N°d'ordre :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

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

Université Djillali Liabés de Sidi Bel Abbes

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences de l'environnement

MEMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de

Master

Domaine : Science de la nature et de la vie (S.N.V)

Filière : Ecologie de l'environnement

Spécialité : Ecologie des milieux naturels

Intitulé du thème :

Impact des déchets hospitaliers sur l'environnement pendant la période pandémie de coronavirus cas de la wilaya de Sidi Bel Abbés

Présentée par **:** **Melle Mouhammadi Wahiba**

Melle Hameri Ilhem

Mémoire soutenu devant l'honorable jury composé de :

Présidente : Dr Mouri Charaf …….(MCB. UDL Sidi Bel Abbes)
Examinatrice : Dr Lebid Sara…….....(MCA. UDL Sidi Bel Abbes)
Encadreur : Dr Bougeuenaya Nadia……...(MCB. UDL Sidi Bel Abbes)

Année universitaire 2020-2021

بسم الله الرحمن الرحيم

REMERCIEMENT

Nous tenons tout d'abord à remercier très sincèrement notre encadreur de Mémoire Madame Dr ***BOUGUENAYA Nadia****, pour son savoir faire, son soutien moral, sa disponibilité, sa gentillesse et le degré d'humanisme dont elle fait preuve. Elle n'a pas cessé de nous guider et nous donner des conseils tout au long de notre parcours. Veuillez trouver ici, madame, l'expression de ma profonde gratitude et de l'estime que je porte pour vous.*

A Mme ***Lebid S (MCA)*** *de la faculté des sciences de nature et de la vie UDL de Sidi bel ABBES Pour avoir accepté d'examiner notre mémoire et de nous faire l'honneur d'être partie du jury de mémoire.*

Mes sincères remerciements et ma gratitude vont aussi a Mme ***Mouri CH (MCB)*** *de faculté des sciences de nature et la vie , UDL de sidi bel Abbes*

Pour avoir accepté de juger ce travail et d'en présider le jury. Soyez assuré de notre entière reconnaissance.

Pour l'honneur qu'ils nous 'ont fait d'accepter de siéger dans le jury de cet Mémoire, nous tenons à remercier tous nos ensiegnants

Dédicace

A mon cher père

Mouhammadi Tayeb, qui doit ma réussite et tous mes respects.

Tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager.

Que ce travail traduit mes gratitudes et mon affection.

A ma chère mère

ATOUYA Quoi que je fasse ou que je dise, je ne sauvai point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force.

A mes chères frères **boubakeur et Naimi** ,qui savent toujours comment procurer la joie et le bonheur pour toute la famille.

A ma chère sœur **wafaa** qui n'a pas cessé de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de ma vie. Que Dieu le protège.

A ma chère sœur **khadidja** , pour leur amour et sincérité.

Qu'elles trouvent le témoigne de ma profonde reconnaissance.

A mes chères **amies « Amina, Nada, faty ,Amel ,Nadjouta ,Sabrine, IKram ,Nadjat ,Houda ,Cherifa »** et tous ceux que j'aime et ceux qui m'aiment.

MOUHAMMADI WAHIBA.

Dédicace

Afin d'être reconnaissante envers ceux qui m'ont appuyé et encouragé à effectuer ce travail de recherche, je dédie ce mémoire :

Je rends grâce à **DIEU** le tout puissant qui m'a permis de mener à bien ce projet de fin d'études.

Je dédie ce mémoire fruit de mon long chemin d'étude : **A mon père Djilali** qui m'a inculqué une bonne éducation, le chemin de la dignité et la voie de la sagesse.

A ma mère Djilalia, qui m'éclairée mon chemin et qui m'a encouragé et soutenue tout au long de mes études. Pour nous voir Qu'est-ce que nous allons devenir..

À mes sœurs karima, Nafissa, chaimaa Saàdia : que Dieu les Protège

À mon frère Ismail pour sa patience et son écoute. je te souhaite tous le bonheur du monde.

A mon chère futur mari Nassim Pour son amour, aides et supportent dans les moments difficiles.

Puisse Dieu vous donne santé, bonheur, courage et surtout réussite.

A tout ma famille sans exception.

A toutes mes amies

HAMERI ILHEM.

Résumé

Avec le début du siècle, une nouvelle maladie est apparue, représentée par Le virus de COVID19, qui a entrainé la mort de nombreuses vies et l'augmentation de la production de différents types de déchets qui constituent une grave menace pour l'environnement et l'homme. Parmi ces déchets, on retrouve les déchets médicaux et pharmaceutiques émis par les établissements de santé.

Notre travail qui a débuté par une enquête au niveau de l'hopital « Abdelkader Hassani » et « Dahmani Slimane » de Sidi Bel Abbes nous a permis de mettre l'accent sur le mode de gestion des déchets hospitaliers appliqué actuellement depuis leur production , la façon avec laquelle sont triés, collectés, transférés, désinfectés et traités, ainsi que les risques qui découlent de ces déchets sur l'écosystème et la santé publique ;ceci dans le but d'améliorer des techniques de traitement actuelles et de développer d'autre afin de réduire au maximum ces résidus.

D'après les informations récoltées de cette étude au niveau de l'hôpital (le CHU et l'EPH) , nous avons affirmer que les condition mises en place pour la collecte et le traitement des déchets ne répondent pas aux objectifs fixés et le seul moyen adopté c'est l'incinération des déchets c'est pourquoi il est urgent donc d'introduire de nouvelles stratégies plus organisées et bien structurées pour une gestion durable et efficace pour la gestion des déchets hospitaliers et surtout les déchets de COVID19.

Les mots clés :

Gestion des déchets, incinération, Hôpital CHU et EPH ,Sidi Bel Abbes, virus COVID19.

Abstract

With the beginning of the Century ,a new disease appeared represented by the COVID 19 pandemic ,which led to the loss of many lives and the increase in the production of different types of waste that pose a serious threat to the environment and humans.Among these waste ,we find medical and pharmaceutical waste issued frome health facilities.

Our work , which began with an investigation at the level of the « Abdelkader Hassani »and « Dahmani Slimane » hospitals in Sidi Bel Abbes,allowed us to focus on the way hospital waste management currently applies to since their production , how are sorted,collected transferd,disenfected and treated ,as well as the risks arising from this waste on the ecosystem and public health ;this with the aim of improving current processing techniques and developing further in order to minimize these residues.

According to the information gathred from this study at the hospital(CHU and EPH),it is asserted that the conditions set up for the collection and treatment of waste do not meet the objectives set and only means adopted is the incineration of the waste is why it is therefore urgent to introduce new strategies more organized and well structured for a sustainable and effective management of hospital waste and especially COVID 19 waste.

Keywords :

Management of hospital waste, incineration , hospital «CHU, EPH »,Sidi Bel Abbes,Virus COVID19.

الملخص

مع بداية القرن العشرين ظهر فيروس جديد المتمثل في الكوفيد 19 حيث أدى هذا الأخير إلى حصد العديد من الأرواح وزيادة إنتاج أنواع مختلفة من النفايات التى تشكل تهديدا خطيرا على البيئة والإنسان من ضمن هذه النفايات نجد النفايات الطبية الصيدلانية الصادرة من المرافق الصحية

عملنا الذي بدأ بتحقيق في مستشفى "عبد القادر حساني"و "دحماني سليمان بسيدي بلعباس ,سمح لنا بالتركيز على طريقة إدارة نفايات المستشفيات المعمول بها حاليا بدءا من الإنتاج , كيفية الفرز ,الجمع ,النقل ,تطهيرها ومعالجتها , ورصد المخاطر الناجمة عنها على النظم الإيكولوجية والصحة العمومية لتوعية المجتمع بمخاطرها والمسارعة في تحسين تقنيات معالجتها الحالية وتطويرها للحد من مخاطرها .

وفقا للمعلومات التي تحصلنا عليها من خلال هذه الدراسة التي قمنا بها في المستشفى الجامعي "عبد القادر حساني" و مستشفى "دحماني سليمان " وجدنا أن ظروف جمع ومعالجة النفايات لا يرقى إلى المعايير العالمية والطريقة الوحيدة المعتمدة هي حرق النفايات ومنه فإن ثمة حاجة ملحة لاستحداث استراتيجيات جديدة أكثر تنظيما وفعالية لتسيير نفايات المستشفيات وبالأخص النفايات المتعلقة بفيروس كوفيد 19.

الكلمات المفتاحية :

إدارة نفايات المستشفيات, الحرق,المستشفى الجامعي "عبد القادر حساني" و"دحماني سليمان",سيدي بلعباس , فيروس كوفيد19.

Liste des abréviations

AFNOR *:* association française de normalisation

AES : Accident d'exposition au sang

CHU : Centre Hospitalo-universitaire

CICR : Comité International de la Croix Rouge

DAOM : déchet assimiles aux ordures ménagères

DAS : déchets d'activité de soins

DASRI : Déchets d'activités de soin à risques infectieux

DAOMS : Déchets assimilés aux ordures ménagères

DBM : déchet banal ménage

DH : déchets hospitaliers

DPAT : Direction des Activités Médicales et paramédicales

DSP : Direction de santé publique

EPI : Equipment de portions individuelle

EPH : établissement publiques hospitaliers

EPSP : Etablissement publies de santé de proximité

GRV : Grande Récipient pour Vrac

ISDND : Inhalation de stockage des déchets non dangereux

OMS : organisation Mondiale de la santé

PCT : poly-Chloro-Terphényles

REDISSE : Régional Disease Surveillance Systems Enchancement

SEMEP : Service d'Epidémiologie et de Médecine préventive

SBA : Sidi Bel Abbés

SMUR : Service mobile d'urgence et de réanimation

UCG : Unité de Coordination et de Gestion des déchets

UIOM : usines d'incinération d'ordures ménagères

UMC : Urgence Médico-chirurgicale

UE : Union européenne

Liste des Figures

	Titre	Page
01	les déchets hospitaliers	**05**
02	Les différents déchets hospitaliers	**11**
03	Schéma d'une incinération	**27**
04	Les gaz rejets dans l'atmosphérique par incinérateur.	**38**
05	La collection des déchets en période de crise sanitaire.	**48**
06	Les impactes des déchets hospitaliers sur l'environnement.	**51**
07	Les différents tris des déchets hospitaliers dans CHU .	**55**
08	Filières d'élimination des DAS.	**62**
09	Couverture sanitaire de la wilaya de Sidi Bel Abbes.	**73**
10	Différents sacs de conditionnement des DASRI	**80**
11	Instrument de pesée (0-25 Kg)	**81**
12	Répartition de la population enquêtée selon le sexe	**83**
13	Répartition des enquêtés selon l'âge	**84**
14	Répartition des enquêtés selon le niveau d'étude	**84**
15	Répartition des enquêtés selon leur expériences professionnelles	**85**
16	Répartition des enquêtés selon la catégorie professionnelle	**86**
17	Répartition de la population enquêtée selon le niveau de formation	**86**
18	Répartition des répondants selon le système codages pour les déchets de covid19	**88**
19	Différents types de système ont été proposée par les répondants	**88**
20	Répartition des répondants selon les utilisateurs de matériaux de protection	**90**
21	Répartition des enquêtés selon leurs perceptions des risques sanitaires	**91**
22	Les restes de corona devant la santé publique	**92**
23	Vue générale de la chambre de combustion	**94**
24	Déchets de coronavirus	**95**
25	Répartition des enquêtés selon leurs perceptions des tris des déchets	**95**

Liste des Tableaux

Tableau	Titre	Pages
01	Avantages et inconvénient l'incinération	**15**
02	La gestion déchets hospitaliers	**21**
03	les avantages et les inconvénients d'enfouissement l'incinération à basse température < 800°C.	**28**
04	les avantages et les inconvénients d'enfouissement l'incinération à basse Température 800-1000°C.	**29**
05	les avantages et les inconvénients d'enfouissement l'incinération à basse Température >1000°C.	**29**
06	Avantages et inconvénients des incinérateurs	**30**
07	Avantages et inconvénients de la désinfection chimique	**32**
08	Avantages et inconvénients des extracteurs et destructeurs d'aiguilles	**33**
09	Avantages et inconvénients de l'élimination par enfouissement.	**36**
10	Principaux effets des polluants atmosphériques sur la santé et l'environnement.	**42**
11	Equipement de protection individuelle.	**58**
12	Infrastructures hospitalières de la wilaya de Sidi Bel Abbes.	**71**
13	Répartition des enquêtée selon la catégorie professionnelle.	**85**
14	Différentes catégories des déchets hospitaliers.	**87**
15	Répartition des répondants selon les problèmes majeurs liés à la gestion des déchets.	**89**
16	Disponibilité du matériel de protection.	**90**
17	Réparation des enquêtée selon les cas de blessures ou coupures.	**91**

Table des matières

Remerciement

Dédicace

Résumé

Abstract

الملخص

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale ……..……..I

Première Partie : Synthèse Bibliographique

Chapitre 1 : généralité sur des déchets hospitalières

I. Définition des déchets…….…....03

I.1. Economique…….…..…..03

I.2. Réglementation…….…..….03

I.3. Juridique …….…..…...03

I.4. Fonctionnelle…….....…….03

I.5. Environnementale, écologique …….…..…03

I.6. Sociologique ……..…..…..03

I.7. Synoptique…….…..……04

II. Définition Des Déchets Hospitaliers…….…04

II.1. Classification des déchets hospitaliers……...…05

II.1.1. Les déchets ménagers…….....05

II.1.3. Les déchets ordinaires (banals)…….……..05

II.1.4. Les déchets infectieux (DASRI)…….....05

II.1.5.Les déchets anatomiques humains…….……....06

II.1.6. Les déchets piquants et tranchants…….……..…..06

II.1.7. Les déchets chimiques……..….06

II.1.7.1. Les déchets chimiques non dangereux……...… 07

II.1.7.2. Les déchets chimiques dangereux……...……07

II.1.8.Les déchets pharmaceutiques…….…..…..07

II.1.8.1. Déchets pharmaceutique non dangereux…….……..….07

II.1.8.2.Déchets pharmaceutique potentiellement dangereux…….……07
II.1.8.3. Déchets pharmaceutiques dangereux…….……07
II.1.9. Les déchets radioactifs……..….08
II.2 .Typologies des déchets hospitaliers…….…..08
II.2.1. Les déchets assimilés aux ordures ménagères(DAOMS) …….……....08
II.2.3. Les déchets d'activité de soins à risque infectieux (DASRI) …….……...09
II.2.4. Les déchets à risques chimiques et toxiques ……..……...09
II.2.5. Les déchets à risque radioactifs ……...……09
II.2.6.Les déchets et les pièces anatomiques …….…….10
II.3. Traitement et élimination……..10
II.3.1. Prétraitement ……11
II.3.1.1. Recyclage …….……....11
II.3.1.2 Encapsulation …….……..11
II.3.1.3. Désinfection …….…12
II.3.1.3.1. Désinfection physique…….……..12
II.3.1.3.2. Désinfection chimique …….……12
II.3.2. L'élimination ……..……..…13
II.3.2.1. L'enfouissement …….……....13
II.3.2.2. L'incinération …….…….....13
II.3.2.2. 1. Les types d'incinérateurs ……..……..…….14
II.3.2.2.2. Les rejets atmosphériques par incinérateur …….…..…..14
II.3.2.2.3. Avantages et inconvénients de l'incinération ……...15
II.4.1 Gestion des déchets hospitaliers……..…….15
II.4.1.1.Définition de la gestion des déchets hospitaliers……15
II.4.1.2.Les principes de la gestion des déchets hospitaliers……..…..…...15
II.4.3. Conditionnement et étiquetage …….16
II.4.4. Le stockage intermédiaire ……..…...17
II.4.5. Transport ……18
II.4.6. Le Stockage central ……...…….19
II.4.7. Élimination finale ……...……19
II.4.8. Traitement et élimination……..……...19
II.5.Les risques pour l'homme et l'environnement ……..…….…….23
II.5.1 Risques infectieux ou/et biologique…….…….…23
II.5.2 Risque traumatique…….…….……23
II.5.3 Risque psycho émotionnel……..……23

II.5.4 Risques mécaniques……...…….....23
II.6. Impactes sur l'environnement ……..……....23
II.6.1. Sur l'Eau …….....…23
II.6.2. Sur Sol……...…..…….24
II.6.3. Sur l'air…….…….....24

CHAPITRE II : traitement et élimination des déchets hospitaliers

I. Méthodes de traitement et d'élimination des déchets…….……..26
I.1. Incinération……..…….26
I.1.1. L'incinération interne…….….27
I.1.2. L'incinérateur externe ……27
I.1.3. Type de déchets non convenables à l'incinération……..28
I.1.4. Les différents types d'incinérateurs ……28
I.5. Prétraitement …….....30
I.5.1.Le principe de cette technique ……...31
I.5.2. La désinfection chimique …….....31
I.5.3. les micro-ondes (Par irradiation) ……..32
I.5.4.Extracteurs ou destructeurs d'aiguilles ……..32
I.5.5.Déchiqueteurs ou broyeurs ……...…33
I.5.6. Encapsulation …….…..…….34
I.5.7. Décharge et fosse d'enfouissement …….…..34
I.5.8. Évacuation de déchets liquides dans les eaux usées …….36
I.5.9. Déchets exclus de l'incinération…….....38
II .1 Les principaux polluants rejetés dans les fumées des incinérateurs…….....39
II.1.1. Monoxyde de carbone…….....39
II.1.2. Les dioxydes de carbone CO2…….....39
II.1.3. Oxydes de souffre(SO2)…….…40
II.1.4.L'Oxydes d'azote (Nox)…….…40
II.1.5. Poussière…….....41
II.1.6. Les cendre……...41
II.1.7. Les mâchefers…….…41
II.1.8. L'acide chlorhydrique Hcl…….……41
II.1.9. Les métaux lourds…….…….41
II.1.10. Ammoniac NH3…….…….....42
II.1.11. Méthane (CH4)…….....42
II.2. Principaux effets des polluants atmosphériques sur la santé et l'environnement……42

Chapitre III : Solution et perspective sur la gestion des déchets de coronavirus (covid 19).

I. Définition…….…....46
I.1. Eléments de contexte……..46
II. La période de pandémie en Algérie ……...…46
II.1. Dispositif de gestion Des déchets hospitaliers durant cette période pandémie ….....47
II.2. La collecte des déchets hospitaliers en ce temps de pandémie ……..….48
III. la gestion des déchets hospitaliers dans le monde pour cette période pandémie ……....48
III.1. Gestion des déchets municipaux …….……49
III.2. Gestion des déchets des établissements de soins ……49
III.3. Santé et sécurité des opérateurs de gestion des déchets ……..50
III.4. Échange d'informations et sensibilisation……50
IV. impact des déchets du virus corona sur l'environnement…….51
IV.1 L'impact du COVID-19 sur la gestion des déchets……..…51
IV.2. Gestion des déchets et économie circulaire…….….51
IV.3 Les conséquences du virus Corona sur l'environnement ……....52
IV.3.1Conséquences positives de la COVID-19 sur l'environnement……...52
IV.3.2 Conséquences négatives de la COVID-19 sur l'environnement……..52
IV.3.3 Leçons…….....52
V. mesures de gestion des déchets hospitaliers pour cette période pandémie ……...53
V.1 Mesures de maitrise des déchets biomédicaux……53
V.2 Mesures de tri et de conditionnement…….…….54
V.3 Transport et Traitement des Déchets……..55
V.4 Gestion des eaux usées des établissements de soins……...…...56
VI. solutions sur la gestion des déchets d'activité de soins…….…….57
VI.1. Mesures de protection du personnel……..…..57
VI.1.1 Prévention primaire…….……...57
VI.1.2 Prévention secondaire……...……58
VI.2 .Mesures de protection du risque ……..…58
VI.2.1. Équipements de protection individuelle…….……58
VI.2.2. Hygiène personnelle……..59
VI.2.3. Vaccination …….……..59
VI.2.4. Mesures à prendre en cas d'accident avec exposition au sang ……..…..60
VI.2.5. Mesures d'urgence en cas de déversements ou de contamination de surfaces …60
VI.2.6. Mesures d'urgence en cas de contamination de personnes ……..60
VII. solutions pour une bonne gestion des déchets DAS…….…61

VII.1 Typologies des DAS ……..….61
VII.2.Procédures de gestion des DAS……...…61
VII.3 Formation et sen sibilation aux risques ……..……62
VII.3.1 Contexte ……...……62
VII.3.2 Objectifs…….....63

Deuxième partie : synthèse expérimentale

Chapitre IV : la couverture sanitaire de la zone d'étude

I. Présentation de la wilaya de Sidi Bel Abbes ……....67
II. Secteur sanitaire de la wilaya de sidi bel abbés ……..68
II.1. Définition de l'hôpital……68
II.2. Typologie des hôpitaux……...68
II.2.1. selon les activités et les services disponibles ……68
II.3.Structure de l'hôpital……....69
II.4. Secteur de la santé de la wilaya de sidi bel abbés……..70
II.4.1.Infrastructures Publiques Hospitalières…….……..…70
II.4.2.Infrastructure Hospitalière privée ……..……...……..72

CHAPITRE V : Matériel et Méthodes

I. Structure sanitaire étudiée ……..…75
I.1. Etablissements Publics Hospitaliers (EPH) Dahmani Slimane ……...75
I.2. Un Centre Hospitalo-universitaire (CHU) ……....76
I.3 Structures d'hospitalisation ……..……76
II. Méthodologie ……..…….……..…77
II.1 La méthodologie utilisée a été structurée autour des points suivants ……..……...77
II.2. période d'étude ……..…77
II.3. Démarche d'étude ……...77
II.4. Délimitation du champ d'étude ……....78
II.5. Population à l'étude ……...…78
II.6. Collecte des données ……78
II.7. échantillonnage ……..…79
II.8. Classification et quantification des déchets hospitaliers ……..….79
II.9. Analyses statistiques …….…....81
II.10. hygiène et sécurité du personnel……..81

Chapitre VI : Résultats et discussion

I. Résultats enquêté ……83

I.1.Répartition des enquêtés selon le sexe ……83

I.2. Répartition des enquêtés selon le niveau d'étude……..84

I.3.Répartition des enquêtés selon leur expériences professionnelles ……85

I.4. Enquête socioprofessionnelles au sein de l'EPH et CHU……..85

II. connaissance sur le processus de gestion des déchets hospitalier ……86

II.1. Répartition des enquêtés selon leur affectation au service ……..86

II.2. la gestion des déchets hospitaliers au niveau de l'EPH et CHU…….86

II.3. Système de codage pour des déchets de covid 19……87

II.4. Codage couleur des déchets dans CHU et l'EPH…….….88

II.5. Les problèmes majeurs liés à la gestion pour ces déchets à L'EPH et CHU …….….89

III. La gestion de risques sanitaire et environnementaux ……89

III.1porter un équipement de protection ……...89

III.1. Disponibilité du matériel de protection…….90

III.2. Accidents professionnels liés aux covid 19……..……91

III.3.Risques sanitaires et environnementaux associés à la gestion de covid à l'EPH et CHU ……..……92

III.4. Quelques risques ……....92

III.5. Sensibilisation à l'élimination des déchets dangereux de Corona……92

III.6. Comment se débarrasser des déchets dangereux de Corona……...93

III.7. Comment se débarrasser des déchets des personnes atteintes de corona……..94

III.8. Tri à la source des déchets……..….95

III.9. Les mesures prévention que vous preniez contre ce risque ……..…….96

Discussion Générale……...……97

CONCLUSION…….102

Références Bibliographiques ……..……...….105

Annexes.

Introduction

Introduction

Les problèmes liés à l'environnement ont entrainé la mise en œuvre du développement durable parce qu'on n'arrive plus à fonctionner comme avant, en harmonie avec les exigences de la nature. Nous avons totalement rompu nos relations d'équilibre avec elle. Pour y remédier, on droit fonctionner selon un niveau de concept plus équilibré et plus durable.

Depuis la fin de la deuxième guerre mondiale, nos pratiques au quotidien ont bien changé. Nos comportements ont été modifiés par de nouveaux modes de vie et de consommation. Nous produisons des produits, nous les consommons. Nous les rejetons souvent après usage, nous nous en débarrassons sans tenir compte des conséquences qui peuvent affecter notre environnement et notre santé. "L'impact 30% des ressources naturelles de la planète et à peu près tous les écosystèmes planétaires sont aujourd'hui en déclin" (Planète Vivante WWF). Au Sommet de la Terre à Rio en 1992, les pays membres des Nations Unies reconnaissant ces problèmes ont donné naissance à la politique du développement durable.

Elle doit "répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs". Elle doit se préoccuper aussi bien de la préservation des ressources de la planète (eau, énergie, sol) que des conditions de travail. Y aura-t-il suffisamment de ressources pour tout le monde ? Nous sommes actuellement 6 milliards d'être humains à vivre sur terre, à vouloir se nourrir, se loger, se déplacer, travailler, construire, voyager, s'instruire, s'éduquer, s'habiller... Pour satisfaire ces besoins, il faut produire, consommer et puis jeter, ce qui entraîne une consommation au niveau des ressources naturelles partiellement ou totalement non renouvelables avec un effet sur l'environnement. Pour améliorer ou changer ces pratiques, La mise en pratique du développement durable n'est pas seulement une affaire de spécialistes ou de Poéticiens, elle nous concerne tous, autant que citoyen et chacun de nous est en mesure d'apporter quelque chose dans le but de préserver un peu les ressources naturelles et contribuer à améliorer notre environnement. **(Addou, 2009)**

Sachant que le secteur sanitaire joue un grand rôle dans la protection et la promotion de la santé. Bien que nécessaire, il produit malheureusement des déchets spéciaux avec des risques d'infection, de contamination, de toxicité et des risques d'accidents mécaniques.

Ces déchets biomédicaux constituent un problème de santé publique et d'environnement, Les activités de soins génèrent une quantité croissante des déchets hospitaliers responsables d'une menace sérieuse pour l'homme et pour l'environnement. sur lequel leur impact prend de plus

en plus d'ampleur et génère différentes formes de pollution (sol, air, eau). (**BENHADDOU *et al.*, 2020)**

Mais Selon l'organisation mondiale de la Santé (OMS), sur l'ensemble des déchets produits par les soins de santé, environ 85% des déchets liés aux soins de santé sont comparables aux ordures ménagères et ne sont pas dangereux. Les 15% restants sont considérés comme dangereux et peuvent être infectieux, toxiques ou radioactifs. On estime que, chaque année, 16 milliards d'injections sont effectuées dans le monde mais toutes les aiguilles et les seringues usagées ne sont pas correctement éliminées.

Le présent travail a pour but d'instaurer un état des lieux sur la gestion des déchets hospitaliers de COVID 19 dans l'un des établissements sanitaires. Notre choix s'est porté sur le **CHU Hassani Abdel Kader,** et l'**EPHDahmaniSliman.**

Ainsi durant notre étude nous sommes penchés sur trois volets :

Le premier est une enquête socioprofessionnelle du personnel de CHU et de L'EPH, à travers la distribution d'un questionnaire à fin de connaitre leurs comportement vis-à-vis des déchets hospitaliers de COVID19 et leurs suggestion pour améliorer la gestion des déchets hospitaliers.

