien gérée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Les déchets de soins médicaux ne sont pas traités et restent dangereux.</li> <li>– Nécessite une décharge sûre, clôturée et surveillée.</li> <li>– Nécessite le contrôle des récupérateurs et des animaux.</li> <li>– Forte nécessité de coordination entre les collecteurs et les opérateurs de décharges.</li> <li>– Réduit la sensibilisation des travailleurs de la santé à la nécessité de trier les différentes catégories de déchets.</li> <li>– Transport vers la décharge potentiellement long et coûteux.</li> <li>– Risque de pollution des eaux.</li> </ul>
Fosse séparée sur site	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Simple et relativement peu coûteuse à construire et gérer.</li> <li>– Pas de transport de substances dangereuses à l'extérieur de l'hôpital.</li> <li>– Contrôle facilité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Les déchets médicaux ne sont pas traités et restent dangereux.</li> <li>– Risque de pollution des eaux.</li> <li>– Problème d'odeur.</li> <li>– Contrôle nécessaire des vecteurs (insectes, rongeurs, etc.).</li> <li>– Espace nécessaire autour de l'hôpital.</li> </ul>

### 5.2.2. L'incinération (ZEHANI,2020):

C'est un procédé de combustion à haute température (+800°C) des DSMP, qui sont transformés en gaz et en résidu non combustible. Les gaz de combustion sont déversés dans l'atmosphère après traitement. L'incinération reste encore dans l'inconscient la solution la plus radicale et la plus rassurante, donc la plus recommandée pour éliminer les déchets médicaux (Daoudi, 2008).

#### a- Les types d'incinérateurs (Belaloui et Frih 2019) :

Trois types génériques de la technologie d'incinération sont couramment utilisés pour le traitement des déchets de soins :

- Incinérateurs de deux chambres à air control, qui fonctionnent en mode air contrôlé ( en dessous des conditions stœchiométriques) dans la première primaire et sont conçus pour brûler les déchets médicaux infectieux .

- Les incinérateurs à chambre multiples, y compris les incinérateurs en ligne des incinérateurs rotors utilisés pour les déchets pathologiques, qui fonctionnent en mode d'excès d'air (au-dessus des conditions stœchiométriques).
- Les incinérateurs à fours rotatifs, normalement capables d'atteindre des températures qui décomposent les substances génotoxiques et les produits chimiques résistants à la chaleur (Emaleu, 2017)

**b- Les rejets atmosphériques par incinérateur (Belaloui et Frih 2019):**

Les rejets atmosphériques d'une UIOM contiennent de nombreux composés chimiques présents en quantité et en qualité variables dans les fumées. Le type et la concentration des substances émises dépendent essentiellement du procédé d'incinération, du type de déchets brûlés, des conditions de combustion et du dispositif de traitement des fumées. Certaines substances sont inhérentes à la nature des déchets incinérés, d'autres sont formées au cours de la combustion incomplète des déchets, ou encore lors du refroidissement des gaz. Les principales substances concernées sont le CO, les NO, le SO<sub>2</sub>, l'HCl, les dioxines, furanes et PCB, les poussières et certains métaux lourds. Une fois émis dans l'atmosphère, ces polluants sont susceptibles d'être inhalés ou de se déposer sur les sols, pouvant ainsi être à l'origine de problèmes sanitaires via la contamination de la chaîne alimentaire (Rosine et al, 2008).

**c- Avantages et inconvénients de l'incinération (Belaloui et Frih 2019)**

Le tableau I-07 représenté les avantages et les inconvénients de l'incinération.

**Tableau I- 07: Avantages et inconvénients de l'incinération**

<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Élimination complète des déchets et réduction des volumes.</li> <li>– Les DMP ne sont pas reconnaissables.</li> <li>– Traitement de grandes quantités.</li> <li>– Émissions réduites.</li> <li>– Adapté à tous les types de déchets (organiques, liquides, solides).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coûts élevés d'installation, d'exploitation et de maintenance.</li> <li>– Émissions de gaz toxique si les déchets sont mal incinérés.</li> <li>– Les cendres peuvent contenir des métaux lourds, des dioxines et des furanes si les températures de combustion n'atteignent pas 1000 °C.</li> </ul>

**5.3. Évacuation de déchets liquides dans les eaux usées (CICR, 2011) :**

En règle générale, les eaux usées ne sont pas une voie d'élimination des produits chimiques. Il est formellement interdit de diluer des rejets pour les faire passer en dessous des seuils d'exemption en vigueur dans le pays. Les données scientifiques ou légales en matière de seuils d'exemption sont rares. Le Tableau I- 10 présente les seuils d'exemption en vigueur (CICR, 2011).



Tableau I- 08: Limites d'exemption (Ordonnance sur la protection des eaux, CH)

<i>Produit chimiques</i>	<i>Limite d'exemption</i>	<i>Élimination pratique</i>
<i>Acides – Bases</i>	<i>pH entre 6,5 et 9</i>	<i>Des écarts sont autorisés si le mélange avec les autres eaux des égouts est suffisant.</i>
<i>Argent</i>	<i>50 mg/l</i>	<i>Si production inférieure à 1000 l/ an.</i>
<i>Hydrocarbures totaux Solvants organiques</i>	<i>20 mg/l</i>	<i>Tolérance admise pour les produits facilement biodégradables rejetés en petites quantités si aucune influence notable sur l'environnement ou sur la santé.</i>
<i>Hydrocarbures halogénés volatils Solvants halogénés volatils</i>	<i>0,1 mg/l Chlorine</i>	<i>Aucune tolérance.</i>

- *En règle générale, les liquides de développement photographique ne devraient pas être mis à l'égout. En effet, ils contiennent des substances toxiques, voire cancérigènes (argent, hydroquinone, formaldéhyde).*
- *Les déchets pharmaceutiques non dangereux peuvent en principe être mis à l'égout (sirops, vitamines, gouttes pour les yeux, etc.) si permis par la régulation nationale.*
- *Les déchets biologiques liquides (petites quantités de sang, liquides de rinçage du bloc opératoire, etc.) peuvent être mis à l'égout sans prétraitement si le patient ne présente pas de maladie infectieuse.*
- *Dans les cas d'utilisation d'une fosse septique, il sera important de limiter la quantité de désinfectant ou biocide (eau de Javel, argent, etc.). Ces substances peuvent, en effet, perturber l'efficacité de la digestion biologique.*

## **CHAPITRE 02 :**

# **RISQUES ET IMPACTS DES DECHETS MEDICAUX SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT**

### **01. Risques liés aux déchets médicaux dangereux**

- *risques traumatique et infectieux*
- *survie des Micro-organismes dans l'environnement*
- *Risques biologiques associés à l'exposition aux déchets solides domestiques*
- *risques chimiques*

### **02. Risques liés au traitement et au dépôt inadéquats des déchets médicaux dangereux**

- *risques liés à l'incinération*
- *risques liés au dépôt ou à la Mise en décharge non contrôlés*
- *risques liés au déversement des eaux usées non traitées*

### **03. Risques sur la santé humaine :**

- *Risque infectieux*      - *chimique*      - *radioactif*
- *traumatique*      - *ressenti ou psycho-émotionnel*

### **04. Impactes sur l'environnement ( Sur l'eau, et le sol, et l'air )**

## 1. Risques liés aux déchets médicaux dangereux (CICR, 2011) :

On peut répartir les risques pour la santé liés aux déchets médicaux dangereux en cinq catégories (Tableau I-01) :

- risque traumatique (Concernant la catégorie de déchets 1) ;
- risque infectieux (Concernant les catégories de déchets 1 et 2) ;
- risque chimique (Concernant les catégories de déchets 3 et 4) ;
- risque d'incendie ou d'explosion (Concernant les catégories de déchets 3 et 4) ;
- risque radioactif (Concernant la catégorie de déchets 5).

A ces catégories doit encore être ajoutée le risque de pollution et de contamination de l'environnement.

### 1.1. risques traumatique et infectieux :

Les déchets liés aux soins de santé constituent un réservoir de micro-organismes potentiellement dangereux, susceptibles d'infecter les malades hospitalisés, le personnel et le grand public. Les voies d'exposition sont multiples : par blessure (coupure, piqûre), par contact cutané ou contact avec les muqueuses, par inhalation ou par ingestion.

