

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

GESTION DES DECHETS D'ACTIVITE DE SOINS AU
NIVEAU DE L'ETABLISSEMENT HOSPITALIER PUBLIC
D'IBRAHIM TIRICHINE -BLIDA

Présenté par:

FAHEM Lydia

BOUSSAID Hanane

Encadré par:

Pr. BENSACIA Nabila

Mr. MANCER Mohammed

Année universitaire 2022/2023

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma sincère gratitude à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire de fin d'études. Tout d'abord, je voudrais remercier ma directrice de mémoire, Mme. BENSACIA, mon co-encadreur Mrs. MANCER, pour leurs encadrements, leurs conseils précieux, leurs soutiens constant tout au long de ce projet. Leurs expertises et leurs dévouements ont grandement enrichi notre travail.

Un remerciement spécial va également à mes amis et ma famille pour leurs soutiens inconditionnels et leurs encouragements constants. Leurs encouragements et leurs mots d'encouragement ont été une source d'inspiration et de motivation tout au long de ce parcours académique exigeant.

Enfin, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont participé à cette recherche en partageant leur expertise et en consacrant du temps à répondre à nos questions.

Merci encore à tous ceux qui ont rendu cela possible et nous sommes impatients de continuer à approfondir nos connaissances et à contribuer à notre domaine d'études à l'avenir.

Dédicace

Je dédie ce mémoire À :

Ma chère mère, qui a toujours cru en moi, ses conseils avisés, et son amour inconditionnel ont été des moteurs qui m'ont poussé à donner le meilleur de moi-même.

Mon cher frère, qui a été un pilier de soutien tout au long de mon parcours académique. Tes encouragements, ta sagesse et ta présence réconfortante ont été des sources d'inspiration inépuisables, ma chère sœur et frères.

Mon binôme et amie proche "Hanane", tu as été bien plus qu'un partenaire de travail. Que notre amitié continue à grandir et à s'épanouir au-delà de ce projet.

Je suis reconnaissante de t'avoir à mes côtés.

Enfin, je souhaite exprimer ma reconnaissance envers toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

FAHEM.LYDIA

Dédicace

je dédie ce travail à:

Mes très chers parents, qui peuvent être fiers et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse

Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit.

Mes chères sœurs et frères et Toute ma famille ; Toutes mes amies sans exception.

À mon binôme et amie proche "Lydia", tu as été bien plus qu'un partenaire de travail. Que notre amitié continue à grandir et à s'épanouir au-delà de ce projet.

Je suis reconnaissante de t'avoir à mes côtés.

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

BOUSSAID.HANANE

ملخص

تولد المؤسسات الصحية نفايات متزايدة، مما يشكل مشكلة صحية وبيئية إذا لم يتم التعامل معها بشكل صحيح. يهدف هذا العمل إلى تشخيص وتقييم المخاطر المتعلقة بإدارة النفايات الطبية في الجزائر من خلال صياغة توصيات لمؤسسة فابورغ الاستشفائية. تتمثل التدابير الرئيسية في احترام القوانين والمعايير وتدريب العاملين وتوعية الجميع بإدارة النفايات. من الضروري فرز النفايات ووضع خطة إدارية وتكوين فريق متخصص في نظافة المستشفى.

الكلمات المفتاحية: إدارة النفايات - نفايات الرعاية الصحية - تقييم المخاطر - النظافة العامة في المستشفى، مستشفى فابور

Abstract

Health care facilities generate increasing amounts of waste, which pose problems for health and the environment if not properly managed. This work aims to diagnose and evaluate the risks associated with the management of medical waste in Algeria, by formulating recommendations for EPH Faubourg. Key measures include compliance with laws and standards, training the staff, and raising awareness about waste management. It is essential to sort the waste, establish a management plan, and train a specialized team in hospital hygiene.

Keywords: Waste management - Healthcare waste - Risk assessment - Hospital hygiene, Faubourg Hospital.

