

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE SAAD DAHLAB – BLIDA 1. FACULTE DE MEDECINE  
DEPARTEMENT DE PHARMACIE**



**Mémoire de fin d'étude**

**En vue de l'obtention du diplôme de "Docteur en pharmacie "**

## **Gestion des déchets hospitaliers et risques sur l'environnement : Etat des lieux au CHU de Blida**

**Réalisé par :**

**Merzoug Oussama  
Benboussad Mohamed Yacine  
Embarek Aymen**

**Soutenu le : 11/07/2021**

**Devant le jury de soutenance :**

- Président de jury : Dr M.Mahfoud, Maitre-assistant en Microbiologie à l'USDB**
- Examinatrice : Dr I. Semmar, Maitre-assistante en Hydro-bromatologie à l'USDB**
- Promotrice : Dr A.ZOUANI, Maitre-assistante en Toxicologie à l'USDB**

**2020/2021**

# Table des Matières

Remerciements.....	I
Dédicaces.....	II
Table des matières .....	III
Liste d'abréviation.....	IX
Liste des figures .....	X
Liste des tableaux .....	XI
Introduction.....	1

## **PARTIE THEORIQUE**

### **Chapitre I : Vue globale sur les déchets hospitaliers**

<i>I.1 Définition des déchets hospitaliers</i>	<b>5</b>
<i>I.1.1 Définition des déchets</i>	<b>5</b>
<i>I.1.1.1 Définition linguistique des déchets</i>	<b>5</b>
<i>I.1.1.1 Définition médicale des déchets hospitalière</i>	<b>5</b>
<i>I.1.2 Modalités de définition des déchets médicaux</i>	<b>6</b>
<i>I.2 Classification des Déchets hospitaliers</i>	<b>6</b>
<i>I.2.1 Les déchets de soins médicaux sans risques</i>	<b>7</b>
<i>I.2.1.1 Les déchets recyclables</i>	<b>8</b>
<i>I.2.1.2 Les déchets de soins médicaux biodégradables</i>	<b>8</b>
<i>I.2.1.2 Les déchets de soins médicaux biodégradables</i>	<b>8</b>
<i>I.2.1.3- Les autres déchets non dangereux</i>	<b>8</b>
<i>I.2.2 Les déchets biomédicaux et déchets de soins médicaux nécessitant une attention particulière</i>	<b>8</b>
<i>I.2.2.1 Les déchets anatomiques humains</i>	<b>8</b>
<i>I.2.2.2- Les déchets tranchants et piquants</i>	<b>8</b>
<i>I.2.2.3- Les déchets pharmaceutiques</i>	<b>9</b>

I.2.2.4- <i>Les déchets pharmaceutiques cytotoxiques</i>	10
I.2.2.5- <i>Les déchets sanguins et les fluides corporels</i>	10
I.2.3 <i>Les déchets infectieux et hautement infectieux</i>	10
I.2.3.1- <i>Les déchets infectieux</i>	11
I.2.3.2- <i>Les déchets hautement infectieux</i>	11
I.2.4 <i>Les autres déchets dangereux</i>	12
I.2.5- <i>Les déchets de soins médicaux radioactifs</i>	12
I.3 <i>Quantités Absolus Et Relatives</i>	13
I.3.1 <i>Quantités absolus</i>	13
I.3.2 <i>Quantités relatives</i>	13
<b><u>Chapitre II : La gestion et le circuit d'élimination des déchets hospitaliers</u></b>	
II.1 <i>Cadre législatif et réglementaire relatif à la gestion des déchets hospitaliers</i>	15
<i>Textes réglementaires</i>	15
II.1.1 <i>Réglementation nationale</i>	15
II-1.2 <i>Réglementation internationale</i>	17
II-1.2.1 <i>Les principes</i>	17
II-1-2.2 <i>Les conventions</i>	18
II.2 <i>Hygiène hospitalière et son effet sur la gestion des déchets</i>	19
II.2.1 <i>Domaines de l'hygiène hospitalière</i>	19
II.2.2 <i>Définition de l'environnement hospitalier</i>	19
II.2.3. <i>L'architecture hospitalière</i>	20
II.2.4 <i>Maitrise des sources de contamination environnementaux</i>	

<i>en milieu hospitalier</i>	20
<i>II.2.5 Les déchets de soins</i>	22
<i>II.3. Circuit d'élimination des déchets hospitaliers</i>	23
<i>II.3.1. Traitement préliminaire</i>	23
<i>II.3.1.1 L'amointrissement</i>	23
<i>II.3.1.2 Le triage</i>	24
<i>II.3.1.3 Le broyage</i>	25
<i>II.3.2 collecte et stockage</i>	26
<i>II.3.3 étiquetages</i>	28
<i>II.3.4. Le transport</i>	28
<i>II.3.4.1- Transport interne</i>	29
<i>II.3.4.2- Transport externe</i>	29
<i>II.3.5 L'élimination</i>	30
<i>II.3.5.1 -L'incinération</i>	30
<i>II.3.5.2 -La méthode chimique</i>	30
<i>II.3.5 .3. Les micro-ondes</i>	31
<i>II.3.5. 4. L'autoclave (vapeur chaude sous pression)</i>	31
<i>II.3.5.5 L'encapsulation</i>	31
<i>II.3.5.6 L'ensevelissement(enfouissement)</i>	32
<i>II.3.5.7. Le débarras par les éviers</i>	32
<i>II.3.5.8 L'inertisation (neutralisation)</i>	32
<i>II.4 Description des principaux polluants rejetés dans les fumées des incinérateurs</i>	32
<i>II.4.1 Monoxyde de carbone</i>	33

<i>II.4.2 Chlorure d'hydrogène</i>	33
<i>II.4.3 Fluorure d'hydrogène:(HF)</i>	33
<i>II.4.4 Acide iodhydrique et iode, acide bromhydrique et brome</i>	33
<i>II.4.5 Oxydes d'azote</i>	34
<i>II.4.6 Poussière</i>	34
<i>II.4.7 Mercure et composés du mercure</i>	35
<i>II.4.8 Composés de cadmium et de thallium</i>	35
<i>II.4.9 Dibenzodioxines polychlorées et dibenzofuranes polychlorées (PCDD/F)</i>	35
<i>II.4.10 Polychlorobiphényles</i>	36
<i>II.4.11 Autres composés de métaux lourds</i>	37
<b><u>Chapitre III</u> : Principaux risques et effets des polluants sur la santé humaine et l'environnement</b>	
<i>III.1. Risques sur la santé humaine</i>	38
<i>III.1.1 Personnes potentiellement exposées</i>	38
<i>III.1.2 Risques traumatiques</i>	38
<i>III.1.3 Risques infectieux</i>	38
<i>III.1.4 Risques chimiques et/ou toxiques</i>	41
<i>III.1.4.1 Les médicaments</i>	44
<i>III.1.4.2 Le mercure</i>	44
<i>III.1.4.3 Les produits de nettoyage</i>	44
<i>III.1.5 Risques liés aux émissions gazeuses des incinérateurs</i>	44
<i>III.1.5.1 Emissions organiques</i>	44

III.1.5.1.1 <i>Dibenzo-p-dioxine polychlorée et dibenzofurane</i>	45
III.1.5.1.2 <i>Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)</i>	45
III.1.5.2 <i>Emissions inorganiques</i>	45
III.1.5.2.1. <i>Gaz :</i>	45
III.1.5.2.2. <i>Métaux :</i>	46
III.1.6 <i>Autres risques :</i>	51
III.1.6.1 <i>Risques radioactifs</i>	51
III.1.6.2 <i>Risque psycho émotionnel</i>	52
III.1.6.3 <i>Risques liés au stockage</i>	52
III.2 <i>Risque pour l'environnement :</i>	52
III.2.1 <i>Sur l'Eau</i>	53
III.2.2 <i>sur le sol</i>	53
III.2.3 <i>Sur l'air</i>	54

## **PARTIE PRATIQUE**

<i>I- OBJECTIFS DE L'ETUDE</i>	56
<i>I-1-Objectif général</i>	56
<i>I-2- Objectifs spécifiques</i>	56
<i>II- Matériel et méthodes</i>	56
<i>II-1-Présentation de la zone d'étude</i>	56
<i>II-1-1- Situation géographique de la zone d'étude</i>	56
<i>II-1-2- Structure sanitaire étudiée</i>	57
<i>II-1-2-1 Organigramme du CHU de Blida</i>	57
<i>II-1-2-2-Les différents services du CHU de Blida</i>	58
<i>II-2- Période d'étude</i>	58
<i>II-3- Type d'étude et méthodes d'investigation</i>	58
<i>II-3-1-L'observation directe</i>	59
<i>II-3-2- Le questionnaire</i>	59
<i>II-4- Population de l'étude :</i>	59
<i>II-5-Type d'analyse des données</i>	60
<i>III- Résultats</i>	60
<i>III-1- Résultats de l'observation</i>	60
<i>III-1-1- Le matériel utilisé pour le tri et collecte des DAS</i>	60
<i>au CHU de Blida</i>	
<i>III-1-2- Ressources humaines mises en œuvre pour la collecte et</i>	61
<i>le traitement de déchets</i>	
<i>III-1-3-La grille d'observation</i>	61
<i>III.1.4. Comportement du personnel de l'hôpital vis-à-vis de</i>	64
<i>la gestion des déchets hospitaliers et évaluation des mesures d'hygiène et de sécurité</i>	
<i>III-2-Caractérisation des DAS produits au CHU de BLIDA</i>	66
<i>III.3- Résultats du questionnaire</i>	66
<i>III-3.1. Caractéristiques de la population de l'étude</i>	66
<i>III.3.2. Données relatives à la gestion des DAS</i>	68

<i>III-3-3-Perception des risques sur la santé et environnement</i>	72
<i>IV- Discussion</i>	76
<i>IV.1 Caractéristiques sociodémographiques et professionnelles</i>	76
<i>IV-2- Gestion des déchets hospitaliers</i>	76
<i>IV- 3- Mesures préventives et risques sur la santé</i>	78
<i>Conclusion</i>	79
<i>Références bibliographiques</i>	
<i>Annexes</i>	
<i>Résumé et mots clés</i>	

## *Dédicace*

*A la plus belle créature que dieu a créé sur cette terre A cette source de tendresse, de patience, d'amour et de générosité A la personne qui m'a donné la vie*

*A ma Maman d'amour,*

*Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.*

*A mon pilier, mon exemple, mon repère et mon guide, A mon cher Père,*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour toi. Rien au monde ne vaut les efforts fournis pour mon éducation et mon bien être. Je te dédie ce travail qui est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé et longue vie*

*A mon frère et ma sœur, vous avez toujours cru en moi et été là pour moi.*

*A mon grand-père Brahim, paix a son âme.*

*A tous mes grands-parents, Puisse dieu le tout puissant vous garde et vous procure santé et bonheur*

*Enfin, à tous les membres de ma famille et mes amis.*

*Yacine.b*

*Dédicace*

*Je dédie ce travail*

*A mes chers parents ahmed et Leila*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.*

*A tous les membres de ma famille, petits et grands ;*

*A 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.*

*Aymen.E*

*Dédicace*

*Je tiens cest avec grand plaisir que je dedie ce modeste travail :*

*A l'être le plus cher de ma vie ma mère.*

*A mon père*

*A mes frères et sœur*

*A mes grands-parents qui n'ont pas pu vivre pour voir ce que je suis devenue mais qui ont toujours cru que je deviendrais.*

*A tous ceux qui m'ont aidé à devenir ce que je suis aujourd'hui.*

*Merci*

*Oussama.M*



# Remerciements

Le chemin qui mène au succès est semé d'embûches. Il peut parfois être tortueux et sinueux.

C'est pourquoi, une fois à destination, nous ne pouvons manquer de rendre hommage à celle et ceux qui ont contribué, d'une façon quelconque, à rendre le voyage un peu plus agréable.

Tout d'abord, nous rendons grâce au tout puissant, Dieu l'Omniscient, l'Omnipotent, l'infiniment sage, qui nous avons guidé au cours de cet aventure dont l'épilogue est la présentation de ce mémoire de fin d'étude.

Nous remercions ensuite nos familles pour le soutien indéfectible, les encouragements constants, la confiance immuable, les prières incessantes, autant de choses qui ont fait que ce travail a pu voir le jour.

C'est avec une profonde reconnaissance et une considération particulière que nous adressons nos remerciements, à notre promotrice et encadreur **Dr A. ZOUANI** pour sa disponibilité tout d'abord, de nous avoir accordé de son temps, de son savoir, de ses conseils, l'assistance et l'aide dont nous avons bénéficié ont été sans égal.

Nos profondes gratitude et nos plus vifs remerciements vont au **Dr M. MAHFOUD** d'avoir eu l'amabilité de présider le jury de ce travail et de l'évaluer, ainsi que pour ses conseils judicieux

Nous tenons également à remercier **Dr I. Semmar** d'avoir accepté d'être examinatrice de ce travail et de participer au jury.

Nous concluons par remercier toute personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation et l'aboutissement de ce travail.

Merci encore une fois.

## Liste d'abréviations :

**ADN** : Acide désoxyribonucléique

**AND** : l'Agence nationale des déchets

**APE** : l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis

**ATSDR** : l'Agence américaine pour les substances toxiques et le registre des maladies

**Cd**: cadmium

**CDC**: Centers for Disease Control and Prevention

**CEE** : LE CONSEIL DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

**CICR** : Comité International de la Croix-Rouge.

**CIRC** : Centre international de recherche sur le cancer

**CO** : monoxyde de Carbon

**DAS** : Déchets d'Activité de Soins

**DASRI** : Déchets d'activités de soins à risques infectieux

**DMA** : diméthylarsinique

**EOR** : espèces oxygénées réactionnelles

**GAVI** : Alliance mondiale pour les vaccins et la vaccination (Global Alliance for Vaccines and Immunisation).

**GSH** : glutathion réduit

**HAP** : Hydrocarbures aromatiques polycycliques

**HCl** : l'acide chlorhydrique

**HF** : Fluorure d'hydrogène

**HgCl<sub>2</sub>** : chlorure de mercure

**HgO** : oxyde de mercure

**iAs** : espèces inorganiques d'arsenic

**INERIS** : Institut national de l'environnement industriel et des risques

**JO** : Journal officiel.

**MASS** : Ministère des Affaires sociales et de la Santé (France)

**MMA** : monométhylarsonique

**MSPRH** : Le ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière

**NO** : le protoxyde d'azote

**NOx** : les oxydes d'azote

**OMS** : Organisme Mondiale de la Santé.

**ONU** : L'Organisation des Nations unies

**OPCT** : objet piquant, coupant, tranchant

**PCB** : polychlorobiphényles

**PCDD** : polychloro-dibenzo dioxines.

**PCDF** : polychloro-dibenzo furanes.

**PVC** : polychlorure de vinyl

**SEMEP** : Le Service d'Epidémiologie et de Médecine Préventive

**SO2** : dioxyde de soufre

**SRAS** : syndrome respiratoire aigu sévère

**TI** : Le thallium

**UNFSSS** : Université Numérique Francophone des Sciences de la Santé et du Sport

**USAID** : U.S. Agency for International Development (Agence des États-Unis pour le développement international)

### **Liste des figures :**

**Figure 1** : Classification des déchets de soins médicaux

**Figure 2** : les déchets médicaux

**Figure 3** : Quantités relatives de déchets hospitaliers

**Figure 4** : procédé du tri des déchets hospitaliers

**Figure 5** : Broyeur ECODAS T300 pour déchets hospitaliers

**Figure 6** : différents conteneurs et sacs pour déchets médicaux

**Figure 7** : déchets stockés en attente d'être transportés

**Figure 8** : les différents moyens de transport des déchets hospitaliers

### **Liste des figures partie pratique :**

**Figure 1 :** Situation géographique de la ville de blida

**Figure 2 :** Organigramme du CHU de Blida (DSP Blida 2020)

**Figure 3 :** matériel de tri et de collecte utilisé au CHU de Blida

**Figure 4 :** Répartition de la population selon le sexe

**Figure 5 :** formation sur la gestion des DAS

**Figure 6 :** Répartition selon la connaissance des types des déchets hospitaliers

**Figure 7 :** Connaissance des textes règlementaires relatifs aux DAS

**Figure 8 :** Connaissance sur le circuit d'élimination des DAS

**Figure 9 :** Répartition selon le respect du système de codage par couleur de la collecte des déchets

**Figure 10 :** Respect de la réglementation relative au traitement des DAS

**Figure 11 :** Répartition selon les risques pour la santé du personnel de santé exposé

**Figure 12 :** répartition selon la nature du risque sur la santé

**Figure 13 :** Information du personnel hospitalier sur les risques sanitaires des DAS

**Figure 14 :** Port des moyens de protection

**Figure 15 :** vaccination du personnel hospitalier contre HBV

**Figure 16 :** Accidents lors de l'élimination des déchets

**Figure 17 :** Prise en charge des accidents de travail liés aux DAS par l'hôpital

### **Liste des tableaux :**

**Tableau 1 :** Exemples d'infections pouvant être causées par les DASRI

**Tableau 2 :** Exemples de temps de survie de certains micro-organismes pathogènes

**Tableau\_3 :** Symboles de danger internationaux

### **Liste des tableaux partie pratique :**

**Tableau 1 :** Grille d'observation du circuit de de la gestion des DAS

**Tableau 2 :** Interprétation du score de la grille d'observation

**Tableau 3 :** Personnes impliqués dans la gestion des DAS

**Tableau 4 :** Cadre règlementaire de la gestion des DAS

**Tableau 5 :** Mesure de protection et de prévention des risques sanitaires des DAS mises en place

**Tableau 6 :** La qualité des déchets recensés dans les différents services étudiés

**Tableau 7 :** Taux de participation à l'étude des différentes catégories professionnelles

**Tableau 8 :** données socio-professionnelles des participants

**Tableau 9 :** Type d'activité produisant le plus de DAS

**Tableau 10 :** Suggestions émises pour l'amélioration de la gestion des déchets hospitaliers

## INTRODUCTION

Toute activité humaine génère des déchets solides et liquides. Les déchets sont définis par la loi relative à leur gestion et à leur élimination comme : « tous résidus résultant d'un processus d'extraction, exploitation, transformation, production, consommation, utilisation, contrôle ou filtration, et d'une manière générale, tout objet et matière abandonné s ou que le détenteur doit éliminer pour ne pas porter atteinte à la santé, à la salubrité publique et à l'environnement » (Article 2 de la Loi n° 28-00 relative à la gestion des déchets et à leur élimination, B.O. N° 5480 du 7 décembre 2006)

Les établissements de soins, tout en assurant les fonctions d'hébergement, de soins, d'analyses, et de restauration des patients, sont de gros producteurs de déchets d'origines diverses. Les Déchets Médicaux et Pharmaceutiques (DMP) générés par ces établissements sont les types de déchets les plus dangereux. L'élimination de ces déchets relève donc d'une problématique particulière qui nécessite des règles techniques spécifiques permettant une gestion et un traitement convenables. Cette prise en compte de ce type de déchets s'impose comme une priorité pour l'environnement et la santé publique, compte tenu des risques sanitaires et environnementaux qu'ils engendrent. En effet, la mauvaise gestion de ces déchets expose le personnel sanitaire, les agents chargés de leur élimination, et la population à des risques d'infections diverses conduisant à des maladies graves d'origine virale ou bactérienne (SIDA, Hépatites B et C, Gastro-entérites, Infections respiratoires, Infections sanguines, Infections générales...) et d'intoxication ou de blessures ; sans oublier que ces déchets ont un effet désastreux sur l'environnement par pollution du sol, de l'eau et de l'air. Les Déchets Médicaux et Pharmaceutiques comprennent les objets pointus et tranchants, le matériel orthopédique, le sang, les déchets anatomiques, les produits chimiques, les produits pharmaceutiques, les dispositifs médicaux, les matières radioactives... Ces déchets proviennent de générateurs multiples : hôpitaux publics, cliniques, centres de transfusion sanguine, laboratoires d'analyse médicale, centres d'hémodialyse, centres de santé, consultations médicales, centres et laboratoires de recherche....

La gestion et l'élimination des déchets médicaux et pharmaceutiques ne concerne pas seulement les générateurs que nous venons de citer, mais aussi les collectivités locales, les autorités gouvernementales, les responsables de la protection de la santé publique et de l'environnement, notamment les ministères de la santé et de l'environnement.

De ce fait, cette gestion nécessite non seulement une politique d'hygiène appropriée, des moyens humains, matériels et financiers suffisants et une réglementation adéquate, mais aussi une documentation capable d'assurer une sensibilisation et une formation correctes.

En fait, la gestion des déchets d'activité de soins (DAS) en Algérie demeure une préoccupation de santé publique. Plusieurs dispositions législatives et réglementaires ont été mises en place néanmoins beaucoup de questions pratiques restent à résoudre. Les conséquences de la mauvaise gestion des DAS sur la santé

de l'homme et sur l'environnement interpellent les responsables politiques, administratifs et techniques pour une prise de conscience et une implication plus importantes, dans la gestion des DAS

Afin de mieux cerner cette problématique, nous avons mené ce travail de recherche intitulé « **Gestion des déchets hospitaliers et risques sur l'environnement : Etat des lieux au CHU de Blida** » en vue de contribuer à l'amélioration des attitudes, pratiques et connaissances relatives au circuit de la gestion des déchets hospitaliers au niveau de cette structure de santé.

La question centrale de recherche que l'on pourrait se poser est la suivante : la gestion des DAS au niveau du CHU de Blida est-elle conforme aux exigences de la réglementation nationale ?

A cette question principale, viennent se greffer d'autres interrogations non moins importantes :

- Quels sont les différents types de déchets existant au CHU de BLIDA et les risques qu'ils représentent à la santé humaine et à l'environnement ?
- Quelles sont les différentes méthodes utilisées pour la gestion et le traitement des DAS ?
- Quelles sont les facteurs limitant la bonne gestion des déchets aux CHU de BLIDA ?

Les hypothèses de notre recherche sont les suivantes :

La gestion des DAS tel que réalisée par le personnel soignant au niveau des services hospitaliers est conforme aux recommandations.

La gestion des DAS tel que réalisée par le personnel soignant au niveau des services hospitaliers n'est pas conforme aux recommandations à cause :

- Du manque des moyens d'élimination des déchets hospitaliers.
- De la surcharge du travail au niveau des services.
- Du manque de sensibilisation chez les personnels soignant sur l'importance de la gestion des déchets hospitaliers.

A l'égard de tout ce qui précède, nous avons réalisé ce travail qui s'articule sur deux parties distinctes à savoir :

**-Partie bibliographique** : Qui traite trois chapitres, le premier est consacré aux définitions et aux classifications des déchets médicaux et pharmaceutiques. Les étapes de gestion des DAS et leur élimination sont présentés au chapitre II. Le troisième chapitre est consacré aux risques des déchets hospitaliers sur la santé publique et l'environnement.

**- Partie pratique** : Il s'agit d'une étude descriptive prospective effectuée au niveau du CHU de Blida pendant deux semaines du 15/05/2021 au 30/05/2021. Basée sur une investigation en utilisant comme instrument de recherche le questionnaire et l'observation (grille d'observation).

Notre étude porte trois volets essentiels qui sont la description du système de gestion et du comportement du personnel hospitalier vis-à-vis des DAS, la caractérisation des déchets hospitaliers produits au CHU de Blida et l'évaluation des mesures préventives mises en place pour assurer la sécurité du personnel hospitalier.

En fin, ce travail est pensé et conçu pour être destiné aux professionnels des secteurs de la santé et de la protection de l'environnement, principalement le personnel des établissements de soins (directeurs, gestionnaires, formateurs, personnel soignant...). L'objectif principal est de les aider à maîtriser l'intégralité de la filière d'élimination de ces déchets (gestion, traitement et élimination).

Ces dernières années, les collectivités, les citoyens et même les politiques ont pris véritablement conscience de la problématique de ces déchets ; ce travail sera donc d'une très grande utilité pour tous ces acteurs, désirant enrichir leurs connaissances en matière de gestion, de traitement et de législation des déchets médicaux et pharmaceutiques.

# **PARTIE THEORIQUE**

## **Chapitre I : Vue globale sur les déchets hospitaliers**

### **I.1.Définition des déchets hospitaliers**

Avant de définir les déchets hospitaliers nous allons d'abord citer la définition générale des déchets afin de pouvoir les distinguer. Ensuite nous allons préciser les modalités sur lesquelles se base la définition de tous les déchets médicaux.