Le deuxième volet est une étude descriptive des conditions de gestion de différentes catégories des déchets hospitaliers au sein de service COVID 19

Ainsi, dans le troisième volet, nous avons suivi l'itinéraire des déchets depuis la production, tri, collecte conditionnement, transport, stockage jusqu'au traitement final.

Ce qui nous a permis d'identifier les lacunes et de proposer des stratégies pour améliorer dans l'ensemble la gestion de ces déchets hospitaliers.

Durant le dernier volet nous sommes focalisés sur la caractérisation et la quantification des déchets hospitaliers au niveau de service COVID 19 pendant toute la durée de notre stage.

Les différents aspects de la démarche et du travail expérimental pour atteindre cet objectif ont été organises en deux parties, suivant un schéma classique :

Dans un premier temps nous avons procédé à la présentation d'une synthèse bibliographique. Qui comporte le premier et deuxième chapitre. Cette synthèse résume des généralités sur les déchets hospitaliers, leur traitement et élimination.

Nous avons ensuite présenté un troisième chapitre sous forme de solutions et perspective sur la gestion des déchets de coronavirus (COVID 19). Ou la deuxième partie est réservée à la présentation de la zone d'étude, le matériel et méthodes employé adoptés pour la réalisation du travail expérimental. Ainsi la présentation et la discussion des résultats obtenus sur la base des observations et des enquêtes qui ont été faite, ces derniers nous a orienté pour identifier la

gestion des déchets hospitaliers de coronavirus au sein de CHU hassani Abdel Kader, et EPH Dahmani Slimane.

A la fin du présent travail, une conclusion générale est développée synthétisant les principaux résultats et leurs conséquences sur les efforts à fournir et le plan de la gestion de ces déchets.

Première partie synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralité sur les déchets hospitaliers

I. Définition des déchets

II. I.1. Réglementation

Tout résidu d'un processus de production de transformation ou d'utilisation, toute substance, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon. (**Addou ,2009**)

I.2. Economique

Objet dont la valeur économique est nulle ou négative à un instant et dans un espace donné. Peut-être à l'origine de création d'emplois. (**Addou, 2009**)

I.3. Juridique

Du point de vue juridique, deux notions se dégagent du déchet : Notion subjective : un bien devient déchet lorsque son propriétaire confirme sa volonté d'abandonner tout droit de propriété .Notion objective : le déchet est un bien dont la gestion doit être contrôlée au profit de la santé publique et de l'environnement. **(Addou, 2009)**

I.4. Fonctionnelle

Le déchet est considéré comme un flux de matière issu d'une « unité fonctionnelle » représentée par une activité ou un ensemble d'activités. (**Rogaume, 2006)**

I.5. Environnementale, écologique

Le déchet constitue une menace du moment où l'on envisage son contact avec l'environnement, qu'il soit direct ou après traitements. Les interfaces peuvent être :

• Avec le sol : décharges contrôlées ou sauvages

• Sur l'eau : pollution des eaux souterraines et de surface

• Sur l'air : dégagement de biogaz des décharges (essentiellement du méthane), dioxine, furanes, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) des usines d'incinérateurs. (**Addou ,2009**)

I.6. Sociologique

Le syndrome NIMBAY de l'anglais "Not In My Back Yard" (pas dans mon arrière-cour) est assez signifiant dans la mesure où la société n'est pas toujours en mesure d'accepter certaines pratiques dans la gestion des déchets. (**Addou, 2009)**

I.7. Synoptique

"Produit dont personne n'en veut à l'endroit où il se trouve". Cette définition donnée par J. Vernier résume d'une manière simple et imagée ce qu'est un déchet. **(Addou ,2009)**

II. Définition Des Déchets Hospitaliers

Ce sont des déchets spécifiques des activités de diagnostic médical, de suivi et de traitement préventif et curatif. Ces déchets sont classée comme des déchets dangereux, et doivent être sépares des autres déchets. Ils utilisent des emballages à usage unique avant l'enlèvement, des durées maximales d'entreposage sont imposées, le transport de ces déchets répond aux exigences imposées aux matières dangereuses (conditionnement, étiquetage, classement par risque biologique).

Les déchets médicaux représentent les déchets issus des activités de soin prodiguées dans différentes structures médicalisées, notamment dans les structures hospitalières. Le suivi de leur production, leur gestion et leur élimination font partie des préoccupations écologiques et sanitaires actuelles.

Selon la loi n° 01-19 de la législation algérienne; les déchets hospitaliers, sont définis comme tous déchets issus des activités de diagnostic, de suivie et de traitement préventif ou curatif, dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire (**AFNOR, 2001).**

L'organisation mondiale de la santé (OMS) a jugé qu'il serait juste de parler « déchet des établissements de soins », terme plus large et comprenant les déchets infectieux et autre déchets dangereux, provenant de divers type d'établissement de soins.

Figure N°1: les déchets hospitaliers (Khelifati et Sellah, 2017)

II.1. Classification des déchets hospitaliers

Les différents types sont Les déchets ordinaires (banale), les déchets infectieux, les déchets anatomiques, les déchets piquants et tranchants, les déchets chimiques, les déchets pharmaceutiques, les déchets radioactifs, les déchets à forte teneur en métaux lourds, les emballages sous pression.

II.1.1. Les déchets ménagers

Tous les déchets générés par l'activité des centres de soins qui n'ont pas été cités préalablement (déchets produits par l'activité structurelle de ces centres) sont assimilés à des déchets ménagers et suivent donc un traitement plus classique que les déchets spécifiques aux activités de soins. Parmi tous ceux-ci, on trouve tous déchets de la vie quotidienne comme les objets servants pour les repas (assiettes, tasses, verres,…), les restes d'aliments, les cartons, emballages divers, les livres et magasines, mais aussi tout ce qui concerne la literie (matelas, draps).

II.1.3. Les déchets ordinaires (banals)

Ce sont des déchets de type ménagers qui ne sont pas dangereux, on les considère comme des ordures ou déchets banale d'origine administratif, cantines alimentaire, entretien bâtiment. Et leur composition est de nature, papier carton déchets de cuisine, déchets verts.

II.1.4. Les déchets infectieux (DASRI)

Les déchets d'activités de soins à risque infectieux sont assimilés (DASRI) peuvent être produits dans de nombreux secteurs d'activité. Ils incluent par exemple les pansements et les aiguilles des milieux hospitaliers, ou encore le matériel contaminé en laboratoire de recherche ou d'analyses biologique. Les déchets potentiellement contaminés par des agents biologiques pathogènes représentent des risques infectieux pour les salariés qui les produisent, mais également pour les personnels des sociétés de nettoyage, de collecte, de transport, ou de traitement de tels déchets. La transmission des agents biologiques à l'homme peut se faire par simple contact cutané muqueux, par piqûre, coupure, par inhalation de particules contaminées, ou encore par injection. Pour prévenir de tels risques, il est important d'établir des procédures de travail limitant l'exposition des salariés et respecter le circuit d'élimination des déchets d'activités de soins à risques infectieux et assimilés. Ces déchets doivent être soit incinérés en tant que DASRI, soit prétraités par des appareils de désinfection, de telle manière qu'ils

puissent être incinérés comme des déchets ménagers. Les pièces anatomiques d'origine humaine sont éliminées par crémation. Tous ces circuits d'élimination sont encadrés par des règles précises d'emballage, d'entreposage, de traitement et de traçabilité. On parle de risque infectieux lorsque des personnes peuvent être exposées à des agents biologiques susceptibles de provoquer une infection. Les agents biologiques sont les micro-organismes (bactéries, virus, agents transmissibles non conventionnels ou prions, champignon), y compris le micro-organisme génétiquement modifié. Les déchets d'activités de soins à risque infectieux DASRI comportent : (**Khelifati et Sellah , 2017**)

- les matériels ou matériaux piquants coupant destinés à l'abandon, qu'ils aient été ou non en contact avec de produits biologiques ;
- Les produits sanguins à usages thérapeutique incomplètement utilisés ou arrivés à péremption. les déchets anatomiques humains, correspondant à des fragments humains non aisément identifiables.

II.1.5.Les déchets anatomiques humains

Cette catégorie de déchets correspond les parties anatomiques, tissus et organes d'origine humaine résultant des activités des blocs opératoires et des laboratoires d'anatomie pathologique, les fœtus issus d'avortements spontanés. Ex : déchets de tissus, organes enlevé, parties du corps amputées, placentas… etc.

II.1.6. Les déchets piquants et tranchants

Les déchets tranchants et piquants sont ceux qui sont étroitement lies 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 considères comme étant une catégorie de déchets les plus dangereux produits dans les établissements sanitaires et doivent être gérer avec le plus grand soin(Les aiguilles, les seringues, les lames et les lamelles, les pinces, les scalpels, les bistouris, les verres cassés).

II.1.7. Les déchets chimiques

Ils subdivisent en deux catégories :

II.1.7.1. Les déchets chimiques non dangereux

Les substances à base de saccharides, d'acides aminés, de sels organiques ou inorganiques.

II.1.7.2. Les déchets chimiques dangereux

Produits à caractère toxique, irritants et/ou corrosifs, des substances réagissant à l'eau, des substances réagissant aux chocs, des produits inflammables, des produits explosifs.

II.1.8.Les déchets pharmaceutiques

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

- Les déchets géo-toxiques : des produits cytotoxiques utilisés dans le traitement du cancer et leurs métabolites, des substances mutagènes, tératogènes ou cancérigènes.
- Les déchets pharmaceutiques : sont diverses en 3 classes et leur traitement s'effectue d'une manière spécifique à chaque classe.

II.1.8.1. Déchets pharmaceutique non dangereux

Cette classe comprend les produits pharmaceutiques tels que des infusions de camomille ou les sirops antitussifs 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. (**Khelifati et Sellah, 2017**)

II.1.8.2.Déchets pharmaceutique 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 leurs gestion doit se dérouler dans des unités d'élimination appropriées.

II.1.8.3. Déchets pharmaceutiques dangereux

Comprennent les éléments contenant des métaux lourds ainsi que les désinfectants contenant ces même métaux qui a 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'éliminations appropriées.

- Déchets pharmaceutiques cytotoxique :

Sont ceux qui peuvent provenir de l'utilisation, de la fabrication et de la préparation de produits pharmaceutiques avec un effet cytotoxique (antinéoplasique). Ces substances alkyles, les antis métabolites, les antibiotiques, les plantes alcaloïdes, les hormones …etc.

Un risque potentiel pour les personnes qui manipulent les produits pharmaceutiques cytotoxiques provient surtout des propriétés mutagènes, carcinogènes et tératogènes et 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 la sécurité du travail. (**Khelifati et Sellah, 2017**)

II.1.9. Les déchets radioactifs

Produits solides ou liquides provenant de l'activité d'analyse radioactive in vitro, produits physiologiques résultant d'activités thérapeutiques ou d'exploration in vivo.

Les substances radioactives sont des substances géo-toxiques. En milieu de soins, elles sont utilisé lors d'analyses in vitro de tissus, en imagerie diagnostiques et lors de diverses pratiques thérapeutiques (médecines nucléaire) ou diagnostique, ainsi que dans les laboratoires de recherche. La plupart du temps, il s'agit de sources non scellées sous forme liquide.

Les déchets sont constitués par les restes de liquide radioactifs, les objets contaminés par ces liquides, ainsi qu'excréta de patients traités avec des radionucléides. **(Khelifati et Sellah, 2017**)

II.2 .Typologies des déchets hospitaliers

La typologie repose sur la présence ou l'absence de risques et permet ainsi de distinguer cinq groupes de DAS :

II.2.1. Les déchets assimilés aux ordures ménagères(DAOMS)

Ce sont les déchets de secrétariat, de restauration, les emballages de matériels stérilisé,….etc. ils ne présentent pas de risques pour la santé et pour l'environnent et peuvent, à ce titre, être éliminés par la filière des déchets ménager .ils constituent environ 80% de la production.

II.2.3. Les déchets d'activité de soins à risque infectieux (DASRI)

Ils sont définis par L'OMS comme les déchets susceptibles de contenir des agents pathogènes (bactéries, virus ,parasites, champignons) en quantité ou en concentration suffisante pour causer des maladies chez les hôtes sensibles :piquants ,coupants, tranchants, cultures et stocks infectieux des laboratoires ,déchets anatomiques ,déchets des patients en isolement ,déchets en contact avec les patients sous hémodialysa ,animaux infectés des laboratoires ,tout instrument ou matériel en contact avec des personnes ou animaux infectés.

II.2.4. Les déchets à risques chimiques et toxiques

Ils proviennent de nombreux services et sont divers. Déchets des laboratoires. Médicaments non utilisés, déchet des médicaments cytostatiques déchets d'imagerie médicale, déches mercuriels, effluents des blanchisseries et des morgues,…. etc.

Les risques, identifiés par des pictogrammes sont variés : explosif, facilement nocif, corrosif, dangereux pour l'environnement.

II.2.5. Les déchets à risque radioactifs

Les déchets radioactifs des établissements de soins sont générés par les sources non scellées utilisées pour des applications in vivo, diagnostiques et thérapeutiques et pour des radios analysent in vivo.

Ils se caractérisent par :

- Une faible quantité de déchets par service de production.
- Une faible ou très faible activité.

L'extrême diversité de types de déchets, provenant du matériel utilisé dans les établissements et des patients eux-mêmes : solides (piquants, mous,….). Gazeux (effluents d'exploration pulmonaire).

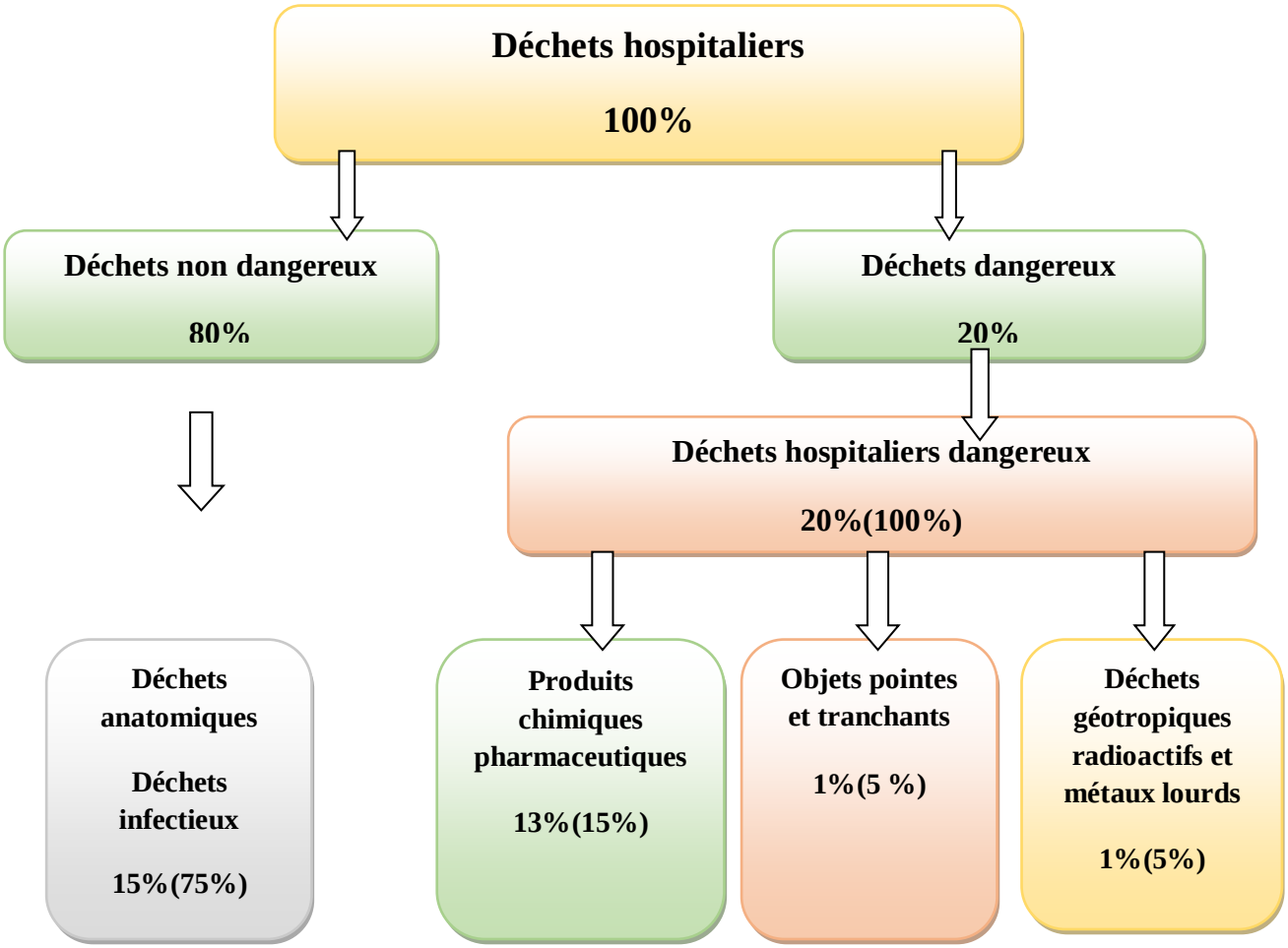
- La présence éventuelle d'autres risques sanitaires (infectieux, chimiques et toxiques).

L'état des déchets solide, liquide ou gazeux est également pris en compte pour la gestion des DAS à risque.

II.2.6.Les déchets et les pièces anatomiques

Les déchets anatomiques appartiennent un sous-groupe de déchets pathologique qui se composent de parties du corps humain. Y compris d'éléments amputés et d'autres déchets anatomiques, issus des blocs opératoires et des salles d'accouchement, qui sont reconnaissables par le public et par le personnel de santé et qui nécessitent, pour des raisons d'éthique, des conditions particulières d'élimination.

Ils doivent être pré-collectés dans des sachets plastiques de couleur vente à usage unique **(Journal officiel, 2003).**



Figures N°2 : Les différents déchets hospitaliers (**Timizar ,2009)**

II.3. Traitement et élimination

Lorsque nous nous questionnons sur la façon de traiter nos déchets ressources, deux voies s'ouvrent devant nous. La première préconise une approche écologique. Elle se résume comme suit : nous devons d'abord et avant tout réduire la quantité des déchets-ressources à

traiter. Nous devons ensuite réutiliser le plus possible. Les déchets traités selon leur degré de toxicité pour la communauté, pour l'environnement et pour la santé **(Vaillancourt**, **1999**).

II.3.1. Prétraitement

Les déchets d'activités de soins à risque infectieux et assimilés doivent être soit incinérés en tant que DASRI, soit prétraités de telle manière qu'ils puissent ensuite être collectés et traités par les communes et les groupements de communes comme déchets ménagers. Le prétraitement peut se faire dans l'établissement producteur de DASRI ou par un prestataire extérieur. Cette opération consiste en une désinfection (chimique ou thermique) associée à une modification de l'apparence des DASRI. Seuls doivent être utilisés les appareils répondant aux prescriptions de la norme NF X 30-503 relative à la réduction des risques Microbiologie et mécaniques des DASRI et assimilés par les appareils de pré- traitement par désinfection.

L'autoclavage des déchets d'activité de soins à risques infectieux et assimilés ne remplace en aucun cas le prétraitement et encore moins l'incinération. Les déchets issus des appareils de prétraitement sont considérés comme des déchets ménagers et sont stockés en centre de classe 2 ou incinérés dans les Usines d'incinération d'ordures ménagères(UIOM).Ces déchets ne peuvent pas être compostés (**David, 2013**).

II.3.1.1. Recyclage

Il constitue sans aucun doute l'alternative la plus intéressante en prétraitements.

Cependant, si plus des 3/4 du contenu de leur poubelle peuvent être recyclés ou compostés, les meilleurs résultats de recyclage atteignent 30% environ. Le recyclage nécessite un tri correct et le respect des consignes par les ménages (ce qui n'est pas toujours le cas !).

Les déchets souillés par exemple ou les contenants non complètement vidés les rendent difficilement.

Mieux trier les déchets chez soi, c'est donc diminuer sensiblement la part des déchets non recyclables (qui finiront dans un centre de stockage ou un incinérateur), c'est préserver les ressources naturelles (limitation de l'extraction des matériaux de l'écorce terrestre, économie d'eau et d'énergie lors du recyclage) **(Pichat, 1995)**.

II.3.1.2 Encapsulation

Il s'agit ici de noyer les matières dangereuses dans une matière qui va durcir. On s'assure ainsi que les aiguilles vont être prises dans cette matière et qu'elles ne pourront plus être dangereuses ou réutilisées. On remplit aux trois quarts un fût métallique ou un conteneur en plastique à forte densité avec les boîtes contenant les aiguilles. On y verse ensuite une matière qui va prendre en masse, comme du ciment frais, du sable bitumineux ou de l'argile.

Une fois sec, le conteneur est scellé puis évacué dans une décharge ou enfoui sur site **(OMS, 2006).**

II.3.1.3. Désinfection

C'est un procédé de prétraitement qui vise à modifier l'apparence des déchets, et réduire la contamination microbiologique par méthode physique (température, UV) ou chimique (ozone) dans le but de rendre les DASRI prétraités assimilables aux déchets ménagers. Seuls les appareils de prétraitement par désinfection ayant fait l'objet d'une procédure d'homologation nationale peuvent être utilisés. Ils doivent en particuliers satisfaire aux exigences définies par la norme AFNOR NF X30-503.

A ce jour, les appareils de prétraitement par désinfection n'ont pas été homologués pour prétraiter exclusivement des DASRI liquides. Aussi est-il est important de se reporter à l'instruction des fabricants des appareils homologués afin d'évaluer la proportion de déchets liquides que l'appareil peut prétraiter **(Parvy, 2016).**

II.3.1.3.1. Désinfection physique

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

Le principe de fonctionnement est le suivant :

« Les déchets sont introduits dans l'appareil pour subir une première phase de broyage. A l'issue du broyage, les déchets sont introduits dans une chambre de réception où ils sont soumis à une pression variable (entre 2,5 et 3,5 bars) et stérilisés à une température de l'ordre de 130°C-140°C ».

II.3.1.3.2. Désinfection chimique

La désinfection se fait par immersion et trempage dans une solution d'un produit désinfectant bactéricide, fongicide et virucide sans activité détergente, dans l'eau froide du réseau. Actuellement le principe actif de référence est le glutaraldéhyde en solution à 2% Une autre molécule est utilisable : l'aldéhyde succinique en solution à 10%.

D'autre part, les déchets liquides désinfectés au chlore ne doivent pas être évacués dans une fosse septique .Les autres désinfectants utilisés sont les suivants : la chaux, l'ozone, les sels d'ammonium et l'acide per acétique. Le formaldéhyde, le glutaraldéhyde et l'oxyde d'éthylène ne doivent plus être utilisés à cause de leur toxicité (cancérigène ou sensibilisante).

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

Les déchets médicaux solides peuvent être désinfectés chimiquement mais ils doivent d'abord être déchiquetés. Cette pratique pose beaucoup de problèmes de sécurité, et les déchets ne sont désinfectés qu'en surface. La désinfection thermique devrait avoir la préférence sur la désinfection chimique pour des raisons d'efficacité et par souci écologique(**CIRI, 2011**).

II.3.2. L'élimination

II.3.2.1. L'enfouissement

C'est l'élimination des déchets biomédicaux par décomposition lente et contrôlée. Il consiste à décharger et étaler des déchets en couches minces, puis à les compacter avant de les recouvrir par une couche de terre. C'est une méthode peu coûteuse. Cependant, l'enfouissement doit être précédé d'une décontamination (stérilisation, incinération) et éventuellement d'un broyage (déchets pointus et tranchants). Il concerne principalement la décharge simple, contrôlée ou la fosse aménagée (**Doucouré, 2004).**

Deux modes d'enfouissement sont généralement constatés dans les anciennes décharges et les ISDND, le stockage anaérobie et le stockage favorisent la dégradation aérobie des déchets **(Grisey, 2013).**

II.3.2.2. L'incinération

L'incinération des déchets est une technique utilisée depuis longtemps. Elle reste encore aujourd'hui une méthode d'élimination des déchets qui a mauvaise réputation malgré les gros efforts des industriels ces dernières années (**Turlan, 2013).**

L'histoire de l'incinération apparait assez singulière, dans la mesure où le Royaume-Uni, berceau de l'incinération, et les Etats-Unis, émule de la première heure, n'ont pas persévéré dans cette voie. Cette histoire « à éclipses », assortie de nouveaux pôles-relais de développement, conduit à la circonspection vis-à-vis d'exercices de prospectives relatifs aux modes de traitement des déchets (**Bertolini, 2005**).

L'incinération est couramment utilisée pour l'élimination des ordures ménagères et les usines d'incinération modernes sont conçues pour récupérer l'énergie. En effets, la chaleur générée par l'incinération fait l'objet d'une valorisation énergétique dans la plupart des usines **(Moletta, 2009).**

Elle a deux effets positifs : premièrement, la qualité de déchets est réduite de 90%. Les cendres et les mâchefers (résidus de l'incinération) sont, bien sûr, beaucoup plus compacts

que les déchets avant incinération. Deuxièmement, l'incinération permet de valoriser la chaleur produite (vapeur) en chauffage urbain ou en électricité **(Raven, 2009)**

II.3.2.2. 1. Les types d'incinérateurs

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

- Incinérateurs de deux chambres à air control, qui fonctionnent en mode air contrôlé(en dessous des conditions stœchiométriques) dans la première primaire et sont conçus pour bruler les déchets médicaux infectieux.
- Les incinérateurs à chambre multiples, y compris les incinérateurs en ligne des incinérateurs retors utilisés pour les déchets pathologiques, qui fonctionnent en mode d'excès d'air (au-dessus des conditions stœchiométriques).
- Les incinérateurs à fours rotatifs, normalement capables d'atteindre des températures qui décomposent les substances génotoxiques et les produits chimiques résistants à la chaleur **(Emaleu, 2017**).

II.3.2.2.2. Les rejets atmosphériques par incinérateur

Les rejets atmosphériques d'une UIOM contiennent de nombreux composés chimiques présents en quantité et en qualité variables dans les fumées. Le type et la concentration des substances émises dépendent essentiellement du procédé d'incinération, du type de déchets brûlés, des conditions de combustion et du dispositif de traitement des fumées. Certaines substances sont inhérentes à la nature des déchets incinérés, d'autres sont formées au cours delà combustion incomplète des déchets, ou encore lors du refroidissement des gaz. Les principales substances concernées sont le CO, les No, le SO2, l'Hcl, les dioxines, furanes et PCB, les poussières et certains métaux lourds. Une fois émis dans l'atmosphère, ces polluants sont susceptibles d'être inhalés ou de se déposer sur les sols, pouvant ainsi être à l'origine de problèmes sanitaires via la contamination de la chaîne alimentaire **(Rosine *et al.*,2008).**

II.3.2.2.3. Avantages et inconvénients de l'incinération

Tableau N° 01 : Avantages et inconvénients de l'incinération

AVANTAGES	*INCOVENIENTS*
- Élimination complète des déchets et réduction des volumes. **- Les DMP ne sont pas reconnaissables.** **- Traitement de grandes quantités.** **- Émissions réduites.** **- Adapté à tous les types de déchets (organiques, liquides, solides).**	- Coûts élevés d'installation, d'exploitation et de maintenance. - Émissions de gaz toxique si les déchets sont mal incinérés. - Les cendres peuvent contenir des métaux lourds, des dioxines et des furanes si les températures de combustion n'atteignent pas 1000 °C.