Résumé

Les établissements de santé génèrent des déchets croissants, ce qui pose des problèmes pour la santé et l'environnement s'ils ne sont pas gérés correctement. Ce travail vise à diagnostiquer et évaluer les risques liés à la gestion des déchets médicaux en Algérie, en formulant des recommandations pour l'EPH Faubourg. Les mesures clés consistent à respecter les lois et normes, former le personnel et sensibiliser à la gestion des déchets. Il est essentiel de trier les déchets, mettre en place un plan de gestion et former une équipe spécialisée en hygiène hospitalière.

Mots clés : Gestion de déchets – déchets de soins- Évaluation des risques – Hygiènes hospitalières, Hôpital Faubourg

Listes des figures

Figure	Titre	Page
Figure I.1	Structure des déchets biomédicaux	7
Figure I.2	Pictogrammes de dangers et leur signification	11
Figure II .1	Hôpital Faubourg de Blida	31
Figure II .2	Capture Google Map montrons l'emplacement de l'EHP Faubourg	32
Figure II .3	Installation de traitement par incinération	35
Figure II .4	CET Beni Mered	36
Figure II .5	Illustration des conditions du déroulement de la campagne de pesées	41
Figure III.1	Sac noir et jaune	46
Figure III.2	Support de sac	46
Figure III.3	Conteneurs en PEHD	47
Figure III.4	Centre de stockage centralisé.	49
Figure III. 5	Dispositif d'hygiène mis en place	51
Figure III .6	Camion frigo pour le transport externe des DASRI	52
Figure III .7	Chambre de stockage des DAS de CET de Beni Mered	52
Figure III .8	Installation d'incinération de l'EPWG -CET	53
Figure III .9	Bilan quantitatif total de déchets en DAS/DMA produit par service	54
Figure III .10	Représentation graphique des quantité de déchets produites par service en kg/j	55

Listes des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau I.1	Types d'infections causées par les déchets biomédicaux	8
Tableau I.2	Les différents conditionnements des DAS en fonction du type du déchet	19
Tableau I.3	Avantages et inconvénients de la désinfection chimique	24
Tableau I.4	Avantages et inconvénients de l'incinération	29
Tableau II .1	Composantes physiques de l'EHP de Fabourg Blida	32
Tableau III .1	La composition de la structure par services	43
Tableau III.2	les résultats du diagnostic sur la qualité du tri appliqué des déchets et les équipements mis en en place	44
Tableau III.3	Résultats du diagnostic sur les équipements de tri au sein des service	44
Tableau III.4	Résultats du diagnostic de collecte et stockage	48
Tableau III.5	Résultats du diagnostic sur la présence des équipements d'hygiène hospitalière	50
Tableau III.6	Estimation quantitative de la production en DASRI et DMA par service exprimée en kg/lit/j	56

Listes des abréviations

DAS : Déchets d'activités de soins

DASRI : Déchets d'activités de soins à risque infectieux

EPWG-CET : Établissement public de wilaya de la gestion des centres d'enfouissement
Technique