#### **I.1.1. Définition des déchets :**

##### **I.1.1.1 Définition linguistique**

Les déchets sont les débris, les restes sans valeur de quelque chose ou ce qui tombe d'une matière qu'on travaille (Larousse). D'une façon plus administrative, la directive européenne 91/56/CEE définit un déchet comme étant toute substance que le propriétaire abandonne, ou destine à l'abandon ou se trouve dans l'obligation de s'en débarrasser.

(LAROUSSE UNIVERSEL, 1983) englobe sous les vocaux déchets, les matériaux qui sont soit rejetés comme n'ayant pas une valeur immédiate, soit laissés comme résidus d'un processus ou d'une opération. (LE PETIT ROBERT, 1987) quant à lui, reprend cette idée de rebut et définit le déchet comme ce qui tombe d'une matière qu'on travaille, comme un résidu inutilisable. Ainsi les déchets sont synonymes de résidus, rebuts, chutes, copeaux, ordures, immondices. Le déchet est rejeté, après production ou utilisation, parce qu'il n'est plus utilisable ou consommable (c'est la perte de compétence).

##### **I.1.1.2 Définition médicale des déchets hospitaliers**

Ce sont, tout déchets générés par le fonctionnement d'un établissement de soins, tant au niveau de ses services d'hospitalisation et des soins, qu'au niveau des services médico techniques, administratifs et de ses dépendances (Bouhtouri, 2013).

Le terme "déchets d'activité de soin" (DAS) comprend tous les déchets générés dans les établissements de santé, les centres de recherche et laboratoires liés aux procédures médicales. En outre, il comprend les mêmes types de déchets provenant de sources mineures et dispersées, y compris les déchets produits au cours des soins entrepris à la maison (Par exemple : dialyse à domicile, auto-administration d'insuline, soins de récupération (Berghiche et Sayah, 2019).

Ainsi les déchets hospitaliers sont tous les déchets qui proviennent des activités de la médecine humaine (Berghiche et Sayah, 2019).

Les producteurs regroupent non seulement les hôpitaux, mais aussi les cliniques, les cabinets médicaux et dentaires, les établissements pour handicapés et pour les personnes âgées, etc. (Louai, 2009).

### **I.1.2. Modalités de définition des déchets médicaux :**

La définition précise des déchets médicaux sur le biais de la quantité et du type d'agent étiologique présent est virtuellement impossible.

L'approche la plus pratique est d'identifier les déchets qui représentent un potentiel de risque suffisant pour provoquer une infection lors de leur manipulation ou élimination et dont quelques précautions seront nécessaires. Ainsi les déchets des établissements de santé nécessitant des précautions incluent : les déchets des laboratoires de microbiologie (Ex : les cultures, les stocks des micro-organismes), les déchets pathologiques et anatomiques, les prélèvements sanguins et les sous-produits du sang.

En plus des déchets à risque infectieux on rajoute les déchets présentant un risque de blessure par des objets coupants, piquants ou tranchants (exp aiguille de seringue, scalpels) et qui peuvent eux aussi être une source de contamination microbienne (objets étaient en contact avec du sang ou sécrétions biologiques). (CDC, 2003)

### **I.1.3. Définition des déchets hospitaliers**

Ce sont, tout déchets générés par le fonctionnement d'un établissement de soins, tant au niveau de ses services d'hospitalisation et des soins, qu'au niveau des services médico techniques, administratifs et de ses dépendances (Bouhtouri, 2013).

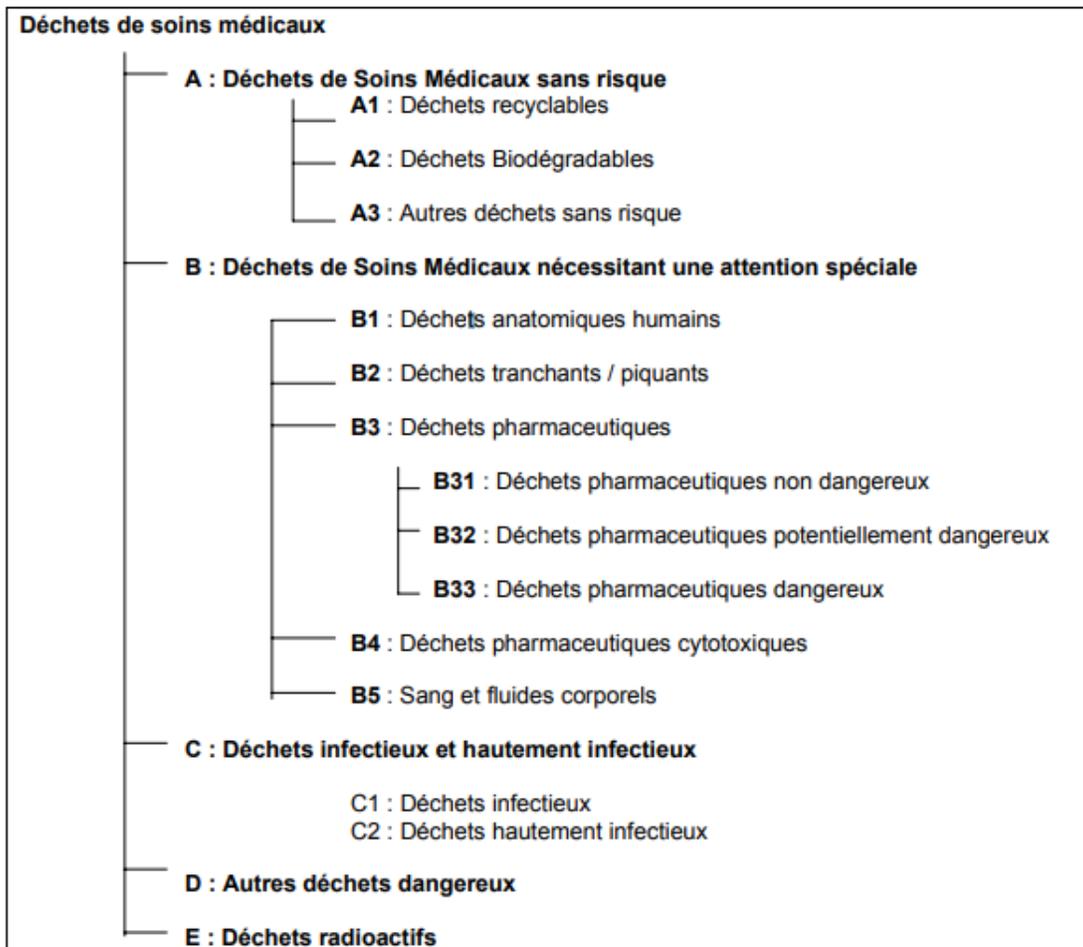
Le terme "déchets d'activité de soin" (DAS) comprend tous les déchets générés dans les établissements de santé, les centres de recherche et laboratoires liés aux procédures médicales. En outre, il comprend les mêmes types de déchets provenant de sources mineures et dispersées, y compris les déchets produits au cours des soins entrepris à la maison (Par exemple : dialyse à domicile, auto-administration d'insuline, soins de récupération (Berghiche et Sayah, 2019).

Ainsi les déchets hospitaliers sont tous les déchets qui proviennent des activités de la médecine humaine (Berghiche et Sayah, 2019).

Les producteurs regroupent non seulement les hôpitaux, mais aussi les cliniques, les cabinets médicaux et dentaires, les établissements pour handicapés et pour les personnes âgées, etc. (Louai, 2009).

### **I.2. Classification des Déchets hospitaliers :**

Ils sont souvent classés en cinq catégories, selon leur degré de dangerosité (classification inspirée de l’OMS : les déchets des soins médicaux sans risque, les déchets des soins médicaux nécessitant une attention spéciale, les déchets infectieux et hautement infectieux, les déchets radioactifs et autres déchets dangereux (OMS,2019) (figure 1 et 2).



**Figure 1:** Classification des déchets de soins médicaux (OMS 2019)



**Figure 2** : les déchets médicaux (www.medindia.net)

### **I.2.1. Les déchets de soins médicaux sans risques :**

Les déchets de soins médicaux sans risques comprennent tous les déchets n'ayant pas été infectés comme les ordures de bureaux, les emballages et les restes alimentaires. Ils sont similaires aux ordures ménagères ou municipales courantes et peuvent être traitées par les services municipaux de nettoyage. Ils représentent entre 75% et 90% de la quantité totale des déchets de soins médicaux produits par les institutions médicales. (OMS, 2018)

Ces déchets peuvent être répartis en trois groupes (OMS, 2000-2004) :

#### ***I.2.1.1. Les déchets recyclables :***

Ils comprennent le papier, les caisses en carton, les plastiques ou métaux non contaminés, les cannettes ou verres recyclables si une industrie de recyclage existe dans le pays.

#### ***I.2.1.2. Les déchets de soins médicaux biodégradables :***

Cette catégorie inclut par exemple, les restes alimentaires, les déchets de jardins pouvant être compostés.

#### ***I.2.1.3. Les autres déchets non dangereux :***

Sont inclus dans cette catégorie, tous les déchets ne présentant pas de dangers et n'appartenant pas aux groupes précédents

**I.2.2. Les déchets biomédicaux et déchets de soins médicaux nécessitant une attention particulière :**

***I.2.2.1. Les déchets anatomiques humains :***

Cette catégorie de déchets comprend les parties anatomiques, organes et tissus humains et les poches de sang (Convention de bale, 2003).

Des exemples de tels déchets : déchets de tissus, organes enlevés, parties du corps amputés, placentas, etc.

***I.2.2.2. Les déchets tranchants et piquants :***

Les déchets tranchants et piquants sont ceux qui sont étroitement liés aux activités médicales et qui posent un risque potentiel de blessure et d'infection par leur piqûre ou leur caractère tranchant.

Pour cette raison ils sont considérés comme étant une des catégories de déchets les plus dangereux produits dans les établissements sanitaires et doivent être gérés avec le plus grand soin. (Ministère de la santé et des sports France, 2009)

Exemples de déchets piquants et tranchants : tous les types d'aiguilles, de verres cassés, d'ampoules, de lames scalpels, de lancettes et de fioles vides.

***I.2.2.3. Les déchets pharmaceutiques :***

Le terme « Pharmaceutique » embrasse une multitude d'ingrédients actifs et de type de préparation, allant des infusions aux métaux lourds contenant des médicaments très spécifiques.

Dans ce fait, la gestion de ces déchets nécessite l'utilisation d'une approche différenciée. Cette catégorie de déchets inclus les produits pharmaceutiques périmés ou non utilisables pour d'autres raisons (exemple : les campagnes de retrait de produits). (Adnane Anis et Nasri Nadir, 2018)

Les déchets pharmaceutiques sont divisés en 3 classes. Leur traitement s'effectue d'une manière spécifique à chaque classe (voir ci-dessous). (OMS, 2018)

#### ***A-Déchets pharmaceutiques non dangereux :***

Cette classe comprend des produits pharmaceutiques tel que des infusions de camomille ou les sirops anti-tussifs qui ne posent pas de danger lors de leur collecte, stockage intermédiaire et traitement. Ces déchets ne sont pas considérés comme dangereux et doivent être traités en même temps que les déchets municipaux.

#### ***B- Les déchets pharmaceutiques potentiellement dangereux :***

Cette classe comprend les produits pharmaceutiques qui présentent un danger potentiel lorsqu'ils sont mal utilisés par des personnes non autorisées. Ils sont considérés comme déchets dangereux et leur gestion doit se dérouler dans des unités d'élimination appropriées.

#### ***C- Les déchets pharmaceutiques dangereux :***

Les déchets pharmaceutiques de la classe B3.3 (voir figure 1) comprennent les éléments contenant des métaux lourds ainsi que les désinfectants contenant ces mêmes métaux qui à cause de leur composition requièrent un traitement spécial. Ils doivent être considérés comme déchets dangereux et leur gestion doit se faire dans des unités d'élimination appropriées.

#### ***1.2.2.4. Les déchets pharmaceutiques cytotoxiques :***

Les déchets pharmaceutiques cytotoxiques sont ceux qui peuvent provenir de l'utilisation (administration aux patients), de la fabrication et de la préparation de produits pharmaceutiques avec un effet cytotoxique (antinéoplasique) (Capoor et al, 2017). Ces substances chimiques peuvent être divisées en six groupes principaux : les substances alkylées, les antimétabolites, les antibiotiques, les plantes alcaloïdes, les hormones et les autres. Un risque potentiel pour les personnes qui manipulent les produits pharmaceutiques cytotoxiques provient surtout des propriétés mutagènes, carcinogènes et tératogènes de ces substances. En conséquence, ces déchets posent un danger et les mesures qui doivent être prises doivent également inclure les mêmes dispositions que celles requises par la Médecine et Sécurité du travail (Capoor et al, 2017).

Exemples de tels déchets : les résidus liquides de concentrés cytotoxiques, les produits pharmaceutiques et matériaux cytotoxiques dont il est prouvé qu'ils sont visiblement contaminés

par des substances pharmaceutiques cytotoxiques et doivent être traités comme des déchets pharmaceutiques cytotoxiques.

#### ***1.2.2.5. Les déchets sanguins et les fluides corporels :***

Ils comprennent les déchets qui ne sont pas catégorisés comme infectieux mais sont contaminés par du sang humain ou animal, des sécrétions et des excréctions. Il est légitime de penser que ces déchets pourraient être contaminés par des agents pathogènes. (Mark A Ceaser 2003).

Exemples de tels déchets : les pansements et prélèvements, les seringues sans aiguilles, les équipements d'infusion sans pointes, les bandages.

#### **1.2.3. Les déchets infectieux et hautement infectieux :**

Des mesures spéciales liées à la gestion des déchets infectieux, doivent être de rigueur à chaque fois que ceux-ci sont connus ou- sur la base de l'expérience médicale- supposés être contaminés par des agents vecteurs de maladies et lorsque cette contamination donne des raisons de penser que la maladie pourrait se répandre. Dans cette catégorie, on distingue deux groupes dépendant du degré d'infection qui leur est attribuée.

##### ***1.2.3.1. Les déchets infectieux :***

Cette classe comprend tous les déchets biomédicaux et d'activités de soins connus ou cliniquement démontré par un professionnel de la médecine humaine ou vétérinaire, comme ayant le potentiel de transmettre des agents infectieux aux hommes ou aux animaux. Les déchets de ce type proviennent typiquement des lieux suivants : les salles d'isolation des hôpitaux ; les salles de dialyse ou les centres de traitement des patients infectés par les virus de l'hépatite (dialyse jaune) (Health and Safety Executive, 2002) ; les unités de pathologie ; les salles d'opérations ; les cabinets médicaux et les laboratoires qui traitent spécialement les patients souffrant des maladies citées plus haut.

Ce type de déchet comprend (Rutala et al, 1983) :

- Les matériaux et équipements réformés ou déjà utilisés qui sont contaminés par du sang et ses dérivés, d'autres fluides corporels ou excréctions de patients ou d'animaux infectés par des maladies dangereuses et contagieuses ainsi que les déchets contaminés de patients

connus pour avoir des maladies sanguines et qui doivent subir des hémodialyses( exemples : les équipements de dialyse tels que les tubes et les filtres, les draps, linges, tabliers, gants jetables ou, les combinaisons de laboratoire contaminées par du sang).

- Les carcasses ainsi que la litière et les défécations d'animaux de laboratoire, s'il y a risque de transmission des maladies mentionnées plus haut.

Exemples de déchets infectieux :

- Le sang des patients contaminés par le VIH, l'hépatite virale, la brucellose, la fièvre Q.
- les fèces de malades infectés par la fièvre typhoïde, l'entérite, le choléra. Les sécrétions des voies respiratoires des malades infectés par la tuberculose, l'anthrax, la rage, la poliomyélite...

#### ***1.2.3.2. Les déchets hautement infectieux :***

Ils comprennent :

- Toutes les cultures microbiologiques dans lesquelles un quelconque type multiplication d'agents pathogènes s'est produit. Ils sont produits dans des instituts travaillant dans le domaine de l'hygiène, de la microbiologie et de la virologie ainsi que des laboratoires, des cabinets médicaux et établissements similaires (Alemayehu et al, 2005).
- Les déchets de laboratoire (cultures et stocks contenant des agents biologiques viables artificiellement cultivés pour augmenter leur nombre de manière significative, y compris les contenants et les équipements utilisés pour transférer, inoculer et mélanger des cultures d'agents infectieux et les animaux de laboratoire contaminés) (Alemayehu et al, 2005).

**Exemples de déchets hautement infectieux :** les cultures d'expectoration des laboratoires de tuberculose, les caillots et matériels en verrerie contaminés générés dans les laboratoires d'analyses médicales, et les cultures micro biologiques à haute concentration produites dans ces mêmes laboratoires.

#### **1.2.4 Les autres déchets dangereux :**

Cette catégorie de déchets n'appartient pas exclusivement au domaine médical. Elle comprend les substances chimiques gazeuses, liquides et solides à haute teneur en métaux lourds.

Les déchets chimiques comprennent les substances chimiques déjà utilisées et produites pendant les procédures de désinfection ou, les processus de nettoyage. Ils ne sont pas tous dangereux, mais certains possèdent des propriétés toxiques, corrosives, inflammables, réactives, explosives, de sensibilité aux chocs, cyto- ou génotoxiques. Ils doivent être traités selon les spécifications indiquées pour chaque type de substance chimique. (Ravichandran et al, 2011).

-Les déchets à haute teneur en métaux lourds et leurs dérivés sont potentiellement très toxiques. Ils sont considérés comme un sous-groupe des déchets chimiques et doivent être traités comme tels (K Damene et S Kacimi, 2017).

-Les conteneurs pressurisés se composent de conteneurs pleins ou vides ou, de boîtes métalliques d'aérosol, contenant du liquide, gaz ou poudre sous-pression. (K Damene et S Kacimi, 2017).

**Exemples de tels déchets :** Les thermomètres, jauge de tension artérielle, solutions de fixation et de développement de clichés des services de radiologie, solvants halogènes ou non halogènes, substances chimiques organiques et non organiques.

#### **1.2.5. Les déchets de soins médicaux radioactifs :**

Les déchets radioactifs comprennent les liquides, gaz et solides contaminés par des radionucléides dont les radiations ionisantes ont des effets génotoxiques. Les rayons ionisants qui concernent la médecine incluent les rayons X et  $\gamma$  ainsi que les particules  $\alpha$ - et  $\beta$  - Une différence importante entre ces radiations se trouve dans le fait que les rayons X sont émis par des tubes à rayons X uniquement lorsque les équipements qui les génèrent sont en marche, alors que pour les rayons  $\gamma$ , les particules  $\alpha$ - et  $\beta$  - émettent des radiations en continu. (Ravichandran, et al 2011).

Le type de substances radioactives utilisées dans les établissements sanitaires génère des déchets à faible radioactivité. Il concerne principalement des activités de recherches thérapeutiques et d'imagerie médicale où le Cobalt ( $^{60}\text{Co}$ ), le Technetium ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ), l'Iode ( $^{131}\text{I}$ ) et l'Iridium ( $^{192}\text{Ir}$ ) sont très souvent utilisés (Ravichandran et al 2011)..

Exemples de déchets radioactifs : les déchets solides, liquides et gazeux contaminés par des radionucléides générés à partir d'analyses de tissus et fluides corporels in vitro, d'imagerie d'organes corporels in vivo et de dépistage de tumeurs, de procédures d'investigation et thérapeutiques (Khan et al, 2010).

### **I.3. Quantités Absolues Et Relatives :**

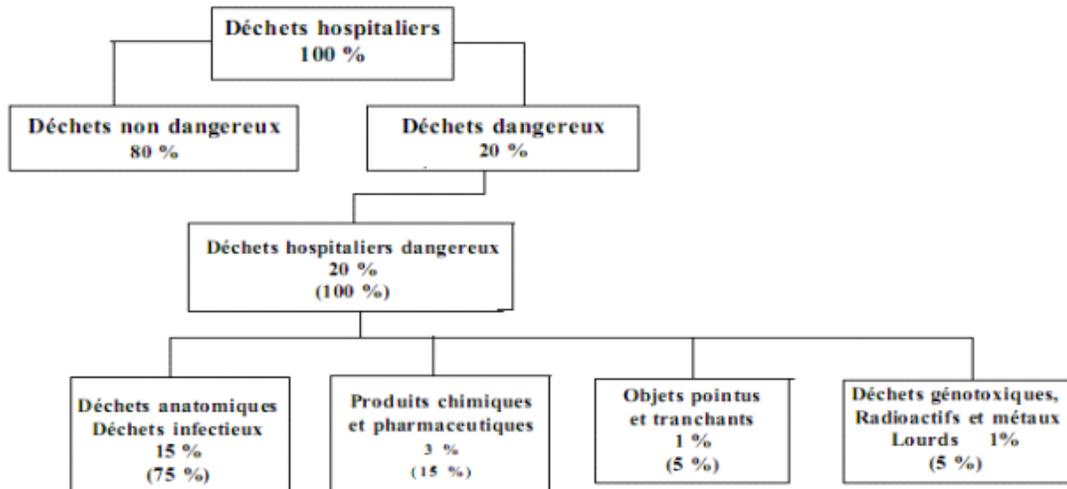
#### **I.3.1. Quantités absolues :**

Les pays à revenu élevé peuvent produire jusqu'à 6 kg de déchets dangereux par personne et par an.

Dans les pays à faible revenu le total des déchets liés aux soins de santé est de 0.5 à 3 kg de déchets dangereux par personne et par an (Hafiane et Khelfaoui,2011)

#### **I.3.2. Quantités relatives :**

Pour calculer la production journalière de déchets de soins médicaux dangereux générés par lit dans chaque établissement sanitaire (figure 3), il existe essentiellement deux méthodes. La première consiste à peser tous les sacs/poubelles avant qu'ils ne soient vidés/éliminés. Cette option est la plus précise et devrait être utilisée s'il existe un instrument de pesée adéquat au sein de l'établissement sanitaire pour effectuer ces mesures, autrement il est possible d'obtenir une estimation suffisamment bonne en additionnant les nombres et en estimant le volume de conteneurs (sac, poubelle à ordures) utilisés pour la collecte des déchets de soins médicaux dans chaque unité médicale pour une période de temps déterminée. De plus amples discussions avec le personnel paramédical (surveillants, infirmiers/infirmières) permet normalement d'ajuster le volume total des déchets collectés en utilisant un taux de remplissage pour chaque catégorie de conteneurs. Finalement un ratio de masse volumique (qui varie selon le type de déchets jetés dans les conteneurs et le taux d'humidité) est appliqué pour déterminer le poids total de déchets de soins médicaux. (Hafiane, Khelfaoui, 2010-2011)



**Figure 3 :** Quantités relatives de déchets hospitaliers (Hafiane et Khelfaoui,2011)

## **Chapitre II : La gestion et le circuit d'élimination des déchets hospitaliers**

### **II.1. Cadre législatif et réglementaire relatif à la gestion des déchets hospitaliers :**

Selon la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 article 1 du journal officiel (J.O., 16-7-1975) relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux (annexe 1), les déchets sont tout

résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon.

Cette définition est également contenue dans la loi N° 01-19 du 12/12/2001 article 3 du journal officiel de la république algérienne° 77de 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets.

Toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire (le Code de l'Environnement art. L541- 1-1) (legiFrance). Par contre, la directive européenne du 18 Mars 1991 fait quelques restrictions en citant des matières abandonnées qui peuvent être considérées comme déchets (Topanou, 2012).

### **Textes réglementaires**

#### **II.1.1. Réglementation nationale :**

La législation nationale constitue une base sur laquelle on doit se fonder pour améliorer les pratiques de traitement des déchets dans un pays. Des plans nationaux de gestion des déchets médicaux sont en cours d'élaboration dans de nombreux pays. À ce propos, un projet est financé depuis 2006 par l'Alliance mondiale pour les vaccins et la vaccination (Gavi) en collaboration avec l'OMS. Le but de ce projet est d'aider 72 pays à adopter une politique, une stratégie et un plan de gestion des déchets d'activités de soins.

D'autres législations nationales devront être prises en compte dans le cadre de la gestion des déchets médicaux :

- législation sur les déchets en général ;
- législation sur la santé publique et la protection de l'environnement ;
- législation sur la qualité de l'air et de l'eau ;
- législation sur la prévention et le contrôle des infections ;
- législation sur la radioprotection ;
- législation sur le transport de matières dangereuses (CICR, 2011).

La législation algérienne a adopté une multitude de loi et de décrets afin de mieux gérer les déchets de tous types et conserver la santé humaine et environnementale.

Ainsi nous avons :

1- Loi n°83-03 du 5 février 1983 : relative à la protection de l'environnement.