II.4.1 Gestion des déchets hospitaliers

II.4.1.1.Définition de la gestion des déchets hospitaliers

La gestion des déchets est le tri, la collecte, le transport, le traitement et la réutilisationdes déchets habituellement ceux produits par les activités humaines, afin de réduire leur effets sur la santé humaine, l'environnement, l'esthétique ou l'agrément local.

L'accent a été mis, ces dernières décennies sur la réduction de l'effet des déchets sur la nature et l'environnement et sur leur valorisation.

II.4.1.2.Les principes de la gestion des déchets hospitaliers

Il y plusieurs principes de la gestion des déchets dont l'usage varie selon les pays ou les régions, la hiérarchie, des stratégies (règle des trois R) Réduire, Réutiliser, Recycler.

Classer la gestion des déchets selon la préférence qu'on doit leur accorder.

La stratégie de la gestion des déchets hospitalier a plusieurs fois changé d'aspects ces dix dernière années, mais le concept est demeuré la pierre angulaire de la plupart des stratégies

de la gestion des déchets : Objectif est d'utilisé au maximum les matériaux et de générer le minimum des déchets.

Certains experts en gestion des déchets ont récemment ajouté un quatrième "Repenser " qui implique que le système actuel a des faiblesses.

« Élimination des déchets d'activités de soins à risques »(2009).

II.4.2.Tri

Opération visant à séparer des déchets mélanges en différentes catégories en vue d'en faciliter l'élimination dans des processus spécifiques à chaque catégorie **(ROGAUME, 2006**).

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

- Protéger et améliorer la sécurité du personnel

- Diminuer les risques d'infection

- Contrôler l'incidence économique de l'élimination des déchets en réduisant la proportion des déchets à risque à traiter. Cette opération est supervisée par un cadre responsable des déchets désignés par chaque établissement **(EL MAAROUFI et EL OUARDI, 2010**).

II.4.3. Conditionnement et étiquetage

Le conditionnement est l'emballage des déchets suivi de l'étiquetage (Barrière physique contre les microorganismes pathogènes) **(EL MAAROUFI et EL OUARDI, 2010).**

L'OMS (2005) recommande que :

- les déchets généraux soient collectés dans des sacs jetables en matière plastique noire et résistante (épais).

- Les déchets d'activités de soins dangereux potentiellement infectieux dans des sacs jetables en matière plastique jaune et les déchets piquants et tranchants dans des récipients rigides.

- Les sacs en plastique noirs et jaunes devraient être mis dans des conteneurs rigides et étanches. Une fois remplis et scellés, les déchets infectieux et les déchets piquants et tranchants devraient rester isolés du contact avec les humains. Les conteneurs de stockage

temporaire et les chariots pour le transport à l'intérieur de l'établissement devraient avoir le même code couleur.

Le conditionnement des déchets permet de prévenir la propagation accidentelle des germes potentiellement infectieux et protéger le personnel responsable du transport des déchets, le personnel de soins, les Patients et la communauté du risque infectieux **(FIKRI, 2009).**Parmi les règles du conditionnement on cite :

- Le respect de la réglementation.

- Les sacs de déchets ne doivent pas traîner par terre. Ils doivent être mis sur des supports qui doivent être adaptés :

- Au volume des sacs plastiques
- À de bonnes garanties d'hygiène
- À une manipulation ergonomique (**FIKRI, 2009).**

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

- La date de production du sac de déchets

- Le lieu de production avec le nom du responsable du service

- La destination finale du sac

- Un symbole indiquant le type de risque lié aux déchets éliminés : risque biologique, Radioactif (**JEAN, 2008).**

II.4.4. Le stockage intermédiaire

Lorsqu'un établissement comporte plusieurs unités productrices de DASRI, il est possible de créer des entreposages intermédiaires (stockage des déchets pour un ou plusieurs services), où les emballages pleins sont déposés temporairement avant leur déplacement vers le lieu d'entreposage centralisé (stockage de l'ensemble des DASRI) d'où les déchets seront enlevés en vue de leur élimination (**KISSI et *al,* 2012).**

Le stockage intermédiaire doit respecter des normes déterminées en ce qui concerne la quantité, la durée maximale, la température, l'aération et l'accessibilité **(JEAN, 2008).**

Le stockage intermédiaire respecte les caractéristiques suivantes :

- Emplacement loin des malades et proches de la porte du service ;

- Eclairage et aération assurés ;

- Paroi facilement lavable ;

- Existence de points d'eau pour lavage et désinfection ;

- Inaccessible aux chats, insectes et rongeurs ;

- Accessible que pour le personnel autorisé.

Selon les recommandations de **(OMS, 2005)** les durées du stockage intermédiaire sont les suivantes :

Climat modéré :

- 72 heures en hiver ;
- 48 heures en été ;

Climat chaud :

- 48 heures en saison fraîche ;
- 24 heures en saison chaude.

II.4.5. Transport

Le transport des déchets hospitaliers ne doit pas excéder 24 heures et doit se faire à la même température que celle de stockage des DASRI ; Le transport s'effectue du site de traitement à l'intérieur ou à l'extérieur de l'hôpital.

- **Transport interne**

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.

Les moyens de transport interne à l'établissement peuvent être de plusieurs sortes : brouettes, conteneurs sur roulettes, Chariots… (**CIRI, 2011)**

- **Transport externe (transport routier)**

Le transport externe des matières dangereuses à l'extérieur de l'hôpital doit respecter la législation nationale et les accords internationaux. En l'absence de législation nationale, il faudra se référer aux Recommandations de l'ONU relatives au transport des marchandises dangereuses (Règlement type des Nations Unies) ou à l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route.

Le transport à l'extérieur de l'hôpital est assuré par des véhicules réservés à cet usage et doivent être eux aussi systématiquement lavés et désinfectés avant leur retour à l'établissement **(CIRI, 2011).**

- Les conteneurs utilisés pour le transport doivent être
- Etanches aux liquides ;
- Rigides ;
- Munies d'une fermeture efficace ;
- Marqués d'un signe apparent ;

II.4.6. Le Stockage central

L'objectif du stockage central est de permettre le stockage sécuritaire des déchets en attendant l'élimination finale. Le stockage central est un lieu de stockage provisoire des déchets à l'intérieur de l'établissement de soins. Il doit disposer de deux locaux distincts : l'un pour les déchets ménagers (sacs noirs) et l'autre pour les déchets de soins à risque (sacs rouges ou jaune) **(DAOUDI, 2008**).

II.4.7. Élimination finale

Les producteurs disposent de plusieurs solutions pour une élimination conforme des Déchets d'activités de soins qu'ils génèrent La première étape est le prétraitement (recyclage, encapsulation et désinfection), puis un traitement final (incinération et enfouissement) **(FIKRI, 2009).**

II.4.8. Traitement et élimination

Le choix des techniques de traitement et d'élimination des déchets à traités dépend de

Nombreux paramètres :

- Quantité et type de déchets produits ;

- Présence ou non d'un site de traitement des déchets a proximité de l'hôpital ;

- Acceptation culturelle des modes de traitement ;

- Présence de moyens de transport fiables ;

- Espace suffisant autour de l'hôpital ;

- Disponibilité de ressources financières ;

- Matérielles et humaines ;

- Approvisionnement en courant fiable ;

- Existence d'une législation nationale, climat et niveau de la nappe phréatique…

Le choix doit être fait en ayant comme objectif principal la minimisation des impacts négatifs sur la sante et sur l'environnement (**Twinch, 2011).**

Un autre type de déchet va être évacué en dehors de l'hôpital qui se fait en général par l'intermédiaire des camions à ordures à benne couverte. La collecte se fait quotidiennement (y compris les jours fériés).

Pour les produits pharmaceutiques, la procédure de destruction est maîtrisée, cette opération se fait par une commission et sanctionnée par un procès-verbal.

Au niveau des services de radiologie, les clichés et le liquide de fixation sont récupérés par une société privée, le liquide de révélation rejoint les égouts sans traitement préalable. "Dans la gestion des déchets une règle d'or dit que le meilleur déchet est celui qui n'est pas produit". Il est donc possible de recycler les bains de développement et de fixation des clichés radiographiques ainsi que les clichés périmés (**Elmaaroufi 2010)**

Les étapes de traitement sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau N°2 : La gestion déchets hospitaliers (**Beauchemin, 2011), (Butin, 2010) .**

Responsables	Etapes	Notes
	Tri	Étape cruciale pour la réduction des risques. Mesures appropriées : - Contenants adéquats et bien identifiés selon le type de déchets ; - Consignes de tri claires au personnel (formation); - Entreposage intermédiaire
 Service de gestion des Déchets	Conditionnement	-Containers pour objets piquants et tranchants ; -Poches plastique jaune pour DASRI ; -Fûts plastique étanches pour déchets à risque: médicaments anticancéreux, liquides ou pièces anatomiques.

 Service de gestion des Déchets	Collecte et Transport	Équipement de protection, chariots et équipements de transport appropriés faciles à laver. Fréquence de collecte selon le volume de déchets, les conditions d'hygiène, etc.
 Service de gestion des Déchets	Stockages	Entrepôt terminal à accès restreint, bien identifié et facilement lavable. L'entrepôt peut être réfrigéré, au besoin (déchets biomédicaux).
Municipalité, entreprise spécialisée ou établissement	Traitement et Elimination	Il existe plusieurs méthodes d'élimination qui diffère selon la fonction de la situation et du type de déchets.

II.5.Les risques pour l'homme et l'environnement

II.5.1. Risques infectieux ou/et biologique

Le risque infectieux est lié à la concentration des patients infectieux et aux gestes invasifs avec utilisation des objets piquants et tranchants. En général, le risque infectieux est relatif aux accidents d'expositions au sang (AES) qui sont des évènements non rares dans un

Ou risque physique, reprend établissement de soins.

II.5.2. Risque traumatique

Toutes les formes de risque d'origines physique susceptibles d'affecter l'intégrité de l'homme. Dans le secteur de soins de la santé, le risque traumatique correspond dans la pratique à une atteinte possible de l'intégrité de la peau ou des muqueuses suite à une coupure ou une piqûre par un matériel souillé par des micro-organismes qui pouvant entraîner des infections cutanées ou des muqueuses.

II.5.3. Risque psycho émotionnel

Les risques ressentis par la population et les professionnels de santé qui se traduisent par la crainte du public, des professionnels de santé ou des agents lors qu'ils reconnaissent des déchets souillés par du sang, du liquide biologique ou des pièces anatomiques.

II.5.4. Risques mécaniques

C'est la probabilité de subir une effraction cutanée. C'est le risque de coupure ou de blessure par les objets «piquants coupants- tranchants» en dehors de toute infection.

II.6. Impactes sur l'environnement

II.6.1. 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).**

II.6.2. 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 entrainer la contamination bactériologique et toxique du sol et de la nappe phréatique **(Billau, 2008**).

II.6.3. Sur l'air

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

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

Chapitre II

Traitement et élimination des déchets hospitaliers

Chapitre II Traitement et élimination des déchets hospitaliers

I. Méthodes de traitement et d'élimination des déchets

Afin d'élimination les déchets d'activités de soins à risques infectieux, plusieurs méthodes existent pour le traitement des déchets médicaux. Certaines méthodes peuvent efficacement réduire la toxicité des déchets dangereux et infectieux générés, mais peuvent aussi avoir des impacts négatifs et causer des risques sur la santé et l'environnement.

Cependant, les étapes (conditionnement, collecte, transport, etc.…) qui séparent la productiondu traitement sont nombreuses et chacune doit être adaptée aux situations particulières qui la conditionne **(Anonyme 4 ,2003)**

Les techniques de traitement ou d'élimination suivantes peuvent être appliquées aux déchets médicaux dangereux, en fonction de la situation et du type de déchets :

- Désinfection : peut être chimique, thermique, par irradiation, biologique ;
- Procédés mécaniques: déchiquetage (procédé non décontaminant) ;
- Encapsulation (ou solidification) des déchets perforants ;
- Enfouissement : décharge contrôlée, tranchées, fosses (**Biadillah, 2004).**

I.1. Incinération

L'incinération est un mode de traitement des déchets qui consiste à les brûler à haute température (entre 850°C et 1000°C). Elle est également appelée traitement thermique. Elle se différencie selon qu'il y ait ou non, lors de la combustion, récupération d'énergie. Elle doit être assortie d'un traitement performant des fumées. L'incinération permet une réduction de 70 % de la masse des déchets entrants et de 90 % du volume **(Enger et Smith, 2000).**
La plupart des incinérateurs sont conçues selon le même modèle, mais comporte quelques variantes dans les systèmes de filtration et/ou de dépollution. **La figure (3)** présente les différentes parties d'un incinérateur moderne équipé de plusieurs étages de dépollution des effluents gazeux **(Abad *et al*, 2002).**

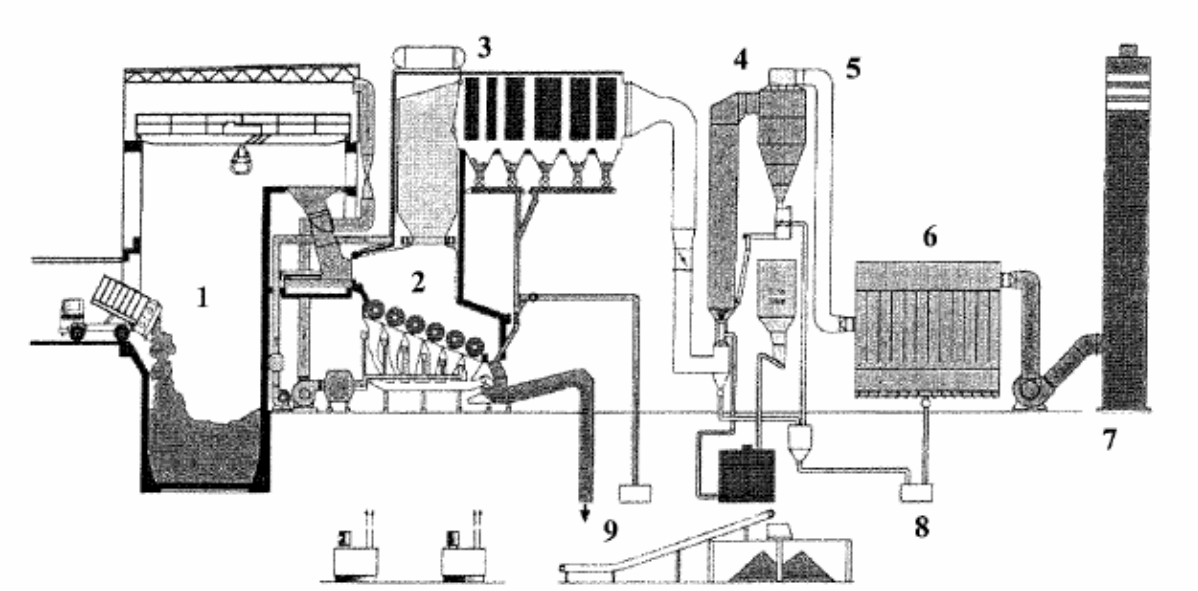


Figure N°3. Schéma d'un incinérateur **(Abad*et al* ., 2002).**

I.1.1. L'incinération interne

Selon le Circulaire n° 98-114 du 2 février 1998 relative à la taxation de l'élimination des déchets d'activités de soins à risques infectieux les incinérateurs internes sont des installations réservées principalement à l'usage d'un établissement de santé et implantées dans son endroit.

Parfois, l'installation peut recevoir des déchets d'activité de soins provenant d'autres producteurs. Dans ce cas, l'installation est dite collective et est à ce titre dominée à la taxe sur les installations d'élimination des déchets industriels.

Le médecin peut éventuellement contacter l'établissement proche de son cabinet afin de <<savoir s'il peut y apporter directement ces DA

I.1.2. L'incinérateur externe

Selon le Circulaire du 9 juin 2000 relative à l'acceptation en déchetterie des déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI) produits par les ménages et par les professionnels exerçant en libéral l'incinération externe est pratiquée dans une installation située à l'extérieur de l'enceinte d'un établissement de santé.

Ces centres de traitement sont soit des installations spécifiques, soit des installations d'incinération des déchets ménagers et assimilés. Les DASRI produits par les ménages et parles professionnels de santé exerçant à titre libéral peuvent être acceptés en déchetterie.

Cependant, le médecin qui souhaite déposer ses DASRI en déchetterie doit contacter sa mairie qui est compétente pour déterminer les limites du service rendu (possibilité d'accepter ou non ces déchets et dans quelles conditions, financières notamment) **(Boulouisa et Bousla, 2013).**

I.1.3. Type de déchets non convenables à l'incinération

- Les emballages sous pression.
- Grande quantité en produits chimiques.
- Déches radioactifs.
- Matières plastiques contenant des halogènes (surtout P.V.C), mercure, cadmium et ampoules contenants des métaux lourds **(Hakem, 2010**).

I.1.4. Les différents types d'incinérateurs

- **Incinérateur simple (inférieur à 300°C)**
- **Incinérateur à basse T°< 800**

Combustion en plein air des déchets dans les fosses, des futs, des incinérateurs à

Chambre unique…etc. les résidus et les cendres sont enfouis.

Tableau N°3: les avantages et les inconvénients d'enfouissement l'incinération à basse température<800°C.

Les avantages	Les inconvénients
• Réduction du volume et du poids des déchets. • Pas de formation poussée nécessaire. • Désinfection relativement efficace.	• Combustion incomplète, • risque de stérilisation incomplète, • émissions toxiques, • Production des cendres dangereuses, • risquant de sol et l'eau.

- **Incinérateur à deux chambres et possède pyrolytique (combustion étagée) (800°C __1000°C)**

L'incinération à relativement élevée (au-dessus de 800°C) ramené, les déchets combustibles à des produits incombustible et entraine une baisse considérable du volume et du poids des déchets. La température élevée atteinte au cours del'incinération, garantir une combustion complète et la stérilisation des aiguilles utilisées. L'incinération produit une petite quantité de cendres et des déchets qui doivent être enfouis.

Tableau N°4: les avantages et les inconvénients d'enfouissement l'incinération à basse Température 800-1000°C.

Les avantages	Les inconvénients
• Réduction du volume et du poids des déchets, • réduction du matériel infectieux, empêche la réutilisation des aiguilles permet d'obtenir une stérilisation complète des déchets contaminés.	• Peut nécessiter une combustion ou des déchets secs pour mettre l'incinération en route et entretenir des températures élevées. • Emissions toxique possibles (dioxines) que représente un risque.

- **Incinérateur dans les usines d'incinération des résidus urbains (supérieur à 1000°C). Incinérateur muni de foyers tournants (1200°C à 1600°C).**

Tableau N°5 : les avantages et les inconvénients d'enfouissement l'incinération à basse Température >1000°C **(Hakem, 2010).**

Les avantages	Les inconvénients
• Combustion complète et stérilisation du matériel d'injection ayant servi • Emission toxique réduite • Réduction considérable du volume des déchets.	• Cout élevé de la construction, de l'exploitation et de maintenance. • L'exploitation exige la courant électrique, du combustible et du personnel formé • Emission toxique.

Tableau N° 6 : Avantages et inconvénients des incinérateurs:**(Ballet, 2005**).

Les avantages	Les inconvénients
Importante réduction volumétrique, puisque les cendres et mâchefers résiduels ne représentent que 10 à 20 % du volume initial. - Adaptions aux gros gisements. - Rapidité de traitement (pas de prétraitement). - Pas de production de méthane. - Récupération des métaux possible. - Stérilisation microbienne (ce qui en fait le seul mode de traitement acceptable poules déchets hospitaliers, septiques par nature, ou pour les farines animales).	Les couts d'investissement et de fonctionnementsont importants - L'incitateur a une capacité de traitements qui n'stipas toujours immédiatement superposable aux apports ponctuels de déchets - Un lieu de dépôt des cendres et mâchefers avant enlèvement doit être prévu. - L'incinérateur dégage cinq types de produit : l'eau, le gaz (dont le gaz carbonique et oxyded'azote), de la poussière minérale (cendre et mâchefers), les métaux lourd (plomb, mercure…)et des molécules organiques (carbone, acide chlorhydrique et fluorhydriques des molécules trop fameuse dioxines issus des résidus chlorés, peu biodégradable et cancérigène)

I.5. Prétraitement

Le prétraitement par désinfection est un procédé qui consiste à modifier l'apparencedes DASRI et à réduire leur contamination microbiologique (risque infectieux).

Ce prétraitement permet de réduire le volume des déchets jusqu'à 80%.

Les DASRI ainsi prétraités sont assimilés aux ordures ménagères et peuvent intégrer leur filière d'élimination.

Selon l'article R 1335-8 du Code de la Santé Publique, les appareils de désinfection doivent être agréés par arrêtés des ministres chargés de l'environnement, du travail, et de lasanté.

Les modalités de l'agrément et les conditions de mise en œuvre des appareils de désinfection sont fixées par arrêté conjoint des ministres chargés du travail, de la Santé, del'Environnement et de l'Industrie, après validation du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique **(Anonyme 6 ,2012).**

I.5.1.Le principe de cette technique

Le prétraitement par désinfection est un procédé par étapes :

- Modification de l'apparence des déchets le plus souvent par broyage, précédé ou non d'un passage, en déchiqueteuse, par utilisation d'une cire minérale englobant les DASRI ou par compactage (formation de galettes par compression et chauffage).
- Désinfection pour supprimer les risques infectieux des déchets traités.
  La réduction de la contamination microbiologique des déchets passe par des techniques qui reposent généralement sur 4 grands procédés :

- Thermique (sous pression ou non, avec ou sans vapeur d'eau),

- Chimique,

- Par irradiation,

- Biologique**. (Fiche technique, 2011**).

I.5.2. La désinfection chimique

Cette méthode fait l'objet de destruction des microorganismes présent sur les équipements médicaux par leurs expositions à des agents chimiques possédant une activité antimicrobienne.

Les produits chimiques généraux n'ont pas tous la possibilité d'inactiver tout les organismes tels que les spores, certains champignons et les virus, donc ne doivent pas être utilisés comme moyens de traitement principal **(Anonyme7, 2003).**

Les produits chimiques (désinfectants) utilisés représentent à leur tour un risque pour la santé de ceux qui les manipulent et un risque de pollution de l'environnement.

Ce type de traitement est surtout adéquat pour le traitement de déchets liquides infectieux comme le sang, les urines, les excréments ou les canalisations d'hôpitaux.

A titre d'exemple, une solution a 1 % d'eau de Javel (hypochlorite de sodium) ou une solution diluée à 0,5 % de chlore actif. Pour les liquides à forte teneur en protéines comme le sang, une solution non diluée d'eau de Javel est nécessaire, ainsi qu'un temps de contact de plus de12 heures. Attention, l'eau de Javel mélangée avec l'urine forme des gaz toxiques (combinaison chlore et ammoniaque).

D'autre part, les déchets liquides désinfectes au chlore ne doivent pas être évacués dans une fosse septique **(Twinch, 2011**).

La désinfection thermique devrait avoir la préférence sur la désinfection chimique pour des raisons d'efficacité et par souci écologique (**Anonyme7, 2003).**

Tableau N° 7: Avantages et inconvénients de la désinfection chimique: (**Twinch, 2011).**

Les avantages	Les inconvénients
- Simple. - Peu couteuse. - Disponibilité des désinfectants	- Les désinfectants sont des substances chimique sont dangereuse c pou cela une utilisation préventive de ces derniers est indiqué. - Le respect du temps et de la concentration est obligatoire pour une bonne désinfection. - Le volume des déchets ne change pas. - Prend le même chemin d'élimination que les déchets non traites. - Produit des eaux usées dangereuses qui réclame un traitement. - Le mélange des produits chimique induit des polluants toxiques.

I.5.3. les micro-ondes (Par irradiation)

C'est une méthode inoffensive et attrayante utilisant les microondes mais limitée aux déchets solides infectieux (voir aussi aux déchets métalliques après un broyage préalable) **(Sabé, 2008).**

I.5.4.Extracteurs ou destructeurs d'aiguilles

Certains contextes pratiquent la désolidarisation des aiguilles, pour des raisons de sécurité et deux autres raisons principales : en séparant les aiguilles des seringues usagées, on les rend impropres à la réutilisation ; de plus, le volume des déchets piquants/tranchants est réduit.

Certains appareils fonctionnent à l'électricité (destruction par fusion) et ne peuvent pas être largement utilisés notamment dans les régions isolées.

L'aiguille est introduite dans une boîte fermée et vient en contact avec un système électrique qui la détruit. Les cendres sont recueillies dans un conteneur fixé à l'appareil.

En outre, ces dispositifs demandent une maintenance régulière et doivent être manipules avec soin **(OMS,2005).**

Les aiguilles peuvent aussi être séparées des seringues, juste après l'injection, au moyen de petits appareils qui fonctionnent manuellement. Les aiguilles sont jetées dans Lafosse à piquants/tranchants. Les seringues en plastique doivent être désinfectées avant d'être éliminées par la filière des déchets domestiques ou le recyclage des plastiques **(Twinch,2011).**

Tableau N°8 : Avantages et inconvénients des extracteurs et destructeurs d'aiguilles **(OMS ,2005).**

	Avantages	Inconvénients
Extracteur d'aiguilles	Le choix d'une filière d'élimination, convient de faire le point sur les modalités possibles en dehors du rejet à l'évier, à l'intérieur et à l'extérieur de l'établissement. Il peut être ainsi envisagé un traitement physique (par exemple, l'électrolyse pour la récupération des sels d'argent) ou chimique (par exemple, neutralisation pour les antimitotiques) avant rejet à l'évier (Anonyme 10, 1999).	Risque d'éclaboussures de liquides biologiques. - Certains modèles fonctionnent à l'électricité. - Les aiguilles et les seringues restent contaminées. - Risque de panne du destructeur. - Les aiguilles risquent de sortir du récipient. - Sécurité non établie.
Dis tracteur d'aiguilles	Détruit complètement les aiguilles. - Les seringues en plastique peuvent être recyclées après désinfection et déchiquetage.	Cout élevé (Il en faudrait dans chaque local/ chambre). - Electricité nécessaire. - Une partie stérile de l'aiguille reste fixée à la seringue.

I.5.5.Déchiqueteurs ou broyeurs

Les déchiqueteurs coupent les objets perforants en petits morceaux; il est possible de fabriquer des déchiqueteurs simples à partir d'un moulin à grains à mains.

Le déchiquetage permet également le recyclage des matières plastiques. Cependant, cette technique demande du personnel compétent et, compte tenu du risque pour le personnel,

seules les seringues et les aiguilles désinfectées devraient être ainsi traitées. De plus, lorsque de grandes quantités d'aiguilles et de seringues sont disponibles, un système de collecte et de transport centralisé à partir des différents établissements est nécessaire **(Billau, 2008**).

I.5.6. Encapsulation :

L'encapsulation (ou solidification) consiste à incorporer un petit nombre d'objets ou d'éléments de matériel dangereux dans une masse de matériaux inerte. Le but d'un tel traitement est d'isoler l'homme et l'environnement de tout danger de contact.

