

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITÉ de BLIDA 1

Faculté de Technologie

Département de Génie des Procédés



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de

MASTER EN

GENIE DES PROCEDES

**Spécialité : Gestion Durable Des Déchets Et Procédés De
Traitements**

Intitulé du mémoire

Etude sur la Gestion des déchets d'activité de soin et leurs traitements
-Cas de l'hôpital Hassiba Ben Bouali- Blida

Présenté par :

Trauboutin Ahmed Yassine
Boussaid Khaled

Encadré par :

Mme Boutemak Khalida

Année universitaire 2022/2023

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, nous tenons à remercier " ALLAH" Tout Puissant nous 'avoir donné la force, la santé, le courage et la volonté tout au long de notre travail pour qu'il soit une réussite méritée.

Nous remercierons notre promotrice **Mme Boutemak Khalida** pour le suivi de ce travail.

Nous remercierons aussi les directeurs et tous les personnels d'établissement public de wilaya de gestion des centres d'enfouissement technique de Blida et l'hôpital Hassiba Ben Bouali pour leurs soutiens et conseils très constructifs.

Nous remercions **Mr Hamrouche Mourad** responsable de département exploitation, et **Mr Bacha Abdenour** l'ingénieur de l'environnement du CHU Hassiba Ben Bouali.

Nous remercions les membres de jury pour avoir accepté de lire et d'évaluer le mémoire. Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et sincères remerciements, à tous ceux et celle qui nous ont soutenu de près ou de loin, lors de la réalisation de ce modeste travail.

DEDICACE

Nous dédions ce modeste travail à :

En premier lieu ceux que personne ne peut compenser les sacrifices qu'ils ont consentis pour notre éducation et notre bien-être a nos parents qui se sont sacrifiés pour nous prendre en charge tout au long de notre formation et qui sont l'origine de notre réussite que Dieu les garde et les protèges.

A nos familles et nos chers amis qui nous ont accordé leur soutien dans les instants les plus difficiles.

Tous nos formateurs et toute l'équipe pédagogique et administrative du département de génie des procédés pour l'aide qu'ils ont porté aux étudiants.

Toute personne qui de près ou de loin a participé à notre formation.

TRAUBOUTIN

Ahmed Yassine

BOUSSAID

Khaled

ملخص

هذا العمل هو عبارة عن تقرير ودراسة التي قدمت في المركز الاستشفائي الجامعي للبلدية وحدة <<حسيبة بن بوعلي>>ومركز ردم التقني للنفايات بالبلدية حيث قمنا بدراسة ادارة نفايات الاستشفائية ذات المخاطر المعدية وعلاجها ، أتاحت لنا دراستنا الكشف عن جميع الانحرافات في إدارة النفايات الناتجة عن أنشطة الرعاية الصحية على مستوى مستشفى "حسيبة بن بوعلي"واقترح حلول للمشكلات التي تمت مواجهتها وكذلك تصحيحها

Résumé

Le présent travail consiste à évaluer la filière d'élimination des déchets d'activité de soin au niveau de l'hôpital « Hassiba Ben Bouali » et l'établissement public de wilaya de gestion des centres d'enfouissement technique de Blida.

Notre étude nous a permis de détecter toutes les anomalies de gestion des déchets d'activité de soins au niveau de l'hôpital « Hassiba Ben Bouali » et de proposer des solutions aux problèmes rencontrés et aussi de les rectifier.

Abstract

This work consists of an evaluation of the sector of disposal of medical waste at the hospital of « Hassiba Ben Bouali » and the public establishment of the wilaya of management of the technical landfill centers of Blida.

Our study allowed us to detect all the anomalies of waste management and disposal at the hospital of « Hassiba Ben Bouali » where we had to seek solutions to the problems that arose during our internship.

Sommaire

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction	1
Les déchets d'activité de soin	3
1. Notions fondamentales des déchets	4
1.2. Les différents types de déchets	4
1.2.1. Déchets ménagers et assimilés	4
1.2.2. Déchets encombrants	5
1.2.3. Déchets industriels spéciaux (D.I.S)	5
1.2.4. Déchets inertes	6
1.2.5. Déchets hospitaliers	7
1.2.5.1 Déchets assimilables aux déchets ménagers	8
1.2.5.2. Déchets d'activité de soins	8
1.3. Sources de production des déchets d'activité des soins	11
1.3.1. Sources principales	11
1.3.2. Sources mineures	12
1.4. Estimation quantitative des déchets d'activité de soins	12
1.5 Classification des déchets	13
1.5.1 Catégories des déchets d'activité de soins selon le Ministère de la santé publique et de la réforme Algérienne (MSPRA)	14

1.5.2. Plan national de gestion des déchets de soins médicaux	15
1.5.3. Classification des DAS selon l'organisation mondiale de santé (OMS)	16
1.6. Impact des déchets solides	18
1.6.1. Pollution des eaux	18
1.6.2. Pollution de l'air	18
1.6.3. Pollution du sol	18
1.6.4. Aspect sanitaire	18
1.6.5. Pollution des paysages	19
1.7. Risques liés aux déchets d'activités de soins	19
1.7.1. Risques liés infectieux	19
1.7.2. Risques chimiques ou toxiques	20
1.7.3. Risques radioactifs	20
1.7.4. Risques psycho-émotionnel	20
1.7.5. Risques traumatiques	21
2.1. Législation	23
2.1.1. Réglementation spécifique	23
2.1.2. Des catégories de déchets d'activités de soin et des modalités de leur pré-collecte	24
2.1.3. Des prescriptions relatives au traitement et à l'élimination des déchets de soins	26
2.2. Etapes de la filière d'élimination des déchets d'activité de soins	29
2.2.1. Tri	29

2.2.2. Collecte	29
2.2.3. Stockage	30
2.2.4. Transport	31
2.2.5. Entreposage	32
2.3. Techniques de traitement des déchets à risque infectieux	35
2.3.1. Incinération	35
2.3.2. Traitements alternatifs à l'incinération	36
2.4. Filière d'élimination des effluents liquides d'activité de soins	37
2.4.1. Techniques de traitement de certains influents liquides de soins	37
Partie pratique	39
3. Description de la zone d'étude	40
3.1. Historique de L'unité de Hassiba Ben Bouali	40
3.2. Situation géographique et superficie	40
3.2.1. L'organisation interne de l'unité	41
3.2.1. L'organigramme général de l'unité Hassiba Ben Bouali	42
3.3.1. Filière d'élimination des déchets hospitaliers dans l'unité de Hassiba Ben Bouali	43
3.3.2. Nature des déchets dans l'unité Hassiba Ben Bouali	44
3.4. Quantité des déchets	45
3.4.1. Quantité totale journalière des déchets	45
3.4.2. Quantité totale mensuelle des déchets	46
3.5. La collecte et le tri	47

3.6. Acheminement	48
3.7. Stockage	48
3.8. Transport	49
3.9. Solution aux problèmes rencontrés	49
3.9.1. Résultats et discussion	56
4.1. Description d'un incinérateur	58
4.2. Paramètres à respecter et conditions de combustion	59
4.3. Sous-produits issus de l'incinération	61
4.3.1. Effluents gazeux	61
4.3.2. Résidus solides	61
4.4. Traitement des vapeurs et des fumées	62
4.4.1. Traitement physique	62
4.4.2. Traitement chimique	63
4.5. Incinération des déchets de soins	63
4.6. Avantages de l'incinération	64
4.7. Impacts de l'incinération sur la santé et l'environnement	64
4.8. Description de l'incinérateur ATI	65
4.8.1. Caractéristiques techniques	66
4.8.2. Descriptif technique du système de traitement des fumées	67
Conclusion	68

Problèmes rencontrés	69
Recommandations suggérées	69
Références bibliographiques	71

Liste des tableaux

Tableau 1 : Catégories des déchets d'activité de soins selon le Ministère de la santé publique et de la réforme Algérienne (MSPRA)	14
Tableau 2 : Classification des déchets de soins médicaux	15
Tableau 3 : La durée d'entreposage	34
Tableau 4 : Les différents types de déchets	44
Tableau 5 : Quantité totale journalière des déchets	45
Tableau 6 : Quantité totale mensuelle des déchets	46
Tableau 7 : Caractéristiques techniques de l'incinérateur ATI	67

Liste des figures

Figure 1 : Déchets ménagers	5
Figure 2 : Déchets encombrants	5
Figure 3 : Déchets spéciaux	6
Figure 4 : Déchets inertes	7
Figure 5 : Déchets hospitaliers	7
Figure 6 : Déchets d'activité de soins infectieux	9
Figure 7 : Déchets anatomiques	10
Figure 8 : Déchets toxiques	10
Figure 9 : Déchet radioactifs	11
Figure 10 : Typologie des déchets d'activités de soins (DAS)	13
Figure 11 : Entrée de l'hôpital Hassiba Ben Bouali	41
Figure 12 : Représentation graphique de la quantité totale mensuelle des déchets	46
Figure 13 : Chambre dédiée au stockage des déchets	48
Figure 14 : Camion de collecte des DASRI	49
Figure 15 : Des affiches de sensibilisation au niveau du service Gynécologie	50
Figure 16 : Affiche de sensibilisation, service Gynécologie	50
Figure 17 : Des affiches de sensibilisation au niveau du service Pédiatrie et chariots de collecte et tri des déchets	51
Figure 18 : Une affiche qui explique le code couleur	52
Figure 19 : Echantillons 1	52
Figure 20 : Echantillons 2	53
Figure 21 : Echantillons 3	53

Figure 22 : Echantillons 4	54
Figure 23 : Echantillon 5	54
Figure 24 : Echantillon 6	55
Figure 25 : Echantillon 7	55
Figure 26 : Echantillon 8	56
Figure 27 : Schéma d'un incinérateur	58
Figure 28 : Schéma global des polluants générés	61
Figure 29 : L'incinérateur de Type ATI	66

Liste des abréviations

AES : Accidents avec exposition au sang

DAOM : Déchets assimilables aux ordures ménagères

DAS : Déchets d'activité de soins

DASRI : Déchets d'activité de soins à risques infectieux

DRCT : Déchets d'activité de soins à risques chimiques et/ou toxiques

OMS : Organisation mondiale de la santé

OPCT : Objets piquants coupants et tranchants

CHU : Centre hospitalier universitaire

VHI : Virus de l'immunodéficience humaine

Introduction

Les déchets d'activité de soins (DAS) connus aussi sous le nom de « Déchets Hospitaliers » ou « Déchets Médicaux » sont constitués de tous les déchets générés par les établissements de soins ; les hôpitaux, les cliniques privées, les centres de diagnostic, les laboratoires, les petits établissements de santé et aussi par les centres de recherches. Parmi les caractéristiques qui rendent ces déchets dangereux sont la toxicité, l'infectiosité, la réactivité chimique et la radioactivité.^[1] 85% de ces déchets sont comparables aux ordures ménagères et ne sont pas dangereux, les 15% restants sont considérés comme dangereux et peuvent être infectieux, toxiques ou radioactifs.^[2] Selon le Journal Officiel, les DAS sont « les déchets issus des activités de diagnostic, de suivi, de traitement préventif ou curatif, dans le domaine de la médecine humaine et vétérinaire ». Les DAS sont classés en deux grandes catégories ; les déchets non dangereux assimilables aux ordures ménagères et les déchets dangereux qui sont répartis en trois catégories ; déchets d'activités de soins à risque infectieux, les déchets d'activité de soins à risques chimiques et/ou toxiques et les déchets anatomiques.^[3] La mauvaise gestion des déchets d'activités de soins peut être à l'origine de maladies graves pour le personnel de santé, le personnel chargé de l'élimination des déchets, les patients et la population générale. Le risque le plus important dû aux déchets infectieux est le risque de piqûre accidentelle avec des aiguilles, qui peut être à l'origine d'une hépatite B, d'une hépatite C ou d'une infection par le VIH. Un grand nombre d'autres maladies peuvent cependant être transmises par le contact avec les déchets d'activités de soins à risque infectieux. En plus des risques pour la santé dus au contact direct, les déchets d'activités de soins peuvent avoir un impact négatif pour la santé humaine, par la contamination des sources d'eau au cours du traitement des déchets et par la pollution de l'air due à l'émission de gaz hautement toxique au cours de l'incinération.^[4] Les activités de soins génèrent des quantités énormes de déchets qui constituent un véritable danger pour la santé publique et pour l'environnement. Une gestion sûre des DAS est nécessaire pour éviter les problèmes d'environnement et de santé publique. Le problème de la gestion et de l'élimination des déchets médicaux et autres déchets dangereux et toxiques est en croissance, à travers le monde entier, c'est une conséquence directe de l'industrialisation rapide et la croissance de la population.^[5] Au cours des dernières décennies, l'Algérie a connu un développement économique et social sans tenir compte de la santé des citoyens et de l'environnement. Chaque année, l'Algérie produit près de 325 100 tonnes de déchets industriels spéciaux (amiante, pesticides, mercure, cyanure, produits

pharmaceutiques périmés). Les déchets médicaux atteignent 125 000 tonnes par an, dont 53,6% sont des déchets généraux, 17,6% sont des déchets infectieux, 23,2% sont des déchets toxiques et 5,6% des déchets spéciaux.^[6]