2- Loi n° 11-03-1990 : relative à la protection et à la mise en valeur de l'environnement qui stipule que l'administration et les collectivités locales et leurs groupements prennent les mesures nécessaires pour la réduction du danger des déchets, par leur gestion, leur traitement et leur élimination d'une manière adéquate, susceptible de préserver l'environnement.

3- Décret présidentiel n°98-158 du 16 Mai 1998 : Portant adhésion, avec réserve, de la république Algérienne démocratique et populaire, à la convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et leur élimination.

4- Décret exécutif n°99-253 du 7 Novembre 1999 : Portant composition, organisation et fonctionnement de la commission de surveillance et de contrôle des installations classées.

5- En Algérie, la gestion des déchets en général est réglemantée par **la Loi 1-19 du 12 décembre 2001**, relative à la gestion au contrôle et à l'élimination des déchets (annexe 1). La présente loi a pour objet de fixer les modalités de la gestion, de contrôle et de traitement des déchets, sur la base des principes suivants :

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

6- Loi n° 03-10 du 19 Juillet 2003 : relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable. (Annexe 1)

7- L'arrêté interministériel du 04 avril 2011 : fixe les modalités de traitement des déchets anatomiques humains. (Annexe 1)

8- Arrêté interministériel JO n° 35 du 4 Juillet 2012 : Relatif à la gestion de la filière de l'élimination des pièces et organes anatomiques.

9-Instruction MSPRH /MIN n°4 du 12 Mai 2013 : Relative à la gestion de la filière d'élimination des déchets d'activités de soins. Elle autorise l'installation de banaliseuse et n'autorise plus l'installation d'incinérateur à l'intérieur des établissements de Soins. (Ministère de l'environnement, 2002)

### **II-1.2. Réglementation internationale :**

Plusieurs accords internationaux énonçant des principes fondamentaux relatifs à la santé publique, à la protection de l'environnement et à la gestion sécurisée des déchets dangereux ont été signés. Ces principes et conventions doivent être pris en considération lors de la planification de la gestion des déchets médicaux dangereux (CICR, 2011).

#### **II-1.2.1. Les principes :**

- **Le principe de « pollueur-payeur »** : Il exige que tout producteur de déchets soit rendu légalement et financièrement responsable de l'élimination de ses déchets, de façon sûre et sans impact sur l'environnement. La garantie que l'élimination des déchets n'a pas d'impact sur l'environnement est de la responsabilité de chaque producteur de déchets (par exemple, un établissement de santé).

- **Le principe de « précaution »** : L'esprit du principe est qu'un risque potentiel, suspecté sérieux, mais n'étant pas connu avec exactitude, devrait être classé en tant que haut risque. Ceci a pour effet d'obliger les producteurs de déchets d'activités de soins à appliquer des normes élevées pour le ramassage et l'élimination des déchets, à assurer une formation en matière de sécurité et d'hygiène à leur personnel et à leur fournir le matériel de protection et l'habillement appropriés. (Aghapour et al, 2013).

- **Le principe de « proximité »** : La philosophie de ce principe est que le traitement et l'élimination des déchets dangereux (y compris les déchets d'activités de soins) devraient avoir

lieu à l'endroit approprié le plus proche du lieu de sa production, afin de minimiser les risques pour la population. Ceci ne signifie pas nécessairement que le traitement ou l'élimination doit avoir lieu dans chaque établissement de santé ; il pourrait être réalisé dans un service partagé localement ou dans un site régional ou national. Une extension de ce principe veut que chaque pays fasse le nécessaire afin d'éliminer convenablement tous les déchets à l'intérieur de ses propres frontières (Rushbrook et Zghondi, 2005).

### **II-1-2.2. Les conventions :**

#### **- La convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination :**

**La Convention de Bâle (22 mars 1989)** a pour objectifs principaux de réduire au minimum la production de déchets dangereux, de traiter ces déchets aussi près que possible du lieu de production et de réduire les mouvements de déchets dangereux.

Elle stipule que le seul passage transfrontalier de déchets dangereux qui soit légitime est l'exportation de déchets depuis un pays qui manque d'infrastructure d'élimination sûre et d'expertise vers un pays qui en dispose.

**- Convention de Bamako (1991) :** La convention de Bamako, entrée en vigueur le 20 mars 1996, adoptée sous l'égide de l'organisation de l'unité africaine, interdit l'importation en Afrique de déchets dangereux et radioactifs en provenance de Parties non contractantes, elle soumet les mouvements au sein du continent africain à un système proche des procédures de la convention de Bâle (Kiss A C ,1993)

**- Convention de Stockholm (22 mai 2001) sur les polluants organiques persistants :** Cette convention vise à la réduction de la production et de l'utilisation de polluants organiques persistants (POP), ainsi qu'à l'élimination des émissions involontaires de POP comme les dioxines et les furanes (CICR, 2011).

### **II.2. Hygiène hospitalière et son effet sur la gestion des déchets :**

#### **II.2.1. Domaines de l'hygiène hospitalière :**

Cette discipline, principale composante de prévention des infections nosocomiales, prend en

compte l'ensemble des aspects cliniques, microbiologiques et épidémiologiques des infections mais également l'organisation des soins, la maintenance des équipements hospitaliers, la gestion de l'environnement, la protection du personnel...etc. Elle constitue ainsi un indicateur de qualité des soins et de sécurité. Il s'agit de la mise en place de mesures d'hygiène générales efficaces et de l'assurance de la sécurité de l'environnement hospitalier vis-à-vis du risque infectieux. (Vialla, F, 1999).

### **II.2.2. Définition de l'environnement hospitalier**

Le terme d'environnement hospitalier regroupe habituellement l'eau, l'air, les surfaces, les dispositifs médicaux et les circuits : linge, aliments et déchets d'activités de soins (Vialla, F, 1999).

L'environnement représente le réservoir potentiel d'organismes impliqués dans les infections nosocomiales. Il est largement contaminé par des micro-organismes d'origine humaine ou spécifiquement environnementaux. Cette contamination varie qualitativement et quantitativement dans le temps, d'un établissement à l'autre et, au sein d'un même établissement, en fonction des services, des patients, des soins et des techniques pratiquées (Moulaire, 2005).

Les micro-organismes présents dans l'environnement hospitalier sont extrêmement variés (bactéries, levures, champignons filamenteux, virus et parasites) et peuvent appartenir aussi bien aux espèces opportunistes qui ne manifestent leur virulence que sur un organisme dont les défenses immunitaires sont affaiblies, qu'aux espèces habituellement pathogènes pour l'homme. (François P et al, 2004).

Le rôle de l'environnement hospitalier dans la survenue des infections nosocomiales est largement discuté et certainement non négligeable. La part des infections nosocomiales liées à la contamination de l'environnement hospitalier n'est toutefois pas connue, à l'exception de celles liées à quelques microorganismes d'origine environnementale comme *Legionella Sp*, *Aspergillus Sp* ou mycobactéries atypiques (Voss et al, 2005)

### **II.2.3. L'architecture hospitalière :**

Doit être conforme à des normes architecturales spécifiques et répondant aux mesures d'hygiène. En effet, la circulation des personnes, patients, visiteurs, soignants, personnel

technique pose le problème d'une typologie des structures, découpées en fonction des niveaux de risque pour les malades, agencées pour permettre l'organisation optimale des soins et la prise en charge de jour comme de nuit, dans les activités programmées comme dans les urgences. Une architecture adaptée va aider au respect des règles d'hygiène. Elle permet d'individualiser les secteurs à protéger (Jambou et al, 2001).

L'entretien des locaux répond à un objectif d'hygiène générale. La propreté est indispensable en tout lieu accueillant du public, en particulier en milieu hospitalier, où elle est sécuritaire pour un patient en droit de bénéficier d'un niveau d'hygiène maximal de l'environnement. Les activités pratiquées, le type de patient ou d'acte médical effectué influencent les exigences du nettoyage-désinfection. Une classification des zones à risque en milieu hospitalier est nécessaire pour optimiser les opérations de bionettoyage (NJAH M, 2008).

**(Ministère français de la santé ; Décret n° 2001- 671 du 26 juillet 2001 et la circulaire n° 2001/383 du 30 juillet 2001 relatifs à la mise en place d'un véritable dispositif d'infectiovigilance.)**

#### **II.2.4. Maîtrise des sources de contamination environnementaux en milieu hospitalier :**

##### **a- qualité de l'eau :**

L'eau est un élément essentiel au fonctionnement des établissements de santé, mais elle peut constituer une source d'infections graves, en cas de contamination, particulièrement pour les patients fragiles. La maîtrise de la qualité de l'eau dans un établissement de santé repose sur une démarche globale de la gestion du risque. Les microorganismes responsables d'infections (bactéries, virus, parasites, fungi et micro-algues) peuvent être saprophytes, opportunistes ou pathogènes selon les cas. Les manifestations pathologiques liées à l'eau sont très variables : il va de gastroentérites plus ou moins graves et de parasitoses à des atteintes cutanées ou pulmonaires parfois fatales. (Salman S et Click N, 1980).

##### **b- qualité de l'air:**

L'air est naturellement contaminé. Il faut entendre par là qu'il est support et vecteur d'éléments en suspension qui peuvent altérer par leur dépôt la qualité microbiologique des surfaces

impactées. En salle à environnement contrôlé, l'homme est la principale source de contamination et notamment de bio contamination.

**((Ministère français de la santé ; Arrêté du 17 octobre 2000 relatif au bilan annuel des activités de lutte contre les infections nosocomiales dans les établissements de santé ; JO du 28 octobre 2000)**

Pour satisfaire l'exigence de maîtrise de la contamination de l'air, il convient dans un premier temps d'empêcher les contaminants venant de l'extérieur de rentrer (surpression des locaux et filtration de l'air) et en deuxième lieu de mettre en place un moyen de protection et d'élimination des contaminants générés par les personnes et les matériels (renouvellement et traitement de l'air) (Voss et al, 2005).

#### **c- qualité de l'alimentation :**

La restauration est considérée non seulement comme une fonction logistique (nutriments indispensables au bon fonctionnement de l'organisme) marginale, mais comme un service essentiel à rendre au patient. La restauration a une double mission dans un établissement de santé : elle participe à l'acte de soins proprement dit et participe directement au confort du patient. Cependant, l'alimentation de l'homme est naturellement contaminée, dès lors le rôle d'un service de restauration va consister à éliminer ou à rendre acceptable pour le consommateur le niveau de contamination. La fréquence des toxiinfections alimentaires survenant dans les établissements de santé est à l'heure actuelle mal connue. Néanmoins, ce risque ne doit pas être négligé car ces pathologies peuvent avoir des conséquences graves lorsqu'elles surviennent chez des patients fragilisés. La prévention de ces infections passe par l'application rigoureuse des mesures d'hygiène alimentaire

**(Ministère français de la santé ; Arrêté du 17 octobre 2000 relatif au bilan annuel des activités de lutte contre les infections nosocomiales dans les établissements de santé ; JO du 28 octobre 2000.).**

#### **d- insectes et animaux nuisibles :**

Les nuisibles (cafards, blattes, poux, puces, moustiques, mouches et fourmis); les rongeurs; les animaux «domestiques » et les pigeons peuvent véhiculer des germes pathogènes dans le milieu hospitalier. La Lutte anti vectorielle a pour objectif d'éliminer le risque infectieux lié à leur présence. Pour les insectes, on procède à une désinsectisation ; pour les rats, une dératisation doit être effectuée.

#### **e- circuit du linge :**

Par ailleurs, une maladie demande vigilance en milieu de soins : la gale. Le linge hospitalier est souillé par des flores commensales du patient et aussi par les flores pathogènes. Il constitue un réservoir important d'organismes pathogènes qui peuvent être à l'origine d'infections voire même d'épidémies. Un système de management de la qualité du linge dont l'objectif est de maintenir et de garantir la propreté microbiologique doit être instauré. Effectivement, le linge ne tolère aucun germe de l'extérieur, ni du milieu hospitalier qui peut être responsable d'infections nosocomiales. Dans un établissement de soins, le circuit linge comprend : la collecte du linge souillé, le transport du linge souillé vers la blanchisserie, le traitement du linge, le retour vers les services utilisateurs. (Savey et al, 2001).

#### **II.2.5. Les déchets de soins :**

Les déchets de soins sont générés des activités de soin quel que soit son lieu de réalisation. Ces déchets sont de toutes natures. Les risques pour la santé humaine liés à la collecte, au stockage et au traitement des déchets sont statistiquement faibles mais quand il s'agit des déchets d'activités de soins, ceux-ci augmentent notablement du fait de leur caractère infectieux ou toxique. Le destin des DASRI (Déchets D'activités de Soins à Risque Infectieux) se résume en 5 mots : tri, conditionnement, entreposage, transport et destruction.

**(Ministère français de la santé ; Circulaire n°2001/383 du 30 juillet 2001 relative au signalement des infections nosocomiales et à l'information des patients en matière d'infection nosocomiale.)**

Le traitement des dispositifs médicaux constitue une procédure essentielle pour sécuriser le patient et le personnel, vis-à-vis du risque infectieux. L'utilisation de dispositifs médicaux à usage unique est à privilégier. L'application d'un système de stérilisation ou de désinfection efficace et adapté est obligatoire pour les dispositifs médicaux réutilisables. (Savey et al, 2001)

Ces dispositifs sont classés en trois groupes : critique, semi critique, non critique, qui correspondent à trois niveaux de risque infectieux, en fonction de la nature du tissu avec lequel le dispositif médical entre en contact lors de son utilisation. Tout matériel en contact soit avec les malades, soit avec des produits issus des malades (urines, pansements, sérum,) doit être désinfecté entre deux usages (Hamza R, 2003). Le matériel spécialisé doit être traité selon des fiches techniques correspondant à chaque usage, établies par les services avec l'aide éventuelle d'hygiénistes. Le matériel à stériliser doit être décontaminé, puis lavé, rincé et séché (Ben Hassine MS, 2001).

### **II.3. Circuit d'élimination des déchets hospitaliers :**

#### **II.3.1. Traitement préliminaire :**

Il s'agit de méthodes préliminaires qui permettront aux opérateurs sur le long du reste du circuit de travailler plus efficacement, avec moins de charge de travail et en réduisant les risques liés aux déchets.

Elles peuvent être subdivisées en trois types d'actions :

##### **II.3.1.1. L'amoindrissement :**

La quantité initiale de déchets peut être réduite de plusieurs façons par l'adoption de politiques économiques (Husseini N, 2008) :

- Notamment en privilégiant les équipements à usage multiple et en limitant l'utilisation d'équipements à usage unique.
- En simplifiant les procédures, en évitant le gaspillage et en évitant la bureaucratie et la paperasserie inutile.
- En exigeant des fabricants des matériaux solides, re stérilisables et réutilisables ainsi que des pièces de rechange disponibles plus longtemps que la durée de vie moyenne de ces matériaux.

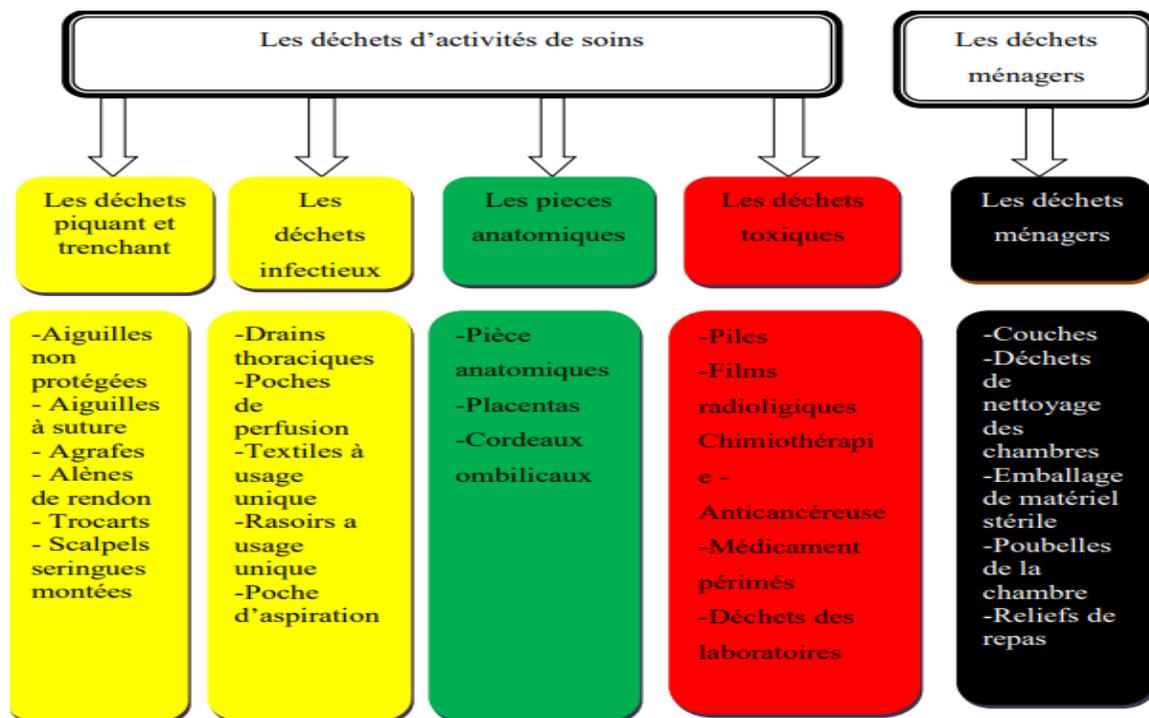
##### **II.3.1.2. Le triage :**

Cette étape est indispensable pour garantir la sécurité en évitant de mélanger les déchets à risque avec d'autres déchets et permet la valorisation, le recyclage et le traitement des déchets. .

Certains déchets tels que le verre et les matériaux tranchants sont à collecter dans des enveloppes renforcées pour les rendre non nocifs.

Ce triage est fait sur la base de la séparation des déchets en catégories qui ont les mêmes caractéristiques (typologie) et chaque catégorie a un correspondant qui permet de la distinguer code couleur qui leur sont attribués par les directives du ministère de la santé comme ci-dessous (figure 4)(AND, 2019) :

- 1) Déchets ménagers et assimilés (couleur noire)
- 2) Déchets d'activités de soins à risque infectieux (couleur jaune)
- 3) déchet à risque chimique et toxique (couleur rouge)
- 4) déchet anatomique humain identifiable (couleur verte)
- 5) déchet à risque radioactif (couleur blanche).



**Figure 4** : Procédé du tri des déchets hospitaliers (Aberkane et Aberbour, 2017)

Une autre catégorisation qui concerne les déchets dangereux qui sont transportés à l'échelle internationale en raison de la non-existence des moyens et des technologies locales d'élimination ou de recyclage.

Ce type de déchets reçoit une codification appelée numéros de l'organisation des nation unies (ONU).

NUMERO ONU : Les numéros ONU sont des nombres à quatre chiffres qui identifient les matières dangereuses dans le cadre du transport international (transport externe : voir chapitre II/3.4.2) de ces déchets, comme les substances explosives, radioactives, toxiques, corrosives, inflammables, etc. Seules les substances dangereuses ont un numéro ONU, les autres n'en ont pas.

### **II.3.1.3. Le broyage :**

Non obligatoire.



**Figure 5 :** Broyeur ECODAS T300 pour déchets hospitaliers

Il pourrait précéder les autres méthodes thérapeutiques permettant une meilleure exposition des déchets et faciliterait le compactage après leur traitement (étape finale, elle aussi non obligatoire).

Mais les scies de broyage (figure 5) sont à remplacer tous les 6 mois avec risque de contamination à ce moment (site web Université de Technologie de Compiègne, 1997).

### II.3.2. Collecte et stockage :

-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 pour les objets piquants/tranchants (figure 6) qui ont été fermés par le personnel de soins. Ils doivent porter des gants.



**Figure 6 :** Différents conteneurs et sacs pour déchets médicaux (Aberkane et Aberbour ,2017)

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

-Un endroit de stockage doit être désigné pour les déchets médicaux (figure7). Il doit répondre aux critères suivants (12 critères) :

- Fermé, avec accès limité aux seules personnes autorisées ;
- Séparé des denrées alimentaires ;
- Couvert et protégé du soleil ;
- Sol imperméable avec un bon drainage ;
- Facilement nettoyable ;
- Protégé des rongeurs, des oiseaux et autres animaux ;

- Accès facile aux moyens de transport interne et externe ;
- Bien aéré et bien éclairé ;
- Compartimenté (séparation des différentes catégories de déchets) ;
- À proximité de l’incinérateur si l’incinération est l’option choisie ;
- Équipé de lavabos à proximité ;
- Signalé (entrée interdite, matières toxiques ou risque infectieux)

(CIRC, 2020)



**Figure 7 :** Déchets stockés en attente d’être transportés (Sarrah El Massaoudi, 2020)

### **II.3.3. Étiquetages :**

Le producteur du déchet est responsable de l’emballage sur et de l’étiquetage du déchet.

Les déchets médicaux dangereux qui sont transportés à l’extérieur de l’hôpital doivent être étiquetés suivant la législation nationale.

Les Nations Unies recommandent les informations suivantes (MASS, 2016) :

- Catégorie de déchets ;
- Date de la collecte ;
- Lieu de la collecte ;
- Année de l’emballage ;
- Numéro° ONU (p. ex. : 3291) et dénomination de la matière
- (Dans ce cas, déchets cliniques non spécifiés) ;
- Quantité totale ;

- Nom du producteur ;
- Destination.

#### **II.3.4. Le transport :**

Le transport s'effectue à partir du site de traitement à l'intérieur ou à l'extérieur de l'hôpital (figure 8).



**Figure 8 :** Les différents moyens de transport des déchets hospitaliers (OMS ,2005)

##### **II.3.4.1- 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).

##### **II.3.4.2- 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 (exemple ; classe 6, division 6.2, UN n°3291 pour les déchets infectieux);
- La désignation correcte de convoyage et la quantité totale de déchet couverte par cette description (en masse ou volume);
- La date de collecte.

Le transport des déchets doit toujours être correctement documenté 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 d'autres utilisations. Ils ne devront pas avoir de rebords tranchants, devront être facile à charger et 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 (OMS, 2005).

### **II.3.5 L'élimination :**

#### **II.3.5.1 L'incinération :**

Les données de recherche de l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (APE) et l'expérience opérationnelle de l'industrie indiquent que l'incinération est actuellement l'une des meilleures technologies disponibles pour l'élimination de divers types de déchets (Dempsey et al, 1993).

L'incinération a toujours été la technologie de traitement la plus utilisée pour l'élimination des déchets médicaux et elle a le potentiel pour continuer à être une option importante d'élimination des déchets.

Le principal avantage de l'incinération est de permettre de réduire considérablement le volume des matières, de détruire les agents pathogènes et les matières biologiques dangereuses, et de rendre les déchets non reconnaissables, sous forme de cendres.

L'inconvénient est que l'incinération peut émettre des traces de polluants indésirables tels que les dioxines et furanes polychlorés (PCDD et PCDF) et des particules métalliques si les incinérateurs ne sont pas bien conçus et exploités.

Les émissions des incinérateurs de déchets hospitaliers sur site nécessitent une attention particulière, principalement en raison de la proximité des hôpitaux aux villes (Lee et al, 1996).

#### **II.3.5.2 -La méthode chimique :**

Elle est utilisée pour la désinfection des matières solides et métalliques notamment. Dans les hôpitaux, elle permet de stériliser le matériel de coelio-chirurgie, de cathétérisme et tout matériel réutilisable ne pouvant supporter pour la stérilisation la température de l'autoclave.

Selon le cas, différentes substances chimiques sont utilisées :

L'eau oxygénée, les ammoniums quaternaires, le formol, le glutaraldéhyde, le formaldéhyde, le polyhexamide et autres...etc. (UNFSSS, 2011)

#### **II.3.5.3. Les micro-ondes :**

C'est une méthode inoffensive et attrayante mais limitée aux déchets solides infectieux (voir aussi aux déchets métalliques après un broyage préalable).

#### **II.3.5.4. L'autoclave (vapeur chaude sous pression)**

Les dispositifs médicaux sont stérilisés avant d'être utilisés pour des procédures cliniques invasives telles que la chirurgie, afin d'éviter le transfert des pathogènes.

Le fait de ne pas stériliser correctement les dispositifs médicaux présente un risque d'infections associées aux soins. Des études et des rapports ont indiqué que les dispositifs médicaux insuffisamment stérilisés sont l'une des causes du taux plus élevé d'infections associées aux soins dans les pays en développement.