Des exemples d'infections pouvant être causées par les déchets médicaux dangereux sont donnés dans le Tableau II -01 :

Tableau II -01 :Exemples d'infections pouvant être causées par des déchets médicaux dangereux (CICR, 2011)

Type d'infection	Agent causal	Vecteur de transmission
<b>Infections Gastro - entériques</b>	Entérobactéries (Salmonella, Vibrio cholerae, Shigella, etc.)	Fèces, vomissures
<b>Infections respiratoires</b>	Mycobacterium tuberculosis, Streptococcus pneumoniae, SRAS (syndrome respiratoire aigu sévère), virus de la rougeole	Sécrétions inhalées, salive
<b>Infections oculaires</b>	Virus de l'herpès	Sécrétions des yeux
<b>Infections cutanées</b>	Streptococcus	Pus
<b>Charbon bactérien (anthrax en anglais)</b>	Bacillus anthracis	Sécrétions cutanées
<b>Méningite</b>	Neisseria meningitidis	Liquide céphalo-rachidien
<b>Sida</b>	Virus de l'immunodéficience humaine	Sang, sécrétions sexuelles, autres liquides biologiques
<b>Fièvres hémorragiques</b>	Virus Lassa, Ebola, Marburg Junin	Sang et sécrétions
<b>Hépatite virale A</b>	Virus de l'hépatite A	Fèces
<b>Hépatites virales B et C</b>	Virus de l'hépatite B et C	Sang et autres liquides biologiques
<b>Grippe aviaire</b>	Virus H5N1	Sang, fèces

Certains accidents avec exposition au sang (AES) ou à d'autres liquides biologiques sont des exemples d'exposition accidentelle à des déchets médicaux dangereux.

En ce qui concerne les infections virales comme le sida et les hépatites B et C, c'est le personnel infirmier qui risque le plus d'être infecté par l'intermédiaire d'aiguilles contaminées. Avec les cultures de pathogènes, les déchets piquants et tranchants sont considérés comme les déchets médicaux les plus dangereux.

En 2000, l'Organisation Mondiale de la Santé estimait que, dans le monde, les accidents avec déchets piquants/tranchants ont causé 66000 cas d'infection par le virus de l'hépatite B, 16 000 cas d'infection par celui de l'hépatite C et 200 à 5000 cas d'infection par le VIH chez le personnel des structures de soins.

Certains déchets, comme les déchets anatomiques, ne représentent pas forcément un risque pour la santé ou l'environnement, mais doivent être traités comme déchets spéciaux pour des raisons éthiques ou culturelles.

Un autre risque infectieux potentiel est la propagation, à l'extérieur des établissements de soins, de micro-organismes, parfois résistants, présents dans ces établissements. Ce phénomène est encore mal étudié à ce jour.

### 1.2. survie des Micro-organismes dans l'environnement :

Les micro-organismes pathogènes ont une capacité limitée à survivre dans l'environnement. La survie dépend de chaque micro-organisme et des conditions environnementales (température, humidité, rayonnement solaire, disponibilité de substrat organique, présence de désinfectant, etc.). Les bactéries sont moins résistantes que les virus. On sait encore très peu de chose sur la survie des prions et des agents de maladies neurologiques dégénératives (Creutzfeldt - Jakob, Kuru, etc.) qui semblent être plus résistants que les virus. Le tableau II-02 résume ce que l'on sait de la survie de différents pathogènes.

Tableau II -02 : Exemples de temps de survie de certains pathogènes

Micro-organisme pathogène	Temps de survie observé
<b>Virus de l'hépatite B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plusieurs semaines sur une surface dans de l'air sec.</li> <li>- 1 semaine sur une surface à 25° C.</li> <li>- Plusieurs semaines dans du sang séché.</li> <li>- 10 heures à 60° C.</li> <li>- Survit à l'éthanol 70 %.</li> </ul>
<b>Dose infectieuse des virus des hépatites B et C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 semaine dans une goutte de sang dans une aiguille hypodermique.</li> </ul>
<b>Hépatite C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 7 jours dans du sang à 4° C.</li> </ul>
<b>Virus VIH</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3-7 jours à l'air ambiant.</li> <li>- Inactivé à 56° C.</li> <li>- 15 minutes dans l'éthanol 70 %.</li> <li>- 21 jours à température ambiante dans 2 µl de sang.</li> <li>- Le séchage réduit de 90-99 % la concentration de virus dans les heures qui suivent.</li> </ul>

À l'exception des cultures de pathogènes en laboratoire et des excréta de patients infectieux, la concentration de micro-organismes dans les déchets médicaux n'est généralement pas plus élevée que dans les déchets domestiques. Par contre, la variété de micro-organismes est plus importante dans les déchets médicaux.

D'autre part, le temps de survie des micro-organismes dans les déchets médicaux est court (probablement à cause de la présence de désinfectants).

Dans l'évaluation du temps de survie des micro-organismes dans l'environnement, il faut aussi tenir compte du rôle de vecteurs comme les rats et les insectes. Ce sont des transporteurs passifs de pathogènes, et leur prolifération doit être contrôlée.

### **1.3. risques biologiques associés à l'exposition aux déchets solides domestiques :**

Les conditions d'exposition étant souvent les mêmes pour les employés s'occupant des déchets domestiques ou médicaux, l'impact sur la santé des employés s'occupant des déchets domestiques peut être utilisé comme indicateur pour ceux qui sont chargés des déchets médicaux.

Différentes études dans des pays à haut revenu ont montré les résultats suivants : les employés s'occupant des déchets domestiques ont, par comparaison avec la population générale :

- un risque d'infection 6 fois plus élevé ;
- un risque de contracter une maladie pulmonaire allergique 2,6 fois plus élevé ;
- un risque de contracter une bronchite chronique 2,5 fois plus élevé ;
- un risque de contracter une hépatite 1,2 fois plus élevé.

Les maladies pulmonaires et les bronchites sont dues à l'exposition aux bio-aérosols contenus dans l'air des décharges ou des lieux de stockage ou de traitement des déchets 4.

### **1.4. risques chimiques :**

De nombreux produits chimiques et pharmaceutiques sont utilisés dans les structures de soins. La plupart représentent un risque pour la santé de par leurs caractéristiques (toxiques, cancérigènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction, irritantes, corrosives, sensibilisantes, explosives, inflammables, etc.). Le contact avec ces produits peut se faire par différentes voies d'exposition : par inhalation de gaz, vapeurs ou gouttelettes, par contact cutané ou sur les muqueuses et par ingestion. Certains produits présentent des incompatibilités et peuvent générer des gaz toxiques lorsqu'ils sont mélangés (exemple : chlore et acides).

L'identification des dangers représentés par les substances ou préparations chimiques peut se faire sommairement grâce à l'étiquetage : pictogrammes, avertissements sur les risques ou mentions de danger.

Des exemples de symboles de danger européens et internationaux sont présentés.

Les figures II -01 et II -02 présentent des exemples d'étiquetage européen et international (Système général harmonisé, SGH).

Les produits de nettoyage et en particulier les désinfectants sont des exemples de produits chimiques dangereux présents en quantité dans les hôpitaux. La plupart sont irritants, voire corrosifs, et certains désinfectants peuvent être sensibilisants et toxiques (par exemple le formaldéhyde).



 F - Facilement inflammable	<b>Acétone</b>		Phrases de risque (phrases R)
	<b>R11</b>	Facilement inflammable.	
	<b>R36</b>	Irritant pour les yeux.	
	<b>R66</b>	L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.	
 Xi - Irritant	<b>R67</b>	L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolences et vertiges.	Conseils de prudence (phrases S)
	<b>S9</b>	Conserver le récipient dans un endroit bien ventilé	
	<b>S16</b>	Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles. Ne pas fumer.	
	<b>S26</b>	En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.	
	<b>S46</b>	En cas d'ingestion, consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.	
Nom, adresse et numéro de téléphone de la société responsable en Suisse.			

Figure II -01 :Exemple d'étiquetage de produits chimiques (Système européen valable jusqu'en 2015)



	<b>Acétone</b>		Mentions de danger (phrases R)
	<b>H225</b>	Liquide et vapeurs très inflammables.	
	<b>H319</b>	Provoque une sévère irritation des yeux.	
	<b>H335</b>	Peut provoquer somnolence ou vertige	Conseils de prudence (phrases S)
	<b>H335</b>	Peut provoquer somnolence ou vertige	
	<b>EUHD55</b>	L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.	
	<b>P210</b>	Tenir à l'écart de sources d'inflammation. Ne pas fumer.	Conseils de prudence (phrases S)
	<b>P361</b>	Eviter de respirer les vapeurs.	
	<b>P403/333</b>	Stocker dans un endroit bien ventilé. Maintenir le récipient fermé de manière étanche.	
	<b>P305/351/338</b>	En cas de contact avec les yeux: rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.	
	<b>P305/351/338</b>	En cas de contact avec les yeux: rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.	
Nom, adresse et numéro de téléphone de la société responsable en Suisse.			