L'Algérie, comme d'autres pays en voie de développement, est confrontée à une série de défis pour assurer une bonne gestion des DAS, leur gestion est d'une importance majeure en raison de leurs risques pour la santé publique et pour l'environnement. De nombreux efforts ont été déployés par les autorités gouvernementales pour mieux gérer les déchets des établissements de soins. Cependant, la plupart des établissements de soins ne respectent pas les principes énoncés dans la législation algérienne.^[7]

Le présent travail a été développé dans le contexte de la gestion des déchets médicaux, l'objectif général de ce travail est d'évaluer la filière d'élimination des déchets d'activités de soins au niveau du CHU de Hassiba Ben Bouali afin de contribuer à son amélioration.

Nous allons parler dans une première partie les principes fondamentales des déchets. Dans une deuxième partie, nous allons présenter la zone d'étude, nous exposerons le cas du CHU de Hassiba Ben Bouali et nous analyserons quelle solution paraît être la plus durable et la plus respectueuse de l'environnement. Dans une troisième, la législation et les étapes de la filière d'élimination des déchets de soin. Et dans une quatrième et dernière partie, le mode de traitement le plus utilisé à savoir l'incinération.

Chapitre 1

Les Déchets

D'activité de soin

1 - Notions fondamentales des déchets

La notion de déchets peut être définie de différentes manières selon le domaine et l'intérêt d'étude et parfois l'origine et l'état du déchet.

Nous pouvons sélectionner parmi les nombreuses définitions disponibles celles qui nous semblent les plus pertinentes.

Selon la loi 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, le contrôle et l'élimination des déchets, un déchet est

Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou, plus généralement, tout objet, bien meuble dont le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer. ^[8]

Du point de vue économique, un déchet est « un bien qui n'a, à priori, aucune valeur marchande ou économique vis-à-vis de son détenteur, à un moment et lieu donné »

-Au sens sociologique, le déchet est le témoin d'une culture et de ses valeurs, il est le reflet du niveau social des populations et de l'espace dans lequel elles évoluent : zones rurale/urbaine, habitas collectifs/individuels. Selon Jean Gohier « les déchets est révélateur, un marqueur, un tracteur des espaces et des sociétés ».

1.2. Les différents types de déchets

Les déchets se décomposent en plusieurs catégories, on distingue :

1.2.1. Déchets ménagers et assimilés

Tout déchets issus des ménages ainsi que les déchets similaires provenant des activités industrielles, commerciales, artisanales et autres qui, par leur nature et leur composition, sont assimilables aux déchets ménagers. ^[9]

La figure ci-dessous nous montre une image de déchets ménagers.



Figure 1 : Déchets ménagers

1.2.2. Déchets encombrants

Tous déchets issus de ménagers qui en raison de leur caractère volumineux ne peuvent être collecté dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés. (Meubles, appareils).^[9]

La figure ci-dessous nous montre un exemple de déchets encombrants.



Figure 2 : Déchets encombrants

1.2.3. Déchets industriels spéciaux (D.I.S)

Il s'agit ici des déchets solides ayant un caractère polluant assez élevé et sont susceptible de se transformer. Ils contiennent des particules (comburant, irritant, nocif, toxique, corrosif ou infectieux) pouvant représenter un risque pour la santé de l'homme ou pour l'environnement comme le risque d'incendie ou d'exposition.

-Selon les dispositions de la loi n°01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, les déchets spéciaux sont définis comme suit :

« tout déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins et de services et toutes autres activités qui en raison de leur nature et de la composition des matières qu'ils contiennent ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les mêmes conditions que les déchets ménagers assimilés et les déchets inertes. »^[8]

La figure ci-dessous nous montre un exemple de déchets spéciaux.



Figure 3 : Déchets spéciaux

1.2.4. Déchets inertes

Tous déchets provenant notamment de l'exploitation des carrières, des mines, des travaux de démolition, de construction ou de rénovation, qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique lors de leur mise en décharge, et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses ou autres éléments générateurs de nuisances, susceptibles de nuire à la santé et/ou à l'environnement.^[9]

La figure ci-dessous nous montre un exemple de déchets inertes.



Figure 4 : Déchets inertes

1.2.5. Déchets hospitaliers

Les déchets hospitaliers sont constitués des déchets assimilables aux déchets ménagers et de déchets d'activité de soins (DAS).

La figure ci-dessous nous montre un exemple de déchets hospitaliers.



Figure 5 : Déchets hospitaliers

1.2.5.1. Déchets assimilables aux déchets ménagers

Les déchets qui sont assimilables aux déchets domestiques ne nécessitent aucune manipulation particulière. Ceux-ci sont des déchets produits par les hôpitaux, les services de nettoyage, les cuisines et les magasins...

Pour protéger l'environnement, les matériaux appropriés doivent être recyclés ou réutilisés.

1.2.5.2. Déchets d'activité de soins

Selon l'instruction ministérielle n°001 du 04 Aout 2008 relative à la gestion de la filière d'élimination des déchets d'activité de soins, le terme déchet d'activité de soins (DAS), connu aussi sous le nom 'Déchets Hospitaliers' ou 'Déchets Médicaux' désigne l'ensemble des déchets générés par le fonctionnement d'un établissement de soins tant au niveau des services d'hospitalisation et de soins qu'au niveau des services medicotechniques, des services techniques, des consultations et des différents laboratoires.^[10]

Selon l'instruction ministérielle n°4 du 12 mai 2013 relative à la gestion de la filière d'élimination des déchets d'activité de soins à risque infectieux (DASRI), les déchets d'activité de soins sont considérés comme des déchets spéciaux et sont définis comme étant : « tout déchets issus des activités de diagnostic, de suivi, de traitement préventif ou curatif, dans le domaine de la médecine humaine et vétérinaire ». ^[11]

La responsabilité de la gestion des déchets d'activité de soin incombe à l'établissement producteur jusqu'à leur élimination :

Déchets d'activité de soins infectieux

Les objets souillés par le sang ou les matières biologiques (selles, urines, vomissements...) sont appelés déchets d'activité de soins infectieux. Le matériel de laboratoire (tubes, milieu de culture...), les pansements, le matériel destiné à un usage unique ou aux patients isolés. Les objets coupants, piquants ou tranchants tels que les aiguilles, les bistouris, les seringues... les parties anatomiques telles que les organes et les placentas. Même s'ils ne représentent qu'une faible proportion des déchets de l'hôpital, les déchets infectieux

nécessitent une gestion bien spécifique en raison des risques qu'ils peuvent présenter pour l'homme et l'environnement. Ces risques peuvent être des traumatismes (blessures causées par des objets piquants ou coupants) ou des infections à germes multirésistants, hépatite vérole B ou C, VIH chez l'homme.

La figure ci-dessous nous montre un exemple de déchets d'activité de soins à risque infectieux.



Figure 6 : Déchets d'activité de soins infectieux

Déchets anatomiques

Ce type de déchets requiert un traitement spécial, non pas dans un but de prévenir des infections mais plutôt pour des raisons d'éthique ou pour l'exploitation de leur potentiel pharmaceutique. Ce groupe comprend les parties de corps humain issues des salles d'opérations, des salles d'accouchements, des morgues, des autopsies, par exemple les tissus organiques, les membres amputés, les organes et les placentas.^[12]

La figure ci-dessous nous montre un exemple de déchets anatomique.



Figure 7 : Déchets anatomiques

Déchets toxiques

Sont qualifiés de déchets toxiques et sont constitués par :

- Les résidus et produits périmés des produits pharmaceutiques, chimiques et de laboratoire.
- Les déchets contenant de fortes concentrations en métaux lourds.
- Les acides, les huiles usagées et les solvants.^[12]

La figure ci-dessous nous montre un exemple de déchets toxiques.



Figure 8 : Déchets toxiques

Déchet radioactif

Sont des déchets solides et gazeux contaminés par radios nucléides provenant d'analyse in vitro des tissus liquides physiologiques d'opération in vitro d'exploitation des organes de localisation de tumeurs ainsi que de thérapie.

La figure ci-dessous nous montre un exemple de déchets radioactifs.



Image 9 : Déchet radioactifs

1.3. Sources de production des déchets d'activité des soins

Chaque établissement ou milieu ayant une ou plusieurs activités de soins génère et produit des déchets de différentes quantités, c'est pour cette raison qu'on a subdivisé leurs sources en deux catégories :

1.3.1. Sources principales

- Les hôpitaux, publics et privés.
- Les cliniques publiques et privées.
- Les centres de santé, dispensaires.
- Les centres d'autopsies.
- Les centres de transfusion sanguine.
- Les laboratoires cliniques et épidémiologiques

1.3.2. Sources mineures

- Les cabinets médicaux.
- Les infirmeries.
- Les cabinets dentaires.
- Les centres de consultations externes.
- Les instituts de formation en santé.

1.4. Estimation quantitative des déchets d'activité de soins

Il est important de noter que les déchets d'activité de soin représentent une faible proportion de 20 % par rapport aux déchets assimilés aux déchets ménagers qui représentent 80 %.

Cependant, la présence de déchets issus des activités de soin reste risquée en raison de tous les dangers qu'ils peuvent engendrer ainsi que de leur influence, impact et nuisance pour l'environnement et la santé humaine.

À cet égard, une stratégie de gestion continue d'être cruciale pour la façon dont ils sont classés et traités en fin de compte.

Pour réduire les risques liés à la gestion des déchets médicaux, tous les efforts doivent être faits dans le cadre d'une pratique de gestion qui intègre toutes les composantes de la chaîne et répartit équitablement les responsabilités.

Nous étions tenus de mener une campagne de pesé avant d'entamer notre travail, qui nous a révélé les différents types de déchets dans l'établissement ainsi que les quantités importantes générées.

La figure ci-dessous nous montre la typologie des déchets d'activités de soins.