La stérilisation à la vapeur (autoclavage) est la méthode de stérilisation la plus largement utilisée et est considérée comme la méthode la plus robuste et la plus économique pour la stérilisation des dispositifs médicaux. (Panta et al, 2019)

#### **II.3.5.5. L'encapsulation**

C'est un choix alternatif pour traiter les déchets métalliques, médicamenteux et chimiques. L'encapsulation est une méthode d'élimination des déchets qui consiste à emballer les matières dangereuses dans des conteneurs en matériau imperméable et non réactif. Les conteneurs sont scellés avec du béton, du plastique ou de l'acier pour être enterrés ou stockés. Aux États-Unis, le ciment Portland est couramment utilisé dans le processus d'encapsulation car il est peu coûteux, très alcalin et peut incorporer des déchets humides. (Hogg et Koop 2001)

#### **II.3.5.6 L'ensevelissement (enfouissement)**

Les sites d'enfouissement et les déchets enfouis sont généralement confinés dans une zone aussi petite que possible, puis compactés pour réduire le volume occupé par les déchets. Dans les décharges, les déchets sont généralement recouverts de couches de terre afin de réduire le volume et de permettre la décomposition et la désagrégation des matériaux. (Federated Environmental Associates, 2015)

#### **II.3.5.7. Le débarras par les éviers**

Valable pour certains médicaments et liquides en petites quantités.

#### **II.3.5.8. L'inertisation (Neutralisation :)**

Le processus d'"inertisation" consiste à mélanger les déchets avec du ciment et d'autres substances avant leur élimination, afin de minimiser le risque de migration des substances toxiques contenues dans les déchets vers les eaux de surface ou les eaux souterraines. Il est particulièrement adapté, pour les produits pharmaceutiques et pour les cendres d'incinération à forte teneur en métaux (dans ce cas, le processus est également appelé "stabilisation") (OMS, 2017).

#### **II.4. Description des principaux polluants rejetés dans les fumées des incinérateurs :**

Les rejets atmosphériques 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 monoxyde de carbone (CO), le protoxyde d'azote (NO), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), l'acide chlorhydrique (HCl), les dioxines, furanes et polychlorobiphényles (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).

#### **II.4.1. Monoxyde de carbone :**

Le CO est un gaz toxique sans odeur. Le CO dans les gaz brûlés des usines d'incinération est le produit de la combustion incomplète de composés à base de carbone.

Le CO est produit lorsqu'il n'y a pas assez d'oxygène localement et/ou une température de combustion insuffisamment élevée pour effectuer une oxydation complète pour devenir dioxyde de carbone

Ceci peut se produire, en particulier, si des substances s'évaporant spontanément ou brûlant rapidement sont présentes, ou lorsque le mélange du gaz de combustion à l'oxygène fourni est pauvre. Les mesures en continu du niveau de CO peuvent être utilisées pour vérifier l'efficacité du processus d'incinération. SON taux reflète la qualité de la combustion. Si les émissions de CO sont très faibles alors la qualité de brûlage du gaz est très grande (Charkaoui O, 1998)

#### **II.4.2. Chlorure d'hydrogène**

Beaucoup de déchets contiennent des composés chlorés organiques ou des chlorures. Dans les déchets urbains, typiquement environ 50% des chlorures proviennent du chlorure de polyvinyle (PVC). Lors du processus d'incinération, le composant organique de ces composés est détruit et le chlorure est converti en HCl. (PH PERRIN, 2005)

#### **II.4.3. Fluorure d'hydrogène:(HF)**

Le mécanisme de formation de l'HF dans les usines d'incinération correspond à celui du HCl. Les principales sources d'émissions d'HF dans les usines d'incinération de déchets urbains sont probablement du plastique fluoré ou des textiles fluorés et, dans des cas précis, la décomposition du fluorure de calcium CaF<sub>2</sub> au cours de l'incinération des boues (PH. PERRIN, 2005)

#### **II.4.4. Acide iodhydrique et iode, acide bromhydrique et brome :**

Les déchets urbains contiennent généralement de très petites quantités de composés de brome ou d'iode. Les émissions de brome ou d'iode sont par conséquent de moindre importance pour les usines d'incinération des déchets urbains.

Dans les usines d'incinération des déchets dangereux, des déchets organiques et non organiques contenant du brome ou de l'iode sont parfois traités. Par exemple, on peut toujours trouver des composés de brome dans certains dispositifs électroniques comme les agents de protection contre les flammes. L'iode peut être contenu dans les médicaments ou peut être utilisé pour le traitement des surfaces de métal. Dans l'ensemble, cependant, leur quantité est faible comparée aux composés chlorés.

Là où ils sont présents, les propriétés chimiques de l'iode et du brome élémentaires peuvent résulter en une coloration des panaches de cheminée. Des mesures spéciales peuvent être prises pour l'incinération de tels déchets afin d'empêcher la formation de brome et d'iode élémentaires. Ces substances peuvent aussi avoir des effets toxiques et irritants (PH. PERRIN, 2005).

#### **II.4.5. Oxydes d'azote :**

Différents oxydes d'azote sont émis par les usines d'incinération. Ils peuvent avoir des effets toxiques, acides et de réchauffement de la planète selon l'oxyde concerné. Dans bien des cas, ils sont mesurés en utilisant des contrôles d'émissions en continu.

Le NO et NO<sub>2</sub> émis par les usines d'incinération des déchets qui viennent de la conversion de l'azote contenu dans les déchets (appelés NO<sub>x</sub> carburant) et de la conversion d'azote atmosphérique de l'air de combustion dans les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>). Dans les usines d'incinération de déchets urbains, la proportion de NO<sub>x</sub> est généralement très faible et elle est due aux faibles températures dans la chambre de postcombustion. La production de NO<sub>x</sub> devient généralement plus importante à des températures supérieures à 1000°C. Dans les incinérateurs de

déchets solides urbains, la quantité de NO<sub>x</sub> peut aussi dépendre de manière critique de la quantité, et du type d'injection d'air secondaire dans la chambre de postcombustion - avec un NO<sub>x</sub> plus élevé observé avec des températures de buse plus élevées (c.-à-d. supérieures à 1400°C) (Cikankowitz A, 2008).

#### **II.4.6. Poussière :**

Les émissions de poussière issues des usines d'incinération de déchets comprennent essentiellement des cendres fines provenant du processus d'incinération qui sont entraînées dans les gaz brûlés. Selon l'équilibre de réaction, d'autres éléments et composés sont concentrés dans la poussière en suspension dans l'air. La séparation de la poussière des gaz brûlés utilisant des dispositifs de contrôles de la pollution de l'air retire la majorité de la poussière et substances non organiques et organiques (par ex. les chlorures du métal, PCDD/F, etc.).

L'équipement de contrôle de la pollution de l'air réduit fortement les émissions de matière particulaire totale par les usines d'incinération des déchets. En commun avec tous les processus de combustion, le type d'équipement de contrôle de la pollution de l'air utilisé a un effet sur la distribution de la taille des particules de la poussière émise. L'équipement de filtration est généralement plus efficace pour les particules les plus grandes, et par conséquent, modifie la proportion des particules plus fines dans les émissions dans l'air qui en résultent, tout en réduisant l'émission particulaire totale (K. JHON, 2005).

#### **II.4.7. Mercure et composés du mercure :**

Actuellement, on peut toujours trouver du mercure dans les déchets urbains, notamment sous formes de piles, thermomètres, amalgames dentaires, tubes fluorescents ou interrupteurs à mercure. La collecte séparée de ceux-ci peut aider à réduire les charges globales dans les déchets solides urbains mélangés mais des taux de collecte de 100% qui ne sont pas réalisés dans la pratique. Le mercure est un métal fortement toxique. Sans contrôle adéquat de la pollution de l'air, l'incinération des déchets contenant du mercure peut générer des émissions importantes.

La forme des émissions de mercure dépend fortement de l'environnement chimique dans les gaz brûlés. Normalement, il se développe un équilibre entre le mercure métallique (Hg<sup>0</sup>) et le chlorure de mercure HgCl<sub>2</sub>.

#### **II.4.8. Composés de cadmium et de thallium**

Les sources courantes de cadmium dans les usines d'incinération de déchets urbains sont des

équipements électroniques (y compris les accumulateurs), les piles, certaines peintures et du plastique à cadmium stabilisé. Le thallium est littéralement inexistant dans les déchets urbains. Les déchets dangereux peuvent contenir de fortes concentrations de composés de Cd et Tl.

Les boues du traitement d'effluents et les déchets en fût issus du revêtement métallique et du traitement peuvent être des sources importantes. Le cadmium est très toxique et peut s'accumuler dans le sol

#### **II.4.9. Dibenzodioxines polychlorées et dibenzofuranes polychlorées (PCDD/F) :**

Les dioxines et les furannes (PCDD/F) sont un groupe de composés ; certains d'entre eux sont d'une extrême toxicité, et sont considérés comme étant cancérigènes. Les dioxines et les furannes ont joué une part essentielle dans le débat sur l'incinération des déchets pendant des années. Leur production et leurs rejets ne sont pas spécifiques à l'incinération des déchets mais se produisent dans les processus thermiques dans certaines conditions de processus.

Des avancées importantes dans le contrôle des émissions de PCDD/F ont été réalisées ces récentes années dans le secteur de l'incinération des déchets. Des améliorations dans la conception et le fonctionnement des systèmes de combustion et de traitement des gaz brûlés ont eu comme conséquence des systèmes qui peuvent réaliser de manière fiable des valeurs limites d'émission très faibles.

Dans les usines d'incinération bien conçues et bien exploitées, les équilibres des matériaux ont montré que l'incinération retire efficacement les dioxines de l'environnement. Cet équilibre est rendu des plus favorable en assurant que :

- les dioxines entrantes et les précurseurs sont efficacement détruits en utilisant des conditions de combustion appropriées.
- l'on réduise l'utilisation de conditions qui peuvent générer la formation et la reformation de PCDD/F y compris la synthèse de novo (PH. PERRIN 2005)

#### **II.4.10. Polychlorobiphényles :**

On trouve de faibles quantités de polychlorobiphényles (PCB) dans la plupart des flux de déchets urbains et aussi dans certains déchets industriels. Les déchets ayant de grandes

proportions de PCB, cependant, ne sont généralement produits qu'à partir de collectes spécifiques de PCB et des programmes de destruction, lorsque les concentrations de PCB dans de tels déchets peuvent être très élevées.

Dans les usines d'incinération de déchets dangereux, les déchets ayant une teneur en PCB de (60 – 100) % sont brûlés. On applique le même procédé à des usines particulières pour l'incinération des hydrocarbures fortement chlorés. Les PCB sont détruits de manière plus efficace si des températures d'incinération plus élevées sont utilisées (par ex. supérieures à 1200°C) ; cependant, on a aussi trouvé que des températures plus faibles (par ex. 950°C) dans des conditions de turbulence et de temps de résidence appropriées sont efficaces pour l'incinération de PCB. Les PCB contenus dans les gaz brûlés bruts des usines d'incinération des déchets peuvent être le résultat de destruction incomplète. Les émissions de PCB sont classées comme potentiellement toxiques par quelques organisations internationales (par ex.OMS) (Le Cloirec P, 2008).

#### **II.4.11. Autres composés de métaux lourds :**

L'incinération de matériels à forte teneur en métaux en particulier plomb, mercure et cadmium, peut conduire au rejet de particules dans l'environnement qui ne sont pas biodégradables. La plupart du temps ces métaux sont ingérés sous forme ionique.

En outre, tout au long de la chaîne alimentaire. Certains se concentrent dans les organismes vivants. Ils peuvent ainsi atteindre des taux très élevés dans certaines espèces consommées par l'homme, comme les poissons. Cette « bio-accumulation » explique leur très forte toxicité. Pour autant, il existe aussi des risques sous forme cutanée ou par inhalation. Le mercure est considéré comme l'un des éléments les plus dangereux pour les êtres vivants. Il y a possibilité de concentration dans les chaînes alimentaires, notamment dans l'eau (Cissé et al, 2019).

## **Chapitre III : Principaux risques et effets des polluants sur la santé humaine et l'environnement**

### **III.1. Risques sur la santé humaine :**

La notion de risque indique la probabilité de survenue d'un événement indésirable attendu ou inattendu.

L'évaluation du risque relève de la responsabilité du générateur des déchets.

#### **III.1.1. Personnes potentiellement exposées :**

Toutes les personnes en contact avec des déchets d'activités de soins sont potentiellement exposées aux différents risques qu'ils représentent :

-À l'intérieur de l'établissement de santé : Personnel de santé tous corps confondus, les patients, et les visiteurs.

-À l'extérieur de l'établissement de santé : Personnel de manutention, de transport externe, personnel des infrastructures de traitement ou d'élimination, population générale (recyclage informel...) (AND, 2019).

#### **III.1.2. Risques traumatiques :**

Le risque physique correspond dans la pratique à une atteinte possible de l'intégrité de la peau ou des muqueuses suite à une coupure ou une piqûre avec un objet piquant, coupant, tranchant (OPCT) et dans des cas exceptionnels suite à des plaies (physiques) dues à des brûlures, ou des gelures avec un produit chimique. On inclut ici les risques de traumatismes divers liés à la manutention des DAS (Daoudi, 2008).

#### **III.1.3. Risques infectieux :**

Les DAS constituent un réservoir de micro-organismes potentiellement dangereux, susceptibles de contaminer les malades, le personnel et le grand public. Les voies d'exposition sont multiples par :

- contact cutané sur une peau saine en cas d’effraction ou sur une lésion préexistante ;
- contact avec les muqueuses ;
- inhalation (en cas d’aérosolisation) ;
- ingestion par le biais d’un vecteur ou des mains du soignant.

Le risque infectieux varie selon la nature, la quantité, et le métabolisme du micro-organisme pathogène présent dans le déchet (Sountoura, 2009).

Les micro-organismes pathogènes présents dans les DAS sont responsables de maladies infectieuses classiques et d’infections opportunistes (tableaux 1).

**Tableau 1 : Exemples d’infections pouvant être causées par les DASRI (Gestion sûre des déchets provenant des activités de soins de santé, édité par A.Prüss, E.Giroult,P.Rushbrook, OMS, 1999.**

Type d’infection	Agent casual	Vecteur de transmission
Infections Gastro-entériques	Entérobactéries (Salmonella, Vibriocholerae, Shigella, etc.)	Fèces, vomissures
Infections respiratoires	Mycobacterium tuberculoses, Streptococcus pneumonie, SRAS (syndrome respiratoire aigu sévère), virus de la rougeole	Sécrétions inhalées, salive
Infections oculaires	Virus de l’herpès	Sécrétions oculaires
Infections cutanées	Streptococcus	Pus
Charbon bactérien (anthraxen anglais)	Bacillus anthracis	Sécrétions cutanées
Méningite	Neisseria meningitidis	Liquide céphalo-rachidien
Sida	Virus de L’immunodéficiencie	Sang, sécrétions Sexuelles, autres liquides

	Humaine	Biologiques
Fièvres hémorragiques	Virus EbolaLassa, Marburg	Sang et Sécrétion
Hépatite virale A	Virus de l'hépatite A	Fèces Hépatites
Hépatites virales B et C	Virus de l'hépatite B et C	Sang et autres liquides Biologiques
Grippe aviaire	Virus H5N1	Sang, fèces

Le tableau 2 résume le temps de survie de certains micro-organismes pathogènes

**Tableau 2 : Exemples de temps de survie de certains micro-organismes pathogènes (OMS 2010, Agence de santé publique du Canada 2001, Thomson et al.2003)**

Micro-organisme pathogène	Temps de survie observé
Virus de l'hépatite B	Plusieurs semaines sur une surface dans de l'air sec. 1 semaine sur une surface à 25 °C. Plusieurs semaines dans du sang séché. 10 heures à 60 °C. Survit à l'éthanol 70%.
Dose infectieuse des virus des Hépatites B et C	1 semaine dans une goutte de sang dans une aiguille hypodermique.
Hépatite C	7 jours dans du sang à 4 °C.
Virus VIH	3-7 jours à l'air ambiant. Inactivé à 56 °C. 15 minutes dans l'éthanol 70 %. 21 jours à température ambiante dans 2µl de sang. Les échanges réduits de 90-99% la concentration de virus dans les heures qui suivent.

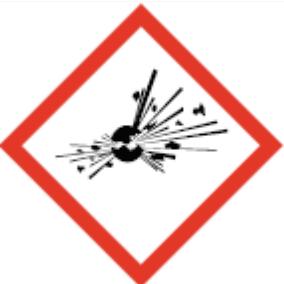
### III.1.4. Risques chimiques et/ou toxiques :

Les produits chimiques et pharmaceutiques qui sont utilisés dans les structures de soins présentent des risques variés pour la santé de par leurs caractéristiques.

L'identification des dangers est basée sur l'exploitation des fiches des données de sécurité du produit et l'utilisation de pictogrammes d'avertissement sur les risques ou mentions de danger

Tableau 3 : Symboles de danger internationaux (AND ,2019)

Ancient	Danger	Signification	Nouveau
	Toxique	Produits toxiques Pouvant présenter un Danger pour la santé où Entraîner la mort en cas D'inhalation, d'ingestion Ou d'absorption cutanée	
	Corrosif	Produits corrosifs ou caustiques pour la peau et les muqueuses en cas de contact. Ils peuvent provoquer de graves brûlures. Exemples : Les déboucheurs et détartrants concentrés.	

	<p>Inflammable</p>	<p>Produits inflammables Pouvant s'enflammer facilement au contact d'une flamme ou d'une étincelle, ou sous l'effet de la chaleur.</p>	
	<p>Comburant</p>	<p>Produits comburants contenant une grande quantité d'oxygène et pouvant provoquer la combustion de substances inflammables ou combustibles.</p>	
	<p>Explosif</p>	<p>Produits explosifs pouvant exploser au contact d'une flamme, d'un choc, ou sous l'effet de la chaleur ou de frottements.</p>	

	<p>Dangereux pour l'environnement</p>	<p>Produits dangereux pour l'environnement présentant un risque pour les organismes lorsqu'ils se retrouvent dans la nature. Ils peuvent être mortels pour les poissons ou les abeilles.</p>	
	<p>Irritant/nocif</p>	<p>nocif Produits irritants pouvant causer des démangeaisons, des rougeurs ou des inflammations en cas de contact direct, prolongé ou répété.</p>	
	<p>Dangereux pour la santé à long terme</p>	<p>Ces produits peuvent être cancérigènes, affecter la fertilité ou l'embryon ou encore provoquer des lésions aux organes.</p>	
	<p>Réceptif sous pression</p>	<p>Ces produits sont conservés sous pression, par exemple les bouteilles d'oxygène</p>	

Les produits à risque chimique et/ou toxique les plus présents dans les déchets hospitaliers sont (Nissa Hammadi, 2009) :

#### ***III.1.4.1. Les médicaments :***

Le risque pour la santé publique est lié aux restes de médicaments non utilisés ou périmés et aux médicaments cytotoxiques (effets cancérigènes, mutagènes ou tératogènes) lorsque ce type de déchets n'est pas contrôlé.

#### ***III.1.4.2. Le mercure :***

Est un métal lourd, pouvant subsister jusqu'à une année dans l'atmosphère. Il s'accumule dans les sédiments, où il se transforme en un dérivé organique neurotoxique : le méthylmercure.

Il est principalement présent dans les thermomètres, dans les amalgames dentaires, les piles, les composants électroniques et dans des lampes fluorescentes ou fluo-compactes. Il est également responsable de la pollution mercurielle des eaux de surface.

#### ***III.1.4.3. Les produits de nettoyage :***

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).

L'argent est un autre élément toxique présent dans les établissements de santé (films radiologiques et baignoires de développement radiologiques).

#### **III.1.5. Risques liés aux émissions gazeuses des incinérateurs :**

L'incinération des déchets médicaux entraîne des rejets organiques et inorganiques sous forme de gaz de cheminée, de cendres et de cendres volantes.

##### ***III.1.5.1. Emissions organiques :***

Les rejets organiques comprennent les polychlorodibenzo-p- dioxine/dibenzofurane et les hydrocarbures aromatiques polycycliques.

#### ***III.1.5.1.1. Dibenzo-p-dioxine polychlorée et dibenzofurane (PCDD/Fs) :***

La contamination est caractérisée par le fait qu'elle est organique, persistante, bioaccumulée par les animaux et que ses principaux effets sur la santé sont les suivants : cancérogène, mutagène in vitro et in vivo, tératogène chez les animaux, avortement chez les animaux et l'homme (Neal R A, 1985).

L'exposition peut être subaiguë ou chronique avec de nombreux signes révélateurs : Fatigue, perte de poids et de libido, irritation de la peau (hyperkératose évoluant en chloracné), maux de tête, neuropathie, bronchite, infections respiratoires, hypertrophie et hyperplasie des hépatocytes, augmentation de la mortalité néonatale et de la mortinatalité, lésions hépatiques et cancer du foie, mutagenèse de la muqueuse intestinale, augmentation de l'infertilité chez les animaux et l'homme (Pereira M de S, 2004).

#### ***III.1.5.1.2. Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) :***

L'air contenant de fortes concentrations de HAP a de nombreux effets néfastes sur différents types d'organismes, notamment les plantes, les oiseaux et « **les mammifères** » (Wei Wang et al, 2011).

Certaines études ont signalé qu'il existe une corrélation positive significative entre la mortalité par cancer du poumon chez l'homme et l'exposition aux HAP provenant des gaz d'échappement des fours à coke, du goudron de toiture et de la fumée de cigarette. Il a été démontré que certains HAP sont cancérigènes chez l'homme et les animaux de laboratoire, et ils sont classés comme substances cancérigènes par de nombreuses organisations, notamment l'Agence américaine pour les substances toxiques et le registre des maladies (ATSDR), et le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) (Byeong-Kyu, 2010).

#### ***III.1.5.2. Emissions inorganiques :***

Les rejets inorganiques de l'incinération des déchets médicaux comprennent des gaz et des cendres contenant des métaux toxiques.

##### **III.1.5.2.1. Gaz :**

Il s'agit principalement de gaz acides inorganiques, notamment le chlorure d'hydrogène, le fluorure d'hydrogène, le bromure d'hydrogène, les dioxydes de soufre (SO<sub>2</sub>) et les oxydes d'azote

(NO<sub>x</sub>) sont formés à la suite de la présence des éléments chlore, fluor, brome, soufre et azote dans les déchets et sont émis par les incinérateurs (Allsopp et al, 2001)

***\*Mécanisme de toxicité du dioxyde de soufre :***

Le dioxyde de soufre produit une irritation sévère de la muqueuse du tractus respiratoire avec lésions cellulaires et œdèmes laryngo-trachéal et pulmonaire. Il provoque de graves lésions irréversibles pour la peau et les yeux. (Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, 2017)

***\*Mécanisme de toxicité d'oxydes d'azote :***

Les oxydes d'azote sont absorbés principalement par voie respiratoire. Le monoxyde d'azote se fixe dans le sang à l'hémoglobine pour former de la nitrosyle-hémoglobine, puis de la méthémoglobine, avant une élimination principalement par les reins sous forme de nitrates. Le peroxyde d'azote et le tétraoxyde d'azote ne sont pas à l'origine de nitrosyle hémoglobine.

Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS, 2005).

***III.1.5.2.2. Métaux :***

Les métaux lourds sont émis par tous les types d'incinérateurs. De nombreux métaux lourds sont connus pour être toxiques à de faibles concentrations et certains sont persistants et bioaccumulables. Les métaux lourds entrent dans l'incinérateur en tant que composants de diverses matières contenues dans les déchets bruts. Une proportion de ces métaux traces toxiques est émise dans les gaz de cheminée des incinérateurs vers l'atmosphère. La majeure partie est généralement présente dans les cendres volantes et les cendres résiduelles, à l'exception du mercure dont la plus grande proportion est évacuée par la cheminée. Les métaux toxiques associés à l'incinération des déchets médicaux sont principalement le cadmium, le plomb, le mercure, le chrome et l'arsenic (Sabiha-Javied et al, 2008).



### *\*Mécanisme de la toxicité du cadmium*

Le cadmium affecte la prolifération, la différenciation et l'apoptose des cellules. Ces activités interagissent avec le mécanisme de réparation de l'ADN, la génération d'espèces oxygénées réactionnelles (EOR) et l'induction de l'apoptose. Le cadmium se lie aux mitochondries et peut inhiber à la fois la respiration cellulaire et la phosphorylation oxydative à faible concentration (Patrick L Altern, 2003).