L'encapsulation consiste à remplir les conteneurs avec les déchets, à ajouter un matériau immobilisant et à sceller les conteneurs. On utilise pour cela soit des boites cubiques en polyéthylène de haute densité, soit des futs métalliques, remplis aux trois quarts avec les déchets perforants, les résidus chimiques ou pharmaceutiques, ou les cendres de l'incinérateur.

Les conteneurs ou les boites sont ensuite rempli d'un matériau tel que de la mousse plastique, du sable bitumineux, de la chaux, du mortier de ciment ou de l'argile. Apres séchage, le conteneur est hermétiquement ferme et élimine dans une décharge ou une fosse d'enfouissement.

Exemple de proportions recommandées : 65 % déchets pharmaceutiques, 15 %chaux, 15 %ciment, 5 % eau.

Le principal avantage d'un tel procède est de réduire très efficacement le risque d'accès des récupérateurs aux déchets dangereux.

L'encapsulation des déchets perforants n'est généralement pas considérée comme une solution durable.

L'encapsulation des déchets perforants ou des vaccins à éliminer pourrait cependant être envisagée de manière temporaire, dans des camps ou lors de campagnes de vaccination.

I.5.7. Décharge et fosse d'enfouissement

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

Le dépôt dans une décharge contrôlée est possible, mais certaines précautions doivent être prisés : il est important que les déchets de soins médicaux soient rapidement recouverts.

Une technique consiste à creuser une tranchée jusqu'au niveau du sol ou sont enfouis les vieux déchets municipaux (plus de 3 mois) et d'ensevelir immédiatement après les déchets médicaux déposés a ce niveau sous une couche de deux mètres de déchets municipaux frais.

Les éléments essentiels à prendre en compte dans la conception et l'utilisation d'une décharge contrôlée sont les suivants :

- Accès contrôlé et limité;

- Présence de personnel compétent ;

- Planification des zones de dépôt ;

- Imperméabilisation du fond de la décharge ;

- Nappe phréatique à plus de 2 m de profondeur au-dessous du fond de la décharge;

- Pas de source d'eau potable ou puits à proximité ;

- Pas de dépôt de produits chimiques ;

- Couverture journalière des déchets et contrôle des vecteurs (insectes, rongeurs, etc.) ;

- Couverture finale pour éviter l'infiltration des eaux de pluie ;

- Collecte et traitement des lixiviats.

Lors de l'utilisation d'une décharge municipale, il s'agira pour l'ingénieur eau et habitat, d'inspecter les lieux avant d'y déposer des déchets médicaux dangereux.

On pourrait aussi utiliser une fosse d'enfouissement spécialement construite, de préférence sur le site de l'hôpital.

Idéalement, la fosse devrait être enrobée de matériaux à faible perméabilité, tels que l'argile, pour empêcher la pollution des eaux souterraines peu profondes, et clôturée pour que les récupérateurs d'ordures n'y accèdent pas.

Les déchets de soins médicaux doivent être immédiatement enterrés sous une couche de terre après chaque déchargement.

Pour une protection sanitaire accrue (en cas d'épidémie, par exemple) ou pour la suppression des odeurs, il est suggéré que de la chaux soit versée sur les déchets. La fosse devrait êtres celée une fois remplie.

Tableau N°9 : Avantages et inconvénients de l'élimination par enfouissement **(Anonyme9,2005).**

- Décharge contrôlée

Avantages	**Inconvénients**
Simple et d'utilisation peu couteuse. - Peut s'effectuer dans un système de décharge déjà disponible. - Les récupérateurs d'ordures ne peuvent pas accéder aux déchets de soins médicaux si la décharge est bien gérée.	Les déchets de soins médicaux ne sont pas traitées restent dangereux. - Nécessite une décharge sure, clôturée et surveillée. - Nécessite le contrôle des récupérateurs et des animaux. - Forte nécessité de coordination entre les collecteurs et les operateurs de décharges. - Réduit la sensibilisation des travailleurs de la santé la nécessité de trier les différentes catégories de déchets. - Transport vers la décharge potentiellement long écouteux. - Risque de pollution des eaux.

-Fosse séparée sur site

Avantages	Inconvénients
Simple et relativement peu couteuse a construire et gérer. - Pas de transport de substances dangereuses a l'extérieur de l'hôpital. - Adaptée aux grandes quantités d'aiguilles. - Pas de pollution atmosphérique (pas de combustion)	Espace disponible - Pas de désinfection des déchets - Pas de réduction du volume - Risque de pollution du sol

I.5.8. Évacuation de déchets liquides dans les eaux usées

En règle générale, les eaux usées ne sont pas une voie d'élimination des produits chimiques. Les liquides de développement photographique ne devraient pas être mis à l'égout.

En effet, ils contiennent des substances toxiques, voire cancérigènes (argent, hydroquinone, formaldéhyde). S'il n'y a pas de possibilité de recyclage par une entreprise agréée, de petites

quantités peuvent être mises exceptionnellement à l'égout dans les limites d'exemption **(Twinch, 2011).**

Réglementation en matière de rejets d'effluents hospitaliers limitée à la circulaire de 1975distinguant

- Etablissements reliés à une station d'épuration communale

- Installation d'un dégrillage et une désinfection poussée des effluents provenant du service des contagieux

- Etablissements possédant leur propre système de traitement

- Système de traitement par bassin de régulation des flux et une épuration biologique complète suivie ou non d'une désinfection avec digestion des boues

- Réseau séparatif pour les eaux pluviales **(Hajjar, 2011).**

Les bains de fixation et de développement seront mélangés et stockes pendant un jour(neutralisation). Puis ils seront dilues et vidés lentement dans l'évier.

Les déchets pharmaceutiques non dangereux peuvent en principe être mis à l'égout(sirops, vitamines, gouttes pour les yeux, etc.) si permis par la régulation nationale.

Les déchets biologiques liquides (petites quantités de sang, liquides de rinçage du bloc opératoire, etc.) peuvent être mis à l'égout sans prétraitement si le patient ne présente pas de maladie infectieuse. Sinon, ils seront d'abord inactivés : de préférence par autoclave, sinon par désinfection chimique (eau de Javel non diluée ou dioxyde de chlore, temps de contact supérieur a 12 h).

Dans les cas d'utilisation d'une fosse septique, il sera important de limiter la quantité de désinfectant ou biocide (eau de Javel, argent, etc.). Ces substances peuvent, en effet, perturber l'efficacité de la digestion biologique.

Les sacs de sang périmés ne doivent pas être mis à l'égout. Ils doivent être incinérés à haute température (plus de 1100° C) ou autoclaves. En l'absence de telles installations, ils doivent être déposés dans une fosse d'enfouissement **(Twinch.2011).**

Le choix d'une filière d'élimination, convient de faire le point sur les modalités possibles en dehors du rejet à l'évier, à l'intérieur et à l'extérieur de l'établissement.

Il peut être ainsi envisagé un traitement physique (par exemple, l'électrolyse pour la récupération des sels d'argent) ou chimique (par exemple, neutralisation pour les antimitotiques) avant rejet à l'évier **(Twinch.2011).**

I.5.9. Déchets exclus de l'incinération

- Déchets radioactifs
- Déchets à risques chimiques et toxiques
- Déchets mercuriels
- Pièces anatomiques et cadavres d'animaux destinés à la crémation ou à
- l'inhumation.**(DASR,2011).**

Figure N°04 : Les gaz rejets dans l'atmosphérique par incinérateur**.(DASRI, 2011)**

Le choix d'une filière de traitement (valorisation ou élimination) dépend notamment des paramètres suivants **(LEFEBRE ,1994).**

- les impacts environnementaux qui se résultent lorsqu'on élimine les déchets toxiques ou on les enfouit.
- Acceptation des déchets par les installations de valorisation et ou d'élimination.
- Volume de déchets contaminés à éliminer.
- Faisabilité économique.

II .1. Les principaux polluants rejetés dans les fumées des incinérateurs

- L'incinérateur génère plusieurs résidus qui sont définis comme :
- Suies et cendres solides (non volantes).
- La Poussières, suies et cendres volantes.
- Les Fumées (gaz toxiques).

Dans notre travail, on va généralement se baser sur l'étude et le traitement des gaz dégagés par l'incinérateur qui sont des gaz toxiques.et les cendres et mâchefer solide et poussières.

(Khalfi, kabire, 2017).

II.1.1. Monoxyde de carbone

Le CO est un gaz toxique sans odeur. Le monoxyde de carbone (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 produite lorsqu'il y a assez d'oxygène localement et/ou une température de combustion insuffisamment élevée pour effectuer une oxydation complète pour devenir du 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. Le CO est une mesure de la qualité de la combustion. Si les émissions de CO sont très faibles alors la qualité de brûlage du gaz est très grande.

II.1.2. Les dioxydes de carbone CO2

Le dioxyde de carbone est responsable de l'effet de serre qui engendre le réchauffement progressif de l'atmosphère terrestre. L'organisation des nation unis (ONU) considère l'effet de serre et ses répercussions sur notre climat et notre environnement comme la plus grave menace que l'humanité devra affronter au cours de siècle prochain .l'incinération de certains des milliers de tonnes de déchets génère au moins une quantité équivalente au CO2 le traitement de nos déchets par incinération contribue donc à la surcharge de l'atmosphère en CO2.

II.1.3. Oxydes de souffre(SO2)

Le dioxyde de soufre est responsable d'irritation des yeux, du nez et de la gorge fragilise le système ciliaire de défense naturelle des voies respiratoire, permettant ainsi lésions plus profondes du tissu pulmonaire, double les cas de bronchite chronique dans une population exposée aux fumées d'un incinérateur.

II.1.4.L'Oxydes d'azote (Nox)

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_2 émis par les usines d'incinération des déchets qui viennent de la conversion del'azote contenu dans les déchets (appelés NOx carburant) et de la conversion d'azote atmosphérique de l'air de combustion dans les oxydes d'azote (NOx). Dans les usines d'incinération de déchets urbains, la proportion de NOx est généralement très faible et elle est due aux faibles températures plus dans la chambre de postcombustion. La production de NOx devient généralement plus importante à des températures supérieures à 1000°C.

Dans les incinérateurs de déchets solides urbains, la quantité de NOx peut aussi dépendre de manière critique de la quantité, et du type d'injection d'air secondaire dans la chambre de postcombustion - avec un NOx plus élevé observé avec des températures de buse plus élevées (c.-à-d. supérieures à 1400°C) .

Les mécanismes de la formation de NOx par l'azote contenu dans les déchets sont très compliqués. Parmi d'autres raisons, ceci est la raison pour laquelle l'azote peut être contenu dans les déchets sous des formes différentes, qui, selon l'environnement chimique, peut réagir soit en NOx soit en azote élémentaire. Un taux de conversion d'environ 10 – 20% d'azote combustible est généralement présumé selon le type de déchets. Les concentrations élevées de chlore et de soufre, la teneur en O_2 et la température ont une grande influence. La proportion des NO/NO_2 dans les émissions totales en sortie de cheminée de NOx est généralement d'environ 95% de NO et 5% de NO_2.L'oxyde d'azote n'est généralement pas mesuré comme une partie de l'estimation de NOx.

II.1.5. 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, l'autre élément et composés sont concentrés dans la poussière en suspension dans l'air.

II.1.6. Les cendre

Fine particules solides de poussière et de suie émises dans l'air lorsqu'un combustible est brulé. Elles constituent le sous produit le plus toxique et représentent 3% de la masse des déchets entrants dans l'incinérateur.

II.1.7. Les mâchefers

On désigne sous l'appellation de mâchefers d'incinération 25 à 30% poids de résidus cendreux solides issus de la combustion des déchets spéciaux. Ils se présentent sous forme d'un magma cendreux grisâtre , friable et hétérogène contenant de nombreux déchets métalliques, des résidus minéraux incombustibles et des imbrulés résultant de la combustion imparfaite de certains constituants peu combustible ou trop chargés en eau lors de leur introduction dans le four le mâchefer contient une proportion considérable de charbon non brulé et d'autres impuretés. Il est utilisé principalement pour la fabrication de blocs de béton. Etant donné que le mâchefer contient des sulfates et des chlorures, il n'est pas recommande pour le béton armé.

II.1.8. L'acide chlorhydrique Hcl

Les plastiques, tels que les PVC, sont les principaux responsables de la production, dans les incinérateurs, d'acide chlorhydrique. Celui-ci cause l'irritation des yeux, de la bouche, de la gorge, des voies respiratoires et de la peau.

II.1.9. Les métaux lourds

La plus part des métaux lourds ne sont pas volatilisés et évacués dans la cheminée. Il a été montré que plus le lavage des fumées pouvaient être relativement inefficace pour le mercure La toxicité du mercure est très différente selon sa présentation chimique (mercure métal, sel métallique, sel organique). Elle peut être fort importante pour l'homme et pour les animaux même à faible dose. De dangereux déséquilibre sont apparus dans sa répartition à

cause des activités humaines, qui ont parfois amené des concentrations élevées de mercure dans l'aire, l'eau le sol. Le traitement des déchets par incinération est une source majeure d'émission de cadmium dans l'atmosphère. Ce métal peut être cause de néphropathie, d'ostéomalacie et de cancer.

II.1.10. Ammoniac NH3

L'ammoniac a un impact important sur l'eutrophisation et l'acidification de L'environnement.

Les émissions d'ammoniac peuvent provenir du surdosage ou du piètre Contrôle des réactifs de réduction de NOx qui sont utilisés pour le contrôle du NOx.

II.1.11. Méthane (CH4)

On peut supposer que, si la combustion est réalisée dans des conditions oxydantes, les niveaux de méthane dans les gaz brûlés seront presque nuls et donc pas émis dans l'air. Le Méthane est mesuré avec le composant COV. Le méthane peut aussi être créé dans le bunker des déchets s'il y a des niveaux faibles d'oxygène et des processus anaérobiques ultérieurs dans le bunker des déchets. Ceci est uniquement le cas où les déchets sont stockés pendant de longues périodes et pas bien agités. Là où les gaz des zones de stockage sont alimentés dans l'admission d'air de la chambre de Combustion ils seront incinérés et les émissions seront réduites à des niveaux insignifiants.

II.2. Principaux effets des polluants atmosphériques sur la santé et l'environnement :

Tableau N°10 : Principaux effets des polluants atmosphériques sur la santé et l'environnement

POLLUANTS	EFFETS SUR LA SANTÉ	EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT
Dioxyde de soufre (SO2)	• Il s'agit d'un gaz irritant pour lapeau, les muqueuses et les voiesrespiratoires supérieures (toux,gêne respiratoire, bronchites…).	• Au contact de l'eau, il se transforme en acide sulfurique etcontribue aux phénomènes despluies acides et à la dégradationde la pierre et des matériaux denombreux

		monuments.
Oxydes d'azote (NOX)	•Le NO2 est un gaz irritant pour les bronches. Chez les personnes sensibles, il peut favoriser les infections pulmonaires et augmenter la fréquence des crises d'asthme.	• Le NO2 participe aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique (O3), à la destruction de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.
Ammoniac (NH3)	Le NH3 présent dans l'air n'a pas d'effet toxique sur la santé. Mais attention, sous forme liquide(NH4OH), l'ammoniaque se révèle très corrosif ! Mélangé avec de l'eau de Javel (chlore actif), il peut alors provoquer des dégagements gazeux toxiques (chloramines).	Comme l'ozone, le NH3 contribue à l'acidification de l'environnement
Monoxyde de carbone (CO)	• Le CO se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang provoquant un manque d'oxygénation de l'organisme. • Cela peut provoquer des maux de tête, des vertiges, des vomissements... *En cas d'exposition prolongée cela peut aller jusqu'au coma ou à la mort.	• Le CO participe aux mécanismes de formation de l'ozone troposphérique. • Dans l'atmosphère, il se transforme en CO2 (dioxyde de carbone) et contribue à l'effet de serre.
Les poussières ou particules en suspens	* La toxicité dépend de la nature,de la dimension (les particules les plus fines pénètrent plus profondément	* Elles ont un effet nocif sur la végétation (étouffement physique de la surface des feuilles

	dans l'arbre pulmonaire) et de l'association à d'autres polluants. * Elles peuvent entraîner une irritation des voies respiratoires, une altération de la fonction respiratoire... * Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes.	qui réduit l'apport en lumière et diminue l'efficacité de la photosynthèse, plantes plus sensibles aux maladies…). * Les poussières Provoquent également la formation de salissures sur les bâtiments et les monuments.

Le choix d'une filière de traitement (valorisation ou élimination) dépend notamment des paramètres suivants:

- Les impacts environnementaux qui se résulte lorsqu'on élimine les déchets toxiques ou on les enfouit.

- Acceptation des déchets par les installations de valorisation et ou d'élimination.

- Volume de déchets contaminés à éliminer.

- Faisabilité économique.

Chapitre III

Solutions et perspective sur la gestion des déchets de coronavirus (Covid 19)

I. Définition

Le Haut Conseil de la santé publique (HCSP) a été saisi le 24 mars 2020 par la Direction générale de la santé (DGS) au sujet de la protection des personnels de collecte de déchets au cours de l'épidémie de Covid-19. Les professionnels de la collecte et du traitement des déchets (déchets ménagers et déchets d'activités de soins à risques infectieux –DASRI-) ont sollicité les Ministères chargés de la santé et de l'écologie afin que leur personnel puisse bénéficier en priorité de masques respiratoires afin de les protéger du risque d'infection par le virus responsable du Covid-19. Le Directeur général de la prévention des risques (DGPR) a questionné plus spécifiquement la DGS sur les mesures de précaution pour les agents de la collecte des déchets ménagers et les agents des centres de tri des déchets issus de la collecte sélective.

I.1. Eléments de contexte

Le 31 décembre 2019, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a été informée par les autorités chinoises d'un épisode de cas groupés de pneumonies dont tous les cas initialement confirmés avaient un lien avec un marché d'animaux vivants dans la ville de Wuhan (région du Hubei), en Chine.

Le 9 janvier 2020, un nouveau virus émergent a été identifié par l'OMS comme étant responsable de ces cas groupés de pneumopathies en Chine. Il s'agit d'un coronavirus, temporairement désigné par l'OMS virus 2019-nCoV (Novell coronavirus), puis le 11 février 2020 officiellement désigné par l'OMS SARS-CoV-2, responsable de la maladie Covid-19 (Coronavirus diseuse).

Le 30 janvier 2020, au regard de l'ampleur de l'épidémie l'OMS a déclaré que cette épidémie constituait une Urgence de Santé Publique de Portée Internationale (USPPI). **(PLAME, 2020).**

II. La période de pandémie en Algérie

Depuis le 19 mars 2020, l'Algérie est officiellement confinée suite à la propagation du virus COVID-19 et la pandémie qui a touché un nombre considérable de pays, et qui, à cette date a déjà généré des milliers de morts dans différents Etats du monde, notamment, la Chine, des pays de l'Europe et de l'Amérique du nord. Cette crise sanitaire, qui n'est pas sans précédent, s'avère, aussi bien sociale qu'économique. Dans notre pays, l'épidémie du covid-

19 est venue exacerber et aggraver une situation socio-économique déjà en crise : crise économique, crise sociale, politique et culturelle.

Une réflexion sur de nouveaux modes de gouvernance est plus qu'urgente ; d'autant plus que nos revenus reposent exclusivement sur les recettes des hydrocarbures qui connaissent une chute conséquente depuis quelques années. **(BENZIANE, 2020).**

II.1. Dispositif de gestion Des déchets hospitaliers durant cette période pandémie

En fait, on ne devrait pas parler d'un dispositif spécial si ce n'est de prévoir une capacité de stockage et de transport additionnelle au regard de l'augmentation en volume des déchets produits. Dans le cadre de la gestion des DAS, toutes les activités sanitaires doivent considérer les flux suivants : les déchets mous comme les bavettes, gants, combinaison à usage unique ; pansement, coton, lingettes… et qui doivent impérativement être pré-collectés dans des sachets plastiques d'une épaisseur minimale de 0,1 mm, à usage unique, de couleur jaune, résistants et solides et ne dégageant pas de chlore lors de l'incinération. Il est recommandé dans le cas de cette épidémie et pour plus d'efficacité de doubler le sachet ou de le mettre dans un carton dédié à cet usage. (**Site web n°01).**

Il faut s'assurer de la fermeture des sacs avant l'enlèvement. Les déchets infectieux coupants, piquants ou tranchants à mettre dans des récipients rigides et résistants à la perforation, munis d'un système de fermeture, ne dégageant pas de chlore lors de l'incinération et contenant un produit désinfectant adéquat. Les mesures opérationnelles suivantes doivent être considérées :

Les déchets d'activité de soins ne doivent en aucun cas être déposés en dehors des locaux de regroupement. Ces mêmes locaux doivent être nettoyés et désinfectés après chaque enlèvement. Les conteneurs ayant servi à la collecte et au transport des DASRI sont obligatoirement soumis au nettoyage et à la décontamination après chaque utilisation. Le personnel chargé de la pré-collecte, de la collecte, du transport et du traitement, doit être muni de moyens de protection individuelle, résistants aux piqûres et coupures. Il doit être informé des risques encourus lors de la manipulation des déchets et formé aux bonnes pratiques de manipulation. (**Site web n°01).**

II.2. La collecte des déchets hospitaliers en ce temps de pandémie

Une collecte différenciée est opérée à même les structures sanitaires. Les DAS sont stockés au niveau des points de regroupement puis acheminés vers le lieu de traitement indiqué à cet effet. Le traitement peut se faire à même la structure sanitaire si cette dernière dispose d'un outil de traitement ou dans des installations externes agréées par le ministère de l'Environnement et des Énergies renouvelables. Les transporteurs doivent impérativement disposer d'un agrément délivré par le ministère de l'Environnement et des Energies renouvelables. En phase de pandémie, les durées de stockage sont réduites et la fréquence d'évacuation est intensifiée pour éviter la propagation du virus.

Figure N°5 : la collection des déchets en période de crise sanitaire **(Site web n°01).**

III.la gestion des déchets hospitaliers dans le monde pour cette période pandémie

Le présent document fournit des orientations en vue de garantir un niveau élevé de protection de la santé humaine et de l'environnement tout en évitant de perturber autant que faire se peut la fourniture de services appropriés de gestion des déchets. Il s'appuie sur des échanges avec les experts des États membres en matière de déchets et les principales parties prenantes nationales dans le domaine de la gestion des déchets, ainsi que sur les avis du

Centre européen de prévention et de contrôle des maladies (ECDC), et il sera mis à jour en tant que de besoin. Les services de la Commission ont formulé parallèlement un avis concernant les transferts de déchets durant la pandémie due au coronavirus. (**Site web n°02).**

III.1. Gestion des déchets municipaux

Selon le Centre européen de prévention et de contrôle des maladies (ECDC), rien ne permet à l'heure actuelle de considérer que les procédures standard de gestion des déchets ne sont pas sûres ou qu'elles sont insuffisantes au regard du risque de propagation de la COVID-19, ou que les déchets ménagers jouent un rôle dans la transmission du SARS-CoV-2 ou d'autres virus respiratoires. Pour ce qui est de la protection contre l'exposition au coronavirus sur le lieu de travail, l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail a publié des orientations à ce sujet. Étant donné l'importance d'une gestion appropriée des déchets pour la santé humaine et l'environnement, et compte tenu des évaluations des risques effectuées par les organismes scientifiques et des mesures applicables de gestion des risques, il y a lieu de sauvegarder conformément à la législation de l'UE la continuité globale de services appropriés de gestion des déchets municipaux, y compris la collecte sélective et le recyclage. Il importe d'éviter toute interruption de la collecte sélective des déchets afin de ne pas surcharger les infrastructures de collecte et de traitement des déchets résiduels, ce qui pourrait créer des risques supplémentaires pour la santé; il convient également que le principe de répartition de l'effort de collecte des déchets soit respecté et que les contribuables ne supportent pas une part disproportionnée des coûts de gestion des déchets, et que les citoyens puissent conserver leurs habitudes respectueuses de l'environnement.

III.2. Gestion des déchets des établissements de soins

Les États membres devraient veiller à la bonne planification des capacités de traitement et, si nécessaire, de stockage des déchets médicaux. En cas d'interruption du traitement à cause d'une capacité insuffisante d'élimination ou d'incinération spécifique des déchets médicaux, il est primordial que les déchets soient provisoirement stockés en toute sécurité, jusqu'à ce que le problème de capacité soit résolu. Il conviendrait d'envisager le recours à des conteneurs scellés entreposés dans des zones sécurisées dont l'accès est limité au personnel autorisé. Les surfaces intérieures et extérieures des conteneurs devraient être traitées avec un désinfectant approprié. Les conteneurs devraient être entreposés sur place. Des capacités supplémentaires de traitement pourraient être de rigueur pour les déchets médicaux, en raison de leurs propriétés infectieuses. Si les États membres décident, à titre

exceptionnel, d'autoriser d'autres procédés de traitement des déchets médicaux conformément à la législation de l'UE et aux règles nationales applicables, y compris dans le cadre de l'état d'urgence, ils devraient veiller à ce que, lorsque ces procédés ont des effets globalement moins bénéfiques pour l'environnement que la pratique normale, leur utilisation soit limitée dans le temps ainsi qu'à ce qui est strictement nécessaire pour faire face aux capacités insuffisantes avérées de stockage et de traitement. Des précautions appropriées devraient être prises en ce qui concerne la santé et la sécurité sur le lieu de travail. (**Site web n° 03).**

III.3. Santé et sécurité des opérateurs de gestion des déchets

Pour renforcer la confiance des travailleurs et garantir la continuité des services de gestion des déchets, il est essentiel de prendre des mesures pour protéger la santé et la sécurité des travailleurs et de leur donner des assurances sur la manière dont les employeurs gèrent les risques associés à la crise du coronavirus. L'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail a formulé des orientations générales destinées à contribuer à empêcher la transmission du coronavirus sur le lieu de travail. (**Site web n°04).**

III.4. Échange d'informations et sensibilisation

Cela pourrait permettre aux États membres de relever des défis spécifiques liés à la bonne gestion des déchets durant la crise du coronavirus, tels que l'automatisation accrue de la valorisation des déchets, le renforcement de la santé et de la sécurité sur le lieu de travail, la gestion des déchets médicaux, etc.

La Commission continuera de s'enquérir précisément de la situation auprès des États membres et des opérateurs de déchets, qu'elle invite à lui notifier les mesures prises dans le domaine de la gestion des déchets pour faire face à la crise du coronavirus, en utilisant à cet effet l'adresse ENV-WASTE-COVID-19@ec.europa.eu. La Commission attire l'attention sur l'aperçu utile des pratiques en cours dans l'UE qui a été publié et mis à jour par l'Association des villes et des régions pour la gestion durable des ressources, et elle encourage les parties prenantes à contribuer également à son achèvement et à sa mise à jour**. (Site web n°05).**

IV. impact des déchets du virus corona sur l'environnement

IV.1 L'impact du COVID-19 sur la gestion des déchets

Depuis l'arrivée du COVID-19 il y a près d'un an, l'effet sur les différents secteurs a été immense, et la gestion des déchets ne fait pas exception. Les impacts comprennent par exemple, une pression accrue sur les systèmes de gestion des déchets déjà en difficulté, la perte de moyens de subsistance pour les personnes dans le secteur informel des déchets, un risque potentiellement accru d'être exposés au virus pour ceux qui travaillent avec les déchets, et l'utilisation accrue des plastiques à usage unique.