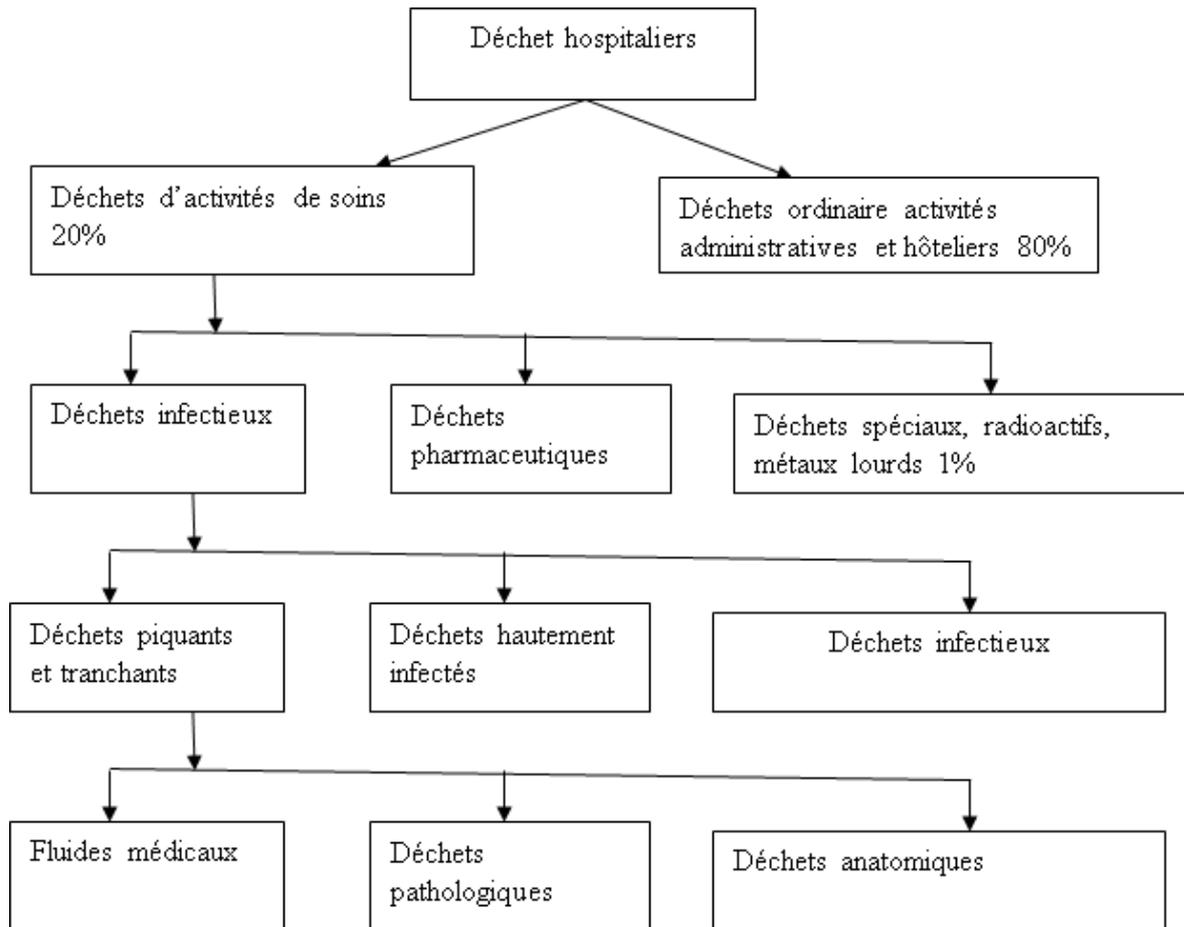


Figure 10 : Typologie des déchets d'activités de soins (DAS)

1.5. Classification des déchets

Le ministère de la santé de la population Algérienne a élaboré une instruction technique en date 12 septembre 1995 sous le N°398 relatives à la gestion des déchets hospitaliers en cinq catégories :

Déchets ménagers, déchets encombrants, déchets piquants, coupants et tranchants, déchets dangereux et déchets toxiques.^[13]

1.5.1. Catégories des déchets d'activité de soins selon le Ministère de la santé publique et de la réforme Algérienne (MSPRA)

Le tableau ci-dessous nous montre les différentes catégories des déchets d'activité de soins selon le Ministère de la sante publique.

Tableau 1 : Catégories des déchets d'activité de soins selon le Ministère de la santé publique et de la réforme Algérienne (MSPRA)

Déchets piquants coupants, tranchants	Déchets contaminé et septique	Déchets toxiques et dangereux
<ul style="list-style-type: none"> • Les aiguilles • Les bistouris 	<ul style="list-style-type: none"> • Pièces anatomiques • Prélèvement au bloc opération • Les pansements souillés • Les sacs à urines • Les sondes • Les circuits de dialyse • Les déchets de malades infectés • Les milieux de laboratoire 	<ul style="list-style-type: none"> • Médicaments périmés : Doivent être envoyés au CET de Beni Mered où ils seront incinérés • Déchets radioactifs

1.5.2. Plan national de gestion des déchets de soins médicaux

Le tableau ci-dessous nous montre la classification des déchets de soins médicaux.

Tableau 2 : Classification des déchets de soins médicaux

Déchet de soins médicaux sans risque	Déchets de soins médicaux nécessitant une attention spéciale	Déchets infectieux et hautement infectieux	Autre déchets dangereux	Déchets radioactif
<p>Déchets recyclable Papier, cartons, plastiques</p> <p>Déchets biodégradable Les restes alimentaires les déchets de jardins, peuvent être compostés</p> <p>Autres déchets sans risque Sont inclus dans cette catégorie, tous les déchets qui ne présentent aucun danger.</p>	<p>Déchets anatomiques Les organes et tissus humains, les poches de sang, placentas, etc.</p> <p>Déchets tranchants et piquants Les aiguilles, verres cassés, les bistouris, des fioles vides.</p> <p>Déchets pharmaceutiques Déchets pharmaceutiques non dangereux.</p> <p>Déchets pharmaceutiques</p> <p>Potentiellement dangereux : Les produits pharmaceutiques qui présentent un danger potentiel lorsqu'ils sont mal utilisés par des personnes non autorisées.</p> <p>Déchets pharmaceutique dangereux : Les éléments contenant des métaux lourds./</p> <p>Déchets pharmaceutiques cytotoxiques Les résidus liquides cytotoxique et matériaux cytotoxiques.</p> <p>Déchets sanguins et fluides corporels Les pansements, les bondages et prélèvement.</p>	<p>Déchets infectieux Le sang des patients contaminés par le VIH, Hépatite virale.</p> <p>Déchets hautement infectieux Les cultures d'expectoration des laboratoires, les caillots et matériels en verrerie contaminée par des cultures microbiologique</p>	<p>Thermomètre, jauge de tension artérielle, solution de fixation et de développement de clichés de service de radiologie. Substances chimiques organiques et non organique.</p>	<p>Les déchets solides et gazeux contaminés par radios nucléides provenant d'analyse in vitro des tissus.</p>

1.5.3. Classification des DAS selon l'organisation mondiale de santé (OMS)

Selon l'OMS les DAS sont classés comme suit

- **Déchets génotoxique**

Déchets contenant de substances susceptibles de causer des dommages à l'ADN : ceux contenant des médicaments souvent utilisés dans le traitement de cancers. Ou des substances chimiques génotoxiques.

- **Objets pointus et tranchants**

Seringues, aiguilles, scalpels et lames de rasoir jetables, etc.

- **Produits chimiques**

par exemple, mercure, solvants et désinfectants.

- **Produits pharmaceutiques**

Médicaments, vaccins et sérums périmés, inutilisés et contaminés.

- **Déchets écotoxiques**

Très dangereux, cancérogènes, mutagènes ou tératogènes, par exemple les médicaments cytotoxiques utilisés dans le traitement du cancer, et leurs métabolites.

- **Déchets radioactifs**

Par exemple, verre contaminé par du matériel de diagnostic radioactif ou matériel de radiothérapie.

- **Déchets contenant des métaux lourds**

Par exemple, les thermomètres au mercure qui ont été cassés.

Selon l'instruction ministérielle n°4 du 12 mai 2013 relative à la gestion de la filière d'élimination des déchets d'activités de soins à risque infectieux. Les DAS sont classés en deux grandes catégories :

A. Déchets non dangereux

Assimilables à des ordures ménagères : ils sont constitués notamment d'emballages, cartons, papier essuie-mains, draps d'examen ou champs non souillés qui ne présentent pas de risques, ni infectieux, ni chimiques-toxiques, ni radioactifs.

B. Déchets dangereux qui sont répartis en trois catégories :

• Déchets infectieux ou déchets d'activité de soins à risque infectieux (DASRI)

« Sont qualifiés de déchets infectieux, les déchets contenant des microorganismes ou leurs toxines, susceptibles d'affecter la santé humaine ». Sont considérés comme DASRI. C'est le matériel et les matériaux ; piquants, coupants ou tranchants, tout objet solide non piquant, coupant ou tranchant ; souillé par du sang ou par un liquide biologique, les produits sanguins à usage thérapeutique partiellement utilisé ou arrivé à péremption, les pièces et les déchets anatomiques humains non identifiables et les déchets issus des établissements d'enseignement et de recherche de santé humaine ou vétérinaire.

• Déchets anatomiques « sont qualifiés de déchets anatomiques, tous les déchets anatomiques et biopsiques humains issus des blocs opératoires et des salles d'accouchement ».

• Déchets toxiques ou déchets d'activité de soins à risques chimiques et/ou toxiques (DRCT)

Sont qualifiés de déchets toxiques, les déchets constitués par : les résidus des produits périmés des produits pharmaceutiques, chimiques et de laboratoires. Les déchets contenant de fortes concentrations en métaux lourds, les acides, les huiles usagées et les solvants.

1.6. Impact des déchets solides

1.6.1. Pollution des eaux

- Les déchets mouillés par les eaux usées génèrent du lixiviat.
- Les décharges non contrôlées sont responsable de la pollution d'eau et de la nappe phréatique, les rivières et les barrages.

1.6.2. Pollution de l'air

- La pollution d'air causée par l'existence des décharges et le mélange entre les déchets organiques et l'eau provoque une fermentation anaérobie qui donne le Méthane (CH₄).
- Risque d'incendie spontané.
- Incinération des plastiques entraîne des gaz toxiques.

1.6.3. Pollution du sol

Les décharges publiques sont la cause principale de la pollution des sols. Les précipitations permettent le transfert des polluants contenu dans les déchets vers le sol.

1.6.4. Aspect sanitaire

- Prolifération des rongeurs, des insectes (surtout durant l'été ou dans les pays chaud)
- Présence d'agents pathogènes (bactéries, champignons), qui sont propagés par les insectes, les oiseaux et les rongeurs.
- Problème respiratoire.

1.6.5. Pollution des paysages

Cette pollution visuelle est due notamment à l'absence de la collecte des déchets ainsi que les rejets sur les voies et les trottoirs.

1.7. Risques liés aux déchets d'activités de soins

Les déchets d'activité de soins des déchets spéciaux pouvant entraîner des risques de santé pour les patients et le personnel chargé de la collecte et même le grand public.

Tout cela est dû aux mauvaises pratiques de gestion des déchets, les risques présentés par les déchets d'activités de soins sont : des risques infectieux, risques chimiques, risques radioactif, risques physico-émotionnels et risque traumatiques.

1.7.1. Risques infectieux

Les risques infectieux liés aux déchets d'activité de soins sont représentés par les micro-organismes résistant contenus dans les déchets solides et liquides. Il faut souligner que ces risques existent généralement dans des cas de blessure ou de contact avec les objets piquants, tranchants.

- **Les bactéries**

Bacille tuberculeux staphylocoques, et germes sporulés.

- **Les virus**

Tels que les entérovirus, Le VIH et les hépatites B et C (risque représenté par les piqûres d'aiguilles souillées).

- **Les parasites**

-Amibes, tænia, champignons.

-Les infections nosocomiales.

1.7.2. Risques chimiques ou toxiques

Les risques chimiques et toxiques sont théoriquement réels tant pour l'environnement que pour la santé publique du fait :

-D'une pollution possible de l'eau par des métaux lourds (mercure, argent, chrome, cobalt) et des molécules organiques (solvant, antibiotiques, médicaments) car ces produits solubles peuvent modifier les caractéristiques physiques, chimiques de l'eau et nuire au bon fonctionnement de la station d'épuration en détruisant sa flore épuratrice.

-De la pollution de l'air par émission de fumées des incinérations défectueuses.

-D'une pollution de sol dans les décharges non contrôlées.

1.7.3. Risques radioactifs

Les risques sont potentiellement élevés dès qu'on utilise des éléments radioactifs.

Cependant, la réglementation est très stricte sur les conditions d'utilisation. Il faut rester vigilant car il peut survenir des accidents ou des fuites, de plus il subsiste un risque potentiel avec les patients injectés non soumis à un contrôle particulier après leur injection.

1.7.4. Risques psycho-émotionnel

Le risque ressenti ou psycho-émotionnel traduit la crainte des professionnels de santé ou des personnes assurant l'élimination des déchets lorsqu'ils se trouvent en présence de déchets d'activités de soins. La méconnaissance de l'origine des déchets d'activité de soins peut supposer la présence des micro-organismes pathogènes et les risques de contagion lors de la manipulation d'un matériel piquant ou coupant utilisé pour les soins des malades infectés par le SIDA, l'hépatite, ainsi que le choc émotionnel est engendré.