OMS : Organisation mondiale de la santé

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

PNAGDES: Plan national de gestion des déchets spéciaux

DMA: Déchets ménagers et assimilés

EHP: établissement hospitalier public

PEHD: Polyéthylène haute densité

PPP: principe pollueur payeur

POP: polluant organique persistants

UNEP: Programme des nations unies pour l'environnement

CHU: Centre hospitalier universitaire

CICR: Comité International de la Croix Rouge

ARS : Agence régionale de santé

URPS: Union régionale professionnels de santé

AND : Agence nationale des déchets

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

INSERM : Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale

CCHST : Centre canadien d'hygiène et de Sécurité au travail

PENU : Programme environnement des nations unies

Sommaire

REMERCIEMENTS

Résumé

Listes des figures

Listes des tableaux

Listes des abréviations

Introduction.....	1
I. Généralités sur les déchets d'activité de soins	4
I.1.1 Définition de déchets d'activité de soins (DAS) :.....	4
I.1.2 Sources de production :	4
I.1.2.1 Les sources majeures :	4
I.1.2.2 Les sources mineures :	4
I.1.3 Différents types de déchets d'activité de soins (DAS) :	5
I.1.3.1 Déchet d'activité de soins assimilable aux ordures ménagère.....	5
I.1.3.2 Déchets d'activités de soins à risque :.....	5
I.1.3.3 Déchets d'activités de soins à risque infectieux :	5
I.1.3.4 Déchets à risque chimique ou toxique :	6
I.1.3.5 Déchets radioactifs :	7
I.1.3.6 Déchets anatomiques :	7
I.1.4 Les risques liés aux DAS:	7
I.1.4.1 Risques sur la santé humaine :	7
I.1.4.2 Risque sur l'environnement	9
I.1.5 Aspects réglementaire	11
I.1.5.1 Réglementation nationale :	11
I.1.5.2 Réglementation internationale:	15
I.2 Gestion des déchets d'activités de soins.....	17
I.2.1 Gestion des déchets d'activités de soins :	17
I.2.2 Les étapes de la gestion des DAS.....	17
I.2.2.1 Tri :	17
I.2.2.2 Conditionnement et étiquetage.....	18
I.2.2.3 La collecte	21
I.2.2.4 Stockage ou entreposage :.....	21
I.2.2.5 Transport	22
I.2.2.6 Traitement et Prétraitement :	23
I.2.2.7 Séparation des aiguilles des seringues :	25
I.2.2.8 Encapsulation :	26
I.2.2.9 Déchiquetage :	26
I.2.2.10 Elimination:	26
II. Présentation du site.....	31
II.1.1.1 Présentation de la zone étudiée :	31
II.1.1.2 Fondation :	31
II.1.1.3 Les services de l'hôpital :	32
II.1.1.4 Tâches de l'établissement :	33

	II.1.1.5	Structure organisationnelle de l'institution :	33
II.1.2		Présentation de l'EPWG-CET :	34
	II.1.2.1	Traitement des DAS dans l'établissement :	35
II.2		Méthodes et materials.....	37
II.2.1		Démarche de l'étude :	37
II.2.2		Enquêtes d'observation :	37
II.2.3		Diagnostic :	37
	II.2.3.1	La formation :.....	38
	II.2.3.2	Locaux :.....	38
	II.2.3.3	Matériel et équipements :	39
	II.2.3.4	Tri :.....	39
	II.2.3.5	Collecte et stockage :	39
	II.2.3.6	Transport et traitement :	39
	II.2.3.7	Hygiène hospitalière :	39
II.2.4		Compagne de pesées :	40
II.3		Materials utilisés:	40
III.		Résultats et interprétations.....	43
III.1		Diagnostic:	43
III.1.1		Locaux :	43
III.2		Tri et équipements:	43
III.2.1		Collecte et stockage:	47
III.2.2		Hygiène hospitalière.....	49
III.3		Traitement des déchets :	51
III.4		Caractérisation des déchets	54
III.4.1		Présentation des résultats de la quantification des déchets par services :	54
III.4.2		Présentation du quantité global des DMA et DASRI produits par service exprimés en kg/lit/24h:	56
Conclusion		59
Références bibliographiques		61

Introduction

Générale

Introduction

Les déchets sont l'un des meilleurs indicateurs de vitalité économique et de mode de vie d'une société. Parmi ces déchets, les déchets d'activité de soin produits par les structures hospitalières qui présentent divers risques (infectieux, chimique, toxique, radioactif et mécanique), d'autre ne présentant pas de risques particuliers et pouvant être assimilés aux ordures ménagères, qu'il convient de réduire afin de protéger les patients, les personnels de santé, les populations et l'environnement [1].

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 [2].

Il est essentiel d'assurer une gestion sécurisée des déchets médicaux afin d'offrir des soins de qualité, des soins centrés sur les personnes, d'assurer la sécurité des patients et du personnel, et de protéger l'environnement [3].