L'utilisation d'équipements de protection individuelle a également connu une forte hausse dans le monde entier, ce qui souligne la nécessité de mettre en place des systèmes solides de gestion des déchets solides : les masques et les gants sont essentiels, mais ils se sont retrouvés dans des environnements naturels, ce qui pourrait nuire à la faune, à la vie marine et à la nature, parce que les systèmes de gestion des déchets ne sont pas en mesure de faire face à la production accrue de ces types de déchets. (**Andre, 2020**).

Figure N°6: les impactes des déchets hospitalier sur l'environnement (**Andre, 2020**).

IV.2. Gestion des déchets et économie circulaire

D'après la Société financière internationale, le volume de déchets médicaux produits à l'échelle mondiale a augmenté d'environ 40 pour cent en raison de la COVID-19. Ce volume

inédit de déchets médicaux et dangereux pourrait être de plus en plus dommageable pour la santé humaine et l'environnement. Pour traiter la situation de manière efficace, il convient de prendre des mesures d'urgence pour la gestion des déchets mais également d'adopter des approches viables sur le long terme. Les mesures d'urgence portent sur la manipulation et l'élimination des déchets biochimiques et médicaux en toute sécurité, notamment leur identification, leur collecte, leur tri, leur stockage, leur transport et leur traitement. Elles prennent également en compte d'autres aspects importants, tels que la désinfection, la protection et la formation du personnel. La COVID-19 appelle également des changements dans le traitement des déchets ménagers, dont font désormais partie les équipements de protection mis au rebut ainsi que les médicaments, qui nécessitent des techniques de collecte et des flux de déchets spécifiques. Les pratiques durables de gestion des déchets, comme le traitement et le recyclage, peuvent, sur le long terme, être encouragées par des dispositions législatives, notamment des crédits ou des abattements d'impôt**. (Anonyme 1,2020).**

IV.3 Les conséquences du virus Corona sur l'environnement

IV.3.1Conséquences positives de la COVID-19 sur l'environnement

• Chute drastique des émissions de CO2 (-25% en Chine)

• Réduction des concentrations de dioxyde d'azote (Paris, Madrid…)

• Réapparition de la faune sauvage en ville ou dans la mer (des dauphins en Sardaigne…)

• Baisse de la pollution des eaux de Venise qui redeviennent claires

• Vibrations de la terre redevenant perceptibles

IV.3.2 Conséquences négatives de la COVID-19 sur l'environnement

Augmentation de la quantité de déchets médicaux et dangereux générés

Fragilisation de projets de conservation de la biodiversité

Menace supplémentaire pour les primates non humains?

IV.3.3 Leçons

• La pandémie de la COVID-19 n'est pas la première du genre et ne sera pas la dernière du genre

• Nous sommes capables de prendre des mesures drastiques et faire preuve de solidarité face aux problèmes majeurs de l'humanité

- Il nous faut changer nos modes de vie!
- La prévention est de loin la meilleure solution

(KONE, 2020).

V. mesures de gestion des déchets hospitaliers pour cette période pandémie

L'objectif de ce volet de la mission est d'élaborer un système pertinent de planification et de gestion des déchets biomédicaux intégrant les exigences du COVID-19 dont la mise en œuvre permettra d'améliorer la sécurité et la santé publique, tout en respectant les préoccupations environnementales, techniques et socioculturelles.

Les mesures de gestion préconisées pour la gestion des déchets biomédicaux intégrant les exigences posées du COVID 19 sont organisées en fonction des différents scénarii d'évolution de l'épidémie définis dans le plan de contingence du MSAS.

V.1 Mesures de maitrise des déchets biomédicaux

L'adoption d'une filière adéquate de gestion des déchets biomédicaux requiert une connaissance préalable des types de déchets produits dans les établissements de soins en termes de quantité et de typologie. Ainsi, la diffusion d'un protocole de quantification et de triage des déchets constitue la première étape du dispositif pour les différents scénarii d'évolution de la pandémie du COVID-19.Dans le cadre du projet d'intervention du COVID-19, un projet de renforcement des capacités est nécessaire pour les comités de lutte contre les infections nosocomiales (CLIN), les comités hygiène et sécurité ainsi que les agents d'hygiène/assainissement des établissements de soins.

Dans cette première étape de maitrise des déchets, le programme de renforcement des capacités des acteurs devra être orienté sur les modules suivants :

▪ Méthode de caractérisation des déchets biomédicaux,

▪ Méthodologie de quantification et fréquence,

▪ Dispositions d'hygiène et de sécurité à adopter dans les opérations de quantification des déchets,

▪ Dispositions de conditionnement des déchets biomédicaux in situ.

Ces mesures sont applicables dans les différents scénarii d'évolution de la pandémie du COVID-19.

V.2. Mesures de tri et de conditionnement

Le tri et le conditionnement des déchets sont à la charge du personnel soignant des établissements de soins. Pour chaque type de déchets, des matériels et équipements spécifiques de conditionnement sont nécessaires. Il convient cependant de préciser que le conditionnement in situ des déchets banals dans le contexte du COVI-19 nécessite des ajustements pour tenir compte du risque de contamination et de persistance du virus dans l'environnement.

La démarche de tri et de conditionnement repose ainsi sur une séparation physique des déchets dans des conteneurs ou des sacs en plastique de différentes couleurs et/ou marqués d'un symbole conformément aux recommandations internationales.

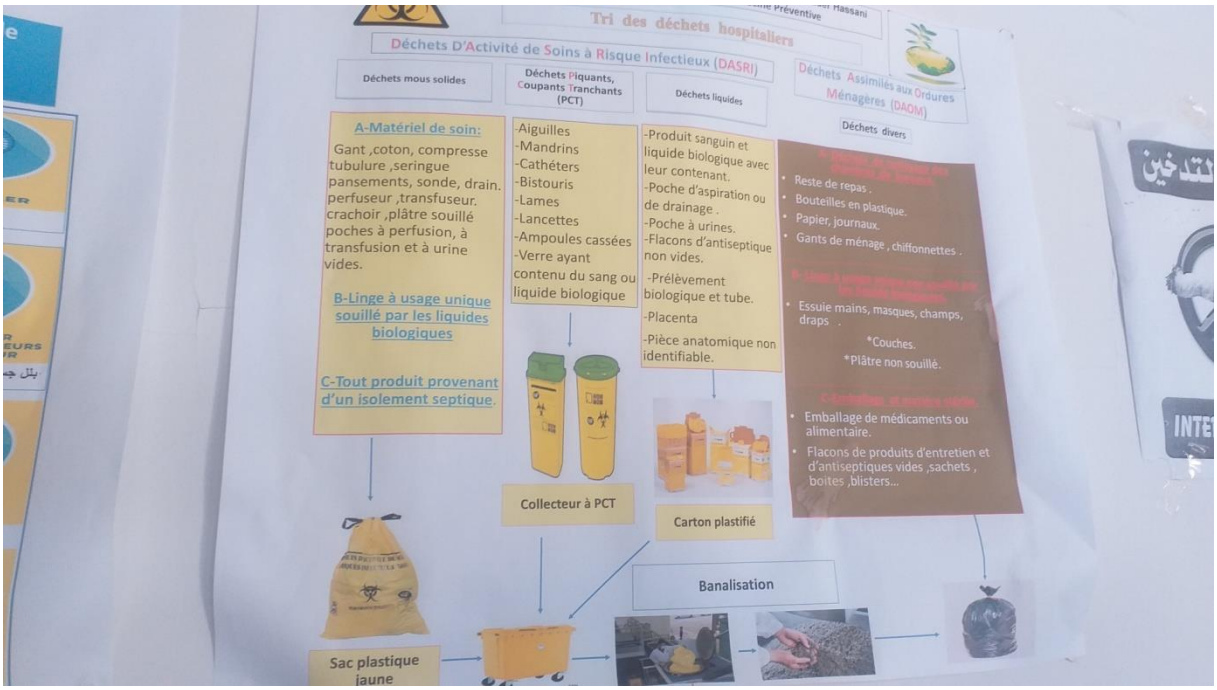
Dans les centres de confinement et de traitement des cas de COVID-19, il est préconisé d'adopter les spécificités suivantes :

▪ adopter un double ensachage des déchets (sachet opaque et disposant d'un système de fermeture fonctionnel) issus du traitement des cas de COVID-19, le tout stockés dans un conteneur de type GRV,

▪ doter les centres de soins de contenant de type GRV,

▪ doter les établissements de soins d'équipements de tri et de conditionnement (poubelles à aiguilles, poubelles de salle, poubelles de stockage, sachets poubelles, etc.).

Les dispositions suivantes sont préconisées pour le tri et le conditionnement.



Figeure N°7 : les diffirents tri des dechets hositalier dans CHU **(Cliché par : Mohammadi, Hameri, 2021).**

V.3. Transport et Traitement des Déchets

La gestion des déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI) nécessite des adaptions dans le contexte du COVID-19. En effet, la combinaison de plusieurs méthodes devra permettre une gestion conforme des DBM évitant toute forme de contamination et de pollution de l'environnement. En effet, les méthodes classiques de gestion des DASRI dans les établissements de soins consistent principalement en :

▪ L'incinération des déchets d'activités de soins à risques infectieux,

▪ L'évacuation des déchets banals assimilables à des ordures ménagères vers les décharges publiques.

Des dispositions particulières doivent être intégrées au dispositif notamment :

▪ 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.

▪ Des conteneurs type GRV à roulettes sont préconisés pour le transport interne des déchets à risques infectieux.

▪ Les conteneurs seront lavés et désinfectés après avoir été vidés (solution à 5 % de chlore actif).

Compte tenu de ces paramètres, le maintien du dispositif actuel de gestion des déchets hospitaliers assimilables aux ordures ménagères pourrait constituer une source de propagation du virus. A cet effet, des mesures internes et externes au milieu hospitalier sont préconisées pour éviter tout risque infectieux :

▪ De prime abord, les déchets hospitaliers assimilables aux ordures ménagères produits dans les centres de traitement des cas de COVID et dans les sites de confinement sont considérés comme des DASRI et traités comme tel : double ensachage, désinfection et à une fréquence ne dépassant pas 24h par un personnel habilité,

▪ De surcroit, les structures de collecte municipaux ou de l'UCG mobilisent un matériel désinfecté après vidange et dédié essentiellement aux DASRI. Des plaques de signalisation devront permettre d'identifier le caractère à haut risque des déchets transportés par ces camions

▪ Enfin, la structure hospitalière devra s'assurer que les déchets seront traités de manière adéquate et sure au lieu de destination finale. Compte tenu de la situation actuelle de gestion des déchets solides au Sénégal, des fosses d'enfouissement des déchets hospitaliers assimilables aux ordures ménagères devraient être aménagées dans les différentes zones disposant de centres de traitement et de confinement de cas de COVID-19.

Concernant les DASRI, l'incinération est la technique de traitement recommandée dans les établissements de soins dans le Plan de Gestion des Déchets Biomédicaux élaboré dans le cadre du REDISSE I. Toutefois, il ressort de l'état des lieux et des consultations avec les différentes parties prenantes que les établissements de soins ne disposent pas, pour l'essentiel d'incinérateurs aux normes pour une bonne gestion des DASRI.

V.4. Gestion des eaux usées des établissements de soins

La gestion sanitaire des eaux usées hospitalières constitue une problématique majeure. En effet, dans le contexte actuel du COVID-19, une gestion adéquate des effluents liquides

des établissements de soins exigerait une désinfection en amont des eaux avant rejet dans le réseau public d'assainissement.

Le système de traitement de type « Réacteur biologique séquentiel » offre plusieurs avantages pour le traitement des eaux usées hospitalières :

▪ Rendement épuratoire élevé,

▪ Désinfection complète des germes pathogènes,

▪ Bonne adaptation aux variations de charge**, (FALL, 2020).**

VI. solutions sur la gestion des déchets d'activité de soins

VI.1. Mesures de protection du personnel

La manipulation des déchets, tout au long de la filière, comporte des risques pour la santé du personnel. Les mesures de protection servent à diminuer les risques d'accident/exposition ou leurs conséquences. Les mesures de prévention peuvent être divisées en deux catégories (primaire la manipulation des déchets, tout au long de la filière, comporte des risques pour la santé du personnel. Les mesures de protection servent à diminuer les risques d'accident/exposition ou leurs conséquences. Les mesures de prévention peuvent être divisées en deux catégories (primaire et secondaire). La prévention primaire comporte quatre niveaux hiérarchiques.

VI.1.1. Prévention primaire

- Élimination du danger: par exemple, produits moins toxiques, élimination du mercure, matériel d'injection sans aiguille.
- Prévention collective et technique: par exemple, conteneurs à aiguilles, ventilation.
- Prévention organisationnelle: par exemple, cahiers des charges, gestion (tri-emballage-identification-stockage-transport), bonnes pratiques (par exemple. pas de recapuchonnage), formation.
- Prévention personnelle: équipement de protection individuelle (EPI), vaccination, lavage des mains.

VI.1.2. Prévention secondaire

Mesures en cas d'accident (AES, déversements).

La prévention primaire comporte quatre niveaux hiérarchiques. Les mesures de protection dépendent du risque considéré. En plus du risque infectieux, il ne faudra pas oublier les autres risques: risques chimiques, risques mécaniques avec les machines/installations, risques de brûlure (incinérateur-autoclave), risques liés à la charge physique ou à l'absence de principes ergonomiques (par exemple, lors du déplacement de fûts inadaptés pour contenir les déchets), risques de chute en travaillant dans des zones humides, etc.

VI.2 .Mesures de protection du risque

VI.2.1. Équipements de protection individuelle

Le choix d'un équipement de protection individuelle comme une paire de gants dépend de l'activité (le personnel des déchets ne portera pas les mêmes gants que le personnel de soins).

Tableau N°11 : Équipements de protection individuelle (EPI) **(CIRI, 2011)**

Protection du visage-visière **Protection des yeux-lunettes de protection**	Pour toutes les activités avec risque de projection de liquide biologiques ou produits chimiques travail à l'incinérateur.
Protection respiratoire – Masques	Masque poussière pour toute activité qui génère de la poussière (enlèvement de cendres, nettoyage au balai du local de stockage des déchets). Masques pour manipuler les déchets de patients atteints par exemple de tuberculose. Attention: ➢ les masques poussières ne protègent pas contre les gaz et vapeurs (p. ex. : mercure, solvants); ➢ les masques chirurgicaux protègent le patient. Ils n'offrent qu'une protection limitée au personnel
Protection du corps –	Pour la collecte, le transport et le traitement des

tabliers, Combinaisons	déchets.
Protection des mains – gants	Gants jetables pour le personnel de soins ou de nettoyage (vinyle ou nitrile). Gants jetables pour le personnel des laboratoires (nitrile). Gants de protection robustes pour le transport et le traitement des déchets. Attention: ➢ éviter les gants en latex (allergie); ➢ le nitrile est plus résistant aux produits chimiques et aux déchirures que le vinyle.
Protection des pieds – bottent, Chaussures	Chaussures fermées et antidérapantes pour tout le personnel. Chaussures de sécurité ou bottes avec protection contre la perforation pour le personnel des déchets.

VI.2.2. Hygiène personnelle

L'hygiène personnelle de base est importante pour réduire les risques d'infection et briser la chaîne de l'infection lors de la manipulation des déchets médicaux. Idéalement, des lavabos avec eau chaude et savon devront être installés partout où des déchets sont manipulés (zone de stockage et de traitement)

VI.2.3. Vaccination

La maladie causée par le virus de l'hépatite B (VHB) est évitable par la vaccination disponible depuis 1980. De nombreuses études ont montré l'efficacité du vaccin pour prévenir toutes les formes d'infection par le VHB. Cette vaccination est sûre, efficace et rentable, mais elle est toujours sous-utilisée.

VI.2.4. Mesures à prendre en cas d'accident avec exposition au sang

50% des accidents avec exposition au sang (AES) sont évitables. L'objectif d'une politique de prévention des AES est de réduire les risques d'accident du personnel lors de la manipulation des liquides biologiques et des déchets, mais aussi de diminuer le risque de contamination lorsqu'un accident se produit.

VI.2.5. Mesures d'urgence en cas de déversements ou de contamination de surfaces

La plupart des accidents avec déversement de produits chimiques ou de matériel infectieux ont lieu dans un laboratoire. Mais il peut aussi s'agir d'accidents avec des déchets de mercure (bris d'un thermomètre, d'un tensiomètre, d'un récipient en verre contenant du mercure), d'accidents lors de transports de déchets chimiques (renversement de bidons mal fermés, bris de bouteilles en verre), ou encore en cas de déchirures de sacs de déchets infectieux.

Déversement sur la paillasse ou le sol de matériel biologique infectieux

Procédure en cas de déversement de produits chimiques

Procédure en cas de déversement de mercure

VI.2.6. Mesures d'urgence en cas de contamination de personnes

Projection de produits chimiques sur la peau et les yeux

- Rincer abondamment les parties exposées avec de l'eau pendant 15 minutes, sans frotter. Ne pas utiliser de neutralisant, ni aucun autre produit (détergent, crème, etc.).
- En cas de projection dans les yeux, rincer à l'eau courante 10-30 minutes (bien écarter les paupières, tête inclinée, œil atteint positionné vers le bas). Consulter un ophtalmologue en urgence.
- Retirer avec précaution les vêtements contaminés (dans le cas de brûlures chimiques), avec des gants.
- Consulter un médecin en urgence.

Procédure en cas d'ingestion de produits chimiques

- Pour la cavité buccale, rincer abondamment à l'eau.
- Ne pas faire vomir, ni donner à boire.

- Consulter un médecin en urgence.

Procédure en cas d'inhalation de gaz toxiques

- Sortir aussitôt de la zone contaminée.
- Consulter un médecin en urgence même s'il n'y a pas de symptômes **(CIRI, 2011).**

VII. solutions pour une bonne gestion des déchets DAS

VII.1 Typologies des DAS

La typologie des DAS est basée sur l'absence ou la présence de risques, et sur la nature de ces risques. Il est estimé que 80 à 8 % des déchets produits par les établissements de santé sont des déchets non dangereux. Les 15 à 20% restants sont considérés comme étant à risque pour la santé et l'environnement **(Source enquête 2009).**On distingue deux grandes catégories de déchets d'activités de soins « DAS ».

VII.2.Procédures de gestion des DAS

Il permet d'orienter chaque type de déchet vers la filière d'élimination appropriée, dans un conditionnement adapté. Il permet d'assurer la sécurité des personnes et de maîtriser les risques, dans le respect des règles d'hygiène. Il aide également à réduire les coûts de l'élimination des DAS. La responsabilité du tri incombe au soignant qui réalise le soin.

Cette étape nécessite une identification claire des différentes catégories de déchets et des moyens de séparation. Il doit répondre aux principes suivants :

• Séparer les déchets en fonction de la nature du risque (infectieux, chimiques et /ou toxiques, radioactifs, etc.) dans un conditionnement adapté aux propriétés physiques du déchet (OPCT, solides, mou, liquide).

• Appliquer un code couleur correspondant à la typologie du déchet, et le respecter tout au long de la procédure de gestion du déchet, comme suit :

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).

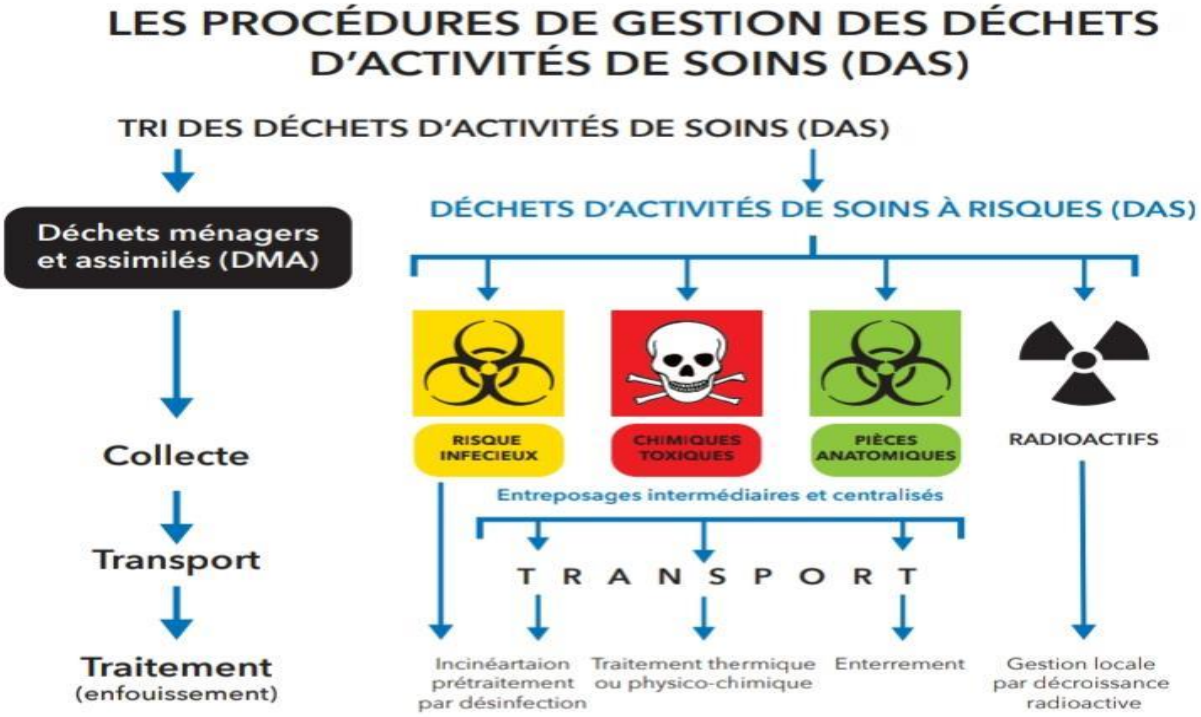


Figure N° 8 : Filières d'élimination des DAS

(Source enquête 2009)

VII.3 Formation et sen sibilation aux risques

VII.3.1 Contexte

La formation continue s'inscrit dans la politique de gestion de la qualité et de la sécurité des soins, son but est de développer des compétences d'une part, et sensibiliser le personnel aux risques liés à la gestion, de DAS d'autre part.

Elle est coordonnée, par l'unité d'hygiène hospitalière des établissements de santé. Elle peut faire appel à des formateurs ayant une expérience de terrain et dans le domaine de la formation continue.

VII.3.2 Objectifs

- Acquérir des connaissances théoriques et pratiques des professionnels de la santé sur la bonne gestion des DAS.
- Identifier les situations à risque.
- Axes de la formation

La formation portera sur

• les procédures de gestion des déchets,

• les risques sanitaires liés aux DAS,

• la précaution standard,

• les bonnes pratiques de gestion des DAS et leur évaluation.

Concernant le personnel de soins

Organisation d'ateliers portant les procédures spécifiques de gestion des DAS et la gestion des AES.

Concernant le personnel manipulant les déchets

L'accent sera mis sur les procédures de tri, de collecte et de transport, techniques de ramassage, nettoyage et désinfection régulière des camions et local d'entreposage central, sur l'hygiène personnelle, sur les EPI et sur les mesures en cas d'accident.

Concernant le personnel responsable des installations de traitement ou des décharges

En plus des thèmes généraux décrits ci-dessus, les sujets suivants devront être traités :

• Le fonctionnement des installations.

• La maintenance.

• L'impact sur l'environnement.

Concernant le personnel administratif

L'accent sera mis sur :

• les législations nationales,

• les conventions internationales,

• les responsabilités et la politique des achats.

Pour être efficace, la formation à la gestion des DAS doit

• associer les personnels ciblés à toutes les étapes ;

• être interactive en privilégiant les aspects pratiques,

• être régulièrement renouvelée usant à chaque fois de nouvelles méthodes et de nouveaux supports.

Des efforts soutenus sont nécessaires pour obtenir un succès durable.

Les mots d'ordre sont

• Former aux pratiques et aux attitudes ;

• Former à la fois les hygiénistes et les soignants ;

• Former tout au long de la vie professionnelle ;

• Récompenser l'effort et la réussite.

(Tarfani, 2019).

Deuxième Partie :

Etude expérimentale

Chapitre IV :

La couverture sanitaire de la zone

I. Présentation de la wilaya de Sidi Bel Abbes

La wilaya de Sidi Bel Abbes située au centre de l'Oranie est une région à forte vocation agricole dont le chef-lieu Sidi Bel Abbes est une importante agglomération algérienne. Elle est délimitée au Nord par la wilaya d'Oran, Nord- Ouest par la wilaya d'Ain T'émouchent, Nord- Est par la wilaya de Mascara, à l'Ouest par la wilaya de Tlemcen et à l'Est par les wilayas de Mascara et Saida **(Figure N°9).**

Sur les 9 150,63 km^2que compte la wilaya, 3 660,80 km^2 (soit 40 %) sont couverts de steppe, 2 250,37 km^2 (soit 24,59 %) sont composés de zones montagneuses et 3 239,44 km^2 (soit 34,40 %) de plaines. La superficie agricole utile est de l'ordre de 359.308 hectares, soit 39%. Les espaces forestiers et alfatiers sont importants 40% environ de la surface totale. Ce potentiel de sols de très haute valeur agro-pédologique, associé à d'importantes potentialités animales diversifiées à dominance gros élevage (ovin, bovin laitier…) et un réseau d'appui, de soutien de sources de production et de transformation des productions agricole et animale (OROLAIT, ONAB, ORAVIO, instituts et coopératives…) font de la wilaya de Sidi Bel Abbes, une wilaya à vocation agricole.

Le territoire de la wilaya est constitué au 2/3 par un sous bassin du grand bassin versant hydrographique de la Macta dans sa partie nord, et à 1/3 dans sa partie sud par un sous bassin du bassin versant de chott chergui, compte tenu de la spécifié géographique de la wilaya. **(DPAT 2012).**

Sidi Bel Abbes compte une population de 650 721 habitants(estimation 2014) soit une densité de population de 71 habitants/Km^2. Elle compte 52 Communes réparties en 15 Daïras.

Le tissu industriel demeure concentré à hauteur de 85% au niveau du chef lieu de wilaya où existe une zone industrielle située à l'Est de l'agglomération en bordure de la RN 07 vers Mascara. Elle se localise en continuité avec le tissu urbain actuel. Elle s'étend sur plus de 434 hectares d'un seul tenant et reste dominé par l'électronique représentée par : l'ENIE pour l'industrie électronique; la mécanique agricole représentée par le CMA/PMA, la branche agro-alimentaire représentée par l'E.R.I.A.D et OROLAIT, Industrie Parapharmaceutique ; sièges techniques d'administration et manufactures privés. La 2ème zone industrielle de Télagh a une superficie totale de 27 ha avec cinq (05) zones d'activités.

La wilaya dispose d'un réseau routier qui se compose de 589 Kms de routes nationales, 688 Kms de chemins de Wilaya et 443 kms de chemins communaux ainsi que d'un tronçon de l'autoroute est-ouest de 71 Km. (**DPAT 2012**).