1.7.5. Risques traumatiques

Le risque traumatique dépend de la quantité de germes transmises et de la dose infectante lors de blessure par un matériel piquant, coupant ou tranchant souillé sur blessure ou lésion préexistante. ^[14]

Les groupes à risques

- Principaux groupes à risque :
 - Les médecins
 - les infirmiers
 - Le personnel médical et paramédical
 - Service technique

- Autres catégories :
 - Les patients
 - Les visiteurs
 - La population
 - Service d'entretien

Chapitre 2

Législation et les **étapes de la filière** **d'élimination des** **déchets de soin**

2.1. Législation

Les déchets d'activités de soins (D.A.S) constituent un véritable problème de santé publique car ils représentent un risque potentiel infectieux, dans cette partie, on va expliquer les filières d'élimination des déchets d'activités de soins et la réglementation appropriée.

2.1.1. Réglementation spécifique

Journal officiel de la république Algérienne n°78520 chaoual 1424, 14 décembre 2003

Décret exécutif n°03-478 du 15 chaoual 1424 correspondants au 9 Décembre 2003 définissant les modalités de gestion des déchets d'activités de soins.

Le chef du gouvernement sur rapport du ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement

Vu la constitution, notamment ses article **85-4 et 125 (alinéa 2)**

Vu la loi n°85-05 du février 1985, modifiée, relative à la protection et à la promotion de la santé.

Vu la **loi n°88-08 du 26 janvier 1988** relative à l'activité de médecine vétérinaire et à la santé animale.

Vu la **loi n°01-19 du 27 ramadhan 1424** correspondent au **12 décembre 2001** relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, notamment son article **18**.

Vu le **décret n°86-123 du 27 mai 1986** fixant les règles de protection des travailleurs contre les risques de rayonnement ionisants ainsi que celles relatives au contrôle de la détention et de l'utilisation des substances radioactives et des appareils émettant des rayonnements ionisants.

Vu le décret présidentiel **n°03-208 du 03 Rabie el ouel 1424** correspondent au 5 mai **2003** portent nomination du chef du gouvernement.

Vu le décret présidentiel n°03-215 du 7 rabie el ouel 1424 correspondant au 9 mai 2003 modifie, portant nomination des membres du gouvernement.

Vu le décret exécutif n°90-78 du 27 février 1990 relatif aux études d'impact sur l'environnement.

Vu le décret exécutif n°91-05 du 19 janvier 1991 relatif à la prescription générales de protection applicables en matière d'hygiène et de sécurité en milieu de travail.

Vu le décret exécutif n°98-05 du Rajab 1419 correspondent au 03 novembre 1998 définissent la réglementation applicable à l'installation classées et fixant leur nomenclature.

Décrète

Art. 1. En application des dispositions de l'article 18 de la loi n°01-19 du 27 ramadhan 1422 correspondent au 12 décembre 2001 susvisée, le présent décret a pour objet de définir les modalités de gestion des déchets d'activités de soin.

Art. 2. Pour la mise en œuvre du présent décret, sont qualifiés d'établissements de santé, l'ensemble des structures de soins quels que soient les régimes de droit qui leur sont applicables et comprenant les établissements hospitaliers spécialisés, les centres hospitalo-universitaires, les polycliniques, les cliniques et les unités de soins de base, les cabinets médicaux, les cabinets de chirurgie dentaire ainsi que les laboratoires d'analyses.^[15]

2.1.2. Catégories de déchets d'activités de soin et des modalités de leur pré-collecte

Art. 3. Les déchets d'activités de soins sont classés en trois catégories :

- les déchets anatomiques ;
- les déchets infectieux ;
- les déchets toxiques.

Art. 4. Dès leur génération, les déchets d'activités de soins sont pré-collectés dans des sachets prévus à cet effet, selon les modalités fixées par les **articles 6, 9 et 11** du présent décret.

Section 1

Déchets anatomiques

Art. 5. Sont qualifiés de déchets anatomiques, tous les déchets anatomiques et biopsiques humains issus des blocs opératoires et des salles d'accouchement.

Art. 6. Les déchets anatomiques doivent être pré-collectés dans des sachets plastiques de couleur verte et à usage unique.

Section 2

Déchets infectieux

Art. 7. Sont qualifiés de déchets infectieux, les déchets contenant des micro-organismes ou leurs toxines, susceptibles d'affecter la santé humaine.

Art. 8. Les déchets infectieux coupants, piquants ou tranchants doivent, avant leur pré-collecte dans les sachets prévus à cet effet, être mis 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.

Art. 9. Les déchets infectieux doivent 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.

Section 3

Déchets toxiques

Art. 10. Sont qualifiés de déchets toxiques, les déchets constitués par :

- les déchets résidus et produits périmés des produits pharmaceutiques, chimiques et de laboratoire ;
- les déchets contenant de fortes concentrations en métaux lourds ;
- les acides, les huiles usagées et les solvants.

Art. 11. Les déchets toxiques doivent être pré-collectés dans des sachets plastiques de couleur rouge à usage unique, résistants et solides, et ne dégageant pas de chlore lors de l'incinération.

Art. 12. Les déchets toxiques doivent être triés, emballés, et étiquetés dans les mêmes conditions que les déchets spéciaux de même nature, et ce, conformément à la réglementation en vigueur.^[15]

2.1.3. Prescriptions relatives au traitement et à l'élimination des déchets de soins

Section 1

Des prescriptions générales

Art. 13. - Les déchets d'activités de soins doivent être triés à la source, de façon à ce qu'ils ne soient ni mélangés aux déchets ménagers et assimilés, ni mélangés entre eux.

Art. 14. - Le compactage des déchets d'activités de soins est interdit.

Art. 15. - Une fois pleins au deux tiers, les sachets de pré-collecte des déchets d'activités de soins, prévus par les articles 6, 9 et 11 ci-dessus, doivent être solidement fermés et mis dans des conteneurs rigides et munis de couvercle, et expédiés vers les locaux de regroupement.

Art. 16. - Les conteneurs doivent être de la même couleur que les sachets de pré-collecte, et comporter la mention de la nature du déchet de façon aisément lisible. Une fois pleins, ils doivent être transférés dans le local de regroupement, en vue de leur enlèvement pour traitement.

Art. 17. - Les conteneurs ayant servi à la collecte et au transport des déchets d'activités de soins sont obligatoirement soumis au nettoyage et à la décontamination après chaque utilisation.

Section 2

Des prescriptions relatives aux locaux de regroupement

Art. 18. - Les déchets d'activités de soins ne doivent en aucun cas être déposés en dehors des locaux de regroupement.

Art. 19. - Les locaux de regroupement doivent être réservés uniquement à l'entreposage des déchets d'activités de soins. Ils doivent être ventilés, éclairés, à l'abri des intempéries et des chaleurs, dotées d'arrivée d'eau et d'évacuation des eaux usées, être nettoyés après chaque enlèvement et être désinfectés périodiquement.

Art. 20. - Les locaux de regroupement doivent être fermés et gardés afin d'éviter l'accès de toute personne non autorisée. Une inscription mentionnant l'usage du local est apposée, de manière apparente, sur la porte.

Art. 21. - La durée de stockage des déchets d'activités de soins dans les locaux de regroupement, avant leur enlèvement pour traitement, ne doit pas dépasser vingt-quatre heures (24 h) pour les établissements de santé possédant un incinérateur, et quarante-huit heures (48 h) pour les établissements de santé ne possédant pas d'incinérateur.

Section 3

Des prescriptions relatives au traitement des déchets d'activités de soins

Art. 22. - Les modalités de traitement des déchets anatomiques sont fixées par arrêté conjoint des ministres chargés de l'environnement, de la santé, et des affaires religieuses.

Art. 23. - Les déchets toxiques sont traités dans les mêmes conditions que les déchets spéciaux de même nature, et ce, conformément à la réglementation en vigueur.

Art. 24. - Les déchets d'activités de soins infectieux doivent être incinérés.

Art. 25. - 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

- dans un incinérateur desservant plusieurs établissements de santé ;
- dans une installation d'incinération relevant d'une entreprise spécialisée dans le traitement des déchets et dûment habilitée pour le traitement des déchets d'activités de soins.

Art. 26. - L'installation de traitement des déchets infectieux est soumise à une autorisation conformément aux dispositions de l'article 42 de la loi n° 01-19 du 12 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 susvisée.

Art. 27. - Tout gestionnaire d'un établissement de santé qui confie les déchets d'activités de soins qu'il génère, en vue de leur traitement, doit le faire conformément aux dispositions de l'article 19 de la loi n° 2001-19 du 12 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001, susvisée. Les frais de traitement des déchets d'activités de soins sont à la charge de l'établissement de santé qui les génère.

Art. 28. - Les déchets et résidus produits par les installations d'incinération doivent être éliminés conformément aux dispositions de la loi n° 01-19 du 12 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001, susvisée.

Art. 29. - Lors de la manipulation des déchets d'activités de soins, 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 de ceux-ci.^[15]

2.2. Etapes de la filière d'élimination des déchets d'activité de soins

2.2.1. Tri

Le tri des déchets d'activité de soins est un acte obligatoire imposé par la réglementation : Le règlement sanitaire départemental français précisait déjà en 1978 que « tout déchets provenant d'un établissement hospitalier de soins doit faire l'objet d'un tri en deux catégories principales du moins ».

Le tri est une phase déterminante qui conditionne les opérations successives de collecte, de stockage et de traitement il doit s'effectuer à la source même des déchets ou le lieu le plus près du lieu de production : on parle parfois du tri sélectif ou tri à la source.

Un tri particulier est effectué pour certains déchets dont la filière d'élimination comporte une étape ou une destination différente par rapport aux déchets « à risque infectieux » ou « assimilables aux ordures ménagères ».

2.2.2. Collecte

Comme chaque établissement de santé, les déchets d'activité de soins (déchet domestiques ou à risque infectieux), provenant des salles de soins, blocs opératoires, bureaux, ...Etc., devront être collectés, cette dernière est prise en charge par des agents techniques de surface dans des moments respecté et qui fait partie de la stratégie de l'établissement en matière de gestion de ces déchet afin d'éviter l'encombrement, l'anarchie et l'accumulation de ces résidus qui envisage mal l'environnement interne des établissement.

Enfin cette procédure a pour objectif de faire sortir les déchets des services en les orientant vers les lieux d'entreposage qui servent à stocker les déchets hospitaliers dont les DASRI

doivent être incinérés et les DAOM transportés vers les centres d'enfouissement technique (C.E.T).

- **Conditionnement**

Le conditionnement constitue une barrière physique contre les déchets blessants et les micro-organismes pathogènes, les sacs ou objet de conditionnement doivent être disponible sans rupture d'approvisionnement dans l'unité productrice des déchets. Le conditionnement s'effectue à l'aide des différents types de matériels.

- **Petits conteneurs**

Pour les objets piquants et coupants, rigides, résistants à la perforation, ne dégage pas le chlore lors de l'incinération.

- **Sac poubelles en polyvinyle**

Ils ne seront pas transvasés et seront fermés lors qu'ils sont remplis en deux tiers.

- **Grands conteneurs**

Acceptant les sacs poubelles ou les petits conteneurs par exemple : bacs roulants, chariots, tous les récipients servants à la collecte et ou au transport des déchets « contaminés ». Ils doivent être nettoyé et désinfecté intérieurement et extérieurement après chaque usage.

2.2.3. Stockage

Selon la taille et l'organisation de l'établissement, les déchets seront temporairement rassemblés dans des locaux prévus à cet effet dans le service même qui les produit.

Ces locaux doivent être interdits au public et il est préférable de pouvoir identifier les personnes ayant obtenu accès, ces locaux sont séparés de ceux dans lesquels on stocke

du matériel propre ils sont bien ventilés et nettoyés, et désinfectés, les déchets sont enlevés quotidiennement de ces locaux par le service de transport interne, ils seront acheminés avant d'être enlevés de l'établissement vers des locaux de stockage final. Un local suffisamment grand pour stocker tous les déchets.