Il entraîne des aberrations chromosomiques, des échanges de chromatides sœurs, des ruptures de brins d'ADN et des liaisons transversales entre l'ADN et les protéines. Le cadmium provoque potentiellement des mutations et des délétions chromosomiques. Sa toxicité implique l'épuisement du glutathion réduit (GSH), la liaison des groupes sulfhydryles avec les protéines et l'augmentation de la production d'espèces réactives de l'oxygène (ERO) telles que l'ion superoxyde, le peroxyde d'hydrogène et les radicaux hydroxyles. Le cadmium inhibe également l'activité des enzymes antioxydantes, telles que la catalase, la manganèse-superoxyde dismutase et la cuivre/zinc-dismutase (Filipič M Mutat, 2012).

La métallothionéine est une protéine qui concentre le zinc et contient 33 % de cystéine. La métallothionéine peut également agir comme un piègeur de radicaux libres. Elle élimine les radicaux hydroxyle et superoxyde. En général, les cellules qui contiennent des métallothionéines sont résistantes à la toxicité du cadmium. En revanche, les cellules qui ne peuvent pas synthétiser de métallothionéines sont sensibles à l'intoxication par le cadmium. Le cadmium peut induire la production de ERO et entraîner un stress oxydatif. Ce mécanisme peut exprimer le rôle du cadmium dans la toxicité des organes, la cancérogénicité et la mort cellulaire apoptotique. (Liu J et al, 2019)

### *\*Mécanisme de la toxicité du plomb*

**Effet sur le système nerveux** : Comparé aux autres systèmes organiques, le système nerveux semble être la cible la plus sensible et la plus importante de la toxicité induite par le plomb

Les deux systèmes, le système nerveux central et le système nerveux périphérique, sont affectés par l'exposition au plomb. Les effets sur le système nerveux périphérique sont plus prononcés chez les adultes, tandis que le système nerveux central est davantage touché chez les enfants (Brent JA, 2006).

**Effet sur le système hématopoïétique :** Le plomb affecte directement le système hématopoïétique en freinant la synthèse de l'hémoglobine par l'inhibition de diverses enzymes clés impliquées dans la voie de synthèse de l'hème. Il réduit également la durée de vie des érythrocytes en circulation en augmentant la fragilité des membranes cellulaires. Les conséquences combinées de ces deux processus conduisent à l'anémie.

L'anémie causée par le saturnisme peut être de deux types : l'anémie hémolytique, qui est associée à une exposition aiguë à un niveau élevé de plomb, et l'anémie franche, qui n'est causée que lorsque la plombémie est significativement élevée pendant des périodes prolongées (Guidotti TL et al, 2008).

**Effets rénaux :** L'anomalie fonctionnelle rénale peut être de deux types : la néphropathie aiguë et la néphropathie chronique. La néphropathie aiguë se caractérise, sur le plan fonctionnel, par une altération du mécanisme de transport tubulaire et, sur le plan morphologique, par l'apparition de changements dégénératifs dans l'épithélium tubulaire ainsi que par la présence de corps d'inclusion nucléaires contenant des complexes de protéines de plomb. Elle ne provoque pas l'apparition de protéines dans l'urine mais peut donner lieu à une excrétion anormale de glucose, de phosphates et d'acides aminés, une combinaison appelée syndrome de Fanconi. La néphropathie chronique, quant à elle, est beaucoup plus grave et peut entraîner des modifications fonctionnelles et morphologiques irréversibles. Elle se caractérise par des modifications glomérulaires et tubulo-interstitielles, entraînant une dégradation des reins, une hypertension et une hyper-uricémie (Rastogi SK, 2008).

**Effets cardiovasculaires :** L'intoxication au plomb, tant chronique qu'aiguë, provoque des lésions cardiaques et vasculaires avec des conséquences potentiellement mortelles, notamment l'hypertension et les maladies cardiovasculaires. Une exposition au plomb à faible niveau peut contribuer à l'hypertension tant chez les animaux que chez les humains (ATSDR, 2005). Parmi les autres troubles majeurs, on peut citer les coronaropathies ischémiques, les accidents cérébrovasculaires et les maladies vasculaires périphériques. Bien que des preuves de la relation causale entre l'exposition au plomb et l'hypertension aient été rapportées (Navas-Acien A et al, 2007).

**Effet sur les os :** Les os constituent le principal site de stockage du plomb dans le corps humain.

Il existe deux compartiments dans les os où l'on pense que le plomb est stocké. Le pool échangeable présent à la surface de l'os et le pool non échangeable situé plus profondément dans l'os cortical. Le plomb peut facilement passer dans le plasma à partir du pool échangeable, mais il ne peut quitter le pool non échangeable et remonter à la surface que lorsque l'os est activement réabsorbé.

La méthodologie des isotopes stables du plomb a montré que les os contribuent environ 40-70% du plomb libéré dans le sang chez les adultes. Chez les adultes, 85 à 95 % du plomb est stocké dans les os, contre 70 % chez les enfants, ce qui entraîne une concentration plus élevée de plomb dans les tissus mous chez les enfants. Le stockage et la mobilisation du plomb dans les os dépendent de plusieurs facteurs, comme la dose/le taux d'exposition au plomb, l'âge, la grossesse, la gestation et la race (Silbergeld EK et al 1993).

### ***\*Mécanisme de la toxicité du mercure***

Mercure inorganique :

#### a) Vapeur de mercure métallique

Le mercure sous toutes ses formes empoisonne la fonction cellulaire en altérant la structure tertiaire et quaternaire des protéines et en se liant aux groupes sulfhydryle et sélénohydryle. Par conséquent, le mercure peut potentiellement altérer la fonction de tout organe ou de toute structure subcellulaire. Le principal organe cible des vapeurs de mercure est le cerveau, mais on a décrit des troubles de la fonction nerveuse périphérique, de la fonction rénale, de la fonction immunitaire, de la fonction endocrine et musculaire, ainsi que plusieurs types de dermatite (Utredningar, 2003).

#### b) Mercure mercurieux

Le calomel ( $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ ) est encore utilisé dans certaines régions du monde comme laxatif. Bien que faiblement absorbé, une partie est transformée en mercure mercurique, qui est absorbé et induit la toxicité attendue du mercure mercurique.

#### c) Le mercure mercurique

L'empoisonnement aigu aux sels mercuriques (typiquement  $\text{HgCl}_2$ ) cible généralement le tractus gastro-intestinal et les reins. Une précipitation étendue des protéines entérocytaires se produit,

avec des douleurs abdominales, des vomissements et une diarrhée sanglante avec une nécrose potentielle de la muqueuse intestinale. Cela peut entraîner la mort par péritonite ou par choc septique ou hypovolémique. Les patients survivants développent souvent une nécrose tubulaire rénale avec anurie (Barnes JL et al, 1980).

L'empoisonnement chronique aux sels de mercure est rare et implique généralement une exposition professionnelle concomitante aux vapeurs de mercure. La toxicité rénale implique soit une nécrose tubulaire rénale, soit une glomérulonéphrite auto-immune, soit les deux. Les dysfonctionnements immunitaires comprennent des réactions d'hypersensibilité à l'exposition au mercure, notamment l'asthme et la dermatite, divers types d'auto-immunité, la suppression des cellules tueuses naturelles (NK) et la perturbation de diverses autres sous-populations lymphocytaires (Barnes JL et al, 1980).

Mercure organique:

Le méthylmercure réagit avec les groupes sulfhydryles dans tout l'organisme et peut donc potentiellement interférer avec la fonction de toute structure cellulaire ou subcellulaire. On pense que le mercure interfère avec la transcription de l'ADN et la synthèse des protéines, y compris la synthèse des protéines dans le cerveau en développement, avec destruction du réticulum endoplasmique et disparition des ribosomes. Des preuves suggèrent la perturbation de nombreux éléments subcellulaires dans le système nerveux central et d'autres organes, ainsi que dans les mitochondries ; des effets néfastes ont également été décrits sur la synthèse de l'hème, l'intégrité de la membrane cellulaire en de nombreux endroits, la production de radicaux libres, la perturbation des neurotransmetteurs et la stimulation des excitotoxines neurales, ce qui entraîne des dommages dans de nombreuses parties du cerveau et du système nerveux périphérique (Berlin M et al 2007).

#### ***\*Mécanisme de la toxicité de l'arsenic***

Dans la biotransformation de l'arsenic, les composés inorganiques nocifs de l'arsenic sont méthylés pour donner de l'acide monométhylarsonique (MMA) et de l'acide diméthylarsinique (DMA). Dans ce processus de biotransformation, ces espèces inorganiques d'arsenic (iAs) sont converties par voie enzymatique en arsenicaux méthylés qui sont les métabolites finaux et le biomarqueur de l'exposition chronique à l'arsenic.

La biométhylation est un processus de détoxification dont les produits finaux sont l'arsenic inorganique méthylié, comme le MMA (V) et le DMA (V), qui sont excrétés dans l'urine et constituent une indication biologique d'une exposition chronique à l'arsenic. Cependant, le MMA (III) n'est pas excrété et reste à l'intérieur de la cellule comme produit intermédiaire.

L'acide monométhylarsonique (MMA III), un produit intermédiaire, s'avère très toxique par rapport à d'autres arsenicaux, potentiellement responsable de la carcinogénèse induite par l'arsenic (Järup L, 2003).

### **III.1.6. Autres risques :**

#### ***III.1.6.1. Risques radioactifs :***

Les établissements de santé, les laboratoires d'analyses médicales et les centres de recherche sont les principaux sites où les radio-isotopes sont largement utilisés à des fins d'investigations médicales ou thérapeutiques.

Les déchets à risque radioactifs peuvent se présenter sous forme de deux sources :

— Les sources scellées : Généralement elles retournent aux fabricants dans leurs emballages d'origine après utilisation, selon un circuit réglementé.

— Les sources non scellées : Entraînent un risque de contamination environnementale et doivent être traitées avant élimination. Elles sont caractérisées par une faible activité radioactive et une extrême diversité de leur nature physique : solides (piquants, mous...), liquides (solvants, urines), mixtes (applications in vitro), voire gazeux (effluents d'exploration pulmonaire).

La contamination environnementale peut se faire tant par dispersion dans l'atmosphère que par dilution dans des liquides d'origines diverses.

Lorsque les déchets radioactifs d'origine médicale sont éliminés dans les eaux usées et, par conséquent, dans les égouts publics, ils ne sont plus détectés, mais incorporés ultérieurement aux sources d'eau potable après les procédures réglementaires de traitement. Le risque de contamination existe ; toutefois, les effets biologiques à long terme de l'exposition environnementale aux isotopes à faibles doses sont encore peu connus (CSH, 2005).

### ***III.1.6.2. Risque psycho émotionnel :***

Correspond à la crainte générée par la vue de certains déchets médicaux reconnaissables (seringue, aiguille, poche de sang, cathéter, consommable de dialyse, tubulure de perfusion, pansement, compresse,...). L'impact émotionnel peut être considérable en cas de contact cutané ou pire, d'effraction cutanée (DDASS, 2007)

### ***III.1.6.3. Risques liés au stockage :***

Un stockage inadapté (locaux ou conditionnements non conformes), comme les déchets chimiques et/ou toxiques peut induire des modifications ou dégradations des produits les rendant, plus dangereux (incendie, explosion). Ces accidents peuvent entraîner des intoxications, des brûlures chimiques et une pollution environnementale.

Ces risques sont accentués par l'existence d'incompatibilités entre produits qui ne doivent donc pas être stockés au même endroit

En effet certains produits peuvent générer des gaz toxiques lorsqu'ils sont mélangés, (exemple : chlore et acides). Par ailleurs, le stockage d'un déchet dangereux pendant de longues périodes (en l'absence de filière d'élimination) aboutit à la concentration d'un risque qui était diffus (ex : le mercure). (AND, 2019)

### ***III.2. Risque pour l'environnement :***

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, 2014).

### **III.2.1. 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).

### **III.2.2. 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).

### **III.2.3. 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).

## **PARTIE PRATIQUE**

## **I- OBJECTIFS DE L'ETUDE :**

### **I-1-Objectif général :**

Nous avons mené ce travail de recherche afin d'évaluer l'état des lieux relatif à la gestion des déchets d'activités de soins (DAS) au niveau du CHU de Blida et d'apprécier le niveau des connaissances et de sensibilisation du personnel de cet hôpital quant aux risques sanitaires liés à ces déchets.

Nous voulions, à travers la réalisation de cette étude, contribuer à l'amélioration des attitudes, pratiques et connaissances relatives au circuit de la gestion des déchets hospitaliers au niveau de cette structure de santé.

### **I-2- Objectifs spécifiques :**

Les objectifs spécifiques de notre étude sont :

- 1- Evaluer la conformité des pratiques liés au circuit d'élimination des DAS, depuis le tri de déchets jusqu'à leur traitement et élimination, avec la norme algérienne relative à la gestion des DAS.
- 2- Evaluer la maîtrise du personnel de santé des notions de base de la gestion des DAS.
- 3- Estimer le niveau de formation du personnel de santé quant aux exigences et conditions d'élimination des DAS (cadre réglementaire notamment).
- 4- Identifier les difficultés rencontrées sur le terrain qui entravent une bonne gestion des DAS
- 5- Apprécier la prise de conscience du personnel hospitalier quant aux risques sanitaires et environnementale liés aux DAS.
- 6- Déterminer les mesures préventives mises en place afin de protéger le personnel hospitalier quant aux risques des DAS.
- 7- Proposer quelques éléments de réponse aux problèmes identifiés.

## **II- Matériel et méthodes :**

### **II-1-Présentation de la zone d'étude :**

#### **II-1-1- Situation géographique de la zone d'étude :**

La ville de blida est située à 47 km au sud-ouest d'Alger, et à 26 km au nord-est de Médéa, sur la bordure Sud de la plaine de la Mitidja à 22 km de la mer. Altitude 229 m, superficie 53,26 km<sup>2</sup>. (figure 1)



**Figure 1 :** Situation géographique de la ville de blida (google maps 2021)

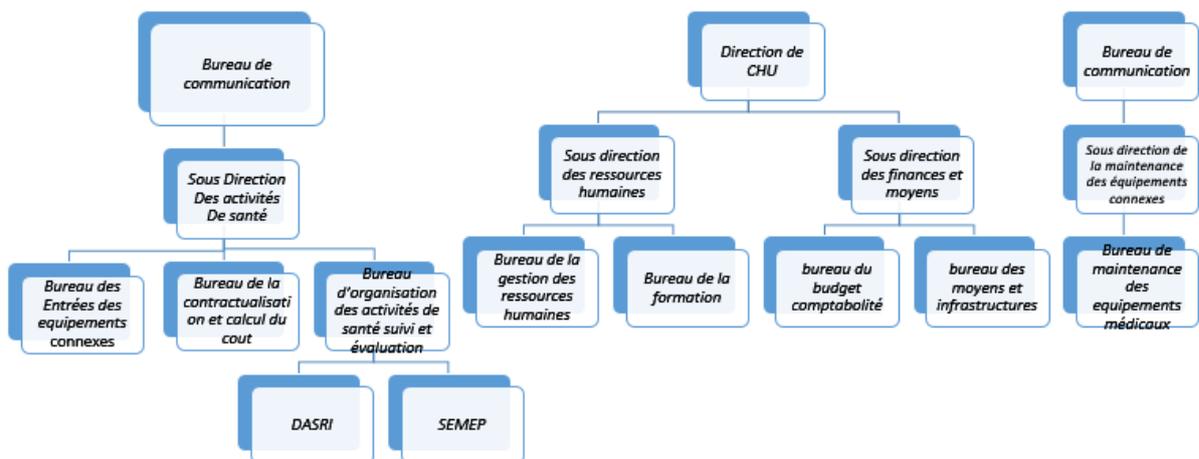
### II-1-2- Structure sanitaire étudiée :

Le choix est porté sur le Centre Hospitalo-Universitaire de la ville de blida (CHU Frantz Fanon). Cet hôpital se trouvant en Algérie, à la wilaya de Blida. Ouvert en 1938 sous le nom « d'hôpital psychiatrique de Blida-Joinville », et change de nom après l'indépendance de l'Algérie.

Au milieu des années 1990, l'hôpital est élevé au rang de Centre hospitalier universitaire, ce qui l'ampute d'une bonne partie de sa capacité d'accueil dédiée à la psychiatrie. Progressivement, l'arrivée de services de chirurgie, oncologie, l'hôpital de jour et le centre national du rein ont fait passer au second plan les services de psychiatrie. Cette activité est même désormais séparée, relevant du statut d'Établissement hospitalier spécialisé ou ESH1. En 2009, le site hospitalier est donc découpé en deux entités, le CHU qui compte 1 613 lits et l'ESH capable d'accueillir 1 613 résidents avec une équipe psychiatrique de 450 professionnels de santé (site web CHU de 2015).

#### II-1-2-1- Organigramme du CHU de Blida :

La figure ci-dessous montre l'organigramme du CHU de Blida (figure 2).



**Figure 2 :** Organigramme du CHU de Blida (DSP Blida 2020)

Semep : Le Service d'Epidémiologie et de Médecine Préventive

### **II-1-2-2-Les différents services du CHU de Blida : (DSP Blida,2020)**

Le CHU de Blida dispose d'un certain nombre de services répartis en plusieurs disciplines : médecine générale, les soins généraux, les consultations spécialisées et la dentisterie.

Parmi les services disponibles on peut citer :

#### **a- Pédiatrie :**

Le service assure la prise en charge des différentes pathologies pédiatriques dans le cadre d'une hospitalisation programmée ou non. Le service assure les urgences pédiatriques médicales 24h/24h.

#### **b- Maternité et gynécologie :**

Ce service est investi dans plusieurs missions :

- Prise en charge des grossesses à risques, en partenariat avec les autres maternités.
- Prise en charge de l'urgence gynécologique et de la gynécologie réglée, médicale et chirurgicale.

#### **c- Laboratoire :**

Le laboratoire traite les échantillons et prescriptions provenant des différents services de soins (hospitalisés) et de diverses consultations (externes), ainsi que ceux provenant d'autres établissements de soins.

#### **d- Service d'ORL (Oto-Rhino-Laryngologie) :**

Ce service assure des consultations spécialisées et des interventions chirurgicales pour toutes les pathologies ORL, particulièrement les atteintes des glandes salivaires et leur traitement endoscopique, la chirurgie thyroïdienne et la prise en charge des ronfleurs.

#### **e- Médecine interne :**

Le service de médecine interne assure la prise en charge des patients porteurs de maladies dites systémiques, soit dans un but diagnostique ou curatif.

#### **f- Chirurgie générale :**

Elle recouvre l'ensemble des actes chirurgicaux ou d'investigations programmés, réalisés sous anesthésie.

#### **g- Urgences médico-chirurgicales :**

Le Service des urgences (U.M.C) accueille toute personne qui se présente. Il assure les soins aux patients ne nécessitant pas d'hospitalisation, et assure également la prise en charge immédiate et l'orientation des personnes nécessitant une hospitalisation.

### **II-2- Période d'étude :**

L'étude s'est déroulée pendant deux semaines du 15/05/2021 au 30/05/2021, au niveau de CHU d'une façon quotidienne de 8h jusqu'à 13h.

- Les trois premiers jours ont été consacrés à l'observation du système de gestion, à l'hygiène et la sécurité du personnel
- Huit jours ont été consacrés à la quantification et la caractérisation des déchets.
- Les quatre derniers jours ont été consacrés à la distribution des questionnaires.

### **II-3- Type d'étude et méthodes d'investigation :**

Il s'agit d'une étude descriptive portant sur la gestion des DAS au niveau du CHU de Blida et les risques sanitaires liés à ces déchets. Nous avons utilisé comme technique l'enquête et instrument de recherche (outil) le questionnaire et l'observation (grille d'observation). Le recueil des données répond à une chronologie prospective.

Pour cela, nous avons opté pour une démarche sur plusieurs étapes qui sont les suivantes :

- Description du système de gestion et du comportement du personnel vis-à-vis des déchets hospitaliers : tri, collecte, traitement et élimination ;
- caractérisation des déchets hospitaliers (on a choisi le service du laboratoire central)
- Hygiène, sécurité et prévention du personnel tous grades confondus

Nous avons utilisé : L'observation directe, et un questionnaire d'enquête sur l'évaluation des conditions de gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques.

#### **II-3-1- L'observation directe :**

Consiste à l'observation et la description des modalités de gestion des déchets au niveau de l'hôpital (Laboratoire central d'analyses médicales/ UMC /Réanimation/Chirurgie générale/Pédiatrie), suivant une grille d'observation inspirée de celle de l'OMS.

Plusieurs paramètres (indicateurs) ont été jugés selon la grille d'observation que nous avons élaboré :

- Ressources matérielles et humaines mises en œuvre pour la collecte et le traitement des déchets de soins.
- Le comportement et les méthodes adoptés par le personnel de l'hôpital vis-à-vis de la gestion des déchets hospitaliers : tri, collecte, transport et traitement
- L'application des mesures d'hygiène et de sécurité.

Chaque étape est décrite afin de déceler les bonnes et les mauvaises pratiques, ainsi que les carences observées.

#### **II-3-2- Le questionnaire :**

Une fiche d'enquête a été réalisée, comprenant des questions à l'intention du personnel médical et paramédical.

Cette fiche vise à recueillir des données socio-professionnelles des sujets participant à l'étude, leur niveau de connaissance sur la gestion des déchets hospitaliers (leurs expériences, leurs pratiques et leurs attentes par rapport à la gestion) et enfin leur perception des risques sanitaires et environnementaux liés aux DAS.

#### **II-4- Population de l'étude :**

Elle est composée de 31 sujets travaillant au CHU de Blida qui ont répondu au questionnaire. Notre population d'étude comporte les différentes catégories du personnel hospitalier impliqués dans le circuit d'élimination des DAS, à savoir :

- Des médecins : 9
- Paramédicaux : 17
- Agents de collecte : 2
- Femme de ménage : 3

Les sujets participants à l'étude sont répartis dans différents services du CHU, à savoir :

Service de : laboratoire centrale, UMC, Reanimation, Chirurgie générale, Pédiatre, Laboratoire d'anatomopathologie.

#### **Critère d'inclusion :**

- Personnel hospitalier
- Fréquemment en contact avec les déchets hospitaliers
- La possibilité d'être joint à nouveau pour un questionnement supplémentaire

#### **Critères d'exclusion :**

- Personnel travaillant dans les services chargés de la prise en charge des malades atteints du COVID-19 (corona virus disease-19)

#### **II-5-Type d'analyse des données :**

- Concernant l'observation directe : nous avons calculé le score de la grille d'observation que nous avons effectué afin de juger les indicateurs choisies (non satisfaisant, peu satisfaisant, satisfaisant, très satisfaisant)
- Pour le questionnaire, les données recueillies seront exprimées sous une forme statistique en utilisant l'Excel. Avec une représentation graphique (histogrammes ou secteurs) des données les plus pertinentes.

### **III- Résultats :**

#### **III-1- Résultats de l'observation :**

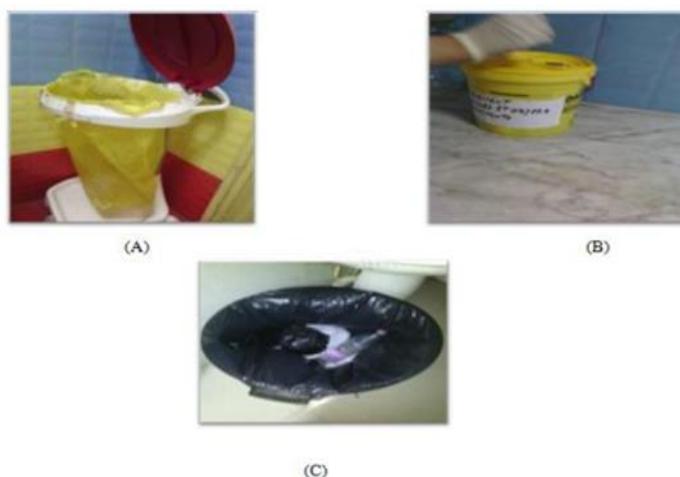
##### **III-1-1- Le matériel utilisé pour le tri et collecte des DAS au CHU de Blida :**

La figure 3 montre le type de matériel utilisé pour le tri et la collecte des DAS au niveau du CHU de Blida :

(A) -Sac jaune : Déchets à risque infectieux (DASRI).

(B)- Boîtes PCT (Piquants Coupants Tranchants) : Déchets piquants coupants et tranchants qui présentent un risque mécanique (blessures par coupure ou piqure).

(C)- Sac noir : Déchets d'activités de soins non dangereux, analogues aux ordures ménagères ; à collecter dans des sacs ou collecteurs étanches de couleur noire.