II. Secteur sanitaire de la wilaya de sidi bel abbés

II.1. Définition de l'hôpital

Un hôpital est un établissement de soins où un personnel soignant peut prendre en charge des personnes malades ou victimes de traumatismes trop complexes pour être traités à domicile ou dans le cabinet de médecin

Dans la plupart des pays développés, par rapport au domicile et au cabinet du médecin, le centre hospitalier présente l'avantage d'avoir:

- Une hygiène assurée par un personnel de nettoyage formé,
- Un accueil permanent et une surveillance continue par du personnel hospitalier médical et paramédical (infirmier ou infirmières, aides-soignants;
- Des équipes de soignants, disposant de compétences particulières (médecins spécialistes) et du matériel (plateau technique) nécessaire à des examens et soins plus poussés qu'au cabinet du médecin (dont en général des blocs opératoires).

En revanche, la présence et le passage de patients porteurs de nombreuses pathologies, et l'usage chronique de médicaments et biocides expose à un risque d'infection nosocomiale. Certains hôpitaux ont un service des urgences, voire un service mobile d'urgence et de réanimation (SMUR).

« Selon l'O.M.S, I 'hôpital peut être définit comme un élément d'une organisation a caractère médical et social dont les fonctions consistent a assurer la population des services médicaux et préventifs**? (Ammar, 2009).**

Les hôpitaux sont considérés comme des établissements qui fonctionnent 24 heures sur 24 heures durant les 365 jours de l'année, et dont la principale fonction est de fournir des soins de santé à la population d'une communauté. Bien que plusieurs hôpitaux offrent des services autres que des soins de santé, le cas des centres hospitalo-universitaires CHU qui servent de laboratoire d'enseignement et de recherche. Ils accueillent des étudiants et des chercheurs dans le domaine de la santé. **(Ghazi, Djedid, 2012).**

II.2. Typologie des hôpitaux

II.2.1. selon les activités et les services disponibles

Il y a lieu de distinguer les hôpitaux généraux, les hôpitaux psychiatriques, les hôpitaux catégoriels et les hôpitaux universitaires.

- **Les hôpitaux généraux :** ils reçoivent les patients jour et nuit pour une aide médicale spécialisée. Pour répondre à la notion d'hôpital de base, l'hôpital doit disposer d'au moins 150 lits agréés et posséder au moins un service de chirurgie et de médecine interne. Les activités suivantes sont également présentes dans un hôpital de base : anesthésiologie, radiologie, activités de base en biologie clinique, réadaptation fonctionnelle et activité de base en officine hospitalière, ainsi que le programme de soins de base en oncologie.
- Un hôpital général peut également offrir les services de gériatrie, de maternité, de pédiatrie et de neuropsychiatrie.
- **Les hôpitaux psychiatriques :** ils dispensent des traitements et des soins aux personnes atteintes de troubles psychiques graves. Outre l'hospitalisation à temps plein et les soins psychiatriques, un hôpital psychiatrique peut offrir une consultation policlinique ou un traitement de jour. Il peut également contribuer à créer et à gérer des habitations protégées. Pour un traitement médical non psychiatrique, ces patients doivent être transférés vers un hôpital général.
- **Les hôpitaux catégoriels, ou spécialisés :** sont des hôpitaux plus petits qui offrent des soins spécifiques à un groupe-cible déterminé. Ce sont généralement des hôpitaux axés sur la réadaptation fonctionnelle ou s'occupent de soins aux personnes âgées (hôpitaux avec services isolés).
- **Les hôpitaux universitaires :** ils traitent et soignent des patients, bien sûr, mais ils ont également pour mission de contribuer à la formation des médecins et des praticiens de l'art infirmier, d'être actifs dans le domaine de la recherche scientifique et de participer au développement de nouvelles technologies. Ils comptent au moins les mêmes services que les hôpitaux généraux. En règle générale, c'est en leur sein (ou dans quelques hôpitaux généraux de grande taille) que sont admis les patients qui nécessitent un traitement très spécialisé.

  Un seul hôpital peut être désigné en qualité d'hôpital universitaire pour chaque université qui dispose d'une faculté de médecine offrant un cursus complet. (**Crommelynck *et al.*, 2013).**

II.3.Structure de l'hôpital

La structure de l'hôpital s'adapte aux nouvelles exigences des soins de santé et aux attentes du patient.

Les évolutions marquantes de ces dernières années sont les fusions qui ont conduit à un accroissement d'échelle, la réorientation du financement des hôpitaux, la structuration de l'activité hospitalière par le biais de programmes de soins, la réduction de la durée de séjour à l'hôpital des patients.

L'hôpital assure une mission de service public qui implique l'accueil de tous les patients sans aucune discrimination, c'est en effet à l'hôpital que les pathologies les plus couteuses et les plus complexes sont traitées, que les patients en situation de précarité sont accueillis. **(Arbi , 2018).**

II.4. Secteur de la santé de la wilaya de sidi bel abbés

Le secteur de la santé de la wilaya dispose de deux secteurs d'activité, le secteur public et le secteur privé **:**

II.4.1.Infrastructures Publiques Hospitalières

Les infrastructures hospitalières publiques sont représentés par **: (Tableau N°12)**

- 01 CHU Un Centre Hospitalo-universitaire (CHU)de 616 lits à Sidi Bel Abbes ;
- 04 hôpitaux généraux à Sidi Bel Abbes de 120 lits, à Sfisef de 106 lits, à Ben Badis de 124 lits et Telagh de 178 lits ;
- 01 hôpital spécialisé « **Mère-Enfants** » de 150 lits ;
- 01 hôpital spécialisé en psychiatrie de 120 lits.
- 01 centre anti-cancer de 120 lits à Sidi Bel Abbes

Ces structures hospitalières totalisent 1414 lits. A l'exception de l'hôpital de Telagh, les autres hôpitaux sont tous implantés dans le nord de la wilaya (où est concentrée la population).

Les structures légères de santé de la wilaya comprennent

- 61 polycliniques dont 09 avec maternité intégrée disposant de 57 lits ;
- 95 salles de soins ;
- 41 unités de dépistage et de suivi scolaire ;
- 07 centres intermédiaires de santé mentale ;
- 07 centres de contrôle de la tuberculose et des maladies respiratoires ;
- 01 centre intermédiaire de soins pour toxicomanie ;
- 01 laboratoire d'hygiène ;
- 14 centres médico-sociaux ;

- 01 Institut National Supérieur de Formation Paramédicale d'une capacité pédagogique de 600 places.

Tableau N°12 : Infrastructures Hospitalières de la wilaya de sidi bel abbés

TYPE D'INFRASTRUCTURE	NOMBRE DE								
	Structures/Catégories		**Lits**	**Services d'hospitalisations**	**Salles d'opérations**	**Laboratoires**	**PTS**	**CTS**	**B.S**
C.H.U	01		616	23	16	02	/	01	/
E.P.H									
SIDI BEL ABBES	01	D	120	06	03	01	/	/	/
SFISEF	01	C	106	05	03	01	/	/	01
TELAGH	01	C	178	08	03	01	01	/	/
BEN BADIS	01	C	124	05	01	01	/	/	01
E.H.S									
GYNECO-OBSTETRIQUE	01	C	150	04	03	01	/	/	/
PSYCHIATRIE	01	C	120	02	/	/	/	/	/
T O T A L			**1414**	**53**	**29**	**07**	**01**	**01**	**02**

Source DSP 2019

II.4.2.Infrastructure Hospitalière privée

Le secteur privé est représenté par **:**

- 02 cliniques médico-chirurgicales totalisant 42 lits ;
- 03 cliniques d'hémodialyse ;
- 08 laboratoires d'analyse médicale ;
- 06 cabinets de groupe ;
- 01 centre de diagnostic médical ;
- 112 cabinets de médecins spécialistes dont 03 radiologues ;
- 125 cabinets de médecine générale ;
- 68 cabinets de chirurgie dentaire ;
- 238 officines pharmaceutiques ;
- 03 unités de distribution de produits pharmaceutiques.

- **La ressource humaine** *:*

La ressource humaine de la santé de la wilaya comprend :

- 520 médecins spécialistes (dont 182 hospitalo-universitaires et 107 du secteur privé) ;
- 745 médecins généralistes dont 124 du secteur privé ;
- 182 chirurgiens dentistes dont 59 du secteur privé ;
- 257 pharmaciens dont 236 du secteur privé ;
- 2748 paramédicaux dont 55 du secteur privé.

- **Taux de couverture médicale *:***
  - 1 médecin/507 habitants ;
  - 1 chirurgien dentiste/3306 habitants ;
  - 1 pharmacien /2495 habitants ;
  - 1 paramédical / 233 habitants.

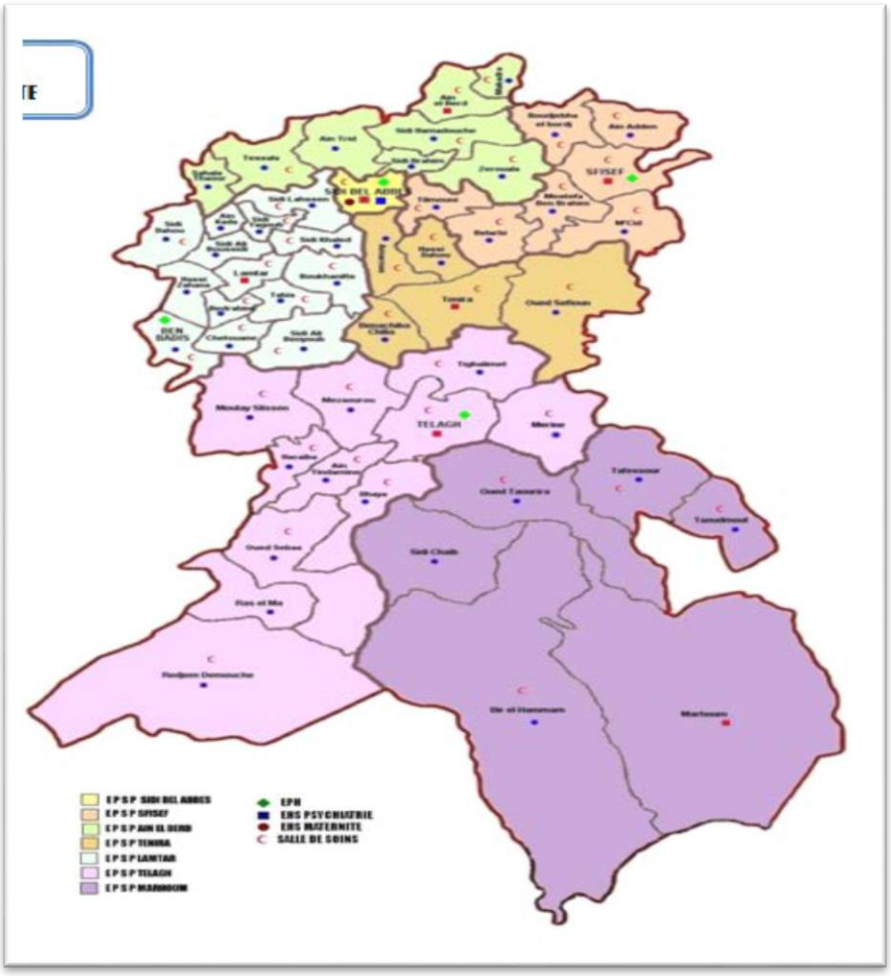


Figure °N9: couverture sanitaire de la wilaya de Sidi Bel Abbes (ABID, 2018)

Chapitre V :

Matériel et Méthode

I. Structure sanitaire étudiée

Le choix est porté sur la structure sanitaire de la wilaya de sidi bel abbés précisément Etablissements Publics Hospitaliers (EPH) Dahmani Slimane et Centre Hospitaliers (CHU) Abdelkader HASSANI, sont situées dans la commune de sidi bel abbés.

I.1. Etablissements Publics Hospitaliers (EPH) Dahmani Slimane

L'accès aux différents services est soumis à des règles strictes. Des services qui respirent le calme et la sérénité. Ici, l'odeur typique des hôpitaux, mélange de désinfectants et de médicaments, est presque absente. L'effet psychologique est immédiat, un hôpital qui vous donne envie de tomber malade.

Mis en service en mai 2013, l'EPH dispose d'une capacité d'accueil de 120 lits. Située à Sidi Djillali, cette infrastructure à l'architecture moderne dispose de :

- Services d'urgences médico-chirurgicales (UMC)
- de chirurgie générale
- de pédiatrie
- de médecine interne
- de radiologie et d'analyses
- de gastro-entérologie
- d'endocrine-diabétologie et de rééducation fonctionnelle.

Avec sept chirurgiens, cinq médecins réanimateurs, deux médecins interniste, un cardiologue et deux gastro-entérologues ainsi que d'autres spécialistes, l'EPH n'a pas seulement vocation à soigner les habitants de la nouvelle ville de Sidi Djilali. Et pour cause. «Les consultations spécialisées se font en externe, dans les centres et établissements sanitaires (EPSP) de proximité implantés à travers la ville, de sorte à alléger le travail du personnel médical et à maitriser au mieux le processus de prise en charge du patient.

«L'accueil, le diagnostic et l'orientation des malades se fait en amont pour une meilleure prise en charge médicale. C'est pour éviter cette image de malades qui s'entassent, à longueur de journée, dans les salles d'attente pour consultation».

Pour les urgences, le service des UMC est, depuis peu, largement sollicité avec en moyenne une centaine d'admission par jour. «Depuis quelque mois, les UMC tournent à plein régime, 24h/24**(Larbi,2018).**

I.2. Un Centre Hospitalo-universitaire (CHU)

Construit en 1936, l'hôpital civil de Sidi Bel Abbes, dont la superficie (07 hectares dont 13.566 m2 bâti) n'a pas changé. II est érigé en secteur sanitaire au lendemain de l'indépendance.

Il prenait en charge déjà en 1962, la population des régions du Sud et de l'Ouest de l'Oranais avec l'aide d'une coopération médicale étrangère.

A partir de 1984, le secteur sanitaire obtient la vocation d'universitaire, date à partir de quelle il engloba l'hôpital proprement dit, ainsi que toutes les structures hospitalières de la wilaya à savoir La maternité et les secteurs sanitaires.

En 1987, et en application du décret N°86/305 du 16/12/1986, le secteur sanitaire universitaire devient Centre Hospitalier -Universitaire. Sa consistance physique comprend: l'hôpital, le Laboratoire, et l'Urgence Médio- Chirurgicale.

En octobre 2007, la maternité de Sidi Yacine est devenue autonome. **(Benameur ,2012)**

I.3 Structures d'hospitalisation

Le centre hospitalier universitaire de sidi bel abbés dispose de 627 lits répartis entre 23 services d'hospitalisation, et parmi eux le service d'SEMEP et le service de covid 19

Le SEMEP (Service d'Epidémiologie et de Médecine Préventive) propose différentes activités.
Il a pour mission de coordonner et de suivre les activités sanitaires et la Prévention.
Il est en relation étroite avec la Direction de la Santé et de la Population (DSP) de la wilaya. Il a pour rôle le reçue de l'information sanitaire exploitation.
Il assure aussi la prise en charge de tous les programmes nationaux. Son siège est au niveau de l'Hôpital de SIDI BEL ABBES.
Il gère trois unités :
1.L'unité surveillance et de contrôle épidémiologique,
2.L'unité d'hygiène hospitalière (pour les déchets)

3.L'unité d'information sanitaire4.L'unité d'information sanitaire et de Médecine préventive les vaccination (CHU-SBA.)

I. Méthodologie

II.1 La méthodologie utilisée a été structurée autour des points suivants

- période d'étude
- Démarche d'étude
- Collecte des donnes
- Echantillonnage
- Classification et quantification des déchets hospitaliers.
- Etude statistique.
- Hygiène et sécurité du personnel

II.2. période d'étude

Le travail effectué est une étude descriptive et appréciative qui se rapporte aux dangers des déchets de coronavirus sur l'environnementaux CHU Abdelkader Hassani et EPH Dahmani Slimane.

Notre étude s'est déroulée durant 15 jours (du 05-04-2021 au 20-04-2021), et subdivisé en deux périodes (d'une façon quotidienne) dans les deux sites d'étude:

Une semaine dans le CHU de 9h à 14h

Une semaine dans l'EPH de 9h à 12h

II.3. Démarche d'étude

L'aspect pratique de notre travail a été réalisé pour but l'estimation de la production des déchets de soins destinés à l'incinération.

Il s'agit d'une enquête exhaustive c'est-à-dire concernant tout les services d'hospitalisation qui portent sur la qualité et la quantité des déchets générés au niveau de CHU et de l'EPH

Pour cela on a opté pour une démarche sur plusieurs étapes répartis comme suite :

- Collecte des données relatives au fonctionnement des deux sites d'étude et collecte des données relatives aux déchets hospitaliers ;
- Description du système de gestion et du comportement du personnel vis-à-vis des déchets hospitaliers : tri, collecte, traitement et élimination ;
- Quantification et caractérisation des déchets hospitalières ;
- Hygiène, sécurité et prévention du personnel tout grade confondu.

II.4. Délimitation du champ d'étude

- **Le choix des services**
- Le choix des services prospectés est basé sur la possibilité d'accès et la disponibilité du personnel accompagnant (Le personnel médical et paramédical, les agents responsables de nettoyage et de collecte, Les agents d'incinération des déchets hospitaliers).
- L'intensité des activités médicales pour le covid 19
- La diversité et la spécificité des déchets produits.

Les services visités dans le cadre de notre étude sont

- Les urgences
- service covid-19
- Département des maladies et de l'épidémiologie

II.5. Population à l'étude

Durant notre travail, on s'est focalisé sur :

- Le personnel médical et paramédical.

- Les agents et responsables de nettoyage et de collecte.

II.6. Collecte des données

Nous avons utilisé : L'observation directe, et un questionnaire d'enquête sur l'évaluation des conditions de gestion des Déchets hospitaliers infectieux qui constituent une menace pour la santé humaine et l'environnement.

L'observation directe : consiste à l'observation et la description des modalités de gestion des déchets au niveau de l'hôpital, suivant une grille d'observation inspirée de celle de l'OMS.

Plusieurs paramètres ont été jugés, parmi eux :

- Ressources matérielles et humaines mises en œuvre pour la collecte et le traitement des déchets de soins.

- Les étapes de gestions : tri, collecte et transport, traitement et élimination.

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

- Le comportement et les méthodes adoptés par le personnel de l'hôpital vis-à-vis de la gestion des déchets hospitaliers.

- L'application des mesures d'hygiène et de sécurité.

- la prévention individuelle.

- Elaboration d'un questionnaire d'enquête sur l'évaluation des conditions de gestion des déchets hospitalière infectieux qui constituent une menace pour la santé humaine et l'environnement : Une fiche d'enquête a été réalisée, comprenant des questions à l'intention du personnel médical, paramédical et des infirmiers les femmes de ménage.

Cette fiche vise à recueillir leurs expériences, leurs pratiques et leurs attentes par rapport à la gestion et aux risques liés aux déchets hospitaliers.

II.7.échantillonnage

Il s'agit de suivre avec précision les modalités de gestion des déchets de corona virus par service au niveau de l'EPH et CHU de Sidi Bel Abbes à travers la quantification et la caractérisation des déchets médicaux, l'observance des circuit d'élimination de ces déchets : entreposage, transport et traitement, et la diffusion des question au personnel de santé toit corps confondu, pour l'évaluation de leur connaissance.

II.8. Classification et quantification des déchets hospitaliers

L'identification des DAS s'est faite en fonctions des sacs ou conteneurs qui lui convient.

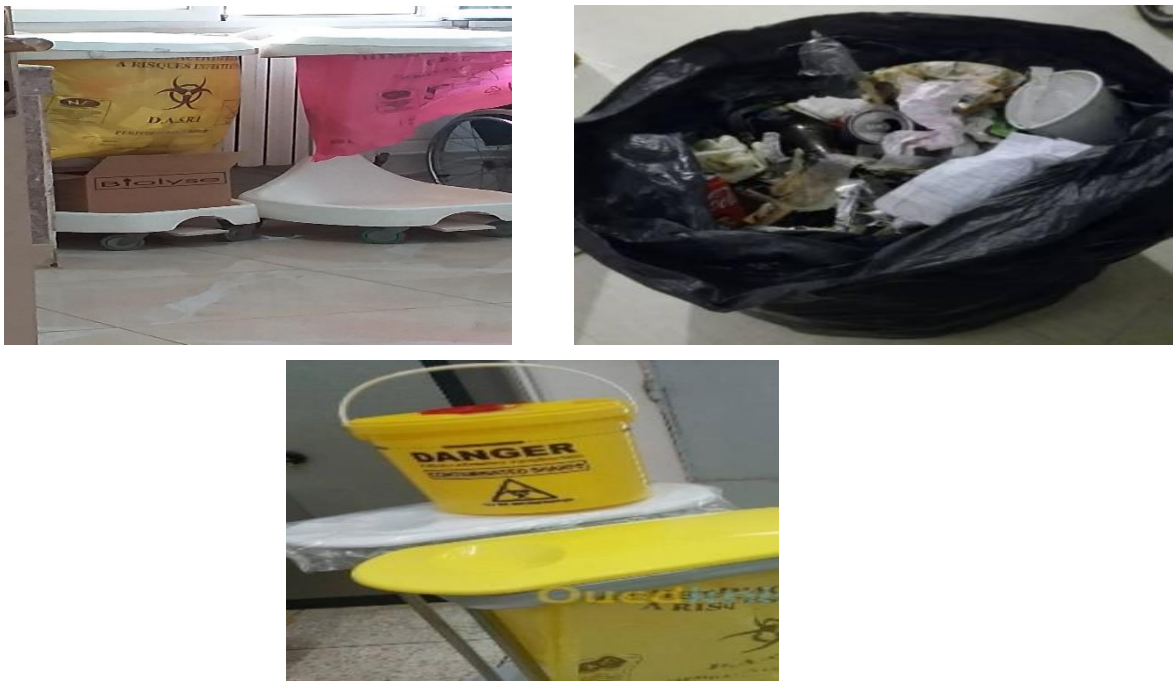


Figure N° 10: Différents sacs de conditionnement des DASRI

1. Sac jaune : Déchets à risque infectieux (DASRI).
2. Boites PCT : Déchets piquants coupants et tranchants qui présentent un risque mécanique (blessures par coupure ou piqure).
3. Sac noir : Déchets d'activités de soins non dangereux, analogues aux ordures ménagères ; à collecter dans des sacs ou collecteurs étanches de couleur noire.
4. Sac rouge : Déchets chimiques et toxiques (substances chimiques, médicaments périmés, réactifs de laboratoire, clichés des services de radiologie)

Pour calculer la production journalière de déchets hospitaliers, nous avons utilisé une méthode recommandée par l'OMS. Cette dernière consiste à peser tous les sacs-poubelles avant qu'ils ne soient vidés et éliminés.

Les pesées concernent les déchets d'activité de soins, les déchets assimilés aux ordures ménagères et les déchets anatomiques ; les déchets radioactifs qui sont produits dans les services étudiés.

Les mesures ont été effectuées grâce à un instrument de pesée (0-25kg) **(FigureN° 11).**

Figure N°11 : instrument de pesée (0-25kg)

II.9. Analyses statistiques

L'analyse statistique des données a été effectuée avec le logiciel SPSS.

II.10. hygiène et sécurité du personnel

50 questionnaires ont été diffusés au personnel médical, infirmiers et des femmes de ménage et des agents d'entretien. Cette démarche consiste à évaluer les règles d'hygiène et de sécurité vis-à-vis les déchets de covid. Des recommandations ont été données afin de garantir la sécurité du personnel de santé.

CHAPITRE VI :

Résultats et discussion

Dans ce chapitre nous allons présenter les différents résultats de nos travaux :

I. Résultats enquêté

I.1.Répartition des enquêtés

- **selon le sexe**

La répartition des intervenants selon le sexe est représentée dans la (**figure N° 12**).

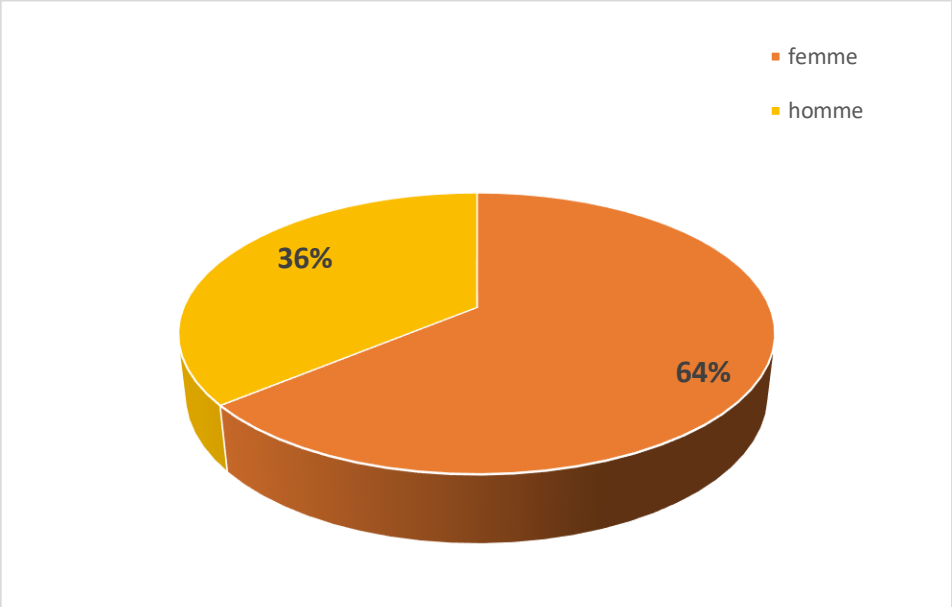


Figure N° 12 : Répartition de la population enquêtée selon le sexe

La **(figure N°12)** montre que 64% des participants à cette enquête sont des femmes tandis que 36% sont des hommes.

- **selon l'âge**

La distribution des enquêtés selon leurs tranche d'âge est présenté dans la (**figure N°13)**

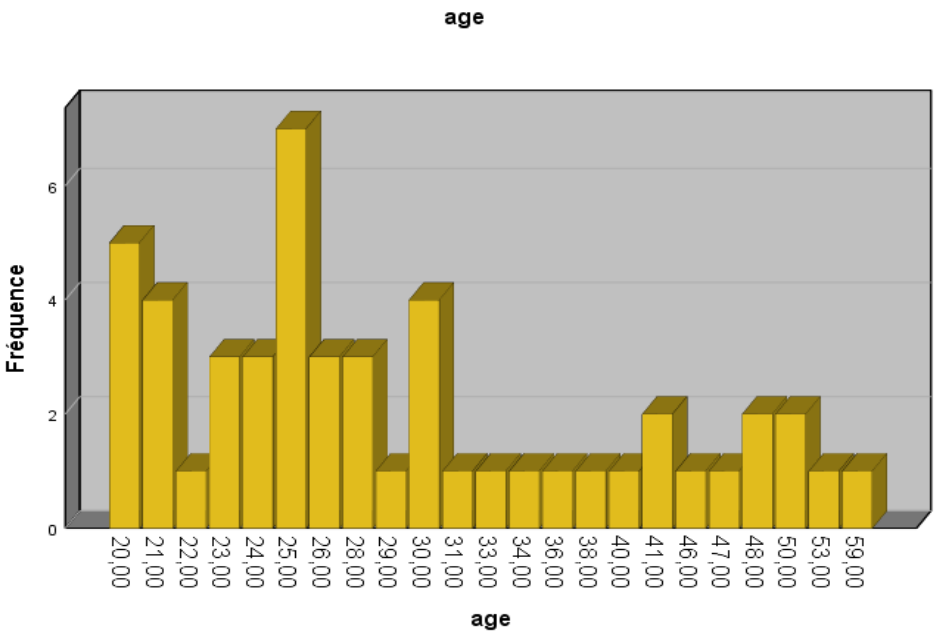


Figure N°13 : Répartition des enquêtes selon l'âge

D'après les résultats, la population la plus active appartienne à la tanche d'âge entre 20 et 30 ans, ensuite ceux de 31 à 40 ans avec une seule personne, Seulement 1 et 2personnes soit entre 41-59ans.