- **Lieu de stockage des déchets destinés à l'incinération in situ**

Dans l'attente d'être traité et éliminés in situ ou à l'extérieur, le temps maximum de stockage est de 24h pour les établissements possédant une installation d'incinération est 48h pour les autres.

- **Lieu de stockage des déchets ménagers assimilés**

Sera vidé quotidiennement et son contenu envoyé à la décharge publique.

2.2.4. Transport

Il s'agit de l'acheminement des déchets depuis le lieu de production jusqu'au site d'élimination soit in situ dans le où l'hôpital possède un incinérateur ou ex situ dans un autre établissement possédant un incinérateur.

Le choix du mode de transport après examen des systèmes existants dépend de la fiabilité des matériels ainsi que des possibilités d'entretien et de fonctionnement.

L'automatisation du transport dépend du type de circulation des déchets, donc du type architectural de l'hôpital.

Dans les hôpitaux pavillonnaires la circulation est essentiellement horizontale, tandis que dans les hôpitaux mono blocs à circuits verticaux l'automatisation peut se faire dans un cas par la descente des déchets dans des gaines munies de ralentisseurs :

Dans l'autre cas par l'utilisation de chariots.

L'organisation du transport doit être conçue en fonction des autres activités hospitalières (malades, matériels, linge, denrées alimentaire) en limitant aussi maximum le croisement du « sale » et du « propre » et suivant un organigramme préalablement établi.

- **Horaires de transport**

Après avoir collecté les différents types de déchets et les conditionner dans les lieux d'entreposage, une dernière procédure pour achever la chaîne de gestion et il s'agit de transporter les déchets assimilables aux ordures ménagères (DAOM) vers les décharges contrôlées.

Les déchets doivent être transportés dans des camions à benne appartenant à l'établissement de santé mais pas aussi anarchiquement, et dans un temps aussi respecté et fait par les responsables de la gestion des déchets.

Généralement les hôpitaux transportent leurs déchets le matin ou le soir afin d'éviter la propagation des odeurs dégagées des sacs occupant les benes lors du parcours et l'encombrement des véhicules sur la route.

2.2.5. Entreposage

Les déchets d'activité de soins et assimilés doivent être entreposés dans les conditions particulières à l'exception des pièces anatomiques. De même il est possible de créer des entreposages intermédiaires, quand l'établissement de santé comporte plusieurs services producteurs de déchets, dans ce contexte, les déchets d'activité de soins sont déposés temporairement avant leur élimination fiable.

- **Lieu d'entreposage**

Afin d'éviter tout contact avec les déchets d'activité de soins il est préférable de situer les lieux d'entreposage en retrait des zones d'activité et facilitant l'accès notamment pour les véhicules de collecte.

- **Entreposage intérieur**

L'entreposage intérieur se fait dans des locaux qui devront répondre aux normes suivantes :

- Une surface adaptée aux quantités de déchets entreposés.
- Récipients uniquement des déchets préalablement emballés.
- Les locaux doivent faire l'objet d'un nettoyage régulier.

- **Entreposage extérieur**

Lorsque la configuration d'un établissement ne peut pas la création de locaux spécifiques, les emballages pleins de déchets à risque infectieux pouvant être entreposés sur une aire extérieure située dans l'enceinte de l'établissement, cette aire respectant les dépositions suivantes

Equipée d'un toit délimité par grillage continu et une porte permettant une fermeture efficace.

- **La durée d'entreposage**

Selon institut national de la recherche et la sécurité (I.N.R.S) la durée maximale d'entreposage ente l'évacuation des déchets du lieu de production et lieu d'incinération ou pré traitement par désinfection est représenté par le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : La durée d'entreposage

Quantité des déchets d'activité de soins à risque infectieux et assimilés aux ordures ménagères regroupés dans un même lieu	Durée maximale entre la production des déchets et le lieu d'incinération
Déchets > 100Kg/Semaine	72 heures
5Kg/mois < 100Kg/semaine	7 jours
Déchets > 5Kg/semaine	3 mois

Conformément à la réglementation nationale Algérienne le temps maximum de stockage est de 24h pour les établissements possédant une installation d'incinération et 48h pour les autres.

2.3. Techniques de traitement des déchets à risque infectieux

Il peut s'effectuer selon de différentes modalités qui sont

2.3.1. Incinération

- **Principe de l'incinération**

L'incinération se déroule en deux temps :

-Les ordures subissent d'abord un séchage par les gaz chauds, la combustion et par chaleur rayonnée par les fours.

-Elles sont ensuite soudées et homogénéisées, puis brûlées.

Une ventilation assure une combustion complète. Cette combustion est facilitée par le pouvoir calorifique inférieur (P.C.I) élevée des déchets.

L'incinération des déchets peut être soit in situ soit ex situ autrement dit externe.

- **Incinération in situ :**

Il s'agit de l'incinération des déchets hospitaliers réservée principalement à l'établissement dans un incinérateur implanté dans son enceinte. C'est la solution à laquelle les hôpitaux ont le plus souvent recours.

- **Incinération ex situ :**

On parle d'incinération externe lorsque celle-ci est pratiquée dans une installation située à l'extérieur de l'établissement de santé. Elle peut s'agir d'une installation dans une usine d'incinération des ordures ménagères.

2.3.2. Traitements alternatifs à l'incinération

- **Stérilisation par la chaleur**

Ce type de traitement des déchets est généralement réalisé dans deux autoclaves par de la vapeur à haute température.

Il est recommandé pour les cultures micro biologiques issues de laboratoire chimique ou de recherches et qui ne doivent pas quitter les lieux d'analyses, ce traitement est inadéquat pour prendre en charge la totalité de déchets à l'hôpital qui nécessitent un traitement.

- **Désinfection par la vapeur**

Un autre type de traitement utilisé pour les déchets à germes pathogènes consiste en l'application de vapeur à une température d'environ 100°C transformant aussi les déchets infectieux en résidus inoffensifs, les déchets sont collectés dans des sacs en papiers multicouches renforcés par une couche de plastique, ces sacs sont placés dans une chambre étanchée et hermétique dans laquelle la vapeur est mise sous pression en vue d'inactiver les germes pathogènes.

- **Désinfection par micro-onde**

Une autre méthode utilisée pour désinfection des déchets chimiques consiste à la production de chaleur par l'énergie micro-onde dans une station fixée ou mobile.

La matière moulue est humidifiée est introduite dans un convoyeur à vis pour être transporté de façon continue sous les générateurs micro-ondes afin d'être chauffée par irradiation. La vitesse de convoyeur à vis est réglée par la température des déchets de manière à assurer le temps de contacte nécessaire tel que définit par le programme de contamination.

- **Désinfection chimique**

Il existe plusieurs techniques de désinfection chimique, mais aucun n'a fait ses preuves dans le traitement effectif des déchets hospitaliers.

L'équipement pour le broyage ou la granulation, puis la désinfection des déchets par le biais de désinfectants liquides existe, cependant, son utilisation reste généralement problématique et il n'est pas garanti que le désinfectant liquide utilisé pénètre toutes les

pratiques des tas de déchets que l'on traite. De plus les effluents chimiques constituent une source supplémentaire de pollution pour l'environnement.

2.4. Filière d'élimination des effluents liquides d'activité de soins

Le traitement des déchets d'activité de soins a été examiné jusqu'à présent du point de vue des déchets solides à risques, car il existe très peu de recherches ou d'études qui traitent la gestion des rejets spécifiques à l'hôpital avec détail, et qui conditionnent un circuit bien codifié pour l'élimination.

2.4.1. Techniques de traitement de certains influents liquides de soins

- **Effluents liquides de laboratoire**

En France par exemple, une étude des différents modes d'élimination mise en place dont un système testé depuis janvier 2003 reposant sur la gélification et sont alors assimilés à des déchets d'activité de soins solides (D.A.S.R.I) et éliminés comme tels (traitement en usine d'incinération des ordures ménagères).

Cette technique fait aussi prévaloir les risques biologiques sur les risques chimiques.

- **Les déchets radioactifs**

Les déchets radioactifs sont collectés dans des cuves tampons afin d'obtenir une décroissance suffisante avant leurs rejets dans les réseaux.

Dans la pratique, les dispositions à retenir pour les conditions d'évacuation de ces effluents varient suivant leurs natures et leurs origines.

- **Les dépositions essentielles sont**

- Utilisation des cuves de stockage et de décroissance pour les effluents contaminés.
- Des canalisations d'évacuation dirigée vers un ensemble de deux cuves tampons fonctionnant alternativement en remplissage et en stockage de décroissance.

L'évacuation des effluents dans les réseaux ne pourra se faire qu'à partir d'un certain seuil d'activité résiduelle et variable selon la nature du radio-nuclide.

Dans la majorité des hôpitaux, l'élimination de certains produits se fait via les éviers et les vidoirs c'est-à-dire que ces rejets suivent la filière d'élimination des rejets hospitaliers de nature domestique.^[14]

Chapitre 3

Partie

Pratique

3. Description de la zone d'étude

3.1. Historique de L'unité de Hassiba Ben Bouali

Le CHU de Blida est considéré comme l'un des CHU pilotes au niveau national puisqu'il possède trois unités hospitalières.

L'établissement en question se situe au niveau d'un grand quartier, Ben Boulaïd. Au centre Ouest de la Wilaya de Blida.

À l'époque, il était érigé en tant que siège régional de la Casorale, mais ce n'est qu'au mois de mai 1984 que le ministre de la santé l'a repêché.

Au départ les services connus au niveau de cette structure c'était le service gynécologie, le pré travail et de service de pédiatrie, son nom a été changé de Boulaïd à Bouali.

Cet établissement se concentre actuellement sur la maternité (Mère & Enfant) car il propose des consultations et des hospitalisations.

3.2. Situation géographique et superficie

L'hôpital de Hassiba Ben Bouali se situe à Ben Boulaïd à Blida avec une superficie de 4.5 hectares, il est limité comme suite

Est Mosquée Sheikh Mohamed Ben Djelloul.

Oust Ecole privée l'écureuil "primaire et moyen"

Sud Habitation.

Nord La cité des filles Ben Boulaïd.

La figure ci-dessous nous montre l'entrée de l'hôpital Hassiba Ben Bouali.