Figure II -02 :Exemple d'étiquetage de produits chimiques selon le nouveau système SGH (international)

*Le mercure est un métal lourd sous forme liquide à température et pression ambiantes. Il est très dense (1 litre de mercure pèse 13,5 kg !). Il s'évapore très facilement et peut subsister jusqu'à une année dans l'atmosphère. Il s'accumule dans les sédiments, où il se transforme en un dérivé organique plus toxique : le méthylmercure.*

*Le mercure est principalement présent dans les thermomètres, les tensiomètres, dans les amalgames dentaires, dans certaines piles, dans des composants électroniques et dans des lampes fluorescentes ou fluocompactes. Les établissements de soins constituent l'une des principales sources de mercure dans l'atmosphère, due à l'incinération de déchets médicaux. Ils sont également responsables de la pollution mercurielle des eaux de surface.*

*Le mercure est très toxique. Il n'existe pas de seuil en dessous duquel il ne se produirait aucun effet indésirable. Le mercure peut provoquer des intoxications mortelles en cas d'inhalation<sup>5</sup>. Il est également nocif en cas d'absorption transcutanée et a des effets néfastes sur la grossesse.*

*L'argent est un autre élément toxique présent dans les hôpitaux (bains photographiques). Il est bactéricide. Les bactéries qui développent des résistances à l'argent seraient également résistantes aux antibiotiques<sup>6</sup>. Il existe aussi un risque pour la santé publique lié au commerce et à l'utilisation de médicaments périmés lorsque ce type de déchets n'est pas contrôlé.*

## **2. Risques liés au traitement et au dépôt inadéquats des déchets médicaux dangereux (CICR, 2011) :**

### **2.1. risques liés à l'incinération :**

*Dans certains cas, notamment lorsque les déchets sont incinérés à basse température (moins de 800° C) ou que des matières plastiques contenant du polychlorure de vinyle (PVC) sont incinérées, il se forme de l'acide chlorhydrique (responsable des pluies acides), des dioxines, des furanes et divers autres polluants aériens toxiques. On les retrouve dans les émissions mais aussi dans les cendres résiduelles et les cendres volantes (transportées par l'air et les gaz effluents qui sortent de la cheminée de l'incinérateur). L'exposition aux dioxines, aux furanes et aux PCB (polychlorobiphényles) coplanaires peut avoir des effets dommageables pour la santé<sup>7</sup>.*

*Ces substances sont persistantes, c'est-à-dire que ces molécules ne sont pas dégradées dans l'environnement, et qu'elles s'accumulent dans la chaîne alimentaire. La plus grande partie de l'exposition humaine aux dioxines, aux furanes et aux PCB coplanaires est due à l'alimentation.*

*Même dans les incinérateurs à température élevée (plus de 800° C), il se trouve, au début ou à la fin de l'incinération, des poches moins chaudes dans lesquelles peuvent se former des dioxines et des furanes. L'optimisation du processus peut diminuer la formation de ces substances si, par exemple, on fait en sorte que l'incinération n'ait lieu qu'à des températures supérieures à 800° C, et si l'on évite la formation de gaz de combustion à 200 - 450° C.*

*Enfin, l'incinération de métaux ou de matériels à forte teneur en métaux (en particulier plomb, mercure et cadmium) peut conduire au rejet de métaux dans l'environnement.*

## **2.2. risques liés au dépôt ou à la Mise en décharge non contrôlés :**

*L'enfouissement et la mise en décharge « sauvage » dans des sites non contrôlés peuvent avoir, en plus des risques cités précédemment, des effets environnementaux directs en termes de pollution du sol et des eaux.*

## **2.3. risques liés au déversement des eaux usées non traitées :**

*Une mauvaise gestion des eaux usées et des boues d'épuration peut entraîner une contamination des eaux et des sols par des pathogènes ou des produits chimiques toxiques.*

*La mise à l'égout de résidus chimiques ou pharmaceutiques peut avoir des conséquences sur le bon fonctionnement des stations d'épuration biologique ou des fosses septiques. Ces rejets peuvent être à l'origine d'une pollution de l'écosystème et des eaux.*

*Les antibiotiques et leurs métabolites sont excrétés dans l'urine et les fèces des patients traités et finissent dans les eaux usées. Les eaux usées des hôpitaux contiennent deux à dix fois plus de bactéries résistantes aux antibiotiques que les eaux domestiques. Ce phénomène contribue à l'émergence et à la propagation de pathogènes comme le SARM (staphylocoque doré résistant à la méthicilline).*

## **3. Risques sur la santé humaine :**

*La problématique des déchets médicaux prend des dimensions variables. En effet, l'impact n'est pas seulement associé à la quantité générée, mais aussi à l'importance du risque infectieux pour la santé de l'homme et de l'environnement. Au niveau de la santé publique, les DMP non traités constituent un réservoir de microorganismes pouvant causer des infections telles que le Sida, les hépatites B et C, les infections gastro-entériques, des infections cutanées et la liste est longue (Tableau II -03) (Fihri, 2016).*

*On peut répartir les risques sur la santé humaine liés aux DAS en (05) catégories, à savoir :*

- *Risque infectieux*
- *Risque chimique*
- *Risque radioactif*
- *Risque traumatique*
- *Risque ressenti ou psycho-émotionnel (Biadillah, 2004).*



Tableau II -03: Principaux agents pathogènes retrouvés dans les DMP et leur temps de survie

Maladie	Agent pathogène causal	Temps de survie observé	Mode de transmission
Gastro-entérites	Entérobactéries (exemple Salmonella)	Quelques jours à quelques semaines	Vomissements et matières fécales.
Infections respiratoires	Virus de la rougeole, bacille de tuberculose	Moins de deux heures sur des objets.	Sécrétions aériennes et salive.
Infections génitales	Virus de l'herpès, Neisseria gonorrhée	Jusqu'à 8 jours.	Sécrétions génitales.
Méningite	Neisseria meningitidis	Jusqu'à 8 jours	Liquide céphalo-rachidien
Infections dermatologiques	Streptocoques	De 3 jours à 6,5 mois à de très basses températures.	Pus
Sida	Virus de l'immunodéficience humaine	3 à 7 jours à l'air ambiant 21 jours à température ambiante dans 2 µl de sang	Sang, sécrétions de l'organisme, seringues contaminées.
l'hépatite C	Virus de l'hépatite C	Une semaine dans du sang à 4 °C.	Sang et sécrétions de l'organisme.
l'hépatite B	Virus de l'hépatite B	Plusieurs semaines sur une surface dans à l'air sec. Une semaine à 25 °C Plusieurs semaines dans du sang séché 10 heures à 6°C. Survivent à l'éthanol 70 %.	Sang et autres liquides biologiques

### 3.1. Risque infectieux :

*L'infection est la conséquence de la pénétration d'un agent infectieux dans l'organisme sans que le système de défenses immunitaires de celui-ci n'ait pu l'éliminer.*

*L'Homme constitue un grand réservoir de germes la plupart inoffensifs (Bordet, 2006).*

*L'exposition aux micro-organismes présents dans les DMP peut survenir tout au long de la filière d'élimination (conditionnement, collecte, transport et traitement).*

*L'Homme peut être exposé aux micro-organismes selon trois modes d'exposition qui peuvent coexister :*

- *Par inoculation cutanéomuqueuse, après effraction (coupure, piqûre) par des matériels et matériaux tranchants, ou projection ou contact direct sur une peau préalablement lésée ou sur les muqueuses (conjonctives).*
- *Par voie aérienne, après génération d'aérosols microbiens.*
- *Par voie digestive, par des mains contaminées, en cas de manipulation des déchets sans précaution, mauvaise hygiène des mains, tabagisme, portage des mains à la bouche.*

Le risque potentiel d'infection existe durant tout le cycle de vie du déchet, depuis la génération jusqu'à l'élimination :

- Dans tous les services de consultation, d'hospitalisation et surtout dans les services des maladies infectieuses.
- Lors du transport des déchets à l'intérieur de l'hôpital et à l'extérieur ; surtout lors de la manipulation d'un conteneur percé.
- Lors de l'élimination dans une décharge non contrôlée où les risques de blessures par les objets piquants ou tranchants sont importants (aiguilles, verres cassés, etc.) (Ajzoul, 2011).

### 3.2. Risque chimique :

Les risques chimiques liés aux DMP sont principalement dus aux médicaments et aux produits chimiques utilisés dans les établissements de soins.