I.2. Répartition des enquêtés selon le niveau d'étude

Le questionnaire a été distribué à tous les employés de l'hôpital de différents niveaux d'étude.

La proportion des étudiants universitaires était de 70%, et secondaire était de 12%, pour les moyen10 % et les primaires 8 %.

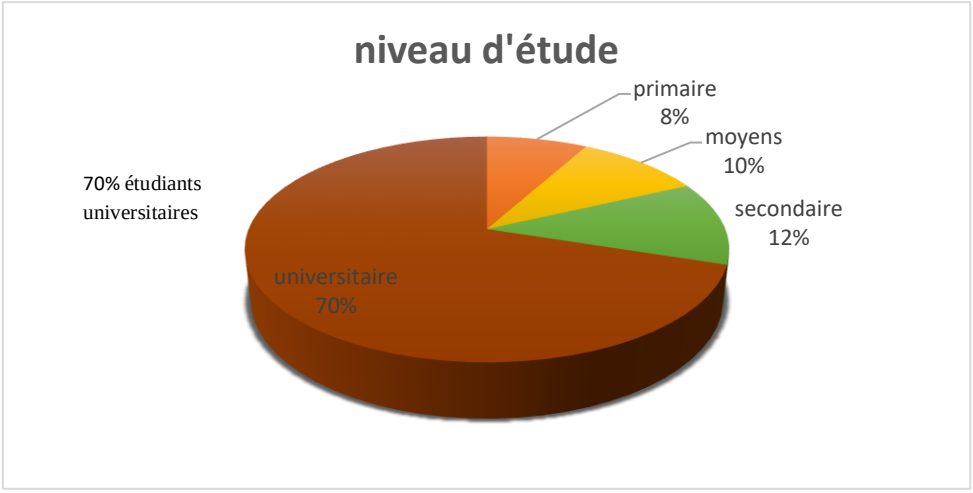


Figure N°14 : Répartition des enquêtés selon leur niveau d'étude

I.3.Répartition des enquêtés selon leur expériences professionnelles

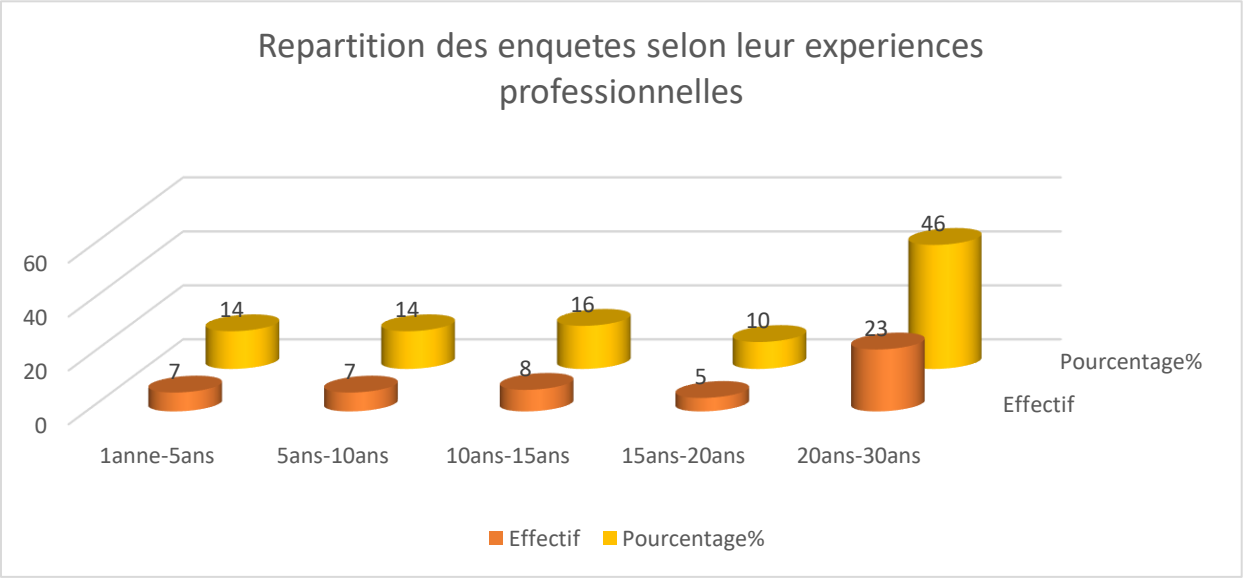


Figure N°15 : Répartition des enquêtés selon leur expériences professionnelles

Le nombre d'années de travail à l'EPH et CHU à sidi bel abbés des intervenants reflète leurs expériences.

Professionnelles. Ainsi, on retrouve 10% des personnes enquêtées ont une ancienneté au poste de 15 à 30 ans, 4% de 10 à 15 ans, et 30% ont de 5 à 10 ans, le reste est de 46% d'un an à 5 ans.

I.4. Enquête socioprofessionnelles au sein de l'EPH et CHU

Répartition des enquêtés selon la profession :

La répartition professionnelle des intervenants dans l'enquête socioprofessionnelle est représentée dans le **(Tableau N°13)**

Tableau N°13 : Répartition des enquêtée selon la catégorie professionnelle

Catégorie professionnelle	CHU	L'EPH
Infermières	09	08
Femme de ménage	04	03
Médecin	02	02
Paramédicaux	07	04
Les stagiaires	02	03
Agent de collecte	01	01
Réception	01	01
Brûler	02	00
Total	28	22

Une cinquantaine de personnes de l'hôpital de CHU et L'EPH ont participé à notre enquête.

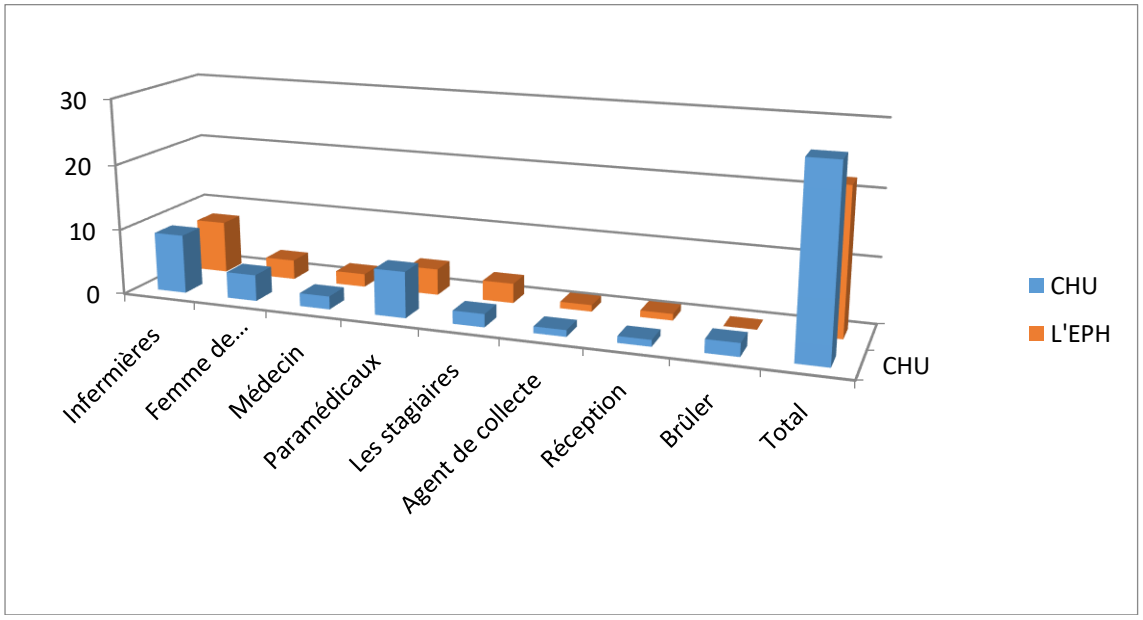


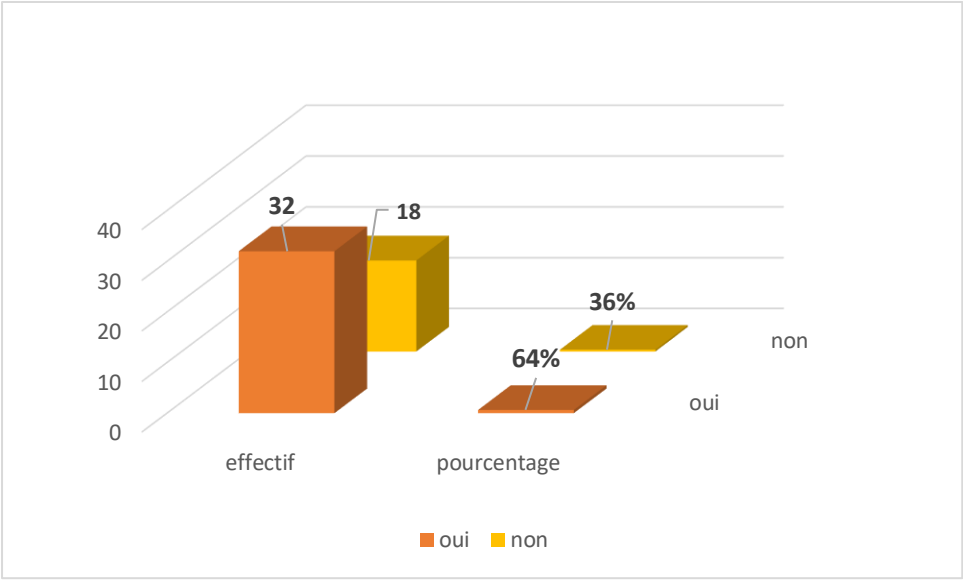
Figure N°16 : Répartition des enquêtée selon la catégorie professionnelle

II. connaissance sur le processus de gestion des déchets hospitalier

II.1. Répartition des enquêtés selon leur affectation au service

Répartition des enquêtés selon leurs formation en gestion des déchets hospitaliers :

Les résultats de la figure 06 dévoilent le nombre des enquêtées qui ont bénéficié d'une formation sur la gestion des déchets hospitaliers.



Oui : bénéficié d'une formation sur la gestion des déchets hospitaliers

Non : non bénéficié d'une formation sur la gestion des déchets hospitaliers

Figure N°17 : répartition de la population enquêtée selon le niveau de formation

Parmi les 50 personnes interrogées, seulement 32 ont eu une formation, donc ils possèdent les notions et les aptitudes à gérer correctement les déchets hospitaliers. Tandis que 18 personnes Soit 36% des interrogés n'ont pas suivi de formation.

II.2. la gestion des déchets hospitaliers au niveau de l'EPH et CHU

Tous les services et les unités médicaux produisent des déchets hospitaliers, nos prospections nous ont permis de les recenser et de les classer **(Tableau N°14).**

Tableau N°14: Différentes catégories des déchets hospitaliers produits dans les services étudiés.

Catégories des déchets	Service
Les déchets infectieux	Tous les services de CUH et l'EPH
Les déchets assimilables aux ordures ménagères	Tous les services de CUH et l'EPH Par exemple : Urgence médical, Maternité, Pédiatrie, Médecine interne, ORL, Chirurgie, Laboratoire
Les déchets anatomiques	Cette déchets n'existe pas dans l'EPH et CHU
Les déchets radioactifs	Service de radiologie, le laboratoire

II.3. Système de codage pour des déchets de covid-19

Au cours de l'enquête, il a été constaté qu'il ya des personnes qui suivent un système de codage, et la réponse est oui avec 80% tandis que les 20 %autre n'ont aucune connaissance. C'est indiqué su la **(figure N°18)**

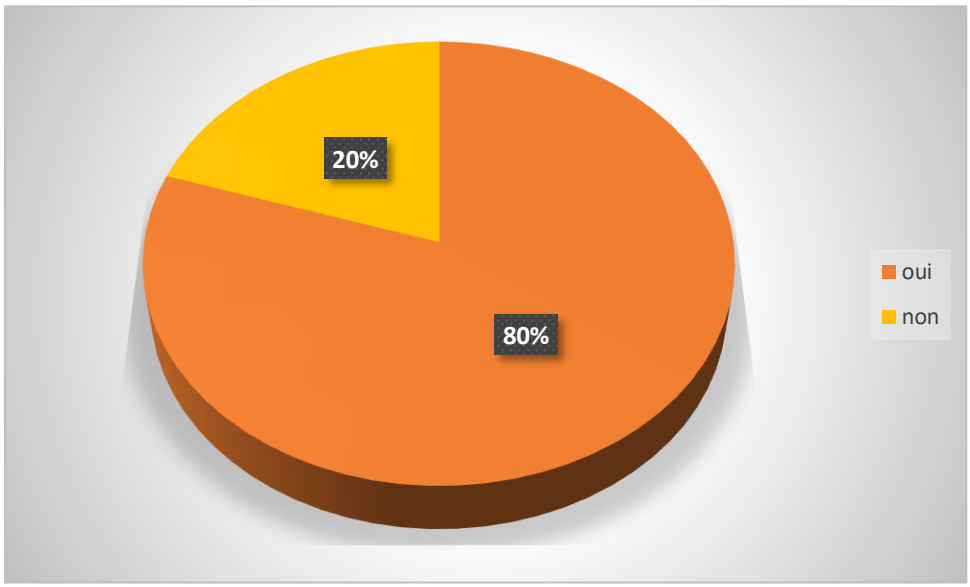


Figure N°18 : Répartition des répondants selon le système codages pour les déchets de covid 19.

II. 4. Codage couleur des déchets dans CHU et l'EPH

Au vu de l'étude et sur la base du questionnaire distribué à 50 travailleurs de ce secteur, le système de codage des déchets Covid est le sachet jaune pour y mettre les matériaux de protection, tandis que le bidon jaune est pour les pièces coupantes et abrasives.

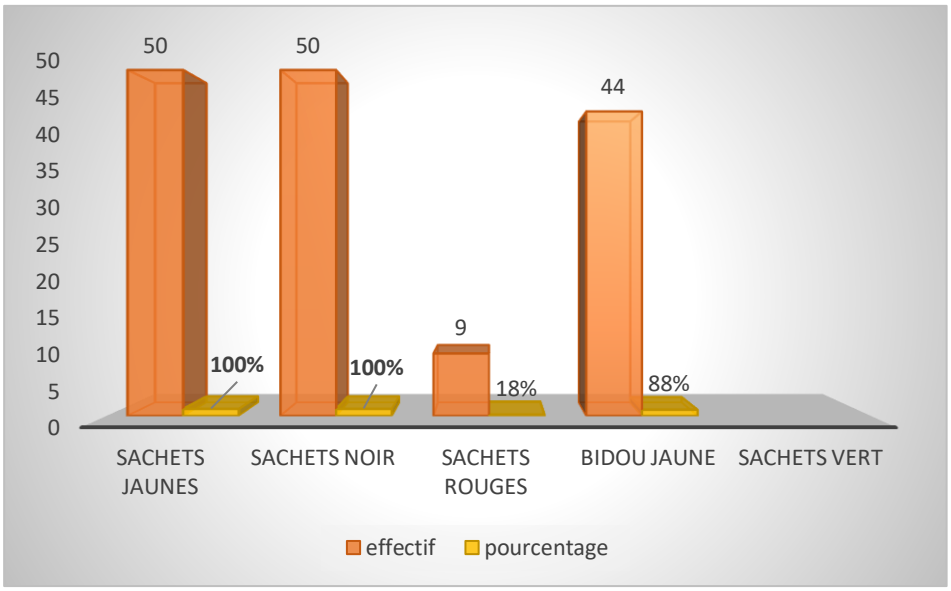


Figure N°19 : Différents types de systèmes ont été proposés par les répondants.

II.5. Les problèmes majeurs liés à la gestion pour ces déchets à L'EPH et CHU

Lors de l'enquête auprès de 50 agents de santé, il a été constaté qu'il existe plusieurs problèmes dans la gestion des déchets, certains nous ont répondu et d'autres ne l'ont pas fait.

La réponse est donnée dans le **(Tableau N° 15)** qui ce devise on CHU et l'EPH :

Tableau N°15 :Répartition des répondants selon les problèmes majeure liés à la gestion des déchets

Les problèmes en CHU	Les problèmes en l'EPH
➢ Manque du respect de ces règles ➢ Le tri irrégulier ➢ L'absence des moyens de collecte et de transport des déchets en tout sécurité ➢ Problèmes de gestion et stockage	➢ Le danger de la contamination ➢ Le manque de conscience de la gravite de la pandémie ➢ Manque les matières médicales ➢ Le manque des sachets ➢ Continues à se concentres sur la réduction de volume des déchets médicaux

III. La gestion de risques sanitaire et environnementaux

III.1porter un équipement de protection

La majorité des répondants portaient des matériaux de protection contre les risques pour la santé, à l'exception de 10 %, la réponse était non, et c'est un mépris pour la santé.

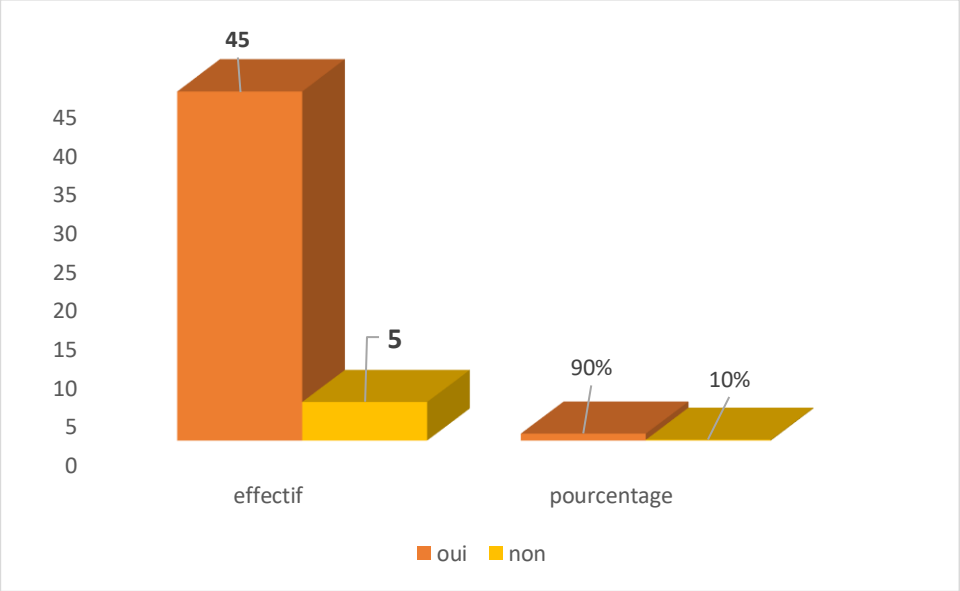


Figure N°20 : Répartition des répondants selon les utilisateurs de matériaux de protection.

III.1. Disponibilité du matériel de protection

Dans les questionnaires fournis au personnel, la question relative à la disponibilité du matériel de protection (gants, bottes, uniformes) a été adressé tous les agents de santé. (**Tableau N°16).**

Tableau N°16 : Disponibilité du matériel de protection

Matériel de protection	Pourcentage
Gants	43/50
Bottes	28/50
Blouse	50/50
Masque	50/50
Visière	28/50
Combinaison	12/50
Casque	12/50

D'après les réponses reçu, la majorité des intervenants affirme dispose des gants et des blouse et les masques par a port aux autres matières tandis que 28 personnes sur 50 affirme porter

des bottes et visière lors du travail, et plus de 12 personnes sur 50 affirme porter des casques et combinaison.

III.2.Accidents professionnels liés aux covid-19

Durant notre étude, on a demandé aux enquêtés s'ils ont eu pendant cette période de pandémie dans leurs travaildes accidents telle que :des blessures ou coupures par les déchets de covid 19 ou autres. Le nombre de cas de blessure recueilli parmi nos enquêtes est représenté dans ci dessous.

Tableau N° 17: Répartition des enquêtés selon les cas de blessures ou coupures

Enquêtés	Nombre de Cas
Paramédicaux	07/11
Femme de ménage	02/07
Infermières	09/17
Agent de collecte	01/02
Médecin	00/04
Les stagiaires	00/05
Réception	00/02
Bruler	00/02
Total	19/50

III.3.Risques sanitaires et environnementaux associés à la gestion de covid à l'EPH et CHU

Au cours de l'étude, 76% étaient conscients des dangers pour la santé et l'environnement que les déchets hospitaliers produisent, et 24% étaient indifférents aux risques et le danger qui les entoure. Les résultats sont représentés dans la figure suivante **(figure N°21)**

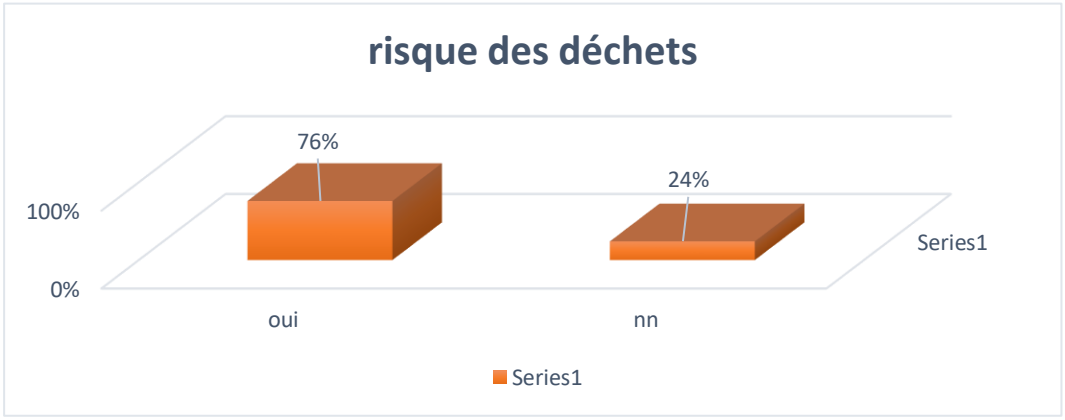


Figure N° 21:Répartition des enquêtés selon leurs perceptions des risques sanitaires

III.4.Quelques risques

Les sondages ont suggéré certains risques, y compris :

- Les infections
- La pollution de l'environnement
- Les eaux usées

III.5. Sensibilisation à l'élimination des déchets dangereux de Corona

La mauvaise gestion des déchets médicaux conduit à exposer les agents de santé, les personnes concernées par l'élimination des déchets, les patients, leurs familles et la société à des cas d'infection, d'effets toxiques et de blessures qui peuvent être évités, il doit donc y avoir de larges campagnes de sensibilisation, visant à éduquer les gens sur l'importance de se débarrasser des masques de protection de manière appropriée en diffusant des conseils et des instructions à travers divers canaux médiatiques, les médias sociaux et les affiches en coopération avec les associations de la société civile, et la nécessité d'éduquer les utilisateurs du secteur de l'hygiène sur les dangers des déchets, et leur fournir des vêtements et des équipements de protection qui les protègent du risque d'infection par le virus Corona.

Figure N°22 : Les restes de Corona devant la santé publique à l'EPH(cliché par **Mohammadi ,Hamri)**

III.6. Comment se débarrasser des déchets dangereux de Corona

Brûler ou stériliser

Pendant la pandémie de Corona, les déchets médicaux sont considérés comme les plus dangereux a éliminé.

mais cequ'on a découvert après nos prospections dans les deuxhôpitaux une annexe à l'incinérateur à travers laquelle ces déchets dangereux sont éliminés et placés dans des sacs jaunes, avec des endroits spéciaux et séparés pour aller à l'incinérateur du CHU Abdelkader Hassani ; Pour l'EPH le brulage est à l'extérieur de l'hôpital et la municipalité s'en occupe.

Ces déchets sont stockés pendant 24 heures car cela réduit considérablement les risques de contamination par le virus, puis sont collectés dans des fours, pour être ensuite brûlés à une température supérieure à 1200° degrés Celsius

Il y a aussi un autre moyen de se débarrasser de ces déchets dangereux par stérilisation par rayonnement,mais le plus simple est le brûlage, le sol résultant du processus de brûlage est prélevé et enterré dans les endroits qui lui sont destinés à l'écart

A propos des dépotoirs, en insistant sur la garantie du chemin par lequel ceux-ci (les déchets dangereux) sont éliminés et lorsqu'il y a une fuite dans leur itinéraire, que ce soit pour le brûlage ou la stérilisation, cela par le biais d'entreprises internationales certifiées afin de ne pas causer une pollution environnementale.

Figure N°23 : vue générale de la chambre de combustion (cliché par **Mohammadi ,Hamri**)

III.7. Comment se débarrasser des déchets des personnes atteintes de corona

Les déchets médicaux du virus Corona doivent être éliminés de manière spécifique, qui consiste à laver et à désinfecter les masques, à les couper en petits morceaux, puis à les placer dans un sac scellé séparé et à les jeter à la poubelle afin qu'ils ne soient pas réutilisés

Des désinfectants sont ajoutés avant de transporter les déchets médicaux de l'établissement de santé dans lequel ils se trouvent vers des lieux d'enfouissement et de brûlage sûrs, où l'incinération des déchets est effectuée à des températures supérieures à 1200 degrés Celsius, un degré qui garantit l'élimination de tout virus présent dans les déchets.

Figure N°24 : déchets de coronavirus (PHOTO PRIS à CHU)

III.8. Tri à la source des déchets

Le tri est la séparation des déchets hospitaliers dans des conteneurs ou des sacs en plastique adéquats, et cela selon les recommandations internationales de l'OMS.

La majorité des personnes qui ont répondu aux questionnaires (68%), affirme l'existence d'un tri des déchets à la source, et le respect du système de code couleur.