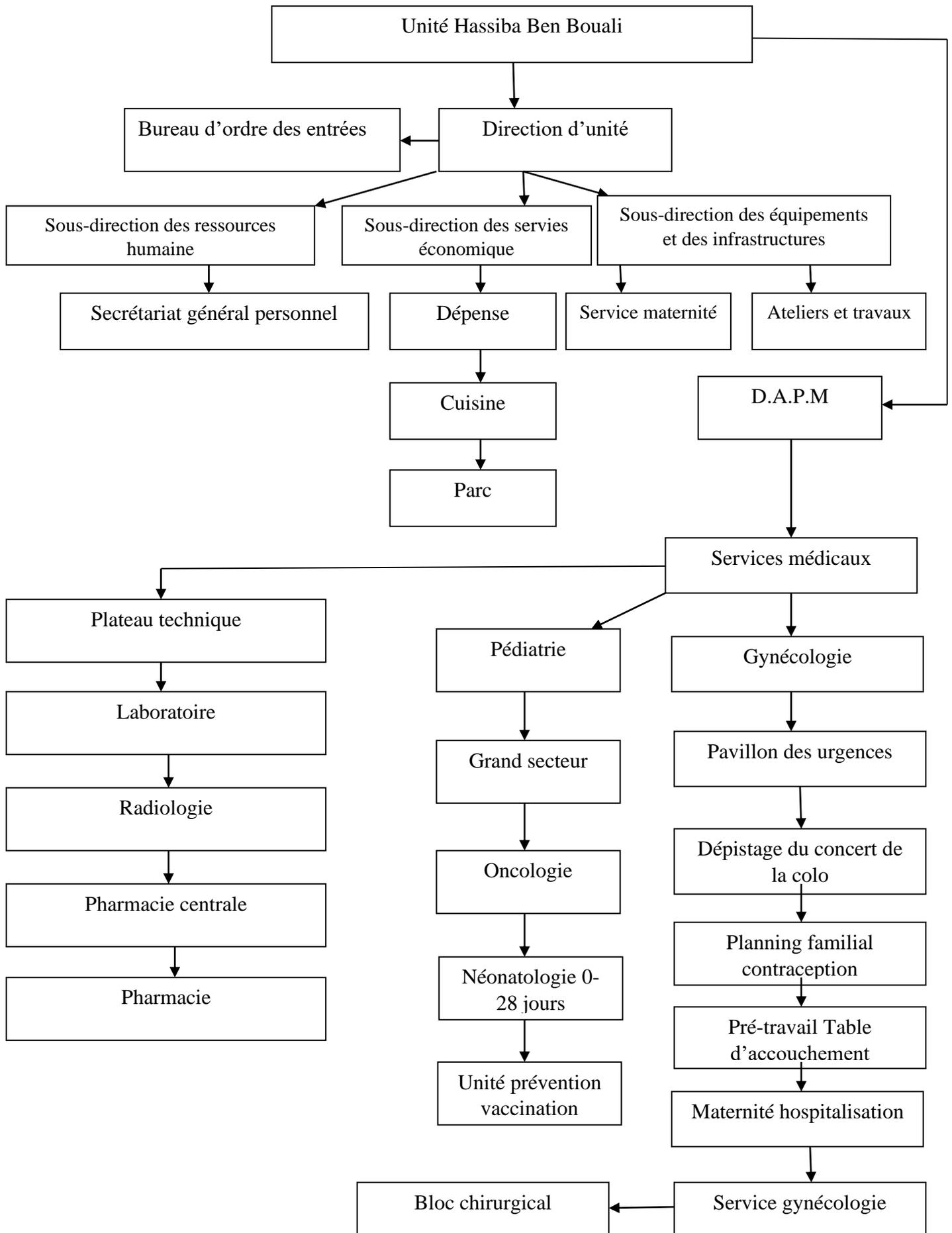
Figure 11 : L'entrée de l'hôpital Hassiba Ben Bouali

3.2.1. Organisation interne de l'unité

La répartition des différents aspects organisationnels (Administration, corps médical, corps paramédical et corps technique) assure le maintien d'une structure bien organisée à l'établissement Hassiba Ben Bouali.

L'organisation interne de l'unité est représentée dans l'organigramme ci-dessous.

3.2.1. L'organigramme général de l'unité Hassiba Ben Bouali



3.3.1. Filière d'élimination des déchets hospitaliers dans l'unité de Hassiba Ben Bouali

L'unité de Hassiba Ben Bouali (H.B.B) qui est une des annexes de C.H.U Blida produit des quantités importantes de déchets hospitaliers (D.A.S et D.A.S.R.I) journalièrement, ainsi que la source et l'origine de deux services mentionnés et visités lors de notre étude.

- -Service Gynécologie obstétrique
- -Services pédiatrie

3.3.2. Nature des déchets dans l'unité Hassiba Ben Bouali

La nature des déchets dans l'unité Hassiba Ben Bouali est représentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : Les différents types de déchets dans l'unité HBB

Désignation des services		Nature des différents déchets			
		Déchets anatomique	D.A.S	D.A.S.R.I	D.A.O.M
Gynécologie Obstétrique	Gynécologie obstétrique	/	Compresse, coton, pansements, gants	Les aiguilles, bistouris	Coton, emballage de médicaments
	Pré travail	Placentas	Gants, seringues, coton, sachets de sérums	Les aiguilles, bistouris	Papier, carton, plastique
	Maternité	/	Compresse, sachets de gants	Les aiguilles	Boite en plastique
	Néonatalogie	/	Couches de bébés, seringues	Les aiguilles	Emballage des médicaments, plastique
Pédiatrie	Pédiatrie	/	Seringues, compresse, coton, pansements	Bistouris, Les aiguilles	Bouteilles en plastique, emballage en papier

3.4. Quantité des déchets

3.4.1. Quantité totale journalière des déchets

La quantité totale journalière des déchets est représentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Quantité totale journalière des déchets

Jour	Quantité Totale (kg)	Observations			
		Tri des déchets	Etat de fermeture des sacs	Etiquetage	Poids Max . (Sac & conteneur)
12/02/2023	125	Non respecté	La plupart non respecté	Respecté seulement au niveau de la pédiatrie	Non respecté
13/02/2023	101.7	Non respecté	Non respecté	Non respecté	Non respecté
14/02/2023	75.6	Non respecté	Non respecté	Non respecté	Non respecté
15/02/2023	102.1	Non respecté	Non respecté	Non respecté	Non respecté
16/02/2023	129.8	Non respecté	Non respecté	Non respecté	Non respecté

3.4.2. Quantité totale mensuelle des déchets

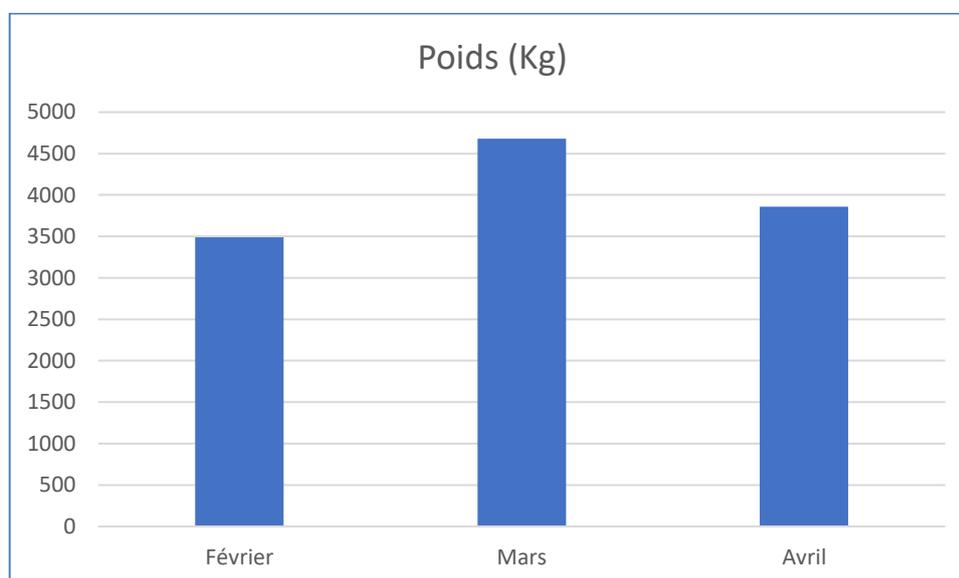
La quantité totale mensuelle des déchets est représentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : Quantité totale mensuelle des déchets

Mois	Quantité totale (Kg)
Février	3490
Mars	4680
Avril	3860

Afin de bien visualiser et estimer les quantités mentionnées ci-dessus, nous les avons représentés dans l'histogramme suivant :

Figure 12 : Représentation graphique de la quantité totale mensuelle des déchets



Interprétation

Le mois de mars voit une augmentation des rotations de collecte en raison du nombre d'interventions effectuées.

La quantité mensuelle augmente pendant la période hivernale par rapport aux autres saisons, ce qui peut être expliqué par le fait que les interventions chirurgicales s'arrêtent pendant la période estivale pour éviter les risques d'infection, et qu'elles commencent à être repérées à partir du mois de septembre et atteignent leur sommet pendant la période hivernale.

3.5. La collecte et le tri

Pendant notre stage, nous avons observé que le tri au sein de HBB se fait par la mise au rebut de la manière suivante :

- utilisation des sacs noirs en plastique pour les déchets ménagers et assimilés,
- utilisation des sacs jaunes en plastique pour les déchets contaminés ou septiques,
- utilisation des conteneurs jaune rigides et résistants pour les déchets piquants et tranchants et les déchets anatomiques.

Parfois, le personnel de l'hôpital ne respecte pas ou ne prend pas en compte ces normes de tri.

Au niveau du service Gynécologie, par exemple, les déchets septiques ou contaminés sont mélangés aux déchets ménagers dans des sacs noirs, bien qu'ils doivent être conditionnés exclusivement dans des sacs jaunes.

3.6. Acheminement

C'est le trajet depuis le site de production ou les zones de stockage intermédiaire des déchets jusqu'à la zone de stockage centrale.

Un sous-traitant expert dans ce domaine et une main-d'œuvre qualifiée assurent le transport des déchets. A l'aide de chariots ou de bacs roulants, cette opération est réalisée deux fois par jour.

3.7. Stockage

Nous avons découvert pendant notre stage que les déchets (DAOM, DAS et DASRI) sont stockés dans une chambre, mais d'une manière aléatoire. Bien qu'elle soit destinée au stockage, elle ne satisfait pas aux normes internationales.

La figure ci-dessous nous montre la chambre de stockage des déchets au niveau du C.H.U Hassiba Ben Bouali.



Figure 13 : Chambre dédiée au stockage des déchets

3.8. Transport

Les déchets sont transportés vers la décharge contrôlée de Beni Mered à l'aide d'un camion à benne deux fois par jour.

Les DASRI sont incinérés au niveau de centre d'enfouissement technique Beni Mered.

La figure ci-dessous représente le camion de collecte des DASRI.



Figure 14 : Camion de collecte des DASRI

3.9. Solutions aux problèmes rencontrés

- Nous avons acheté des chariots de collecte de déchets et des sacs en plastiques jaunes et noir pour permettre aux personelles de l'hôpital de trier les déchets.
- Pour résoudre le problème de tri à la source nous avons décidé de mener une opération de sensibilisation au niveau des deux services les plus producteur de déchets au sein du CHU Hassiba Ben Bouali : Pédiatrie et gynécologie.

La figure ci-dessous représente les affiches de sensibilisation au niveau du service Gynécologie.



Figure 15 : Des affiches de sensibilisation au niveau du service Gynécologie

La figure ci-dessous représente les affiches de sensibilisation.



Figure 16 : Affiche de sensibilisation, service Gynécologie

La figure ci-dessous nous montre les affiches de sensibilisation et les chariots de collecte des déchets au niveau du service pédiatrie.



Figure 17 : Des affiches de sensibilisation au niveau du service Pédiatrie et chariots de collecte et tri des déchets

La figure ci-dessous représente une affiche qui explique le code couleur.

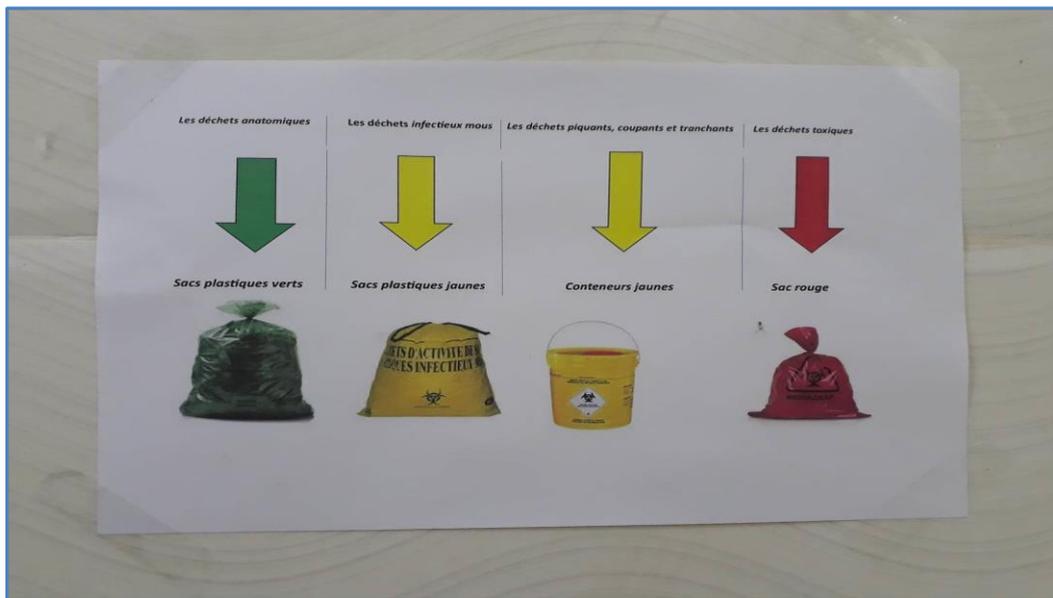


Figure 18 : Une affiche qui explique le code couleur

Pour voir si la sensibilisation à réussi, nous avons pris des échantillons de DASRI durant les quatre jours qui suivent la sensibilisation.