Ce sont des produits qui peuvent être : Toxiques, Corrosifs, Inflammables, Réactifs et Explosifs. Les principaux déchets qui proviennent des établissements de soins concernent les réactifs, les solvants, les bases, les acides, les désinfectants et les métaux lourds comme le mercure des thermomètres et les amalgames utilisés en chirurgie dentaire.

Les déchets chimiques et toxiques génèrent une toxicité pour l'Homme et une pollution pour l'environnement.

A cause de leurs multiples risques, les emballages doivent comporter les symboles d'identification des différents risques (Ajzoul, 2011). ;

- **E** : explosif,
- **O** : comburant, inflammable,
- **T** : toxique,
- **Xn** : nocif,
- **C** : corrosif,
- **Xi** : irritant,
- **N** : dangereux pour l'environnement

### 3.3. Risque radioactif :

Les déchets radioactifs proviennent d'une part de sources non scellées généralement utilisées dans les pratiques médicales de diagnostic ou d'expérimentation en laboratoire, et d'autre part, de sources scellées, substances radioactives contenues dans des appareils ou des équipements médicaux. On distingue les déchets de période inférieure à 100 jours et les déchets de période supérieure ou égale à 100 jours, qui proviennent essentiellement des laboratoires d'analyse et de recherche (Ajzoul, 2011).

Il est important de différencier les radio-éléments qui sont classés en trois types en fonction de la période de radioactivité temps (T) :

- **Type I** : T inférieur à 6 jours.
- **Type II** : T entre 6 et 71 jours.
- **Type III** : T supérieur à 72 jours.

Deux modes de traitement selon le type de déchets :

- **Type I et II** : traitement local par décroissance radioactive et élimination par la filière des déchets ménagers ou des DAS à risques ;
- **Type III** :
  - pays à secteur nucléaire : prise en charge par l'agence nationale responsable de l'élimination, pour traitement spécifique et stockage en sites spécialisés
  - Pays en développement : retour aux fournisseurs pour traitement (Chardon, 1995, 2006).

### 3.4. Risque traumatique :

Dans le secteur de soins de la santé, le risque traumatique correspond dans la pratique à une atteinte possible de l'intégrité de la peau ou des muqueuses suite à une coupure ou une piqure par un matériel souillé par des micro-organismes qui pouvant entraîner des infections cutanées ou des muqueuses (Hafiane et Khelfaoui, 2011).

A cela nous pouvons ajouter la possibilité de survenue de maladies comme le tétanos après exposition à des piqures et à des coupures surtout si le personnel en contact avec les déchets n'est pas vacciné (Boulouisa et Bousla, 2013).

### 3.5. Risque ressenti ou psycho-émotionnel :

Il traduit la crainte du public, des professionnels de la santé ou des personnels assurant l'élimination des déchets lorsqu'ils se trouvent en présence de déchets d'activités de soins identifiables (seringues, tubulures, compresses,...). Ne connaissant pas leur origine, ils sont en droit de percevoir un risque pour leur santé ou pour l'environnement. Ce risque ne doit pas être négligé et doit être pris en compte tout au long de la filière d'élimination des DMP (Ajzoul, 2011).

## 4. Impactes sur l'environnement (Belaloui et Frih 2019):

En plus des risques pour la santé dus au contact direct, les déchets d'activités de soins peuvent avoir un impact négatif pour la santé humaine, par la contamination des sources d'eau au cours du traitement des déchets et par la pollution de l'air due à l'émission de gaz hautement toxiques au cours de l'incinération. Lorsque les déchets sont éliminés dans une fosse qui n'est pas isolée ou qui est trop proche des sources d'eau, l'eau peut être contaminée (OMS, 2005).

Les déchets des établissements de soins contaminés, quand ils sont déversés dans le milieu naturel ou au niveau des décharges publiques entraînent une contamination bactériologique ou toxique du sol et des nappes phréatiques (Abdelsadok, 2010).

Les risques environnementaux sont liés à la propagation à l'extérieur de l'hôpital, des microorganismes pouvant occasionner la contamination de la chaîne alimentaire. En effet, les animaux domestiques en quête de nourriture au niveau du site d'entreposage peuvent ingérer des déchets issus des soins de santé, ce qui peut entraîner une propagation potentielle de maladies et de contaminants chimiques à travers la chaîne alimentaire (Adoum, 2009).

Le dépôt des déchets de soins médicaux dans des zones non contrôlées peut avoir un effet environnemental direct par la contamination des sols et des nappes souterraines (Taghine, 2017). L'incinération et / ou le déversement non autorisés et abusifs des déchets de soins de santé pollue l'air avec des gaz dangereux et contamine le sol et l'eau avec des métaux lourds et

d'autres produits chimiques toxiques, qui peuvent pénétrer dans la chaîne alimentaire, causant des maladies des voies respiratoires et le cancer (USAID. PROJET DELIVER 2014).

#### 4.1. Sur l'eau :

La problématique de l'eau est une préoccupation de tous. Actuellement se pose la question des effets de certaines substances sur l'environnement. Ces polluants, d'origine chimique ou biologique (Feraudet, 2009).

Lorsque les déchets sont éliminés dans une fosse qui n'est pas isolée ou qui est trop proche des sources d'eau, l'eau peut être contaminée. Dans les eaux usées, il y a deux catégories de déchets, à savoir l'urine et les fèces, ainsi que le sang et d'autres liquides biologiques rejetés directement à l'égout lors des opérations de nettoyage, en particulier dans le domaine chirurgical. Les matières fécales sont susceptibles de véhiculer différents types de micro-organismes tels que des bactéries, des virus, des micro-champignons. Les uns et les autres sont alors susceptibles d'affecter la santé des travailleurs des stations d'épuration des eaux usées (Dupont, 1996) et ensuite de se retrouver dans le milieu aquatique où ces eaux usées sont rejetées après une épuration insuffisante (Billau, 2008).

#### 4.2. Sur le sol :

L'impact sur le sol est principalement dû à un entreposage non contrôlé ou à une mise en décharge sauvage. La composition chimique de certains DAS peut entraîner la contamination bactériologique et toxique du sol et de la nappe phréatique (Billau, 2008).

#### 4.3. Sur l'air :

L'air est un mélange complexe de multiples gaz et de particules, et l'on ne saurait en mesurer et en surveiller tous les composants en permanence. On mesure de façon systématique qu'un certain nombre de polluants appelés « traceurs » ou « indicateur » car ils reflètent les émissions des principales sources de pollution (Elichegaray, 2008).

Dans certains cas, notamment lorsque les déchets sont incinérés à basse température (Moins de 800°C) ou que des matières plastiques contenant du polychlorure de vinyle (PVC) sont incinérées, il se forme de l'acide chlorhydrique (responsable des pluies acides), des dioxines, des furanes et divers autres polluants aériens toxiques. On les retrouve dans les émissions mais aussi dans les cendres résiduelles et les cendres volantes (transportées par l'air et les gaz effluents qui sortent de la cheminée de l'incinérateur). L'exposition aux dioxines aux furanes et aux PCB (polychlorobiphényles) coplanaires peut avoir des effets dommageables pour la santé (OMS, 2006).

## **CHAPITRE 03 :**

# **LA GESTION DES DECHETS MEDICAUX AU NIVEAU DE L'HOPITAL BEN AMOR EL-DJILANI DE LA WILAYA D' EL OUED**

### **Section 01 : Aperçu général sur l'Etablissement Public Hospitalier Ben Amor El-Djilani d'Eloued**

1. *Identification de l'établissement .*
2. *Missions et objectifs de L'EPH d'El-Oued.*
3. *Organigramme de l'Etablissement Public Hospitalier d'El-Oued*

### **Section 02 : Méthodologie et résultat de l'étude portant sur les pratiques de la GDAS dans l'EPH Ben Amor El-Djilani d'El oued**

1. *Méthodologie de l'étude :*
  - *Délimitation du champ d'étude .*
  - *Champ spatial et temporel d'étude .*
2. *Résultats et discussion :*
  - *La description du système la gestion des déchets hospitaliers dans l'EPH :  
Le tri , La collecte , Stockage , Le transport , Elimination*
  - *Les mesures d'hygiène et la sécurité du personnel*

## Section 01 : Aperçu général sur l'Etablissement Public Hospitalier Ben Amor El-Djilani d'Eloued

### 1. Identification de l'établissement :

#### 1.1. présentation de l'EPH d'El oued :

L'établissement public hospitalier d'El-Oued a pour siège l'hôpital BEN AMOR DJILANI, qui est un établissement à caractère administratif, placé sous la tutelle du Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière, doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière.