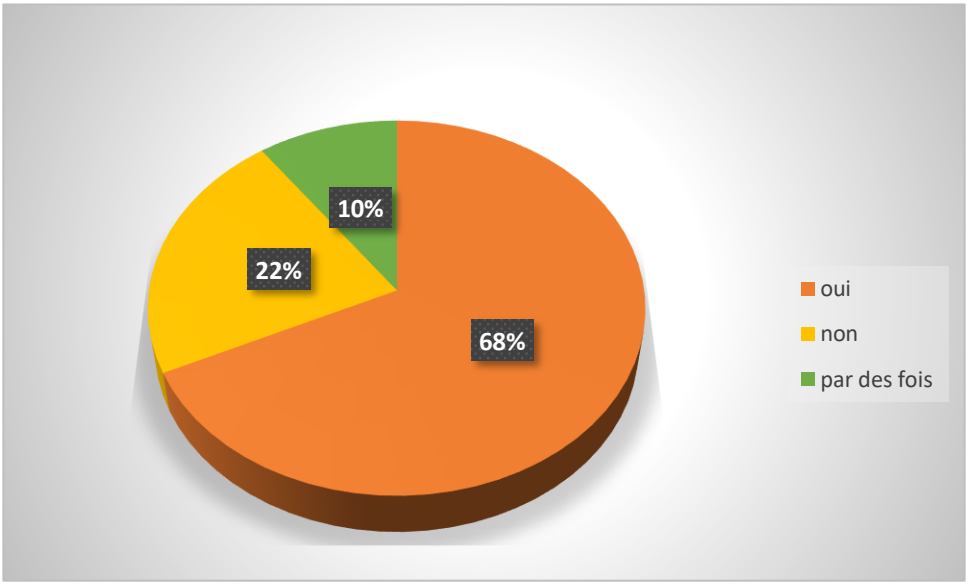


Figure N°25 : Répartition des enquêtés selon leurs perceptions des tris des déchets

III.9.Les mesures prévention que vous preniez contre ce risque

Les 50 personne de l'EPH et CHU ont participé à nos travaux, lorsqu'ils sont mentionnés pour plusieurs mesures de prévention vous preniez contre ces risque et il était représenté dans :

- ✓ Les matières de protection (gants, bottes, masques, blouse, tenu) ;
- ✓ Lavement régulier des mains ;
- ✓ Les vaccins ;
- ✓ Hygiène hospitalier ;
- ✓ Eviter les rassemblements ;
- ✓ Utiliser le gel nettoyant ;
- ✓ Distance sociale.

Discussion générale

Notre travail a été effectué au sein de CHU Abdelkader Hassani et l'EPH Dahman Slimane Sidi Bel Abbés durant 15 jours (du 5 au 20 avril 2021)

L'objectif principal de cette étude est de savoir comment se débarrasser des déchets de Covid et des déchets infectieux, devenus en grande quantité depuis le déclenchement de l'épidémie, et comment l'hôpital de Sidi Bel Abbes gère ses déchets sanitaires. Ce travail s'articulait autour de trois volets, le premier étant l'enquête Personnel social et professionnel, le second vise à savoir comment gérer les déchets Covid-19 au sein de l'établissement hospitalier, et enfin le dernier, aux risques liés aux déchets sur la santé et l'environnement, et ce dans un délai court en raison de la gravité des la situation sanitaire du pays.

A travers les activités de santé et la crise épidémiologique, les établissements de santé produisent des déchets en grande quantité et de nature diverse. Et pour évaluer les travaux sur l'impact des déchets hospitaliers sur l'environnement au stade épidémique et comment s'en débarrasser, un papier d'enquête a été réalisé, comprenant des questions pour le personnel médical et soignant, et ce papier vise à recueillir leurs expériences, pratiques et les attentes concernant les déchets Corona et les risques associés aux déchets hospitaliers.

Le service d'hygiène hospitalière est chargé de contrôler la gestion des déchets, La plupart des réponses qu'il a recueillies témoignent de l'existence d'une maîtrise de la collecte des déchets, malgré les difficultés rencontrées par l'administration jusqu'à la maîtrise de la situation sanitaire.

On trouve dans notre étude que le CHU produit les différents types de déchets que ce soit infectieux, pharmaceutique, assimilables aux ordures ménagers, anatomiques ou radioactifs.

- **Analyse du processus de gestion des déchets hospitalier à l'EPH et CHU**

Selon **(Biadillah, 2004),** le tri permet de protéger et d'améliorer la sécurité du personnel, de diminuer les risques d'infections nosocomiales et de contrôler l'incidence économique de l'élimination des déchets en réduisant la proportion des déchets à risque à traiter. L'absence de tri, rend par continuité l'ensemble des déchets un déchet à risque et donc augmente le risque de contamination par les déchets hospitaliers **(DAOUDI, 2008).**D'où l'importance du tri.

Les déchets médicaux peuvent être infectieux et ils constituent un risque élevé de contamination et de contamination croisée important pour les personnes et l'environnement.

Et à travers le questionnaire qui a été posé en CHU et l'EPH, il a été constaté qu'il y a 90% des personnes qui ont répondu qu'il existe un système de codage spécial pour covid.

Les déchets d'équipements de protection individuelle liés à l'épidémie Covid-19, masques, gants, mouchoirs à usage unique, lingettes désinfectantes, etc. doivent être jetés dans un sac plastique dédié, résistant et disposant d'un système de fermeture fonctionnel. Ce sac doit être soigneusement refermé puis conservé 24 heures avant d'être placé dans l'incinération Concernant le local de stockage final, il doit être facile à nettoyer, avoir un bon éclairage et une bonne ventilation et conçu de sorte à ne pas laisser les rongeurs, insectes et oiseaux y entrer **(OMS, 2005).** Selon la loi algérienne la durée de stockage des déchets d'activités de soins dans les locaux de regroupement, avant leur enlèvement pour leur traitement, ne doit pas dépasser 24hpour les établissements de santé possédants un incinérateur, et 48 h pour les établissements de santé ne possédant pas d'incinérateur **(Journal Officiel,2003).**Le local de stockage final de l'EPH semble ne pas répondre aux critères fixés par l'OMS.les déchets sont déposés dans une zone de stockage à l'intérieur pendant plus de 8 jours, avant l'enlèvement par un camion d'une société privée chargé de l'incinération. Ce fait génère une mauvaise odeur et l'augmentation du risque infectieux par l'accumulation de ces déchets.

L'étape qui suit le stockage des DH est leurs transports vers le lieu de leurs éliminations. Le transport routier de matières dangereuses à l'extérieur de l'hôpital doit respecter la législation nationale et les accords internationaux. En absence de législation nationale, on se réfère aux recommandations européennes relatives au transport international des marchandises dangereuses par route. La société prend en charge le transport des DASRI et se doit de respecter ces réglementations. **(DDASS, 2007).**

Dans le cas de l'EPH, le transport est assuré par l'agent de la société privée. Le transport externe vers la zone de l'incinération se fait à l'aide d'un camion, le transporteur n'est pas agrée pour transporter des matières dangereuses. Le véhicule pour le transport extérieur ne répond pas aux exigences (charge sécurisée, signalisation)Pour le traitement des DH et leurs éliminations, selon la loi algérienne, l'incinération des déchets d'activités de soins

infectieux est effectuée à l'intérieur de l'établissement de santé si celui-ci possède un incinérateur, ou à l'extérieur de l'établissement de santé **(Journal Officiel, 2003).**

Au niveau de l'EPH, l'élimination des déchets hospitaliers se fait par l'incinération en dehors de l'hôpital par une société privée qui est chargée de cette procédure. Quant au CHU, l'incinération est au niveau de l'établissement et avec un four avancé qui fonctionne à l'eau, car ce dernier permet aux gaz polluants de ne pas s'échapper dans l'atmosphère et est transparent.

- **Analyse des risques pour la santé**

Le processus de suppression du DAS comprend une série d'étapes, de production jusqu'à l'élimination finale, les risques associés à la SAR sont importants pour tout le monde, les personnes le long de la chaîne **(Chardon, 2005).**

Selon les résultats des questionnaires collectés auprès des employés, 34% d'entre eux ont été exposés aux dangers des déchets Covid19 et de nombreuses infections estimé que la DH pourrait être une source de contamination par les hépatites B et C, à 20 %virus de l'immunodéficience humaine; 17 % pour les maladies infectieuses ; 3% pour les infections nosocomiales. 3 pour le tétanos et 4 % pour la tuberculose. Bien que les infections hospitalières soient un réel problème de santé publique, 3% considèrent que la MH peut les provoquer.

Selon **(Chardon, 2005)** ; les microorganismes pathogènes présents dans les DAS peuvent se transmettre par contact (mains, supports inertes), par voie cutané muqueuse (effraction sur une peau saine ou sur une lésion préexistante), par aérosolisation, ou par un vecteur. Les personnes ayant répondu aux questionnaires, estiment également que les voies de contamination par les DH sont la voie sanguine, piqure des aiguilles (effraction de la peau); la voie respiratoire; le contacte directe ; voie cutanée et les vecteurs. Les précautions universelles imposent l'utilisation de barrières de protection, telles que des gants, des blouses, des tabliers, des masques ou des lunettes de protection, permettant de réduire le risque d'exposition **(UNEP, 2002).**

L'observation et l'enquête socioprofessionnelle nous ont permis de constater que le personnel d'appui dispos et porte du matériel de protection lors de la collecte et du transport des DH. Ce qui ne les empêche pas en cas d'une maladresse ou autre d'être blessés par les

DH, On a recensé que sur les 50 personnes interrogées, 35 ont été blessée lors de leur travail par les DH.

Ce qui est confirmé par l'étude faite au C.H.U de Sidi Bel-Abbés par (**Beghdadlien et *al.*,2009)**, stipulant que le personnel de l'hôpital est sujet aux accidents de travail liés au DH. D'après cette étude, les femmes de ménage sont les premières victimes, 50% d'entre elles se blessent lors du nettoyage du sol, 34,78% en manipulant les sacs-poubelles. Ces accidents sont liés aune élimination inadéquate des déchets piquants et tranchants. C'est pour cela que le personnel manipulant les déchets de soins médicaux doit avoir une protection vaccinale appropriée, incluant l'hépatite A et B, et le tétanos **(CIRI**, **2011).**Mais au sein de l'EPH sur les 49 enquêtée, 63% ne sont pas vaccinée et 37% sont vaccinée contre l'hépatite et le tétanos.

Conclusion générale

Conclusion

En Algérie, la croissance démographique, le développement industriel et l'avancée de la technologie médicale a entrainé une augmentation de la production des différents types de déchets responsables d'une menace sérieuse pour l'homme et l'environnement.

Ces derniers doivent faire l'objet d'une gestion spécifique et rationnelle visant à éviter toute atteinte à la santé de l'homme et à l'environnement. D'où la nécessité de faire une étude préalable sur les déchets qui sont produits au niveau des hôpitaux ou qui sont susceptibles de l'être, pour déterminer leur quantité et leur typologie et programmer ainsi le matériel et les équipements de conditionnement, de stockage, de transport et de traitement, surtout en cette période de pandémie. Duquel les hôpitaux de la wilaya de sidi bel abbés, qui souffrent depuis toujours d'un problème réel avec les déchets hospitaliers pour la collecte, l'évacuation et le traitement des déchets de soins.

Alors que la quantité de ces derniers 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.

Notre étude de l'état actuel de la gestion des déchets hospitaliers au niveau du centre hospitaliers universitaire (CHU) « Abdelkader Hassani » et l'établissement publique hospitalier (EPH) « Dahmani Slimane » de la ville de Sidi Bel Abbes, selon les donnés collectées, nous a permis de constater que:

Les déchets hospitaliers sont principalement composés de déchets dangereux, qui sont représentés par :

- Les déchets radioactifs, chimique.
- L'infectieux pointus ou tranchants, et pharmaceutique.

L'élimination de ces déchets ne se faits que par l'incinération.

- C'est le personnel des milieux de soins qui est particulièrement exposés aux risques d'infection, ce que l'on appelle communément « les risques professionnels « et qui peuvent se produire par simple contact avec les patients.
- Lever le voile sur la réalité des déchets de soins produits principalement par l'hôpital.
- Une bonne gestion des déchets permet de :
  - Protéger la santé des bénéficiaires de soins, des travailleurs et des visiteurs.

- Protéger l'environnement interne de l'hôpital et l'environnement externe du risque de contamination.
- Les déchets solides médicaux et pharmaceutiques doivent faire l'objet d'une gestion.

➢ Il semble que le succès de la gestion des déchets hospitaliers dépend de quatre (04) facteurs :

- Une volonté politique ;
- Un soutien logistique ;
- Une technologie efficace ;
- Une coopération ou au moins l'absence de résistance de la part du personnel.

Référence Bibliographique

Les références bibliographiques

- **Abad E, Adrados MA, Caixach J, Rivera J**, **2002,** Dioxine abattement stratégies and mass balance at. a municipal waste management plant. Environ Sci Technol;36:92–9.
- **Addou A, 2009**, Développement durable Traitement des déchets : Valorisation
- **AFNOR, 2001 «** dictionnaire de l'environnement ».toisâmes édition .France .p120
- **AMMAR H, 2009**, « contribution à l'évaluation et la gestion des déchets solides hospitaliers (cas du CHU de sidi bel Abbes), Mémoire de fin d'étude d'ingénieur d'état en Ecologie végétale et Environnement, pathologie des écosystèmes université DJILALI Liabes sidi bel Abbes, P-14,15 .16.18.
- **Abid L , 2018,** La couverture sanitaire de willaya de Sidi Bel Abbes.
- **ARBI L , 2018,** Gestion des déchets d'activités de soins Etude de cas de L'EPH de Mostaganem, Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de master en gestion des structures hospitalières, Université d'Abd Elhamid lbn badis de Mostaganem, faculté de sciences économique ,commerciales et de gestion, Département des science de gestion, p127.
- **Andre D, 2020**, Waste Wise Cities Bulletin8 - COVID-19 et la gestion des déchets
- **Anonyme 1,2020,** Plus d'informations sur la gestion des déchets liés à la COVID-19 : Programme des Nations Unies pour l'environnement, COVID-19 Waste Management Factsheet (Policy and le gislationlinked to COVID-19 and pandemics).
- **Anonyme 4, 2003,** Programme de coopération décentralisée entre Lille Métropole et laFédération du Chouf Es-Souayjani, Schéma global de gestion des résidus urbains. 13 p
- **Anonyme 6, 2012,** Santé, Santé publique, Santé environnementale. Ministère des affaires sociales et de la santé. 4P.
- **Anonyme 7, 2003,** Directive technique pour une gestion écologiquement rationnelles des déchets biomédicaux et des déchets de soin médicaux, convention de balle p73
- **Anonyme 9, 2005,** Gestion du traitement des déchets médicaux. Directives la construction, l'utilisation et la maintenance e l'unité de traitement des déchets, Organisation Mondiale de la Santé et région de l'Afrique.104 P
- **Balet J M 2005,** Aide mémoire de gestion des déchets. Paris. DUNOD. pp33 – 35.
- **BENZIANE A, 2020,** Rapport final de la CRUO Relatif à la réflexion sur le Post COVID -19, Président de la Conférence Régionale des Universités de l'Ouest.

- **Bertolini G, 2005**, Economie des déchets - des préoccupations croissantes de nouvelles règles de nouveaux marchés, Ed Technip, Paris, P 65.
- **Boulouisa A, Bousla F, 2013,** méthode de traitement des déchets hospitaliers et leur impacts sur la santé et l'environnement, mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme master en environnement et santé publique, université Abderrahmane mira-Bejaïa, p 18.
- **Biadillah M C, 2004,** Guide de gestion des déchets des établissements de soins, Edit épar Centre Régional des Activités d'Hygiène du Milieu (CEHA) et l'Organisation Mondiale de la Santé Maroc 45 p.
- **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.
- **Beghdadlien B, Kandouchi A, Benchenhou H, Barkat R, Sahnine K, Saadedine B, Azza Z, Ghomari O, Moulessehoul F, 2009,** Mise en place d'un système de gestion des déchets d'activité de soins au niveau du secteur sanitaire de Ben-Badis.
- **Beauchemin M, 2011**, corporation d'hébergement du Québec, document de travail gestion des déchets hospitaliers, Québec, p17.
- **Benhaddou A,Bellifa N,Mekki H,Achour A,2020,** gestion des déchets biomédicaux au niveau des secteurs sanitaire de Sidi Bel Abbes. Biomédical waste Management in the sanitary sectors of Sidi Bel Abbes.Algérian journal of pharmacy .vol.01Num.02(11-2019)2602-975X.
- **Butin F, 2010,** illustration d'un circuit des déchets à l'hôpital local penne d'agenais cadre de santé hygiéniste, p30.
- **Benameur S ,2012,** Revue des professionnels de la sante Au CHU de sidi BelAbbes et Usagers ,Centre Hospitalo- Universitaire Dr HASSANI abdelkader
- **Chardon B, 2005,** les déchets d'activité de soins en secteur hospitalier et en secteur diffus mémoire d'environnement et santé ,faculté de médecine de Montpellier.
- **CIRI, 2011**, Manuel des gestions des déchets médicaux comité international de la Croix-Rouge 19, avenue de la paix, p (82-85)(162)..
- **Crommelynck A, Degraeve K**, **, Lefebvre David**,**2013,** « L'organisation et le financement des hôpitaux », p 3. (Maison et lieu d'édition introuvables)

- **DAOUDI M A, 2008,** Evaluation de la gestion des déchets solides médicaux et pharmaceutiques a l'hôpital Hassan ii d'Agadir. Mémoire de maîtrise en Administration Sanitaire et Santé Publique Promotion, (84P).
- **DDASS,2007**, les déchets d'activités de soins à risques,des professionnels libéraux de santé . DRASS de lorraine . France .p14
- **DASRI, 2011,** « l'incinération des DASRI ».
- **David C, 2013,** Déchets infectieux –Elimination des DASRI et assimilés- prévention et réglementation, INRS, p20)
- **DPAT, 2012**, Direction de la planification et de l'aménagement du territoire wilaya de sidi bel abbés. Monographie de la wilaya de sidi bel Abbes.
- **Doucouré D, 2004**, Plan national de gestion des déchets biomédicaux, République du Mali Banque Mondiale MAP, P 81.
- **EL MAAROUFI Y, EL OUARD E A, 2010**, Gestion écologique des déchets solides médicaux et pharmaceutiques: Cas de l'hôpital Avicenne de Rabat. Université Mohamed V, Rabat, Soussi, Centre Stratégique International de la Gouvernance Globale, p25
- **Emaleu S B, 2017**, Prévention des infections en milieu hospitalier, Ed Société des Ecrivains, France, P 131
- **Enger E D, Smith B F**, **2000,** Environnemental Science: a Study of Inter Relationship, McGraw-Hill.
- **Elichegaray C, 2008,** La pollution de l'air: sources, effets, prévention, Ed Dunod, Paris, P 211.
- **Feraudet A, 2009,** Biotechnologies et Eau Détection des polluants émergents dans l'eau: état des lieux, Etude réalisée par Anne Feraudet (Sup Biotech) Sous la direction d'Emmanuel Trouvé (Veolia Eau) et la coordination de Danielle Lando (Adebiotech)
- **Fiche technique n°02, 2011,** Le prétraitement par désinfection des déchets d'activités de Soins à risques infectieux. 3P.
- **FIKRI, 2009**, Exposé sur la Gestion des déchets hospitaliers. Médecine sociale. Maroc. Gestion des d'activité de soins en Odontologie. Faculté de médecine dentaire de Casablanca. Maroc
- **FALL I, 2020**, plan de lutte contre les infections et de gestion des dechets biomédicaux (pligd).

- **Gallagher J ,2020**,pourquoi le coronavirus est –il si mortel ,journaliste scientifique .
- **Ghazi F.Z.et Djedid F. ,2012** .La gestion des déchets hospitaliers : cas du CHU de sidi bel abbés, Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du d'Ingénieur d'Etat en Ecologie Végétale et Environnement, UDL de sidi bel abbés ,106p
- **Grisey E, 2013**, Impact de l'évolution des déchets d'une installation de stockage
- **Hajjar J, 2011,** Déchets et effluents liquides en milieu de soins, 7eme journée d'autonome, Noyon. 552P.
- **Hakem Menioua S, 2010,** Gestion des déchets hospitaliers au niveau du C.H.U de SETIF. Mémoire en vu de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en écologie et environnement. Université Abderrahmane Mira. 84 P
- **Jean-Michel balet, 2008,** aide mémoire gestion des déchets, p246
- **Journalofficiel, 2003,** de la république algérienne N°78,14 décembre.
- **Khalfi O et Kebire A ,2017,**Gestion des déchets hospitaliers et leurs impacts surl'environnement
- **Khelifati KH et Sellah S, 2017**, La gestion des déchets hospitaliers dans un établissement public de santé en Algérie : le tri, la collecte, le compactage et la destruction. Cas du CHU de TIZI-OUZOU, Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master en Sciences économiques, Option : Economie de la santé, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou p (28-36)
- **KONE I, 2020**, COVID-19 et environnement, Journée mondiale de l'environnement Panel sur la COVID-19 et la biodiversité.
- **KISSI L, Haitami S, Jaddaoui A, Benyahya I,2012,** Gestion des déchets d'activité de soins en odontologie.
- **LEFEBRE J, 1994,** "Le traitement des déchets d'activités de soins en lie de France», Techniques hospitalières, n° 582, Lyon, Mars 1994, p 56-58.
- **Moletta R, 2009**, Le traitement des déchets, Ed TEC et DOC Paris, P 20.
- **OMS, 2005,** Gestion des déchets d'activités de soins solides dans les centres de soins de santé primaire, Guide d'aide à la décision, OMS Genève.
- **OMS, 2006**, Gestion des déchets produits par les injections au niveau des districts

- **Parvy P, 2016**, Guide pratique, pour une bonne gestion des déchets produits par les établissements de santé et médico-sociaux, Déchets issus de médicaments déchets liquides, Direction générale de la santé (DGS), Ministère des Affaires sociales et de la Santé, P 55
- **Pichat P, 1995, «** la gestion des déchets: un exposé pour comprendre, un essai pour réfléchir, Ed Flammarion, paris p124
- **PLAME P M, 2020,** relatif la protection des personnels de collecte de dechets au cours de l'épidémie de covid-19.
- **Raven B H, 2009**, Environnement, P 609.
- **Rosine J et al, 2008,** Etude des risques sanitaires liés au fonctionnement de l'usine d'incinération d'ordures ménagères de la Cacem (Martinique), Santé environnement, Institut de veille sanitaire, Ed Cellule interrégionale d'épidémiologie Antilles-Guyane, P 5
- **ROGAUME, 2006,** L'environnement gestion des déchets (Réglementation organisation, mise en œuvre) Edition ellipses, paris .p11-19
- **Sabé G et Sabé M. (2008).** Les déchets hospitaliers. HUMAN & HEALTH - N° 5 – Liban. 7P.
- **Tarfani Y, 2019**, Gestion DES Déchets D'Activités de soins guide national, p (36-37 -59)
- **Timizar, 2009**, les déchets hospitaliers formation des correspondants d'hygiène, CHU de Sétif.
- **Turlan T, 2013**, les déchets Collecte-Traitement-Tri-Recyclage, Ed Dunod, Paris, (P 256).
- **Twinch E, 2011**, Manuel de gestion des déchets médicaux. Comité International de la
- Croix Rouge (CICR), Genève, p 95 .
- **UNEP, 2002,** programme des nation unies pour l'environnement : « derectives theniques pour une gestion écologiquement rationnelle des déchets biomédicaux et des déchets de soins médicaux »,distr .Générale UNEP/CHW.6/20.
- **VaillancourtJ G, 1999,** la gestion écologique des déchets, les presses de l'université de Montréal, imprimé au Canada, p14

Biblio Net:

Site web n°01 :http//www.santemaghreb.com/ (08-06-2021)

Site,web,n°02 :https//ec.europa.eu/environment/waste/shipments/pdf/waste_shipment_and_COVID19.pdf (09-06-2021)

Site web n°03 : https//www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/disinfection-environments-covid-19 (09-06-2021)

Site web n°04 : https//osha.europa.eu/en/highlights/covid-19-guidance-workplace(09-06-2021)

Site web n°05 : http//www.acrplus.org/en/municipal-waste-management-covid-19 (09-06-2021)

Annexe

GESTION DES DECHETS HOSPITALIER CAS DE L'HOPITAL DE Abdelkader hassani CHU _ SBA et l'EPH Bahmani Slimane

Date :..../…../……

ANNEXE 01 : QUESTIONNAIRE ADRESSE AUX PERSONNELS D'APPUI DE LE CHU ET L'EPH

I. Information sur l'enquêté(e)

1. Sexe :…… Age :……
2. Niveau d'étude

Primaire **[__]** Secondaire **[__]** Universitaire **[__]** Autres **[__]**

A préciser :

…….....

3. Quelles tâches exécutez-vous

……

4. Depuis combien année exercez-vous ce métier ?

……

II. Connaissance sur le processus de gestion des déchets hospitalier.

1. Au cours de votre travail, avez-vous reçu une formation sur la gestion des déchets Hospitaliers ?

Oui [__] Non [__]

2. Quels types de déchets sont –ils produits par votre service ou unité ?

- Déchets hospitaliers infectieux :

……

- Déchets assimilables aux ordures ménagères

:…….....

- Déchets anatomiques :

……

- Déchets radioactifs :

……

- Si Autres,

Précisez : ……..……..

3. Avez-vous un système particulier de codage par couleur des équipements de collecte des déchets de covid 19 (Sachets poubelles ou autres) ?

Oui [__] Non [__]

4. Si oui quelles sont les couleurs utilisées pour les déchets de covid 19

- Déchets hospitaliers infectieux

……

5. Quels sont les problèmes majeurs liés à la gestion pour ces déchets hospitaliers

.....

III. Gestion des risques sanitaires et environnementaux

1. Portez-vous des matériaux de protection ?
   Oui [__] Non [__]
   Si oui, précisez :

- Gants [__] Bottes [__] Masques [__] Blouse [__] Tenu [__] Autres [__]
- Si autre, précisez : ……..

2. Avez-vous eu un accident lié aux déchets de covid 19 dans l'exercice de votre travail ?
   Oui [__] Non [__]

3. Êtes-vous informés des risques sanitaires pour ces déchets ?
Oui [__] Non [__]

4. Citez- nous quelques risques liés aux déchets hospitaliers.
……

5. Qui se fait le traitement élimination finale de ces déchets ?

……

6. Comment se débarrasser des déchets de covid ?
La brulure [__] courir [__] nettoyage [__]
……..

7. S'il brulait quelle est la température utilisée ?
……..

8. le tri des déchets ces covid se fait correctement des votre service ?
……..

9. Quelle sont les mesures préventives que vous preniez contre ces risque ?
……..

Annexe 02 :

Centre Hospitaliers Universitaire (CHU) Abdel Kader Hassani .

Etablissement publique Hospitaliers (EPH) Dahmani Slimani.

Annexe 03 :

Collecte DASRI et stockage interne dans CHU

Un récipient de DASRI L'EPH

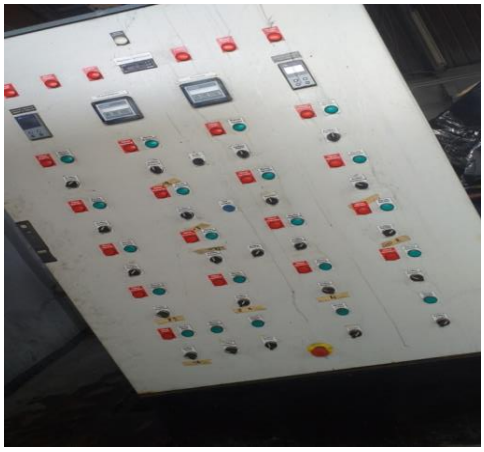
Annexe 04 :

Centrale de traitement des DSR

Ou CHU

Les appareils de filtration des gaz fumée CHU

Le four de l'incinération CHU



Boit d'alimentation électrique CHU