**Figure 3 : matériel de tri et de collecte utilisé au CHU de Blida**

Au cours de notre observation, nous avons constaté un dysfonctionnement du système de gestion des DAS et du mode d'organisation concernant le tri et la collecte de ces derniers (l'absence de la collecte sélective, respect du type de sacs appropriés...etc.) qui ne sont plus apte à répondre aux exigences réglementaires actuelles pour la protection de l'environnement

##### **III-1-2- Ressources humaines mises en œuvre pour la collecte et le traitement de déchets :**

Durant notre période d'étude, nous avons constaté que la gestion des DAS au niveau du CHU de BLIDA est multisectorielle. Il y a plusieurs intervenants aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'hôpital : les professionnels de santé, les collectivités locales, et les sociétés privées de transport et de collecte des déchets.

### III-1-3-La grille d'observation :

**Tableau 1 : Grille d'observation du circuit de de la gestion des DAS**

Indicateurs	Les items de la grille	T. satisfaisant	Satisfaisant	Peu satisfaisant	Pas du tout satisfaisant
- Le comportement et les méthodes adoptés par le personnel de l'hôpital vis-à-vis de la gestion des déchets hospitaliers : tri, collecte, transport, traitement et élimination.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacité à distinguer les différents types de déchets médicaux</li> <li>2. Degré de conformité aux textes réglementaires</li> <li>3. La disponibilité et l'accessibilité de la documentation ou des informations sur la gestion des déchets médicaux sur le lieu de travail</li> <li>4. Respect des limites de remplissage et les normes de triage.</li> </ol>		X	X	X
- L'application des mesures d'hygiène et de sécurité.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. la disponibilité d'outils de protection</li> <li>2. L'accès du personnel médical aux soins médicaux en cas d'accident lié à la manipulation de DASRI</li> <li>3. L'éventail des vaccinations administrées au personnel médical</li> <li>4. L'emplacement des conteneurs/sacs de collecte</li> </ol>	X		X	X

	5. Être activement conscient de l'impact d'une mauvaise gestion des déchets sur l'environnement			X	
Ressources matérielles et humaines mises en œuvre pour la collecte et le traitement des déchets de soins.	<p>1. L'utilisation d'outils de collecte appropriés pour chaque type de déchets</p> <p>2. Personnel en nombre suffisant</p> <p>3. L'état du matériel réutilisable</p> <p>4. Le temps nécessaire à la livraison du matériel demandé, nécessaire à la prise en charge des déchets.</p> <p>5. La superficie de l'unité de stockage des déchets</p>			X	X

**Interprétation de la grille d'observation :** Cette grille d'observation comporte 14 items scorés de 1 – 4 :

- 1: pas du tout satisfaisant
- 2: peu satisfaisant
- 3: satisfaisant
- 4: très satisfaisant

**Total du score :**  $14 \times 4 = 56$

56 → 100%

**Score de notre grille :** 27

**Pourcentage :**  $27 \times 100 / 56 = 48.21 \%$

**Tableau 2 : Interprétation du score de la grille d'observation**

Score de la grille	Pourcentage	Interprétation
	90-100 %	Très satisfaisant
	61-89 %	Satisfaisant
	50- 60 %	Peu satisfaisant
<b>48.21%</b>	<b>&lt; 50 %</b>	<b>Pas du tout satisfaisant</b>

Le score que nous avons obtenu est de 48.21 % donc c'est pas du tout satisfaisant

Pour l'élaboration de notre grille d'observation, nous nous sommes basés sur trois indicateurs essentiels :

- Le comportement et les méthodes adoptés par le personnel de l'hôpital vis-à-vis de la gestion des déchets hospitaliers.
- Les ressources matérielles et humaines mises en œuvre pour la collecte et le traitement des déchets de soins.
- L'application des mesures d'hygiène et de sécurité.

Il en ressort de cette observation, que dans l'ensemble, la gestion des DAS au niveau du CHU de Blida **n'est pas du tout satisfaisante**. Nous notons, en particulier, le manque de moyens matériels et humains nécessaires pour le tri et collecte des déchets, absence de protocoles décrivant les différentes étapes du circuit d'élimination des DAS. Les pratiques et attitudes du personnel hospitalier ne sont pas conformes aux exigences réglementaires ce qui est due essentiellement à leur ignorance de ces règles et le manque de formation. Il y a également un manque concernant la mise en place des mesures préventives quant aux risques liés à l'exposition aux DAS ainsi qu'un manque de sensibilisation des dangers de ces derniers sur l'environnement.

Cela dit, nous avons constaté que la majorité du personnel hospitalier distingue parfaitement les différents types de déchets hospitaliers et ils sont bien pris en charge par l'hôpital en cas d'accidents liés à l'exposition à ces déchets (risque traumatique, infectieux ou autre).

**III-1-4- Comportement du personnel de l'hôpital vis-à-vis de la gestion des déchets hospitaliers et évaluation des mesures d'hygiène et de sécurité :**

Pour cela notre observation a porté sur le service du laboratoire central.

**Tableau 3 : Personnes impliqués dans la gestion des DAS**

<b>Personnel</b>	<b>Observation</b>
Y-a-t-il une personne responsable des déchets ?	Tout producteur ou détenteur d'un déchet est responsable de ce déchet (Administratif, technicien, infirmier, chauffeurs )
Quelles sont les personnes impliquées dans la manipulation, la collecte, le stockage et le transport des déchets ?	Les femmes de ménage

**Tableau 4 : Cadre règlementaire de la gestion des DAS**

<b>Politique des déchets</b>	<b>Observation</b>
Existe-il un plan national de gestion des déchets ?	la loi, n°01-19 du 12 décembre 2001, intitulée : «gestion, contrôle et élimination des déchets»....

**Tableau 5 : Mesure de protection et de prévention des risques sanitaires des DAS mises en place**

<b>Mesures de protection</b>	<b>Observation</b>
Des installations pour l'hygiène Corporelle sont-elles à Disposition (lavabos, douches) ? Fonctionnent-elles ?	-Le manque d'eau et un accès insuffisant aux douches
Existe-t-il une procédure pour la prise en charge des accidents d'exposition au sang ou des renversements (Un protocole doit être affiché et porté à la connaissance des salariés exposés)	-L'employeur rappelle au travailleur que la déclaration de l'accident de travail doit être effectuée dans les meilleurs délais -Les personnes accidentées doivent ensuite pouvoir bénéficier d'un suivi adapté par les médecins de travail et des instances concernées

### III-2- Caractérisation des DAS produits au CHU de BLIDA :

La caractérisation des DAS a été faite pour les différents services du CHU de Blida

**Tableau 6 : La qualité des déchets recensés dans les différents services étudiés**

Type de déchet	Nature de déchets
DASRI( : Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux)	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Déchets infectieux :</li><li>○ Pansements.</li><li>○ Compresses.</li><li>○ Sparadraps.</li><li>○ Transfuseurs, Perfuseurs.</li><li>○ Déchets piquants et</li><li>○ Tranchants.</li><li>○ Aiguilles.</li><li>○ Bistouris.</li><li>○ Trocarts.</li><li>○ Seringues.</li></ul>
PA (pièces anatomique )	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Pièces anatomiques issues du Bloc opératoire.</li><li>○ Placentas</li></ul>
DRCT ( : Déchets à Risque Chimique et Toxique)	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Produits pharmaceutiques Périmés.</li><li>○ Produits chimiques.</li></ul>
DAOM (Déchets Assimilés aux Ordures Ménagères)	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Déchets solides.</li><li>○ Reste des repas.</li><li>○ Les déchets des bureaux</li></ul>

### III.3- Résultats du questionnaire :

#### III-3.1. Caractéristiques de la population de l'étude :

##### a- Catégories professionnelles des participants :

**Tableau 7 : Taux de participation à l'étude des différentes catégories professionnelles**

Catégories professionnelles	EFFECTIFS	RETOURS	POURCENTAGE de retour (Retour/effectif)	Pourcentage par catégorie
Médecins	11	9	81.81%	29.03%
Paramédicaux	22	17	77.27%	54.83%
Agents de collecte	2	2	100%	6.45%
Femmes de ménage	5	3	60%	9.67%
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>31</b>	<b>77.5%</b>	<b>100%</b>

-Sur un total de 40 questionnaires distribués nous avons eu 31 retours soit 77.5%. Ce fort taux est dû au fait que nous avons administré nous même une grande partie des questionnaires.

-54.83 % des participants à l'étude sont des paramédicaux, les médecins représentent 29.03% les agents de collecte 6.45% et les femmes de ménage 9.67% de la population d'étude.

### **b-Donnes socio-professionnelles des participants à l'étude :**

-L'âge moyen de notre population d'étude est de 27.5 ans avec un minimum de 22 ans et un maximum de 35 ans dont **74.2%** ont **moins de 29** ans.

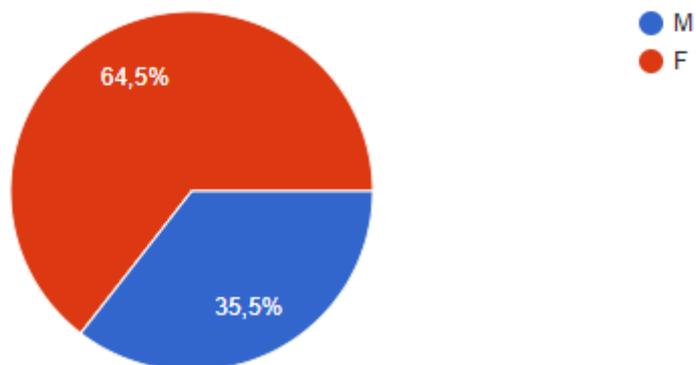
- Quant au poste d'affectation, **35.4%** de notre population travaillent à l'UMC, **22.5 %** sont au laboratoire central d'analyses médicales, **16%** en chirurgie générale, le reste sont réparties entre le service de réanimation (9.7%), la pédiatrie (9.7%) et le laboratoire d'anatomopathologie (6.4%).

- **77.4%** de notre population d'étude ont une expérience de **moins de 3ans** dans le CHU de Blida.

**Tableau 8 : données socio-professionnelles des participants**

Population étudiée		Effectif (Total= 31)	Pourcentage
Age	22-29 ans	23	74.2 %
	29-35 ans	8	25.8 %
Poste d'affectation	Laboratoire central d'analyses médicales	7	22.5%
	UMC	11	35.4 %
	Réanimations	3	9.7%
	Chirurgie générale	5	16%
	Pédiatrie	3	9.7%
	Laboratoire d'anatomopathologie	2	6.4%
Ancienneté dans le poste	< 3 ans	24	77.4%
	> 3 ans	7	22.6%

### c- Répartition selon le sexe :



**Figure 4 : Répartition de la population selon le sexe**

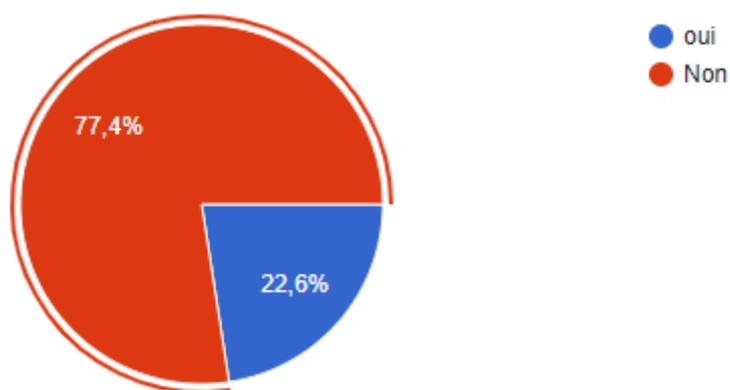
Nous constatons que la majorité des personnes qui ont participé à cette étude sont des femmes (**64.5%** soit 21 sujets), tandis que les hommes représentent **35.5 %** (10 sujets) de la population d'étude, le sexe ratio H/F est de 0.47.

**Le sexe ratio est de : 22-29 ans : 0.43 H / F**

**29-35 ans: 0.37 H / F**

### III-3-2- Données relatives à la gestion des DAS :

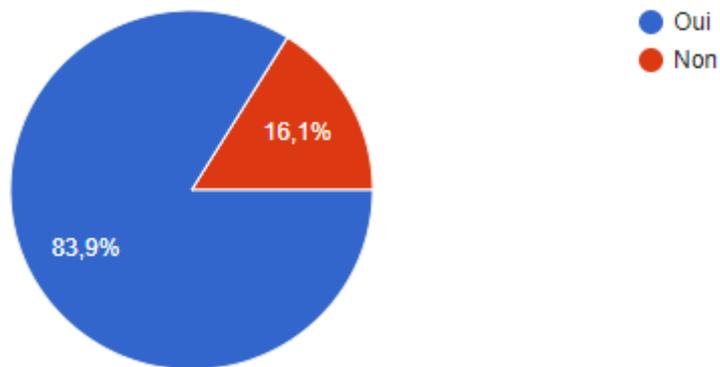
#### a- Répartition des enquêtés selon la formation en gestion des DAS :



**Figure 5 : formation sur la gestion des DAS**

Sur 31 fiches retournées seul **7 personnes (22.6%)** déclarent avoir reçu une formation sur la gestion des DAS, alors que **77.4%** (24 sujets) **n'ont pas été formé.**

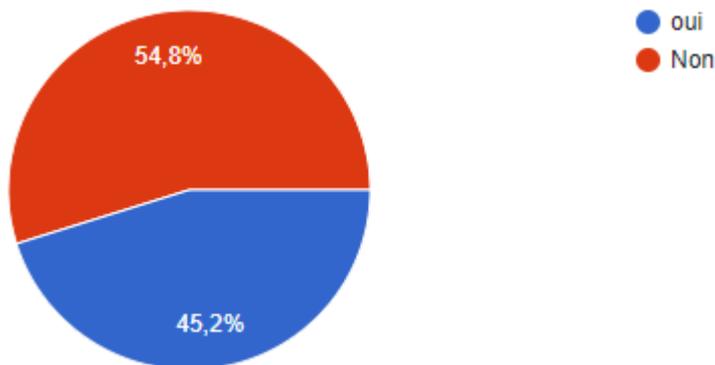
**b- Répartition selon la connaissance des types des déchets hospitaliers :**



**Figure 6 : Répartition selon la connaissance des types des déchets hospitaliers**

Il se dégage des résultats de cette figure que 26 personnes (soit 83.9%) connaissent les différents types des déchets par rapport aux 5 personnes (soit 16.1%) qui n'ont aucune idée.

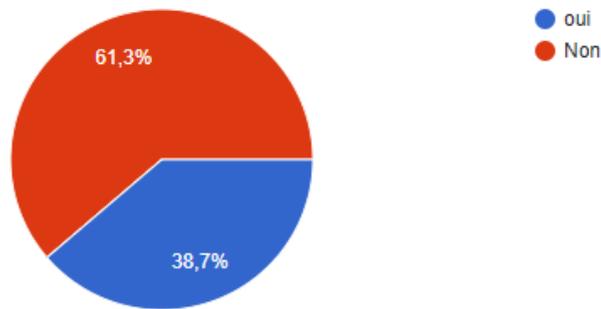
**c- Répartition selon la consultation des textes réglementaires sur la gestion des déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI) :**



**Figure 7 : Connaissance des textes réglementaires relatifs aux DAS**

14 personnes (soit 45.2%) avouent avoir consulté les textes réglementaires sur la gestion des DASRI par rapport aux 17 personnes (soit 54.8%) qui n'ont aucune idée.

**d- Répartition selon la connaissance du protocole d'élimination des différents déchets hospitaliers depuis le tri jusqu'à leur élimination**



**Figure 8: Connaissance sur le circuit d'élimination des DAS**

Il se dégage des résultats de cette figure que 12 personnes (soit 38.7%) connaissent le protocole d'élimination des différents déchets hospitaliers par rapport aux 19 personnes (soit 61.3%) qui n'ont aucune idée.

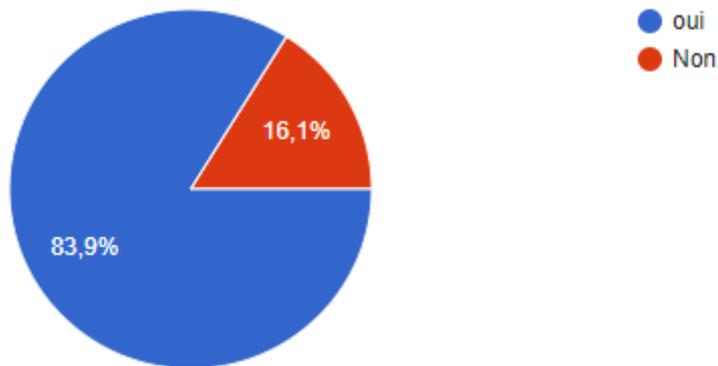
**e- Répartition selon l'activité de soin qui produit le plus de déchets :**

**Tableau 9 : Type d'activité produisant le plus de DAS**

L'activité	Nombre de réponses	Pourcentage
<b>La chirurgie</b>	<b>4</b>	<b>12.9 %</b>
<b>Le changement de pansements</b>	<b>5</b>	<b>16.1 %</b>
<b>les compagnes de vaccination</b>	<b>1</b>	<b>3.2 %</b>
<b>Activités médicales du service des urgences</b>	<b>8</b>	<b>25.8 %</b>
<b>Activités de laboratoire (Prélèvement.....)</b>	<b>13</b>	<b>41.9 %</b>

Le tableau 9 montre que les sujets questionnés pensent que les activités du laboratoire de l'hôpital produisent le plus de déchets (41.9%), suivi par les activités médicales du service des urgences 25.8 %.

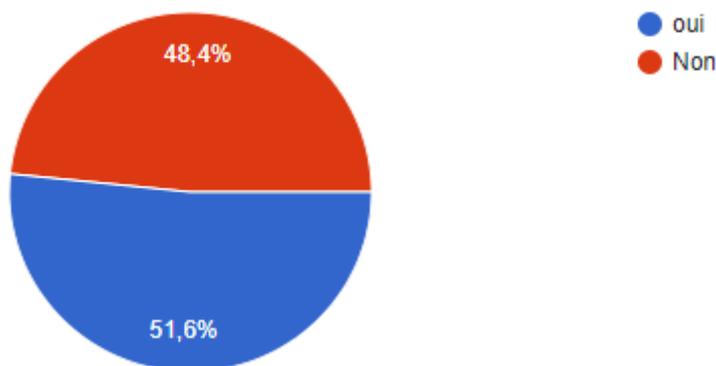
**f- Répartition selon le respect du système de codage par couleur de la collecte des déchets :**



**Figure 9 : Répartition selon le respect du système de codage par couleur de la collecte des déchets**

Il se dégage des résultats de cette figure que 26 personnes (soit 83.9%) respectent le système de codage par couleur de la collecte des déchets par rapport aux 5 personnes (soit 16.1%) qui n'ont aucune idée.

**g- Répartition selon la conformité du traitement des déchets hospitaliers dans l'établissement aux références réglementaires et aux recommandations :**



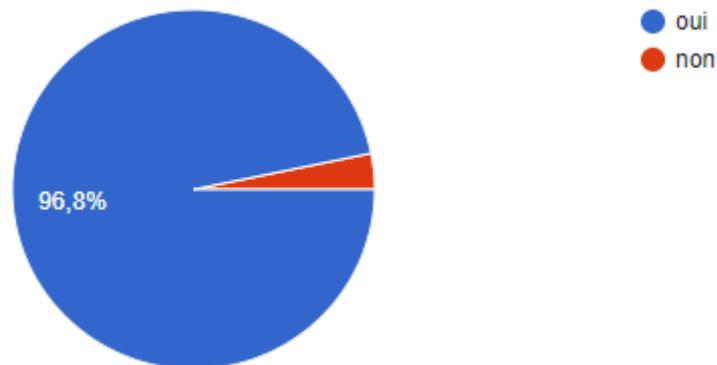
**Figure 10 : Respect de la réglementation relative au traitement des DAS**

Il se dégage des résultats de cette figure que 16 personnes (soit 51.6%) pensent que le traitement des déchets hospitaliers dans l'établissement est effectué conformément aux

références réglementaires et aux recommandations par rapport aux 15 autres personnes (soit 48.4%) qui disent que les normes ne sont pas respectées.

### **III-3-3-Perception des risques sur la santé et environnement :**

#### **a- Répartition selon les risques pour la santé du personnel de santé exposé :**

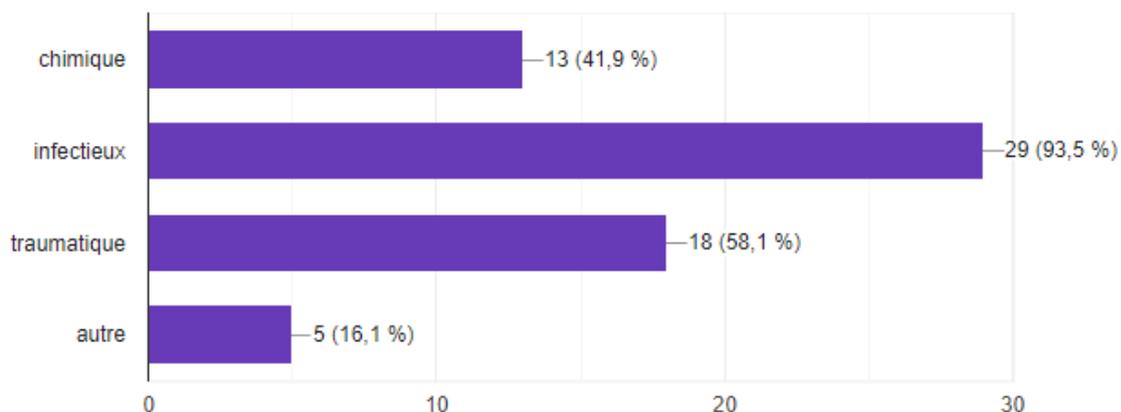


**Figure 11 : Répartition selon les risques pour la santé du personnel de santé exposé**

Il se dégage des résultats de cette figure que 30 personnes (soit 96.8%) pensent que les déchets d'activités de soins (DAS) exposent le personnel de santé à un risque par rapport à une seule personne (soit 3.2%) qui dit le contraire.

#### **b- Nature des risques sanitaires identifiées :**

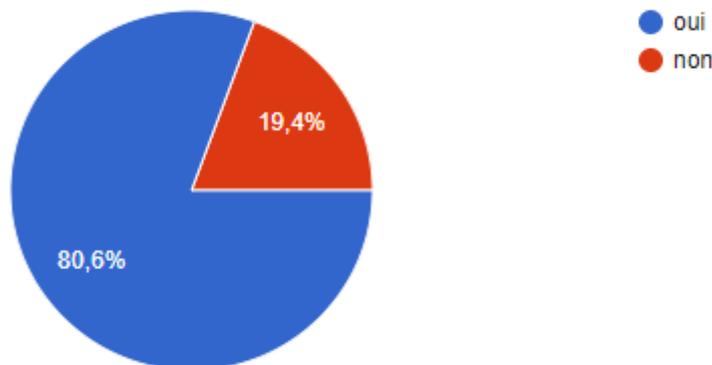
Parmi les risques identifiés ; 3 ont été considérés comme majeurs



**Figure 12 : répartition selon la nature du risque sur la santé**

Selon la répartition de la nature des risques sur la santé on remarque que les risque infectieux sont les plus élevés 93.5 % , suivi du risque traumatique avec un taux de 58.1 %

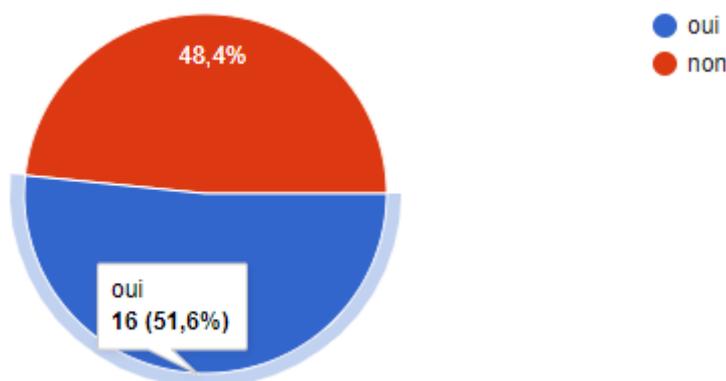
**c- Répartition selon l'information des personnels sur les risques de santé liés à la mauvaise gestion des différents types de DAS :**



**Figure 13: Information du personnel hospitalier sur les risques sanitaires des DAS**

Il se dégage des résultats de cette figure que 25 personnes (soit 80.6%) sont informées qu'il y a des risques de santé liés à la mauvaise gestion des différents types de DAS par rapport aux 6 personnes (soit 19.4%) qui n'ont aucune idée.