L'établissement public hospitalier d'El-Oued (EPH) a été créé par le décret exécutif N ° 97/466 du 21 /12/1997 portant la création, l'Organisation et le Fonctionnement des établissements publics hospitaliers et des établissements publics de santé à proximité.

L'EPH d'El-Oued a été construit en 1984, il a été inauguré officiellement en 1985.

L'établissement public hospitalier d'El-Oued représente l'un des secteurs très importants de la Wilaya. Implanté sur le terrain d'une superficie de 35752km2 avec un pourcentage 12,20 sur un kilomètre carré, il se situe sur la bordure Est du Chef-lieu de la wilaya sur RN16, à distance de 630 Km de la capitale Alger.



Figure III-01 : Situation géographique de l'établissement Publique Hospitalière Ben Amor El-Djilani d'El-Oued (Google MAP, 2022)

### 1.2. Les Infrastructures (HANANA . H et SOLTANI .R, 2018)

Le EPH d' ELOued se compose de 3 infrastructures reparties comme suite :

Tableau III.1 : les infrastructures de Le EPH d' ELOued

Infrastructure	Composition	Lieu d'implantation
01 Hôpital BEN AMOR DJILANI	154 Lits Organisés	Cite chatte el oued
02 Unité de dialyse avec service Néphrologie	16 Générateurs + 10 Lits	Centre-ville ancienne structure EHS a 6 Km
03 Unité des Urgences Médicales Chirurgicale	35 Lits Organisés	Cite 8 mai el oued a 2 Km

### 1.3. Les services de l'EPH Ben Amor El-Djilani d'El oued (Belaloui et Frih 2019)

L'EPH d'El oued dépose 16 service d'hospitalisation, un service des urgences médicochirurgicales avec un plateau technique (Tableau III.1) .

Tableau III.2 : Les services disponible dans l'EPH d'El-Oued et leurs capacités (EPH d'El-Oued, 2019)

Services	Capacité (lit)	Services	Capacité (lit)
Médecine homme	24	Les laboratoires	///
Médecine femme	22	Psychiatrie	10
Chirurgie homme	24	Médecine légale	///
Chirurgie femme	24	Imagerie médicale	///
Chirurgie orthopédique	32	Les malades infectieuses	27
Réanimation	7	Bloc opératoire	15 salle
Ophthalmologie	12	Hémodialyse	10
ORL	13	Centre de transfusion sanguin	///

Cet établissement est doté des services externes qui sont les urgences médicochirurgicales et l'hémodialyse (EPH d'El-Oued, 2019).

### 1.4. Effectif de l'EPH d'El-Oued pendant 2019 (Belaloui et Frih 2019)

Le personnel employé de l'EPH d'El oued est représenté dans le tableau ci-dessous

Tableau III.3 : Effectif de l'EPH d'El-Oued

Spécialités	Effectifs	Spécialités	Effectifs
Médecins spécialistes	43	Biologistes	20
Médecins généralistes	45	Personnels administratifs	53
Pharmaciens	04	Personnels contractuels	69
Psychologues	04	Personnels professionnels	24
Personnel paramédical	286	<b>Effectif total</b>	<b>548</b>

## 2. Missions et objectifs de L'EPH d'El-Oued (HANANA . H et SOLTANI .R, 2018) :

L'établissement prend en charge toutes les activités qui concernent les domaines de sa spécialité, nous résumons en quelques points :

- D'assurer les activités de diagnostic, de soins, d'hospitalisation et des urgences médicochirurgicales, de prévention ainsi que de toute activité concourant à la protection et à la promotion de la santé de la population ;
- D'appliquer les programmes nationaux, régionaux et locaux de la santé ;
- Outre les tâches prévues aux alinéas ci-dessus, l'EPH assure pour la population résidant à proximité et non couvertes par les secteurs sanitaires environnants ; les missions dévolues au secteur sanitaire ;
- De contribuer à la protection et à la promotion de l'environnement dans les domaines relevant de la prévention, de l'hygiène, de la salubrité et la lutte contre les nuisances et fléaux sociaux (EPH d'El-Oued, 2019)
- L'Etablissement Public Hospitalier d'El-Oued peut servir de terrain de formation paramédicale et de gestion hospitalière sur la base de conventions signées avec l'établissement de formation.

## 3. Organigramme de l'Etablissement Public Hospitalier d'El-Oued:

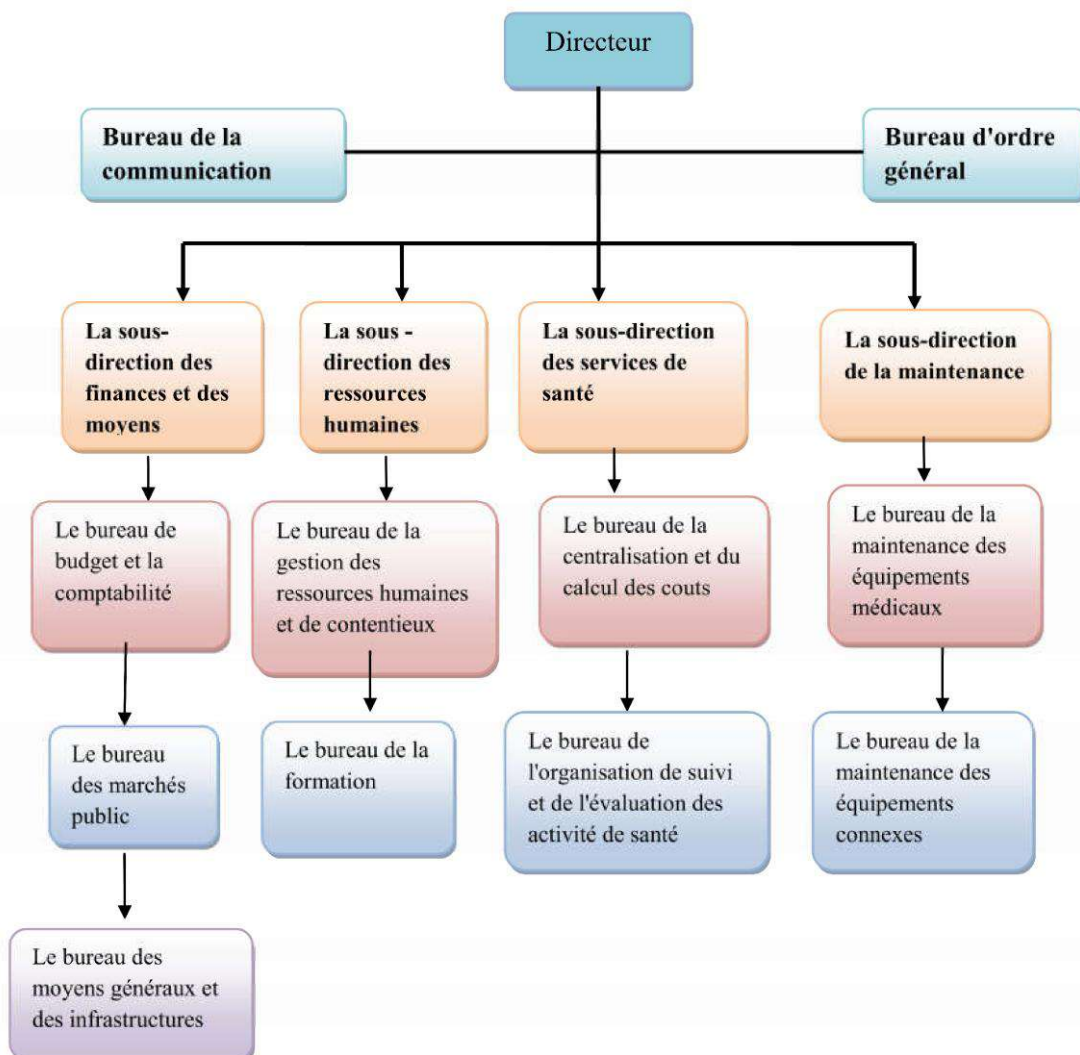


Figure III-02 : L'organigramme de l'EPH d'El-Oued (HANANA . H et SOLTANI .R, 2018)



## **Section 02 : Méthodologie et résultat de l'étude portant sur les pratiques de la GDAS dans l'EPH Ben Amor El-Djilani d'El oued**

### **1. Méthodologie de l'étude :**

#### **1.1. Délimitation du champ d'étude :**

##### **a. Méthode d'étude de la gestion des déchets hospitaliers :**

Dans cette partie, il s'agit de suivre avec précision les modalités de gestion des DAS au niveau de tous les services internes et à travers toutes les étapes de gestion :

- Description du système de gestion et du comportement du personnel vis-à-vis des déchets liés aux activités de soins : tri, collecte, stockage , transport et élimination ; chaque étape est décrite de façon précise afin de détecter les bonnes et les mauvaises pratiques et les carences dans la gestion.
- les matériels utilisés dans chaque processus.