Jour 1 : Le 30 mai 2023

Pédiatrie

La figure ci-dessous représente l'échantillon du premier jour.



Figure 19 : Echantillons 1, service pédiatrie

Gynécologie

La figure ci-dessous représente l'échantillon du premier jour.



Figure 20 : Echantillons 2, Service gynécologie

Jour 2 : Le 31 mai 2023

Pédiatrie

La figure ci-dessous représente l'échantillon du deuxième jour.



Figure 21 : Echantillons 3, Service Pédiatrie

Gynécologie

La figure ci-dessous représente l'échantillon du deuxième jour.



Figure 22 : Echantillons 4, Service Gynécologie

Jour 3 : Le 01 juin 2023

Pédiatrie

La figure ci-dessous représente l'échantillon du troisième jour.



Figure 23 : Echantillon 5, service pédiatrie

Gynécologie

La figure ci-dessous représente l'échantillon du troisième jour.



Figure 24 : Echantillon 6, service Gynécologie

Jour 4 : Le 02 juin 2023

Pédiatrie

La figure ci-dessous représente l'échantillon du quatrième jour.



Figure 25 : Echantillon 7, service pédiatrie

Gynécologie

La figure ci-dessous représente l'échantillon du quatrième jour.



Figure 26 : Echantillon 8, service Gynécologie

3.9.1. Résultats et discussion

Après l'examen de chaque échantillon nous avons remarqué :

- Le respect du tri à la source
- Le respect de l'étiquetage des sacs en plastiques et des conteneurs jaunes
- Le respect du code couleur

Nous avons remarqué une amélioration générale du tri à la source dans les deux services 'Pédiatrie et Gynécologie'. On peut dire que l'opération de sensibilisation a bien réussi.

Chapitre 4

Incinération

4.1. Description d'un incinérateur

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.

La plupart des incinérateurs sont conçus selon le même modèle, mais comporte quelques variantes dans les systèmes de filtration et/ou de dépollution, la figure présente les différentes parties d'un incinérateur moderne équipé de plusieurs étages de dépollution des effluents gazeux.

La figure ci-dessous représente un schéma d'un incinérateur.

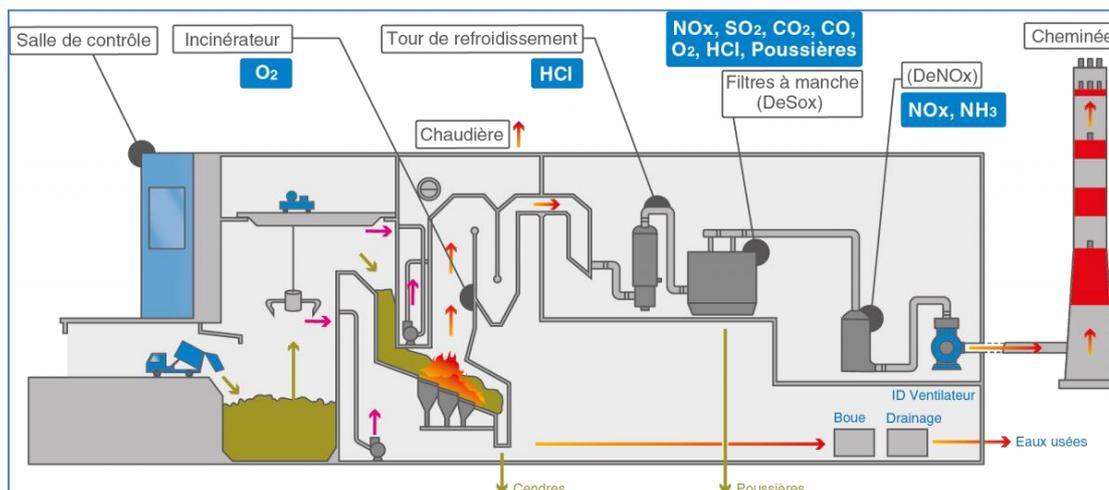


Figure 4.1 : Schéma d'un incinérateur

Comme le montre l'image, l'incinérateur est composé de

- Une salle de contrôle
- Un réservoir à déchets
- Un four
- Une chaudière (récupération d'énergie)
- Tour de refroidissement
- Filtres à manches
- Cheminée
- Traitement des cendres volantes
- Traitement des mâchefers

Cette combustion globale génère des sous-produits sous formes solides ou gaz

- Solide : Mâchefers et cendres majoritairement minérales.
- Gaz : On regroupe sous l'appellation « fumée », l'ensemble des gaz et des poussières en suspension à la sortie du four.

4.2. Paramètres à respecter et conditions de combustion

Une bonne combustion est régie par la « règle des trois T » qui définit les paramètres essentiels suivants :

- Température, il est généralement admis que la température de combustion est de 850°C au plus.
- Temps de séjour, pour les solides, se sont la taille du four (diamètre, longueur) et sa vitesse de rotation qui définissent le temps de séjour, dépassant généralement une heure, il est de 2 secondes dans le post combustion, c'est le temps durant lequel les gaz sont maintenus à une température élevée.

En pratique, le temps de séjour moyen est déterminé par la relation :

Temps de séjour = V/Q Où

- **Q** : le débit en volume de gaz produit par la charge incinérée.
- **V** : le volume de la chambre de combustion.

- Turbulence, une turbulence dans la chambre de combustion est également nécessaire pour mélanger l'air et le carburant supplémentaire et la turbulence est recommandée avec un nombre de Reynolds à plus de 10.000. La turbulence permet le mélange intime des combustibles et de l'air comburant, tout en évitant les imbrulés.

Outre le principe « 3T », une usine d'incinération moderne doit également répondre aux exigences de l'oxygène par rapport à la quantité de déchets, le manque d'oxygène peut conduire à la combustion incomplète des déchets, tandis qu'un excès d'oxygène peut favoriser la formation de dioxine/Furane.

Cette combustion (image III.1) globale génère des cendres majoritairement minérales, ainsi que des gaz de combustion, on regroupe sous l'appellation « fumée », l'ensemble des gaz et des poussières en suspension à la sortie du four, ces fumées sont principalement composées de :

- Constituant de l'air : N_2 , O_2 ...
- Gaz de combustion « classiques » : CO_2 , H_2O ;
- Polluants gazeux qui peuvent être fonction de la composition du combustible : CO , NO , NO_2 , SO_2 , HCl , HF , métaux volatils, dioxine et furane...
- Particules : suies, combustible imbrulé, cendres volantes, particules issues de la condensation homogène ou hétérogène d'espèces volatile ou semi-volatiles (Dioxine/Furane).

La figure ci-dessous représente le schéma global des polluants générés.

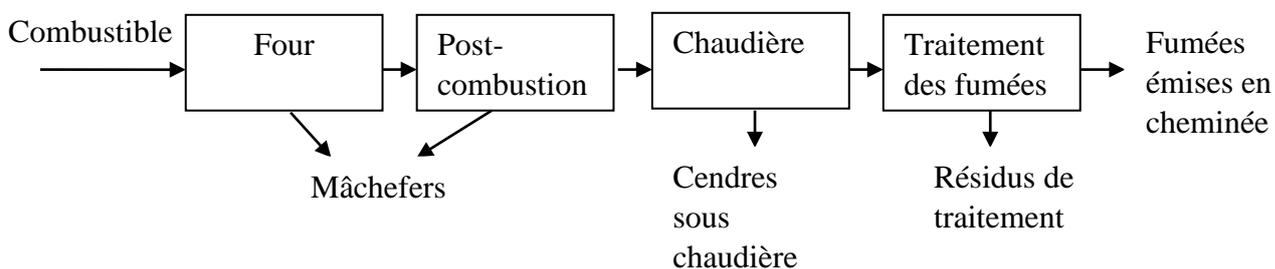


Figure 28 : Schéma global des polluants générés

4.3. Sous-produits issus de l'incinération

L'incinération ne fait pas disparaître les déchets, elle les transforme en :

4.3.1. Effluents gazeux

Les fumées produites par l'incinération contiennent un grand nombre d'espèces gazeuses.

Classiquement, les produits d'une réaction complète de combustion sont le dioxyde de carbone et l'eau, cependant, ces conditions idéales ne peuvent pas être rencontrées dans le cas de l'incinération des déchets et la combustion conduit aussi à la formation de monoxyde de carbone et d'autres composés organiques volatils, de plus, à la sortie de la chaudière, la totalité des gaz acides n'a pas été neutralisée et les métaux les plus volatils sont encore en phase vapeur.

4.3.2. Résidus solides

- **Cendres**

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

- **Mâchefers**

Les mâchefers sont les résidus solides récupérés à la base du four de combustion, ils correspondent en tonnage au tiers des déchets brûlés, ils se présentent sous forme d'un magma cendreuse 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 combustibles ou trop chargés en eau lors de leur introduction dans le four, les mâchefers contiennent une proportion considérable de charbon non brûlé et d'autres impuretés.

4.4. Traitement des vapeurs et des fumées

Il existe deux modes de traitement : physique et chimique.

4.4.1. Traitement physique

Trois systèmes de dépoussiérage des fumées sont utilisés : mes cyclones, les filtres électrostatiques et les filtres à manches.

La formation des dioxine/furane pouvant s'opérer dans ces systèmes de filtration, il est donc important de connaître les gammes de température et de temps de séjour typiques dans ces installations.

Auparavant, les installations comportaient des filtres électrostatiques piégeant les particules sensibles (métaux lourds autres que le plomb et le mercure sublimés à basse température) à l'électricité statique. Le principe de fonctionnement du filtre électrostatique repose sur les phénomènes physiques de précipitation électrostatique.

La température de fonctionnement est généralement de l'ordre de 200 à 350°C pour des temps de séjour maximum des cendres volantes de deux heures, les particules sont chargées électriquement par des décharges électriques et sont attirées vers des plaques chargées positivement, actuellement des filtres à manches sont plus souvent utilisés, le filtre à manche est constitué de rangées de manches filtrantes en feutre ou en tissu

suspendues dans un caisson, le gaz pollué traverse les manches et les poussières sont retenues en formant une couche à la surface de la manche. La collecte des poussières se fait périodiquement par soufflage d'air comprimé, la température peut varier de 125 à plus de 260°C et le temps de séjour des cendres volantes peut atteindre 30 minutes.

Dans le cas du cyclone, les températures peuvent atteindre 300°C, le gaz pollué est soumis à un mouvement de rotation et sous l'effet de la force centrifuge, les particules se dirigent vers les parois du cyclone où elles s'agglomèrent et sont transportées sous l'effet de leur masse dans une trémie.

4.4.2. Traitement chimique

Il convient pour cela d'injecter des réactifs dans la fumée (chaux spongiacale ou bicarbonate de sodium pour les acides, et charbon actif pour les dioxines et furanes) en amont du filtre à manches, le filtre à manche permet de récupérer les réactifs en proportion stœchiométrique et les sels de réaction, cette technologie permet de ne pas utiliser d'eau, de ne pas produire d'effluents liquides et de limiter le panache de vapeur d'eau en sortie de cheminée.

4.5. Incinération des déchets de soins

Les déchets de soins constituent un des flux de déchets qui doit être traité avec une priorité particulière en raison de son potentiel impact négatif sur la santé publique et sur l'environnement.

L'incinération des déchets hospitaliers non seulement dégage des gaz toxiques (CO, CO₂, NO₂, SO₂, etc.) dans l'atmosphère, mais laisse aussi un matériau solide comme résidu dont le niveau de composés en métaux lourds, sels inorganiques et organiques très élevés dans l'environnement, les mâchefers et les cendres sont des sous-produits de l'incinération qui sont concentrés en métaux lourds. La combustion à haute température évapore certains métaux toxiques à partir de déchets des batteries, des peintures et certaines matières plastiques, les particules métalliques minuscules en suspension dans l'air augmentent les risques des maladies liées à l'inhalation.