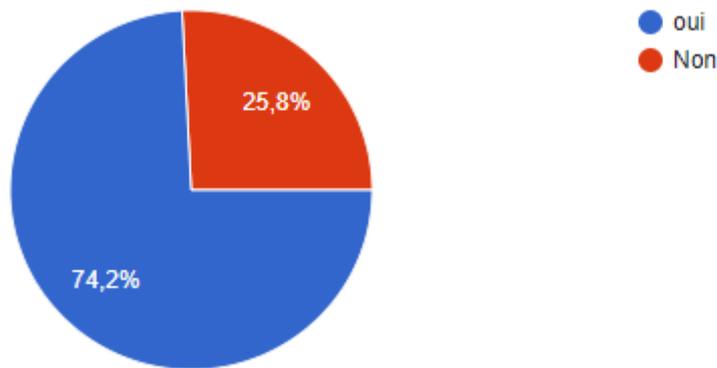
**d- Répartition selon le port des équipements de protection (gants, uniforme, bottes et masques) :**



**Figure 14 : Port des moyens de protection**

Il se dégage des résultats de cette figure que 16 personnes (soit 51.6%) portent les équipements de protection par rapport aux 15 personnes (soit 48.4%) qui ne portent rien.

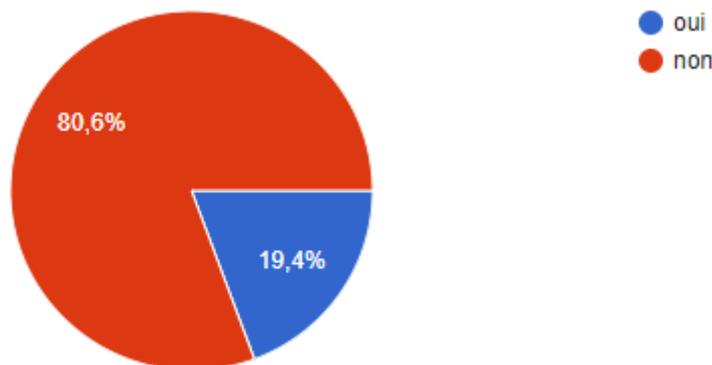
**e- Répartition selon la vaccination :**



**Figure 15 : vaccination du personnel hospitalier contre HBV**

La majorité des personnes soit 74.2% (23 sujets) affirme qu'ils sont vaccinés contre le HBV alors que 25.8 % (8 sujets) ne sont pas vaccinés.

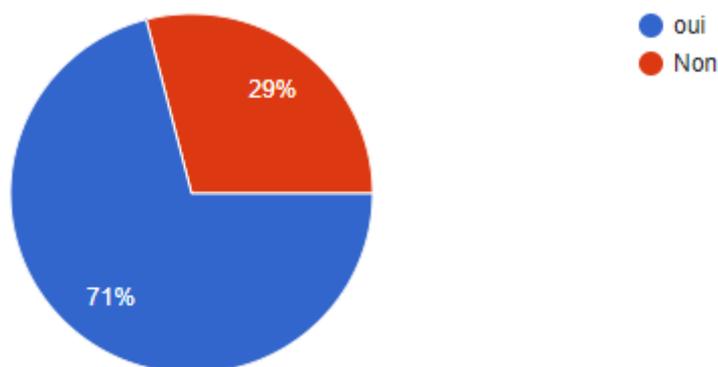
**f- Répartition selon les accidents lors de l'élimination des déchets :**



**Figure 16 : Accidents lors de l'élimination des déchets**

Il se dégage des résultats de cette figure que 6 personnes (soit 19.4%) ont été victimes d'un accident lors de l'élimination des déchets par rapport aux 25 personnes (soit 80.6%) qui n'ont pas eu d'accidents de travail lors de l'élimination des DAS.

**g- Répartition selon la prise en charge des victimes (des accidents de travail liés aux DAS) par l'hôpital :**



**Figure 17 : Prise en charge des accidents de travail liés aux DAS par l'hôpital**

Il se dégage des résultats de cette figure que 22 (71%) personnes ont déclaré que l'hôpital prend en charge les accidents de travail, tandis que les 9 (29%) autres ont déclaré qu'il ne le fait pas.

**h-Suggestions pour l'amélioration de la gestion des déchets médicaux dans l'hôpital :**

Dans les questionnaires distribués aux personnels, nous leur avons demandé de choisir les propositions qui leur semblent adéquates afin de corriger les failles de la gestion des DAS.

Les suggestions fréquemment citées sont réunies dans le tableau 10.

**Tableau 10 : Suggestions émises pour l'amélioration de la gestion des déchets hospitaliers**

Suggestions	Pourcentage %
Formation	29%
Fournir des équipements	16%
Renforcement des services d'hygiène	26%
Agents qualifiés	29%

En fonction des résultats du tableau 10 ci-dessus, nous constatons que les suggestions du personnel hospitalier sont concentrées principalement autour de la formation de ces travailleurs sur le circuit de gestion des DAS (29%), la qualification des personnes les plus impliqués dans ce circuit (29%) suivi d'un renforcement du service d'hygiène (26 %).

#### **IV- Discussion :**

##### **IV-Caractéristiques sociodémographiques et professionnelles :**

-Notre population d'étude est composée 31 sujets de différentes catégories professionnelles, avec en majorité des paramédicaux (54.83%), suivi de médecins (29.03%), de femmes de ménages (9.67%) et d'agents de collecte (6.45%) ce qui représente parfaitement les différents acteurs impliqués dans la gestion des déchets hospitaliers du CHU de Blida.

- il s'agit de sujets jeunes (100% moins de 35 ans) dont 74.2% ont moins de 29 ans ce qui explique le fait que 77.4% de ces personnes ont une ancienneté de moins de 3 ans. Ils exercent leur activité dans les différents services du CHU, principalement, au niveau de l'UMC (35.4%), le laboratoire central (22.5%) et la chirurgie générale (16%).

- Notre population est à prédominance féminine (64.5%) avec un sexe ratio H/F de 0.47, en fait en Algérie dans le domaine de santé on trouve que les femmes constituent la grande majorité du personnel de santé notamment au niveau des hôpitaux.

##### **IV-2- Gestion des déchets hospitaliers :**

-Le tri est l'étape clé de la gestion des DAS, il doit se faire à la source même de la production des déchets, il doit être fait en respectant des critères de simplicité, sécurité, cohérence, tout en protégeant les personnes des risques d'accidents lors de la manipulation des différents déchets (risques infectieux, traumatique, chimique ou autre).

Selon les résultats de notre étude, 83.9% du personnel hospitalier interrogés ont déclaré qu'ils respectent le code couleur lors du tri et qu'ils distinguent correctement entre les différents types de déchets (83.9%) ce qui concorde avec les résultats de notre observation au service étudié.

-Néanmoins 61.3% ont signalé qu'ils ne disposent pas d'un protocole pour la gestion des déchets depuis le tri jusqu'à l'élimination des déchets et ignorent la réglementation qui gère les DAS (54.8% n'ont jamais consulté un texte réglementaire concernant la gestion des DAS), chose que nous avons confirmé nous-même lors de notre observation sur le terrain.

-En fait selon les résultats du questionnaire destiné au personnel hospitalier et des observations effectués sur le terrain, il en ressort que dans l'ensemble, la gestion des DAS au niveau du CHU de Blida **n'est pas du tout satisfaisante**. Les pratiques et attitudes du

personnel hospitalier ne sont pas conformes aux exigences règlementaires ce qui est du essentiellement à leur ignorance de ces règles et le manque de formation (77.4 % n'ont reçu aucune formation).

- La plupart des travailleurs ne respectent pas les normes de tri des déchets, et ne connaissent même pas la limite de remplissage qui est inscrite sur le conditionnement. Les boîtes PCT sont mal placées, l'absence ou manque des différents conditionnements (sac en couleur verte au niveau du laboratoire d'anatomopathologie et le sac en couleur rouge pour les déchets toxiques).

- D'après les agents de collecte les déchets sont transportés manuellement vers la zone de stockage, pendant notre étude nous avons remarqué que le dépôt des DAS au niveau de la zone de stockage n'était pas conforme aux normes. Des quantités énormes de DASRI restent stockés plus de 24 heures. De plus, 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.

- Quant à l'élimination finale des DAS nous n'avons pas pu aborder cette partie faute de temps néanmoins au cours de notre observation sur le terrain, nous avons constaté que l'incinération des DAS se fait au niveau de l'incinérateur à l'intérieur même de l'hôpital avec libération des fumées d'une odeur nauséabonde et pouvant contenir des gaz et des substances hautement toxiques tels que les furanes et les dioxines, très dangereux pour les malades et la population voisine (cancérogènes), il doit être délocalisé dans un lieu éloigné de l'hôpital et du centre urbain pour éviter tous les impacts négatifs. Ou bien remplacé cet incinérateur par un autre moyen comme un banaliseuse qui permet de réduire les risques de contamination liés à la gestion des déchets hospitaliers par rapport à l'incinération

#### **IV- 3- Mesures préventives et risques sur la santé :**

- Il y a également un manque concernant la mise en place des mesures préventives quant aux risques liés à l'exposition aux DAS (seul 51.6% portent les moyens de protection).
- 96.8% des sujets ont déclarés qu'ils sont informés des risques sanitaires liés aux DAS et que d'après eux il s'agit en première position du risque infectieux (93.5%) suivi du risque traumatique (58.1%) et en fin le risque chimique (41.9%).
- Pour réduire le risque infectieux pouvant être liées aux déchets biomédicaux, le personnel médical doit subir une vaccination. Au cours de notre étude, on a demandé aux intervenants s'ils étaient vaccinés, la majorité des personnes soit 74.2% ont déclaré avoir été vaccinés contre le HBV mais pas pour contre d'autres infections (la diphtérie, le tétanos et la poliomyélite), ce qui est dangereusement insuffisant.
- Les sujets interrogés ont déclaré qu'ils sont bien pris en charge par l'hôpital en cas d'accidents liés à l'exposition à ces déchets (71%).
- Afin d'améliorer la gestion des DAS au niveau du CHU de Blida, les suggestions du personnel hospitalier sont concentrées principalement autour de la formation de ces travailleurs sur le circuit de gestion des DAS (29%), la qualification des personnes les plus impliqués dans ce circuit (29%) suivi d'un renforcement du service d'hygiène (26 %) ce qui concorde avec les exigences des différentes normes gérant ce circuit de déchets, en effet la réduction des risques passe nécessairement par :
  - Une information et une formation de tous les acteurs de l'établissement producteur ;
  - Une tenue et un comportement adaptés aux circonstances d'exposition ;
  - Une gestion rigoureuse de l'élimination des déchets d'activités de soins à risques ;
  - Une maîtrise de l'hygiène et de la sécurité pour l'ensemble des étapes de la filière d'élimination

## **CONCLUSION :**

Ce travail était axé sur l'évaluation de l'état des lieux relatif à la gestion des déchets d'activités de soins au niveau du CHU de Blida et d'apprécier le niveau des connaissances et de sensibilisation du personnel de cet hôpital quant aux risques sanitaires liés à ces déchets. L'analyse des déterminants de la gestion des DAS au CHU a révélé que la filière de gestion de ces déchets connaît un certain nombre de lacunes. Plusieurs raisons sont attribuables à cette situation :

- Une méconnaissance des textes réglementaires en matière des normes de la gestion des DAS par les acteurs du terrain, du fait du manque de formation et de sensibilisation.
- Une insuffisance de soutien financier se traduisant sur le terrain par des ruptures et panne d'équipements excessivement utilisés et inadéquats.
- Le mode de gestion actuel présente de nombreux risques pour la santé des individus impliqués dans la chaîne de gestion des DAS et, dans une moindre mesure, pour le grand public ; et des risques énormes pour l'environnement.

Malgré que le CHU de Blida soit l'un des meilleurs hôpitaux du pays, néanmoins il a un sérieux problème avec la gestion des DASRI et les DAOM depuis leur tri, collecte, évacuation jusqu'à leur traitement et élimination.

Alors que la quantité des déchets ne cesse d'augmenter sous la double pression de l'amélioration des services et le nombre de patients de cet établissement, on constate entre temps un dysfonctionnement du système de gestion et du mode d'organisation de ce domaine (l'absence de la collecte sélective, l'absence de la valorisation et la récupération ... etc.) qui ne sont plus apte à répondre aux exigences actuelles pour la protection de l'environnement.

Ce diagnostic a conduit à envisager un mode de gestion intégrée, c'est-à-dire une gestion débutant du lieu de production au lieu d'élimination finale et prenant en considération les ressources humaines, financières et technologiques.

La réussite dans ce domaine nécessite l'engagement de tous les acteurs et leur persévérance.

Afin de collaborer à l'amélioration de la gestion des déchets d'activité de soins au niveau du CHU de Blida nous proposons ci-dessous quelques recommandations :

- Il convient de mettre en œuvre immédiatement un programme de gestion des risques dans tous les établissements de santé au niveau national.

- La filière d'élimination doit se décliner autour de 5 axes pratiques parfaitement codifiés : Le tri à la source qui est obligatoire et qui permet de séparer les catégories de déchets et de les constituer dans la filière spécifique. L'entreposage qui doit obéir à des règles précises, le transport qui doit être adapté au transport des matières dangereuses par route. Leur destruction in situ doit se faire dans le respect de l'écologie hospitalière et leur élimination ultime.
- À l'heure actuelle, un intérêt important est manifesté par des techniques intra-hospitalières qui permettent de déclasser les déchets d'une classe de danger élevé vers une classe de danger moins élevé. Ainsi, les DASRI sont stérilisés, transformés, modifiés dans leur apparence afin de les transformer en DOAM. Cette technique fait appel : Au procédé Ecodas.
- L'élimination ne peut se faire que dans des établissements classés au titre "des installations classées", leur traitement ultime ne peut être qu'externalisé



## References bibliographiques

### Articles :

- Aghapour, P., Nabizadeh, R., Nouri, J., Monavari, M., & Yaghmaeian, K. (2013) , Analyse des déchets hospitaliers à l'aide d'un indice de gestion des déchets de santé. *Chimie toxicologique et environnementale*
- Alemayehu, E., Tegegn, A., Beyene, G., Workneh, D., & Endale, H. (2005). Infectious Waste Management.
- Allsopp, M., Costner, P., & Johnston, P. (2001). Incineration and human health. *Environmental Science and Pollution Research*, 8(2), 141-145.
- Barnes, J. L., McDowell, E. M., McNeil, J. S., Flamenbaum, W., & Trump, B. F. (1980). Studies on the pathophysiology of acute renal failure. *Virchows Archiv B*, 32(1), 201-232.
- Berghiche CHAHRA et Sayah MAHASSINE , 2019 Diagnostique de système de gestion des déchets hospitaliers au niveau de l'EPH Mohamed Boudiaf (Ouargla).
- Berlin, M., Zalups, R. K., & Fowler, B. A. (2007). Mercury. *Handbook on the Toxicology of Metals*, 2, 387-445.
- Bernhoft, R. A. (2012). Mercury toxicity and treatment: a review of the literature. *Journal of environmental and public health*, 2012.
- Bouhtouri, Yassine 2013 Gestion des déchets hospitaliers au Maroc. Cas du CHU de Rabat-Salé et de l'Hôpital Militaire Moulay Ismail de Meknès.
- Brent JA. Review of: "Medical Toxicology" *Clin Toxicol.* 2006;44:355–355.
- Capoor, M. R., & Bhowmik, K. T. (2017). Cytotoxic drug dispersal, cytotoxic safety, and cytotoxic waste management: Practices and proposed india-specific guidelines. *Indian journal of medical and paediatric oncology: Official journal of Indian Society of Medical & Paediatric Oncology*, 38(2), 190.

- Charkaoui O. - Décembre 1998 "Rôle des professionnels de santé dans la gestion des déchets médicaux", Bulletin S.M.S.M. Tome IX - Numéro 6, pp. 7-10."
- Cissé, F., Sacko, I., Keita, M., & Koulemou, S. R. (2019). ETUDE DE LA GESTION DES DECHETS SOLIDES HOSPITALIERS DU CHU DE DONKA. *Sciences et Techniques*.
- Damene K, Kacimi S Les problèmes de gestion des déchets médicaux au niveau hospitalier CAS: CHU NEDIR Mohammed de Tizi-Ouzou,– 2017 p 9,39
- Dempsey, C. R., & Oppelt, E. T. (1993). Incineration of hazardous waste: a critical review update. *Air & Waste*, 43(1), 25-73.
- Feraudet Anne (2009), Biotechnologies et Eau Détection des polluants émergents dans l'eau : état des lieux, P 02
- Filipič, M. (2012). Mechanisms of cadmium induced genomic instability. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 733(1-2), 69-77.
- François, P., Mallaret, M. R., Shum, J., Danel, V., & Pouzol, P. (2004). Une expérience de coordination de la gestion des risques sanitaires dans un Centre Hospitalo-Universitaire. *Risques & qualité en milieu de soins*, (2), 45-47.
- Guidotti, T. L., McNamara, J., & Moses, M. S. (2008). The interpretation of trace element analysis in body fluids. *Indian Journal of Medical Research*, 128(4), 524.
- Haley, R. W., Culver, D. H., White, J. W., Morgan, W. M., Emori, T. G., Munn, V. P., & Hooton, T. M. (1985). The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in us hospitals. *American journal of epidemiology*, 121(2), 182-205.
- Hammadi Nissa 7 octobre (2009), enquête sur la gestion des déchets hospitaliers
- Jambou, P., Veyres, P., Staccini, P., & QUARANTA, J. F. (2001). L'hygiéniste et la coordination des vigilances sanitaires et de la gestion des risques. *Hygiènes (Lyon)*, 9(6), 405-410.

- Järup, L. (2003). Hazards of heavy metal contamination. *British medical bulletin*, 68(1), 167-182.
- Khan, S., Syed, A., Ahmad, R., Rather, T. A., Ajaz, M., & Jan, F. (2010). Radioactive waste management in a hospital. *International journal of health sciences*, 4(1), 39–46.
- Kiss, A. C. (1993). Les traités-cadre : une technique juridique caractéristique du droit international de l'environnement. *Annuaire français de droit international*, 39(1), 792-797.
- Le Cloirec, P. (2008). *Introduction aux traitements de l'air*. Ed. Techniques Ingénieur.
- Lee, B. K. (2010). Sources, distribution and toxicity of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in particulate matter. In *Air pollution*. IntechOpen.
- Lee, C. C., & Huffman, G. L. (1996). Medical waste management/incineration. *Journal of Hazardous Materials*, 48(1-3), 1-30.
- Liu, J., Qu, W., & Kadiiska, M. B. (2009). Role of oxidative stress in cadmium toxicity and carcinogenesis. *Toxicology and applied pharmacology*, 238(3), 209-214.
- Moulaire, M. (2005). Évaluation des risques professionnels en établissement sanitaire et social : enjeux, principes et mise en oeuvre. *Risques & qualité en milieu de soins*, (1), 34-41.
- Nasri Adnane Nadir Anis (2018), Gestion et traitement des déchets pharmaceutiques (Forme liquide) Université Larbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi
- Navas-Acien, A., Guallar, E., Silbergeld, E. K., & Rothenberg, S. J. (2007). Lead exposure and cardiovascular disease—a systematic review. *Environmental health perspectives*, 115(3), 472-482.
- Neal, R. A. (1985). *Mechanisms of the biological effects of PCBs, polychlorinated dibenzo-p-dioxins and polychlorinated dibenzofurans in experimental animals*. *Environmental Health Perspectives*, 60, 41–46

- OMS, P. (2005). Préparation des plans nationaux de gestion des déchets de soins médicaux en Afrique subsaharienne: manuel d'aide à la décision. In Secrétariat de la Convention de Bâle et Organisation mondiale de la santé, Genève.
- Panta, G., Richardson, A. K., & Shaw, I. C. (2019). Effectiveness of autoclaving in sterilizing reusable medical devices in healthcare facilities. *The Journal of Infection in Developing Countries*, 13(10), 858-864.
- Patrick, L. (2003). Toxic metals and antioxidants: part II. The role of antioxidants in arsenic and cadmium toxicity. *Alternative medicine review*, 8(2).
- Pereira, M. de S. (2004). *Polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDD), dibenzofurans (PCDF) and polychlorinated biphenyls (PCB): main sources, environmental behaviour and risk to man and biota*.
- Perrin PH. 01/2005." "Exposé sur les déchets et la santé", Centre d'Hygiène et de Salubrité ,Publique de Belgique
- Rastogi, S. K. (2008). Renal effects of environmental and occupational lead exposure. *Indian journal of occupational and environmental medicine*, 12(3), 103.
- Ravichandran, R., Binukumar, J. P., Sreeram, R., & Arunkumar, L. S. (2011). An overview of radioactive waste disposal procedures of a nuclear medicine department. *Journal of medical physics*, 36(2), 95–99.
- Rosine, R. S., Blanco, I., & Bailey, M. (2008, January). Comparison of computational fluid dynamics of erosion in coiled tubing to field and test data. In *SPE/ICoTA Coiled Tubing and Well Intervention Conference and Exhibition*. Society of Petroleum Engineers.
- Rutala, W. A., & Sarubbi, F. A. (1983). Management of infectious waste from hospitals. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 4(4), 198-204.
- Salman, S., & Click, N. (1980). Risk manager must interact with infection control expert. *Hospitals*, 54(6), 52-54.

- Silbergeld, E. K., Sauk, J., Somerman, M., Todd, A., McNeill, F., Fowler, B., ... & Van Buren, J. (1993). Lead in bone: storage site, exposure source, and target organ. *Neurotoxicology*, 14(2-3), 225-236.
- Tufail, M., & Khalid, S. (2008). Heavy metal pollution from medical waste incineration at Islamabad and Rawalpindi, Pakistan. *Microchemical Journal*, 90(1), 77-81.
- Viaila, F. (1999). L'obligation de securite de resultat du medecin en matiere d'infection nosocomiale ou le retour du staphylocoque dore. *Médecine & Droit*, 1999(37), 4-7.
- Voss, A., & a panel of ESGNI members. (2005). The training curriculum in hospital infection control. *Clinical Microbiology and Infection*, 11, 33-35.
- Voss, A., & a panel of ESGNI members. (2005). The training curriculum in hospital infection control. *Clinical Microbiology and Infection*, 11, 33-35.
- Wang, W., Huang, M. J., Kang, Y., Wang, H. S., Leung, A. O., Cheung, K. C., & Wong, M. H. (2011). Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in urban surface dust of Guangzhou, China: Status, sources and human health risk assessment. *Science of the total environment*, 409(21), 4519-4527.

#### **Livres:**

- Agence national des dechets AND. manuel gestion des dechets en algerie 2019 p30
- CDC (2003).Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities
- CICR, 2011, Manuel de gestion des déchets médicaux, Comité international de la Croix-Rouge 19, avenue de la Paix 1202 Genève, Suisse, P 162.
- CICR, 2011, Manuel de gestion des déchets médicaux, Comité international de la Croix-Rouge 19, avenue de la Paix 1202 Genève, Suisse, P 162.
- Déchets d'activité de soins à risques Guide technique 2009 ministère de la santé et des sports, France P 87

- Directives techniques pour une gestion écologiquement rationnelle des déchets biomédicaux et des déchets de soins médicaux, Convention de Bale Septembre 2003 P10-11
- Elichegaray C et Ed Dunod, (2008), La pollution de l'air : sources, effets, prévention,
- Hamza, R. (2003). L'infection hospitalière : épidémiologie–surveillance–prévention. ;. *Edité par le Ministère de la Santé Publique de Tunisie–Direction de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement*. P169
- Health and Safety Executive. (2002). Safe handling of cytotoxic drugs in the workplace.
- Hussini.N., 3, Avril 2008. Déchets Hospitaliers , Human & Health
- INERIS, À. (2003). Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques. *Fiche des données toxicologiques et environnementales des substances chimiques*, 1-2.
- K. JHON, mai 2005. Graves de recyclage graves recyclées de démolition et de mâchefer, guide d'utilisation en travaux publics Rhône-Alpes,
- K. JHON, mai 2005. Graves de recyclage graves recyclées de démolition et de mâchefer, guide d'utilisation en travaux publics Rhône-Alpes, p87
- Ministère des Affaires sociales et de la Santé France (2016). Pour une bonne gestion des déchets produits par les établissements de santé et médico-sociaux. P34-35
- NJAH, M. (2008). GESTION DES RISQUES HOSPITALIERS. HYGIENE HOSPITALIERE: Concepts, domaines et méthodes, 99.
- OMS 2017 Technologies de traitement et d'élimination des déchets d'activités de soins de santé.
- OMS et IT Power IndiaPrivate Limited (ITPI), 2005, Gestion du traitement des déchets médicaux, 104p.
- OMS, 2006, Gestion des déchets produits par les injections au niveau des districts Guide à l'intention des administrateurs sanitaires de district, Genève, P 9.