##### **b. Méthode de mesure d'hygiène et sécurité du personnel :**

Elle consiste à observer les règles d'hygiène et de sécurités relatives aux déchets d'activité de soins (DAS). Ces derniers englobent la compétence du personnel face aux déchets, le type du tri, la collecte, le traitement ainsi que les mesures de sécurité, la prévention individuelle et enfin la prévention sanitaire.

#### **1.2. Champ spatial et temporel d'étude (Belaloui et Frih 2019) :**

##### **a. Champ spatial :**

Le choix s'est porté sur la structure sanitaire la plus importante de la wilaya d'El oued, et c'est l'hôpital Ben Amor El-Djilani.

J'ai essayé de me concentrer sur les services suivantes : Radiologie, chirurgie, laboratoire et maladies infectieuses, et cette suite à l'affectation des services administratifs arguant du fait que le thème étudié était en relation étroite avec le dit service

Aussi, le choix du service prospecté est justifié par les critères suivants:

- L'intensité des activités médicales.
- La diversité et spécificité des déchets produits.

J'étais en contact avec des responsables qui ont apporté une aide précieuse en me orientant et informant sur mes préoccupations concernant mon thème.

La réalisation de ce travail j'ai permis d'acquérir des notions concernant les méthodes de gestion des déchets d'activités de soins (tri, collecte et conditionnement, stockage, transport et élimination) et de mettre en pratique les connaissances théoriques, en se familiarisant avec le milieu.

**b. Champ temporel :**

Mon étude sur le terrain s'est déroulée durant 2 semaines quotidiennement (de 10-05-2022 au 25-05-2022), et subdivisé en deux périodes:

- Période du 10 mai au 17 mai : consacrée à la description du système de gestion des déchets.
- Période du 18 mai au 25 mai : consacrée à savoir la méthode d'élimination à travers l'incinération au sein de l'EPH et les effets qui en résultent et les mesures d'hygiène et la sécurité du personnel.

**2. Résultats et discussion :****2.1. La description du système la gestion des déchets hospitaliers dans l'EPH :****a. Le tri (Belaloui et Frih 2019):**

Le tri est l'étape clé de la gestion des DAS, il doit se faire à la source même de la production des déchets, être fiable et pérenne en respectant des critères de simplicité, sécurité, cohérence, utilisation dans le temps ; le bon tri doit protéger les personnes des risques d'accidents par exposition au sang et les maladies transmissibles et éviter la dispersion grâce à l'utilisation de ressources de tri appropriées.

Au cours la période de pratique on a observés les remarques se dessous :

- La plupart de personnel de l'hôpital ne respecte pas les normes de tri des déchets on effet la majorité ne connais même pas la limite de remplissage qui est inscrite sur le conditionnement Figure III.4



Figure III.3 : Normes de tri pas respectées.

- Dans certains services le pratique de tri est pas au même lieu de leur production ce n'est pas conforme aux normes.
- Dans le service des maladies infectieuses, les médicaments périmés remettent dans les sachets noirs aussi quelques déchets coupants de façon irraisonnable.
- L'absence totale de filière rouge dans la pharmacie avec le vidage des médicaments et des réactifs périmés dans les installations des eaux usées ce qui ne conforme pas aux normes de gestion.

- Les boîtes PCT sont males placées (Figure III-03).



Figure III.04 : Boîte PCT en mauvaise position

- Je signaler aussi les DAOM qui sont mélangés aux DASRI, ce qui augmente le volume des déchets à incinérés.
- Je noter que le laboratoire d'anatomie pathologique jette ses déchets anatomiques dans des sacs jaunes tandis que la loi algérienne recommande une filière verte pour ce type de déchet.

Donc, la pratique du tri telle que nous l'avons observée, relève d'une insuffisance dans le suivi et le contrôle des pratiques règlementaires.

#### **b. La collecte (Belaloui et Frih 2019) :**

##### ➤ **Les matériels de collecte:**

L'EPH d'El-Oued dispose seulement deux filières (sac et boîte) jaunes et noires, ce qui relevé d'une insuffisance dans le suivi et le contrôle des pratiques règlementaires (Figure III.04).



Figure III-05 : Les deux filières existantes.

*La filière jaune existe avec des moyens suffisants mais ça a attiré mon attention sur la qualité des sachets jaunes. En effet, bien que pourtant les notifications relatives aux normes AFNOR x30 501, leur fragilité démontre que le produit est contrefait, ce qui peut conduire à l'éclatement des sachets et dispersion des DASRI, l'épanchement de lixiviats.*

*Les boîtes PCT sont aux normes AFNOR x30 505.(Figure III.06)*



**Figure III.06 : Les boîtes PCT**

*L'hôpital ne dispose pas des sachets verts et sachets rouges pour contenir successivement ; les déchets anatomiques, les déchets toxiques et/ou chimiques et les déchets à risque radioactifs. Ce qui dénote d'une négligence dans la gestion des DAS, qu'est dû à l'absence du service d'hygiène et prévention dans l'hôpital.*

*Tous les services disposent de contenant de même filière noire et jaune à l'exception le bloc opératoire qui dispose seulement de filière jaune. Même le service du bloc opératoire et le laboratoire d'anatomie pathologique ne dispose pas de la filière verte ce qui dénote de mauvaise gestion des déchets.*

➤ **Le procédé de la collecte :**

*Cette étape consiste à déplacer les poubelles des bureaux ou salles de soins aux conteneurs disposés dans les zones de stockage des déchets intermédiaires ou centrales*

*J'ai pu observer que ce sont les femmes de ménage qui ramassent et regroupent les déchets dans les différents services de l'EPH, elles nettoient les services une fois par jour à 8 h du matin. Ensuite les agents chargés de collecte vident les conteneurs et les transportent vers la zone de stockage intermédiaire.*

*Sur les lieux, le ramassage des poubelles se fait à la main car il y'a un manque de chariots réservés à la collecte et le transport des déchets.*

*Concernant la manipulation des sacs, il est recommandé que le personnel infirmier doit les fermer lorsqu'ils sont remplis aux deux tiers ; ne jamais les tasser ni les vider. Egalement, porter des gants lors de leurs manipulations. Durant mon étude, j'ai noté que le personnel remplissait complètement les sacs, et les laissait ouvert.*

La femme de ménages mélange les déchets pour compléter le volume du sachet jaune et on trouve des DAOM avec des DASRI.

Les femmes de ménages ont déposé et évacué les sachets DAOM, les sachets DASRI et les conteneurs PCT au même temps de façon catastrophique ce qui ne répondent pas aux normes de collecte .

### c. Stockage intermédiaire (Belaloui et Frih 2019) :

Les agents de ménages déplacent manuellement les DASRI vers la zone de l'incinération et les DAOM vers une zone dénommée la niche et transportés à 8h de matin de chaque jour par les agents de la commune vers le CET (Figure III.07).



Figure III.7 : la niche des DAOM.

Pendant mon étude, j'ai remarqué:

- L'absence du dépôt de stockage conforme au sein de l'hôpital!
- Le lieu de stockage des DASRI est ni ventilé, ni éclairé!
- La dominance des mauvaises odeurs et le manque d'hygiène dans les locaux de stockage.

Les femmes et les hommes de ménages qui sont chargées de ramasser encore une fois les déchets et de les emmener vers la zone d'incinération qui se trouve auprès des services.

Les sacs jaunes, les boîtes PCT sont déposés dans la salle d'incinération.

Les DASRI restent stocker plus de 24 heures puisque leur quantité est énorme. Néanmoins, les conditions de stockage ne répondent pas aux normes de sécurité puisque les DAS sont accessibles au personnel mais aussi ils sont déposés sur terre avec tous les risques de contamination que cela engendre (Figure III.08)



Figure III.8 : Stockage des DASRI.

**d. Le transport (Imene AISSANI et Yamina SADOON,2019) :**

Les différents déchets collectés sont transportés par les agents de ménages de l'hôpital, Il s'agit des agents d'entretien recrutés par l'hôpital, ils interviennent dans le nettoyage et l'entretien des locaux, les travaux d'aménagements et l'enlèvement des ordures.