Le groupe environnemental de Greenpeace a détecté une forte concentration de métaux lourds toxiques dans les cendres d'un incinérateur de l'hôpital et a révélé que le public est exposé à des polluants dangereux des incinérateurs dans nombreux pays du monde.

4.6. Avantages de l'incinération

- Traitement adapté à toutes sortes de déchets (dangereux et non dangereux, solides et liquides) contrairement aux autres modes de valorisation (traitement biologique par exemple)
- Diminue fortement le volume des déchets (90% de réduction environ) et leur masse (70% environ).
- L'incinération permet de tirer le meilleur parti du contenu énergétique des déchets en produisant de la chaleur susceptible d'alimenter un réseau de chaleur urbain et/ou d'être transformée en électricité.
- L'incinération contribue à minimiser les consommations de ressources énergétiques et certains impacts environnementaux tels que l'effet de serre du fait notamment de la valorisation énergétique. L'incinération émet moins de gaz à effet de serre que le stockage, qui a inévitablement des fuites de méthane (puissant gaz à effet de serre) issu de la dégradation des déchets organiques.
- Selon les équipements mis en place, l'incinération permet de récupérer les métaux ferreux et non ferreux (contenu initialement dans les déchets) et de les traiter ou les valoriser.

4.7. Impacts de l'incinération sur la santé et l'environnement

Les déchets et leur gestion présentent un problème environnemental important, le traitement thermique des déchets peut par conséquent être vu comme une réponse aux menaces sur l'environnement posées par des flux de déchets mal ou non gérés ainsi, si l'incinération fait disparaître les déchets, la matière n'est pas pour autant détruite elle a juste changé de forme, ce qui peut être parfois beaucoup plus toxique que les matériaux initiaux, en effet, les déchets contiennent divers matériaux naturels ou synthétiques

organiques (papier, plastiques, textiles, déchets de cuisine ou fermentescible, déchets de jardin et autres) et inorganiques (verre, métaux et divers autres composants), chacun de ces différents composants contient une quantité de métaux lourds qui est toxique à certaines concentrations tels que le plomb, le cadmium, le chrome, le mercure et le nickel, en dehors des métaux lourds, le processus d'incinération est accompagné des rejets d'une grande variété de polluants dans les cendres volantes et les mâchefers et dans les rejets gazeux (dioxine/furanes, oxyde d'azote et de soufre, HCl, etc...) qui représentent un risque réel pour la santé publique et l'environnement.

Plusieurs études ont associé de nombreux problèmes de santé au fait de vivre à proximité d'un incinérateur ou de travailler dans une de ces installations. Parmi ces problèmes, on a pu répertorier des cancers (aussi bien chez les enfants que chez les adultes), des impacts nocifs sur le système respiratoire, cardiaques, des perturbations du système immunitaire, des allergies amplifiées et des anomalies congénitales.

D'une part, l'incinération est à la source d'une part significative de la pollution de l'atmosphère en métaux toxiques et autres polluants organiques et minéraux.^[14]

4.8. Description de l'incinérateur ATI

L'incinérateur ATI est horizontal avec une enveloppe métallique renforcée par un revêtement interne pour réduire les pertes calorifiques à l'extérieur.

Cet incinérateur est équipé de :

- Une partie centrale composée d'une chambre de combustion principale avec deux brûleurs latéralement inclinés vers le bas et chaque brûleur est équipé d'un ventilateur pour assurer l'apport d'air primaire dans le foyer.
- Deux chambres de post-combustion, chacune équipée d'un brûleur et d'un ventilateur d'appoint, assurent un apport uniforme d'air secondaire dans l'enceinte de post-combustion.

Cette dernière se prolonge par une chambre horizontale suivie d'une cheminée d'évacuation des fumées. L'opération de l'enfournement peut être effectuée manuellement, soit par une trémie automatique, pour les déchets solides et par pulvérisation pour les déchets liquides,

L'ouverture d'une trappe à l'autre extrémité de la chambre de combustion garantit automatiquement l'élimination des résidus (cendres et mâchefers d'incinération).



Figure 29 : L'incinérateur de Type ATI

4.8.1. Caractéristiques techniques

Marque : ATI MULLER

Modèle : HP 1250

Température : 1200°C

Les caractéristiques techniques de l'incinérateur sont représentées dans le tableau suivant

Tableau 7 : Caractéristiques techniques de l'incinérateur ATI

Modèle	HP 1250
Capacité (Kg/h)	350
PCI (Kcal/Kg)	3500
Volume de combustion (m ³)	8,5
Temps de fonctionnement journalier	8 – 24 heures
Combustible	Gaz naturel
Hauteur de cheminée (m)	10

4.8.2. Descriptif technique du système de traitement des fumées

Cet équipement, qui est installé en aval de l'incinérateur, traite les gaz de combustion des déchets avant de les rejeter dans l'atmosphère.

Le laveur de fumées est un procédé de traitement des fumées dit "humide" qui permet de capter les poussières, et certains métaux lourds en phase humide.

Conclusion

Pour éviter toute atteinte à la santé humaine et à l'environnement, les déchets hospitaliers doivent faire l'objet d'une gestion spécifique et rationnelle. Il est donc nécessaire de mener une étude préalable sur les déchets qui sont produits au niveau des hôpitaux ou qui sont susceptibles de l'être afin de déterminer leur quantité et leur typologie. Ils doivent également s'assurer qu'ils disposent de suffisamment de personnel et d'équipement pour gérer les déchets, en fonction du nombre de lit et d'unités dont dispose l'hôpital.

Dans de nombreux hôpitaux, il a été découvert que les erreurs humaines sont l'une des principales causes de mauvaises pratiques dans le processus de gestion des DAS. Par conséquent, le plan de gestion des DAS doit inclure une formation et une sensibilisation du personnel de santé, du personnel responsable de la collecte des DAS, des patients et des accompagnateurs. Notre recherche s'est concentrée sur la gestion des déchets d'activité de soins à l'hôpital Hassiba Ben Bouali, ce qui nous a permis d'apercevoir :

L'absence d'un cadre organisé de traitement des déchets, le non-respect du tri des DAS, qui est le résultat d'un manque de formation et de l'ignorance de cette procédure, ainsi que l'absence d'une technique de valorisation et de récupération des déchets.

La technique la plus adaptée pour l'élimination des déchets hospitaliers est l'incinération, qui permet de réduire leurs volumes et leurs masses, mais elle produit des polluants toxiques et dangereux sous forme de gaz et de résidus solides. Cependant, si la technologie de l'incinération est mal maîtrisée et si peu de moyens techniques pour traiter les polluants sont disponibles, l'incinération peut être une option très efficace, mais sans qu'il y ait d'institution compétente, dotée de moyens de surveillance et d'analyse, cette technique pourrait être une catastrophe pour l'environnement et la santé humaine.

Nous pouvons adopter la méthode de banalisation (ECODAS) et la vulgariser au niveau du secteur de la santé pour préserver l'homme et l'environnement.

Problèmes rencontrés

- Absence d'un système de gestion des déchets structuré.
- Le non-respect des règles de traitement et de gestion des déchets de soins dans les hôpitaux.
- Le non-respect du tri des DAS qui est le résultat d'un manque de formation et d'ignorance de cette procédure (tri) par certains employés et du manque de conviction chez certains employés de l'utilité du tri qui permet d'identifier les déchets à risque infectieux et de les isoler. Un conditionnement approprié réduit également les accidents traumatiques lors de la collecte et de l'élimination des déchets.
- L'inexistence d'une méthode de valorisation et de récupération des déchets.
- Aucune estimation quantitative des déchets générés par l'unité HBB.
- Il existe de nombreuses critiques concernant le stockage des déchets au niveau de l'hôpital. Malheureusement, les conditions de stockage des déchets ménagers et des DASRI dépassent les normes conventionnelles.

Recommandations suggérées

Nous proposons quelques consignes pour réduire les conséquences induites par les déchets hospitaliers afin de lutter contre leurs effets négatifs :

- Le renforcement du cadre législatif et réglementaires et établir une exigence dans son exécution.
- Créer un système de gestion, de stockage et de traitement des déchets à risque infectieux.
- Réduire les déchets à la source et gérer le procédé de leur traitement.
- Informer le personnel et les patients sur les circuits de gestion des déchets (édition de plaquettes, affichages).
- Renforcer l'information, l'éducation et la sensibilisation du public à l'importance de la gestion des DASRI pour améliorer l'hygiène environnementale et la santé publique.

- Garantir une protection adéquate des employés en leur offrant des équipements de travail tels que la tenue, les gants, les bottes, les masques et les lunettes, ainsi qu'en les vaccinant (en particulier contre l'hépatite B).
- Fournir aux unités des espaces de stockage adéquats.
- Remplacer l'incinérateur par une méthode alternative, comme le procédé ECODAS, qui est une technologie relativement nouvelle. Le système ECODAS est une référence dans le domaine du broyage et de la désinfection obtenue par vapeur, qui porte les déchets à une température de 138°C sous une pression de 4 bars pendant 10 minutes, et le refroidissement est réalisé par injection d'eau froide. En fin de cycle, on récupère les résidus complètement banalisés, les DASRI peuvent ensuite être jetés avec les ordures ménagères ordinaires une fois le processus de banalisation est terminé car ils ne sont plus reconnaissables.

Remarque :

Plusieurs hôpitaux utilisent actuellement le système ECODAS, qui a été introduit à l'hôpital Beni Messous et Douera à Alger, ainsi qu'à l'hôpital d'Oran, l'hôpital de Tizi ouzou et l'hôpital de Bechar.

Références bibliographiques

- [1] Graikos A., Voudrias E., Papazachariou A., Losifidis N., Kalpakidou M. (2010). Composition and production rate of medical waste from a small producer in Greece. *Waste Management*. 30: 1683 – 1689.
- [2] OMS (2015). Les déchets liés aux soins de santé, Aide-mémoire N° 253.
- [3] Journal Officiel de la République Algérienne (2013). N°4 du 12 mai 2013 relative à la gestion de la filière d'élimination des déchets d'activités de soins à risque infectieux.
- [4] OMS (2005). Gestion des déchets solides d'activités de soins dans les centres de santé primaire : Guide d'aide à la décision. OMS Genève, Service des Reliures et Impressions. Pp 58.
- [5] Or I. et Akgiil M. (1994). An optimisation approach for locating a hazardous waste disposal facility in Istanbul province. *Waste Management & Research Journal*. 12 6: 495 - 506.
- [6] Guermoud N., Ouadjnia F., Abdelmalek F., Taleb F., Addou A. (2009). Municipal solid waste in Mostaganem city (Western Algeria). *Waste Management*. 29: 896 - 902.
- [7] LABED Housna. Evaluation de la gestion des déchets d'activité de soins dans l'Est Algérien : cas du Centre Hospitalo-universitaire de Batna (2017).
- [8] Loi n°01-19 du 27 Ramadhan correspondant du 12 Décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets (J.O.RAD .P n°77 du 15 Décembre 2005).
- [9] <https://and.dz>
- [10] L'instruction ministérielle N° 01/MSPRH/MIN DU 04 Aout 2008 relative à la gestion de la filière d'élimination des déchets d'activités de soins.
- [11] L'instruction ministérielle n° 04 du 12 mai 2013 relative à la gestion de la filière d'élimination des déchets d'activités de soins à risque infectieux.
- [12] Journal officiel de la République Algérienne n°78 du 14 Décembre 2003.

[13] Instruction technique en date 12 septembre 1995 sous le N°398 relatives à la gestion des déchets hospitaliers élaboré par le ministère de la santé de la population Algérienne.

[14] Fergani N. et Ayad K. La filière d'élimination des déchets hospitaliers au niveau de l'unité Hassiba Ben Bouali.

[15] Journal officiel de la république Algérienne n°78520 Chaoual 1424, 14 décembre 2003. Décret exécutif n°03-478 du 15 Chaoual 1424 correspondants au 9 Décembre 2003 définissant les modalités de gestion des déchets d'activités de soins.