-OMS, P. (2005). Préparation des plans nationaux de gestion des déchets de soins médicaux en Afrique subsaharienne : manuel d'aide à la décision. In *Secrétariat de la Convention de Bâle et Organisation mondiale de la santé, Genève*.

-Organisation Mondiale de la Santé OMS Manuel d'Aide à la Décision Secrétariat de la Convention de Bâle (2000-2004),

-Rushbrook P, Zghondi R, 2005. Une meilleure gestion des déchets d'activités de soins. Une composante intégrale de l'investissement dans la santé et environnement dans les zones urbaines, 61P.

-Savey, A., Troadec, M., BROUSSE, M., MISSEREY, F., & ZUMBO, C. (2001). Le manuel du CLIN : un outil pour une démarche qualité. *Hygiènes (Lyon)*, 9(2), 74-162.

-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, 40P.

#### **Theses et memoires:**

-ABDELSADOK, A. (2010). Etude d'accompagnement pour de la gestion des déchets médicaux au Maroc, capitalisation de l'expérience française. *Mémoire de Mastère Spécialisé, Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg*, p15-p20.

-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, 73P.

-Ben Hassine MS,2001 ; Gestion des risques hospitaliers : attitudes et perceptions du personnel du CHU Hached de Sousse. Thèse de médecine. Faculté de médecine de Sousse

-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 biomédicaux pour la santé et l'environnement au Bénin en vue de leur gestion, Université de Sherbrooke, P 24

-Catala M et DDASS, 2005, Les déchets d'activités de soins à risque infectieux des patients en auto-traitement: une problématique de santé publique pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Études Sanitaires. Rapport d'étude de l'École Nationale de la Santé Publique. France, 81P.

-Chardon B, 1995, Les déchets d'activités de soins en secteur hospitalier et en secteur diffus. Mémoire DU de l'environnement et santé, faculté de médecine de Montpellier, 7p

-Cikankowitz, A. (2008). Méthodologie d'évaluation des performances environnementales de techniques en vue de les comparer puis de les valider" meilleures techniques disponibles (Doctoral dissertation, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne).

-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, 84P

-Feraudet A, 2009, Biotechnologies et Eau Détection des polluants émergents dans

*-Hafiane, Khelfaoui « traitement des déchets hospitaliers et son impact sur l'environnement »* mémoire de master, faculté de science de la technologie et science de la matière, Université Kasdi Merbah , Ouargla , Algérie 2010-2011, 05

-LOUAI N. (2009), Evaluation Energétique des déchets solides en Algérie, une solution climatique et un nouveau vecteur énergétique, mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Magistère en physique.

-Sountoura M, 2009, Évaluation de la gestion des déchets issus des activités de vaccination de routine dans le district sanitaire de la commune v de Bamako en 2008, pour obtenir le grade de Docteur en Médecine, Mali, 89p.

-Taghine Z, 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, 69P.

-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, P 06.

-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, P 06.

#### **Site Web :**

-Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail site web :

[https://www.cchst.ca/oshanswers/chemicals/chem\\_profiles/sulfurdi.html](https://www.cchst.ca/oshanswers/chemicals/chem_profiles/sulfurdi.html)

-Centre Hospitalo-Universitaire de Blida (consulté le 8 janvier 2015)

<http://www.dsp-blida.dz/index.php/chu>

-Federated Environmental Associates, Inc. LANDFILLS AND BURIED WASTES 2015

<https://www.federatedenvironmental.com/common-environmental-concerns/landfills-and-buried-wastes/#:~:text=A%20landfill%20is%20a%20site,but%20some%20can%20be%20harmful>

-Mark A Ceaser Apr 01, 2003. Fluid Waste Management and Disposal

[:https://ohsonline.com/Articles/2003/04/Fluid-Waste-Management-and-Disposal.aspx](https://ohsonline.com/Articles/2003/04/Fluid-Waste-Management-and-Disposal.aspx)

-OMS 8 février 2018 Les déchets liés aux soins de santé :

<https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>

-Situation géographique du CHU (**google maps 2021**)

<https://goo.gl/maps/f5junkDtcJxcvqSa8>

-Université Numérique Francophone des Sciences de la Santé et du Sport

[http://campus.cerimes.fr/maieutique/UE-sante-publique/hygiene\\_hospitaliere/site/html/cours.pdf](http://campus.cerimes.fr/maieutique/UE-sante-publique/hygiene_hospitaliere/site/html/cours.pdf)

## AnnexeN° 01 : Les textes réglementaires

A/Reglementaion algerienne :

1- loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 article 1 du journal officiel :

### TITRE III

#### Elimination des déchets

Art. 7. — La loi du 19 décembre 1917 modifiée, relative aux établissements

dangereux, insalubres ou incommodes, est applicable aux installations d'élimination des déchets, quel qu'en soit l'exploitant.

Art. 8. — Les entreprises qui produisent, importent, transportent ou éliminent des déchets appartenant aux catégories définies par décret comme pouvant, soit en l'état, soit lors de leur élimination, causer des nuisances telles que celles qui sont mentionnées à l'article 2 sont tenues de fournir à l'administration toutes informations concernant l'origine, la nature, les caractéristiques, les quantités, la destination et les modalités d'élimination des déchets qu'elles produisent, remettent à un tiers ou prennent en charge.

Art. 9. — Pour certaines des catégories de déchets visées à l'article 8 et précisées par décret, l'administration fixe, sur tout ou partie du territoire national, les conditions d'exercice de l'activité d'élimination telle qu'elle est définie à l'article 2, et en particulier celles de transporteur de déchets.

Ces mêmes catégories de déchets ne peuvent être traitées que dans les installations pour lesquelles l'exploitant est titulaire d'un agrément de l'administration.

Elles cessent de pouvoir être traitées en vue de leur élimination dans les installations existantes pour lesquelles cet agrément n'a pas été accordé un an après la publication du décret prévu au précédent alinéa.

Art. 10. — Des plans approuvés par décret en Conseil d'Etat après enquête publique et consultation des autorités locales peuvent définir dans les limitesterritoriales qu'ils précisent, les

conditions dans lesquelles il doit être procédé à éliminer. J. E. 3-4 - 1976

## 106 LA CIRCULATION DES DÉCHETS ET MATIÈRES DANGEREUSES

Notion de certaines catégories de déchets. Dans les zones où un tel plan est applicable, les demandes d'agrément présentées en vertu de l'article 9 ci-dessus sont examinées compte tenu des dispositions de ce plan et notamment des objectifs qu'il détermine en vue d'assurer un rendement optimal aux installations publiques et privées d'élimination des déchets.

Art. 11. — Toute personne qui remet ou fait remettre des déchets appartenant aux catégories visées à l'article 9 à tout autre que l'exploitant d'une installation d'élimination agréée, est solidairement responsable avec lui des dommages causés par ces déchets.

### TITRE V

#### Dispositions concernant la récupération

Art. 15. — L'élimination des déchets doit être assurée, aux stades correspondant à toutes les opérations mentionnées à l'article 2, alinéa 2, dans des conditions propres à faciliter la récupération des matériaux, éléments ou formes d'énergie réutilisables.

Art. 16. — Des décrets en Conseil d'Etat peuvent réglementer les modes d'utilisation de certains matériaux, éléments ou formes d'énergie afin de faciliter leur récupération ou celle des matériaux ou éléments qui leur sont associés dans certaines fabrications.

La réglementation peut porter notamment sur l'interdiction de certains traitements, mélanges ou associations avec d'autres matériaux ou sur l'obligation de se conformer à certains modes de fabrication.

Art. 17. — Sous réserve des conventions internationales et des dispositions relatives à la répression des fraudes, le gouvernement peut, en vue de contribuer à la sauvegarde de l'environnement ou de faire face à une situation de pénurie, fixer la proportion minimale de matériaux ou éléments récupérés qui doit être respectée pour la fabrication d'un produit ou d'une catégorie de produits.

Les producteurs et importateurs intéressés peuvent se lier par une convention ayant pour objet

d'assurer le respect global de cette proportion, appréciée au regard de la quantité totale dudit produit ou de ladite catégorie de produits, fabriquée sur le territoire national ou importée.

L'utilisation d'une proportion minimale de matériaux ou éléments récupérés peut être imposée par décret en Conseil d'Etat aux fabricants et, le cas échéant, aux importateurs des produits visés qui ne sont pas parties à cette convention

Art. 18. — En ce qui concerne les catégories de produits précisées par décret en

Conseil d'Etat, est réputée non écrite toute stipulation créant une discrimination en raison de la présence de matériaux ou éléments de récupération dans les produits qui satisfont aux règlements et normes en vigueur.

Art. 19. — Lorsque l'absence de matériaux récupérés ou la faible teneur en matériaux de cette sorte n'est pas de nature à modifier les qualités substantielles d'un produit, toute publicité fondée sur cette caractéristique est interdite. Elle est constatée et réprimée dans les conditions prévues au paragraphe II de l'article 44 de la loi d'orientation du commerce et de l'artisanat n° 73-1 193 du 27 décembre 1973.

Art. 20. — Pour les catégories de matériaux déterminées par décret en Conseil d'Etat, l'administration fixe les conditions de l'exercice de l'activité de récupération, sur tout ou partie du territoire national.

Ces mêmes catégories de matériaux, cessent de pouvoir être récupérées dans des conditions autres que celles prévues à l'alinéa précédent, un an après la publication du décret pris en application dudit alinéa.

Art. 21. — Des plans approuvés par décret en Conseil d'Etat après enquête publique peuvent définir, dans les limites territoriales qu'ils précisent, les conditions dans lesquelles il doit être procédé à la récupération des matériaux éléments et, éventuellement formes d'énergie réutilisables. Dans les zones où un tel plan est applicable, les conditions visées à l'article 20 sont fixées compte tenu des dispositions de ce plan et notamment des objectifs qu'il détermine en vue d'assurer un rendement optimal aux installations publiques et privées de récupération.

R. J. E. 3-4 - 1976

## TITRE VI

Agence nationale pour la récupération et l'élimination des déchets

Art. 22. — En vue de contribuer à la sauvegarde de l'environnement, il est créé une Agence nationale pour la récupération et l'élimination des déchets, établissement public de l'Etat à caractère industriel et commercial, chargé, soit de faciliter des actions d'élimination et de récupération des déchets, soit de procéder à des actions de cette nature pour satisfaire l'intérêt public en cas d'insuffisance des moyens privés ou publics.

Cet établissement est administré par un conseil d'administration composé en nombre égal :

1° De représentants de l'Etat;

2° De représentants des collectivités locales;

3° De représentants des différentes catégories de personnes et groupements intéressés.

Il pourvoit ou contribue aux recherches, études et travaux concernant l'élimination et la récupération des déchets.

Il peut attribuer des subventions et des prêts pour la réalisation d'opérations concernant l'élimination et la récupération de déchets.

Les dépenses de toute nature entraînés par les actions relatives à l'élimination et à la récupération des déchets sont couvertes notamment par des redevances pour service rendu et par le produit de taxes parafiscales.

2- Loi n° 01-19 du 12 Décembre 2001: Relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets :

Cette loi énonce les principes, les définitions et la classification des déchets en général. Elle définit notamment les responsabilités administratives et pénales en rapport avec la gestion des DAS sur la base du principe pollueur-payeur nous déroulerons, ci-après, les dispositions de cette loi qui s'appliquent à la gestion des DAS.

CHAPITRE 1. : Objet et champ d'application de la loi

• Article 02 : énonce quelques principes liés directement à la gestion des DAS :

— La prévention et la réduction de la production et de la nocivité des déchets à la source.

— L'organisation du tri, de la collecte, du transport et du traitement des déchets.

— Le traitement écologique rationnel des déchets.

— L'information et la sensibilisation des citoyens sur les risques et leur impact sur la santé et l'environnement et les mesures prises.

• Article 03 : Apporte quelques définitions réglementaires liées à la gestion des DAS.

1. Déchets : Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, et plus généralement toute substance, ou produit et tout bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer.

2. Déchets spéciaux : Tous les déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins, de services et toutes autres activités qui, en raison de leur nature et de la composition des matières qu'ils contiennent, ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés et les déchets inertes.

3. Déchets spéciaux dangereux : Tous les déchets spéciaux qui, par leurs constituants ou par les caractéristiques des matières nocives qu'ils contiennent, sont susceptibles de nuire à la santé publique et /ou l'environnement.

4. Déchets d'activités de soins : Tous les déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif ou curatif, dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire.

N.B. Cette définition omet les déchets générés par les établissements de formation et de recherche et qui sont assimilables aux DAS.

5. Générateur de déchets : Toute personne physique ou morale dont l'activité génère des déchets.

Les gisements de DAS sont répartis en fonction de la quantité de déchets générée par deux secteurs : non diffus et diffus (termes non définis par la loi).

— Le secteur non diffus est représenté par les établissements hospitaliers publics et privés. Ce

secteur a pu mettre en place un tri des déchets infectieux à la source et des filières de collecte et de traitement conformes à la réglementation en vigueur. Le directeur d'établissement est responsable de ces déchets depuis leur production en prévenant les risques y afférents jusqu'à leur traitement final, en identifiant chaque catégorie de déchets dans une filière d'élimination sécurisée (tri, collecte, conditionnement, transport et élimination).

— Le secteur diffus est représenté par les petits et moyens producteurs.

Ce secteur qui a connu une progression importante, du fait de l'important développement du secteur privé de santé, est encore en phase d'organisation. La faible taille unitaire des gisements contrastant avec leur grande dispersion géographique constitue un véritable défi organisationnel.

Le cas des patients en auto-traitement n'est pas pris en charge dans la réglementation.

6. Détenteur de déchets : Toute personne physique ou morale qui détient des déchets.

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

8. Tri des déchets : Toutes les opérations de séparation des déchets, selon leur nature en vue de leur traitement.

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

10. Elimination des déchets : Toutes les opérations de traitement thermique, physico-chimique et biologique, (...) ne débouchant pas sur une valorisation ou autre utilisation du déchet.

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

## IMPORTANT

Selon les principes et les définitions sus-cités :

1. Le générateur des déchets est responsable de ses déchets (principe pollueur/payeur).

2. Les déchets d'activités de soins font partie des déchets spéciaux et spéciaux dangereux et doivent suivre une filière particulière.

3. Le tri est une étape importante et obligatoire dans la gestion des DAS.

4. La prévention et la réduction de la nocivité à la source.

5. Le traitement doit être écologique, protégeant l'homme et son environnement.

## Chapitre 2 : responsabilités du générateur et/ou détenteur des déchets

- Article 11 : « La valorisation et/ou l'élimination des déchets doivent s'effectuer dans des conditions conformes aux normes de l'environnement, et ce notamment sans :

- mettre en danger la santé des personnes, des animaux et sans constituer des risques pour les ressources en eau, le sol ou l'air, ni pour la faune et la flore ;

- provoquer des incommodités par le bruit ou les odeurs ;

- porter atteinte aux paysages et aux sites présentant un intérêt particulier. »

## Titre II : DÉCHETS SPECIAUX

### Chapitre 1 : traite des obligations des générateurs et/ou détenteurs de déchets spéciaux

- Articles 12.13 et 14 : Instituent un plan national de gestion des déchets spéciaux.

- Articles 15 et 16 : « Les déchets spéciaux doivent être traités dans des installations autorisées à la charge du générateur et/ou détenteur individuellement ou en associations agréées.»

- Article 18 : « Les déchets issus des activités de soins doivent obéir à une gestion spécifique. Leur élimination est à la charge des établissements qui les génèrent et doit être pratiquée de manière à éviter toute atteinte à la santé publique et/ou à l'environnement.»

### Chapitre 2 : réglementer le mouvement des déchets

- Article 21 : Institue l'obligation de déclarer les déchets spéciaux:

- « Les générateurs et/ou les détenteurs des déchets spéciaux dangereux sont tenus de déclarer au

ministre chargé de l'Environnement les informations relatives à la nature, la quantité et aux caractéristiques des déchets. Ils sont également tenus de fournir périodiquement les informations ayant trait au traitement de ces déchets, ainsi qu'aux mesures pratiques prises et à prévoir pour éviter autant que faire se peut la production de ces déchets. Les modalités d'application des dispositions du présent article sont définies par voie réglementaire.»

- Article 24 : «Le transport des déchets spéciaux dangereux est soumis à autorisation du ministre chargé de l'environnement après avis du ministre chargé des Transports.»

3- **Loi n° 03-10 du 19 Juillet 2003**: relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable

4- Décret exécutif n° 03-452 du 1 Décembre 2003: Fixant les conditions particulières relatives au transport routier des matières dangereuses.

5- Décret exécutif n° 03-477 du 9 Décembre 2003: Fixant les modalités et les procédures d'élaboration, de publication et de révision du plan national des déchets spéciaux. (annexe 1)

6- Décret exécutif n° 03-478 du 9 Décembre 2003:Définissant les modalités de des déchets d'activité de soins:

Ce décret d'application de la loi sus-citée répartit les DAS en trois filières :

— Déchets anatomiques : filière verte.

— Déchets infectieux : filière jaune avec la particularité de l'emballage pour les objets piquants, coupants, tranchants.

— Déchets toxiques : filière rouge.

Il prescrit les conditions de regroupement des DAS (section 02)

Il prescrit les modalités de traitement des DAS :

— Déchets anatomiques humains : ce décret renvoie à l'arrêté interministériel pour son application (arrêté interministériel du 4 avril 2011 fixant les modalités de traitement des déchets anatomiques).

— Déchets toxiques : sont traités « dans les mêmes conditions que les déchets spéciaux de même nature » (les textes d'application y afférents n'ont pas été élaborés à ce jour).

— Les déchets infectieux : le décret recommande l'incinération comme mode de traitement des DAS.

Remarque :

. ce décret ne mentionne pas la notion de risque, bien que cette dernière constitue la base de la répartition des DAS ;

. ce décret omet de citer les déchets chimiques avec les toxiques ;

. ce décret parle de « pré-collecte ». Ce terme n'est ni cité ni défini dans la loi ;

. on retrouve la notion du tri dans un seul article (l'article 13) alors qu'elle est citée plusieurs fois dans la loi ;

ce décret ne préconise que l'incinération des DAS, alors que le prétraitement par désinfection des DASRI est actuellement recommandé.

7- Décret exécutif n° 04-409 du 14 Décembre 2004: Fixant les modalités de transport des déchets spéciaux dangereux.

8- Décret exécutif n° 04-410 du 14 Décembre 2004: Fixant les règles générales d'aménagement et d'exploitation des installations de traitement des déchets et les conditions d'admission de ces déchets au niveau de ces installations.

9- Décret exécutif n° 04-409 du 14 Décembre 2004: Fixant les modalités de transport des déchets spéciaux dangereux. Texte d'application : Arrêté interministériel fixant les modalités d'octroi de l'autorisation de transport de déchets spéciaux dangereux, le contenu du dossier de demande d'autorisation ainsi que ses caractéristiques techniques (Art.15). Arrêté interministériel fixant les caractéristiques du document de mouvements des déchets spéciaux dangereux (Art.18).

10- Décret exécutif n° 05-314 du 10 Septembre 2005: Fixant les modalités d'agrément des groupements de générateurs et tous détenteurs de déchets spéciaux.

11- Décret exécutif n° 05-315 du 10 Septembre 2005:Fixant les modalités de déclaration des déchets spéciaux dangereux.

12- Décret exécutif n° 06-104 du 28 Février 2006:Fixant la nomenclature des déchets, y compris les déchets spéciaux dangereux.

13- Décret présidentiel n° 06-198 du 15 avril 2006:Réglementant l'émission dans l'atmosphère de gaz, fumées, vapeurs, particules liquides ou solides, ainsi que les conditions dans lesquelles s'exerce leur contrôle.

14- Décret présidentiel n° 06-198 du 31 Mai 2006:Définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement.

15- Décret présidentiel n° 07-144 du 19 Mai 2007:Fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

16- Instruction n° 001 MSPRH/MIN du 04 Août 2008:Relative à la gestion de la filière de l'élimination des déchets d'activités de soins

17- Décret présidentiel n° 09-19 du 20 Janvier 2009: Portant réglementation de l'activité de collecte des déchets spéciaux

**18— L'arrêté interministériel du 04 avril 2011 fixe les modalités de traitement des déchets anatomiques humains.**

Cet arrêté ne fait pas la différence entre déchets anatomiques aisément reconnaissables par un non-initié (pièces anatomiques) et les déchets anatomiques non reconnaissables.

Il préconise un enterrement de l'ensemble des déchets anatomiques après un stockage par congélation ne dépassant pas une durée de quatre semaines.

Cette disposition pose en pratique un grand problème logistique.

En outre, il est impossible d'enterrer toutes les biopsies et tous les placentas



La présente recherche est une étude descriptive visant à décrire la Gestion des Déchets Médicaux et Pharmaceutiques au niveau de chu blida.

Au cours de cette étude, nous avons fait en sorte de recueillir des informations à partir d'une enquête distribuée au personnel travaillant à l'hôpital et de nos observations personnelles, en utilisant les différentes documentations et réglementations relatives à la gestion des déchets comme base pour l'évaluation des résultats.

Les résultats de cette étude ont montré de nombreuses violations des réglementations imposées et un manque de prise de conscience de l'importance d'une gestion correcte des déchets.

les problèmes varient du manque de personnel bien formé au manque d'équipement pour la manipulation et la protection des déchets., et surtout au manque de formation adéquate du personnel médical.

Certain nombre de suggestions d'amélioration et de mesures correctives ont été formulées à la fin du rapport, mais nous sommes convaincus que cela ne suffirait pas, car il faut repenser et planifier toute une stratégie pour une meilleure gestion des déchets.

The present research is a descriptive study aiming to describe the Management of Medical and Pharmaceutical Waste at the level of chu blida.

In the course of this study, we collected information from a survey distributed to the staff working in the hospital and from our personal observations, using the different documentations and regulations related to waste management as a basis for evaluating the results.

The results of this study showed numerous violations of the imposed regulations and a lack of awareness of the importance of proper waste management.

Problems ranged from a lack of well-trained staff to a lack of equipment for handling and protecting waste, and especially a lack of adequate training for medical staff.

A number of suggestions for improvement and corrective measures were made at the end of the report, but we are convinced that this would not be enough, as a whole strategy for better waste management must be rethought and planned.

هذا البحث عبارة عن دراسة وصفية تهدف الى تقييم إدارة المخلفات الطبية والصيدلانية في المستشفى الجامعي للبلدية على المدى الزمني لهذه الدراسة قمنا بجمع المعلومات عن طريق توزيع استبيان على الطاقم الطبي العامل بالمستشفى بالإضافة الى ملاحظتنا الخاصة, و استنادا على الوثائق والتنظيمات العديدة قمنا بتقييم النتائج المستخلصة. كنتيجة لهذا البحث شاهدنا العديد من الخروقات للقوانين والتنظيمات المتعلقة بإدارة المخلفات الطبية وغياب شبه تام للوعي والادراك لأهمية التعامل الصحيح مع المخلفات الطبية المشاكل تعددت من نقص في الأفراد المدربين على التعامل مع المخلفات الطبية الى غياب المعدات للتعامل مع المخلفات و المعدات الوقائية, وخاصة نقص في نوعية و منهجية التدريب المقدم. قمنا بتقديم بعض الاقتراحات لتحسين وتصحيح الوضع في نهاية البحث, لكننا مقتنعون أن هذا وحده غير كاف, حيث يجب التفكير و التخطيط للاستراتيجية كاملة لإدارة أفضل للمخلفات الطبية.

Mots-clés :Déchets hospitaliers(DH), DAS, DAOM, gestion des déchets, risques sanitaire,risque environnemental

EMBAREK.a [emaym88@gmail.com](mailto:emaym88@gmail.com)

BENBOUSSAD.m [benboussadmedycine57@gmail.com](mailto:benboussadmedycine57@gmail.com)

MERZOUG.o [pharma.merzoug@gmail.com](mailto:pharma.merzoug@gmail.com)