Figure III.9 : Transport des déchets à l'intérieur et à l'extérieur de l'hôpital

Ces ouvriers sont rarement informés sur les procédures de nettoyage et d'entretien des locaux, les produits utilisés pour la désinfection des locaux, le danger des déchets hospitaliers et l'obligation des mesures de protection lors du travail. En réalité, des mesures de sécurité au travail doivent être respectées.

Le personnel dispose des bottes, gants, tabliers et de masques contre les odeurs désagréables, ils sont vaccinés en vue de cette activité. Cependant, le ramassage des ordures se fait à la main en utilisant des chariots pour le transport des déchets et des ordures.

**e. Elimination (Belaloui et Frih 2019) :**

➤ **Les matériels de l'élimination :**

L'EPH utilise la technique d'incinération comme méthode d'élimination des DAS. Pendant la période de notre étude l'agent responsable de l'élimination utilise l'incinérateur au lieu du banaliser par ce qu'il est en panne.

L'incinérateur de marque ATI environnement, a été mis en service en 2012 ; il se trouve dans un mauvais état par le manque d'entretien, la surexploitation et la mauvaise utilisation



Figure III.10 : L'incinérateur de l'EPH.

Tableau III.04 : Caractéristiques de l'incinérateur (Bureau DASRI –EPH d'El-OUED, 2022)

<b>Capacité</b>	50 kg/30 min
<b>Température</b>	1200 -1700°C
<b>Puissance</b>	380 v/50hz/15 kW
<b>Chambre d'incinération</b>	2.5 m <sup>3</sup>
<b>Cendre</b>	10kg/30 min
<b>Cheminée</b>	0.5m diamètre et Longueur : 6.5m

➤ **Le procédé de l'incinération :**

Le processus d'incinération des déchets septiques et contaminés se fait en deux étapes:

**Etape 01 :** C'est l'étape de brulure des déchets piquants et tranchants et les déchets contaminés sous une température de 1000°C dans la première chambre de combustion et cela entraine une production assez importante de gaz toxique nocifs pour la santé publique et l'environnement.

**Etape 02 :** Les gaz toxiques produits dans la première étape passent à la deuxième chambre à travers une ouverture située dans le séparateur de ces deux chambres, où ils sont traités sous la température élevée de 1000°C. Cela résulte un dégagement d'une fumée noire qui est soufflée vers la cheminée à l'aide d'un souffleur puis transformée et filtrée en fumée transparente non toxique.

A la fin de chaque opération d'incération ; il arrête le brûleur de combustion pour voir l'état des déchets incinérés.

Une fois l'opération d'incinération terminée et après refroidissement on obtient la cendre qui sera récupérée dans une brouette et chargée dans un camion pour être ensuite transférer avec les DAOM.

Cette opération est réalisée 3fois par jour, se fait à partir de 07h de matin en hiver et 06h de matin en été à cause de l'énorme quantité de déchets à incinérer.

L'incinérateur de l'EPH traite aussi les déchets des services externes qui sont les urgences chirurgico-médicale et l'hémodialyse.

Lors de l'incinération j'observe de la fumée noire et dense, avec une odeur nauséabonde qui s'échappe dans l'air à travers la cheminée

Nous suspectons la présence des gaz toxiques à cause de la diversité de matériaux à incinérer qui ne répondent pas souvent aux normes environnementales et de santé publique.



Figure III.11 : La fumée toxique dégagée.

## **2.2. Les mesures d'hygiène et la sécurité du personnel (Belaloui et Frih 2019) :**

*Les mesures d'hygiène et de protection individuelle sont nécessaires pour protéger les travailleurs contre les risques infectieux et les divers accidents dus aux DASRI, mais aussi pour protéger les patients contre toute contamination.*

*Au niveau de l'EPH d'El-Oued, je remarque:*

- L'absence d'un service d'hygiène.*
- Non-respect des visites médicales assurées par la médecine du travail.*

### **a. Le personnel biomédical :**

#### **➤ Port de la blouse**

*La majorité du personnel biomédical porte des blouses blanches à manches longues alors qu'une minorité porte des blouses blanches à manches courtes.*

#### **➤ Port des gants**

*D'après nos observations, on a constaté qu'environ 80% du personnel soignant porte des gants en latex, toutefois le port des gants est systématique lors de consultations des malades opérées, les urgences, les consultations.*

#### **➤ Lavage des mains**

*La majorité du personnel biomédical se lave leurs mains avec du savon liquide après les soins, d'autres se lavent avec la solution hydro alcoolique antibactérienne.*

#### **➤ Port des masques**

*Les masques sont utilisés surtout par les personnels de bloc opératoire et le service des maladies infectieuses.*

### **b. Le personnel d'entretien :**

*Les femmes de ménage portent des blouses roses à manches longues boutonnées, mais la plupart du temps elles ne portent pas des gants de ménage mais des gants en latex inadaptés à leur fonction à cause de leur fragilité*

*L'agent chargé de l'incinération ne prend pas des vêtements adéquats à cause de la négligence mais il porte une combinaison de travail, gants en latex et une lunette fragile et sans casque.*

*Les agents responsables de la collecte, le transport et l'élimination des déchets sont presque tous vaccinés.*



## Conclusions générales

*La gestion des déchets hospitaliers est devenue une composante incontournable de l'activité hospitalière. En effet, les établissements de santé par l'intermédiaire des services offerts produisent plusieurs types de déchets qui, eu égard à leur caractère dangereux, sont très nocifs à l'environnement et à la santé publique. Par conséquent, pour réduire ces risques, les établissements hospitaliers doivent mettre en place une bonne politique en matière de gestion des déchets qui implique pratiquement la participation de tous les personnels à un titre ou un autre.*

*Cette étude a concerné la gestion des déchets hospitaliers dans la Wilaya d'El-Oued à travers l'établissement public hospitalier Ben Amor El Djilani, par l'évaluation des différentes étapes de la gestion, la caractérisation et la quantification des déchets et ainsi qu'un aperçu sur les mesures d'hygiène et de la sécurité du personnel.*

*Cette étude a permis de comprendre les étapes d'une gestion des déchets hospitaliers ainsi que leurs conséquences néfastes sur l'environnement (fumées dégagés, lixiviat).*

*Les résultats font ressortir de la carence dans les moyens de gestion des déchets et des négligences au niveau de toutes les étapes de la gestion des déchets : tri, collecte, conditionnement, stockage et incinération des DAS, aussi la mal sensibilisation du personnel de santé sur les risques de ces déchets .*

*D'après les résultats de notre étude, nous avons trouvé qu'il faut faire une formation aux personnels de santé :*

- sur les règles de l'étape d'élimination des déchets.*
- Sur les risques des déchets hospitaliers.*
- Sur la gestion des déchets hospitaliers.*
- Réduire les accidents lors de l'élimination des déchets par la protection des personnes.*

*Ces résultats nécessite l'application de ces formations pour laisser le personnel de santé respectent les normes de traitement des déchets et pour réduire le risque des déchets hospitaliers.*

## Les références

- [1] **SEDRATI Nourelhouda et SEBTI Imen**, «Etat des lieux de la gestion des déchets hospitaliers au niveau de l'hôpital d'EL KHROUB de la wilaya de Constantine» : mémoire En vue de l'obtention du Diplôme de Master Professionnel, Dirigé par: Mme BOULBAIR. M, Université des Frères Mentouri Constantine 1, P 3,P11. 2017.
- [2] **Melle Belaloui Radia et Mme Frih Bariza**, «Gestion des déchets hospitaliers et leurs impacts sur l'environnement dans la Wilaya d'El Oued» : mémoire de fin d'étude En vue de l'obtention du Diplôme Master Académique en Sciences biologiques, Dirigé par: Melle Merabet Soumia, Université Hamma Lakhdar El-Oued, PP5-9, PP12-13, PP17-23. 2019.
- [3] **CICR, 2011**, Manuel de gestion des déchets médicaux, Comité international de la Croix-Rouge 19, avenue de la Paix 1202 Genève, Suisse, PP 12-13, PP17-26, P47, P52, PP68-71, P75, PP77-79.2011.
- [4] **Melle ZEHANI Ahlam**, «Revue bibliographique sur la gestion des déchets hospitaliers » : mémoire de fin d'étude En vue de l'obtention du Diplôme Master Académique en Sciences biologiques, Dirigé par: Boukhtache Naoual, Université Hamma Lakhdar El-Oued, PP22-27, P33. 2020.
- [5] **Imene AISSANI et Yamina SADOUN**, «La gestion des déchets hospitaliers Cas du CHU NEDIR Mohammed de Tizi-Ouzou » : mémoire de fin d'étude En vue de l'obtention du Diplôme Master en science de gestion, Dirigé par: Farida SI MANSOUR, Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou, PP41-43. 2019.
- [6] **Mme GAOUAOUI Zakiaet Melle HAMADI Nabila**, «La gestion des déchets hospitaliers : déchets assimilables aux ordures ménagers et déchets d'activité de soins à risque infectieux(DASRI)» : mémoire de fin de cycle En vue de l'obtention du Diplôme Master en Sciences Economiques, Dirigé par: Mme : ANNANE Souhila, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, P26. 2018.
- [7] **OMS, 2004**, Organisation Mondiale de la Santé « principes fondamentaux de la gestion des déchets de soins médicaux. Dans : plan national de gestion des déchets de soins médicaux, Manuel guide » Organisation Mondiale de la santé et programme des Nations Unies pour L'environnement/SCB. P03
- [8] **Topanou K A N, 2012**, Gestion de déchets solides ménagers dans la ville d'Abomey-Calavi (Bénin) : Caractérisation et essais de valorisation par compostage pour l'obtention du grade de docteur des deux Universités spécialité : Chimie de l'environnement, Chimie des déchets, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, P06.
- [9] **ADEME, 2008**, Pollution olfactives, Origine-Législation-Analyse-Traitement, Série Environnement Et Sécurité, Ed Dunod, Paris, P33.
- [10] **Abdou A, 2009**, Traitement des déchets, Développement Durable, Paris, PP19-21.
- [11] **DGPPS, 2015**, Directives nationales relatives à l'hygiène de l'environnement dans les établissements de santé publics et privés, Direction Générale de la Prévention et de laPromotion de la Santé, P 204.

- [12] **Biadillah M C, 2004**, *Guide de gestion des déchets des établissements de soins*, EdCentre Régional des Activités d'Hygiène du Milieu (CEHA) et l'Organisation Mondiale de la Santé. Maroc, P57.
- [13] **André M L et Hubert S, 1977**, *Gestion des déchets solides hospitaliers. Diplôme d'état d'éducateur spécialisé en Technologies Biomédicales Hospitalières. Université de technologie de Compiègne*, P51.
- [14] **Fihri A F, 2016**, *Déchets médicaux et pharmaceutiques au Maroc : Vers un projet collecte et de Traitement pour les établissements de santé de la ville de Fès*, Essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement et développement durable en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.), P111.
- [15] **TAGUINE Zohra, 2017**, *Le personnel soignant face à la gestion des déchets d'activité de soins Mémoire de Master en Sciences Infirmières Option « Initiation à la Recherche Clinique Epidémiologique », Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem*, PP 08-50.
- [16] **Hakem Menioua. S, 2010**, *Gestion des déchets hospitaliers au niveau du C.H.U de SETIF. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en écologie et environnement. Université Abderrahmane Mira -Bejaia*, P 84.
- [17] **Abdou A, 2009**, *Traitement des déchets, Développement Durable, Paris*, PP 19-21.
- [18] **Saisonou J et All, 2014**, *Evaluation de la qualité de la gestion des déchets biomédicaux solides dans la zone sanitaire Klouekanme-Toviklin-Lalo au Bénin, Journal international de santé au travail, vol 1, P 02.*
- [19] **Aberkane S et Aberbour F, 2017**, *Contribution à l'étude des aspects qualitatifs des déchets hospitaliers cas de L'EPH d'Amizour, mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme master, Université Abderrahmane Mira-Bejaia*, PP 8-12, P17.
- [20] **Daoudi M A, (2008)**, *Evaluation de la gestion des déchets solides médicaux et pharmaceutiques à l'hôpital Hassan ii d'Agadir, Mémoire de maîtrise en Administration Sanitaire et Santé Publique Promotion, P84.*
- [21] **Chardon B, 1997**, *Déchets hospitaliers : Typologie risques sanitaires et environnementaux traitements réglementations. CEDDES, France*, P27.
- [22] **UNEP, 2002**, *Programme des Nations Unies pour l'Environnement : directives techniques pour une gestion écologiquement rationnelle des déchets biomédicaux et des déchets de soins médicaux, distr. Générale UNEP/CHW.6/20.P 34.*
- [23] **TAGUINE Zohra, 2017**, *Le personnel soignant face à la gestion des déchets d'activité de soins Mémoire de Master en Sciences Infirmières Option « Initiation à la Recherche Clinique Epidémiologique », Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem*, P 08, P50, P69.
- [24] **PNUE, OMS, 2005**, *Préparation des plans nationaux de gestion des déchets de soins médicaux en Afrique subsaharienne manuel d'aide à la décision, PP18-19.*
- [25] **Ajzoul T, 2011**, *Déchets médicaux et pharmaceutiques au Maroc- Gestion, Traitement, Cadre juridique, Santé et Environnement*, P 216.
- [26] **Daoudi M A, (2008)**, *Evaluation de la gestion des déchets solides médicaux et pharmaceutiques à l'hôpital Hassan ii d'Agadir, Mémoire de maîtrise en Administration Sanitaire et Santé Publique Promotion, P84.*

- [27] **Pichat, P, 1995**, "La gestion des déchets : un exposé pour comprendre, un essai pour réfléchir, Ed Flammarion, Paris P 124.
- [28] **Hafiane M et Khalfaoui R, 2011**, *Le traitement des déchets hospitaliers et son impact sur l'environnement*, Mémoire de fin d'étude En vue de l'obtention du diplôme de Master en Génie des Procédés Option : Génie de l'environnement, Université Kasdi Marbah Ouargla, P 13-14
- [29] **Emaleu S B, 2017**, *Prévention des infections en milieu hospitalier*, Ed Société des Ecrivains, France, P 131.
- [30] **Rosine J et al, 2008**, *Etude des risques sanitaires liés au fonctionnement de l'usine d'incinération d'ordures ménagères de la Cacem (Martinique)*, Santé environnement, Institut de veille sanitaire, Ed Cellule interrégionale d'épidémiologie Antilles-Guyane, P05.
- [31] **Fihri A F, 2016**, *Déchets médicaux et pharmaceutiques au Maroc : Vers un projet collecte et de Traitement pour les établissements de santé de la ville de Fès*, Essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement et développement durable en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.), P111.
- [32] **Chadron B, 2006**, *Déchets hospitaliers, Typologie risques sanitaires et environnementaux traitement réglementation CEDDES – France*, P09.
- [33] **Boulouisa A, Bousela F, 2013**, *Méthodes de traitements des déchets hospitaliers et leurs impacts sur la santé et l'environnement, mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme master en environnement et santé publique*, Université Abderrahmane Mira-Bejaia,
- [34] **Abdelsadok N, 2010**, *Etude d'accompagnement pour la gestion des déchets médicaux au Maroc Capitalisation de l'expérience française*, Mémoire pour l'obtention du Mastère spécialisé en "Gestion, Traitement et Valorisation des Déchets", P92.
- [35] **Adoum M N, 2009**, *Gestion des déchets solides hospitaliers et analyse des risques sanitaires au CHUP-CDG de Ouagadougou*, mémoire de master spécialisé en génie sanitaire et environnement, Maroc, P73
- [36] **USAID. PROJET DELIVER, 2014**, *Guide de gestion des déchets de soins médicaux à l'attention des travailleurs de santé communautaires. Commande de prestation n° 4*, P40.
- [37] **Feraudet A, 2009**, *Biotechnologies et Eau Détection des polluants émergents dans l'eau : état des lieux*, Etude réalisée par Anne Feraudet (Sup Biotech) Sous la direction d'Emmanuel Trouvé (Véolia Eau) et la coordination de Danielle Lando (Adebiotech), P 02.
- [38] **Billau P, 2008**, *Essai présenté au Centre Universitaire de Formation en Environnement en vue de l'obtention du grade de maître en environnement, Estimation des dangers de déchets bio médicaux pour la santé et l'environnement aubénin en vue de leur gestion*, Université de Sherbooke, P24.
- [39] **Elichegaray C, 2008**, *La pollution de l'air: sources, effets, prévention*, Ed Dunod, Paris, p 221
- [40] **HANANA. H et SOLTANI .R, 2018**, *Besoins langagiers en français médical : cas du personnel paramédical de l'établissement Public Hospitalier BEN AMOR Djilani d'El-Oued*, Mémoire de fin d'étude élaboré en vue de l'obtention du diplôme de Master en Didactique et langues appliquées, Université Hamma Lakhdar d'El-Oued, P44, P47.