La gestion des Déchets d'Activité de Soins à Risques Infectieux (DASRI) constitue un problème épineux qui reste difficilement maîtrisable. Toute filière de gestion de ces déchets doit respecter des exigences strictes, depuis la production des déchets jusqu'à leur traitement final en passant par leur collecte, stockage provisoire et transport. Les risques environnementaux et sanitaires existent en effet tout au long de cette chaîne [4].

Pour s'assurer que les déchets de soins médicaux sont correctement gérés à long terme, il est important de superviser régulièrement les pratiques du personnel, Cette tâche devrait être accomplie par un responsable et les gestionnaires doivent accorder toute leur attention à la mise en œuvre de procédures soigneusement planifiées. En premier lieu, les différents déchets doivent être correctement identifiés, isolés et éliminés pour éviter une menace pour la santé humaine et l'environnement. Pour parvenir au tri sélectif, les politiques doivent être explicites et gérables par le personnel. Les conteneurs pour la collecte sélective des déchets devraient être situés à l'endroit où les déchets sont générés et ne pas gêner le personnel au quotidien. Ils doivent être clairement étiquetés (code couleurs, symboles) pour rendre le tri sélectif plus

aisé. La formation et la motivation du personnel sont importantes pour sa mise en œuvre [5].

Les déchets médicaux infectieux doivent subir un traitement d'élimination spécifique dans des conditions propres à éviter lesdits effets. Le traitement peut inclure l'autoclavage, la désinfection thermique, l'assainissement par micro-ondes ou l'incinération [6].

Ce mémoire propose une étude de la gestion des déchets d'activités de soins d'hôpital de Faubourg, en analysant les différentes pratiques et solutions mises en place pour assurer une gestion efficace et durable de ces déchets. Notre problématique repose sur les questions en vigueur tels que :

Quels sont les principaux défis et les risques rencontrés dans la gestion des déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI) ? et Comment assurer une gestion sécurisée de ces déchets pour protéger la santé des patients, du personnel médical et de l'environnement ?

Nous nous intéresserons également aux réglementations en vigueur en matière de gestion des déchets d'activités de soins, ainsi qu'aux défis rencontrés par l'hôpital dans la mise en place de son système de gestion des déchets. L'objectif de cette étude de cas est de fournir des recommandations pratiques pour améliorer la gestion des déchets d'activités de soins dans les établissements de santé. Afin de bien mener cette étude, ce mémoire englobe trois parties à savoir :

- Partie bibliographique englobe les définitions, les types de déchets d'activités de soins et leur gestion selon la réglementation Algérienne,
- Partie expérimentale comprenant :
 - Présentation de l'établissement hospitalier de Faubourg et le centre d'enfouissement technique de Beni- Mered.
 - Campagne de pesé pour une analyse qualitative et quantitative des déchets
- Partie résultats et discussions décrivant les différentes interprétation des résultats obtenus.

Enfin, on achève notre mémoire par une conclusion générale et des recommandations.

Partie1:

Synthèse

Bibliographique

I. Généralités sur les déchets d'activité de soins

I.1.1 Définition de déchets d'activité de soins (DAS) :

Les déchets d'activités de soins sont « les déchets des activités de diagnostic, de surveillance et de soins préventifs, curatifs ; dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire » [7].

I.1.2 Sources de production :

On distingue des sources principales et d'autres secondaires de production des déchets des établissements de soins [8].

I.1.2.1 Les sources majeures :

- Les hôpitaux publics et privés ;
- Les centres de santé et dispensaires ;
- Les cliniques publiques et privées ;
- Les laboratoires cliniques et épidémiologiques ;
- Les instituts et centres de recherche scientifique ;(domaine humain et vétérinaire)
- Les bureaux municipaux d'hygiène ;
- Les centres de transfusion sanguine ;
- Les morgues et centres d'autopsies, etc. [8]

I.1.2.2 Les sources mineures :

- Les cabinets médicaux
- Les infirmeries ;
- Les cabinets dentaires
- Les centres de consultations externes ;
- Les centres d'acupuncture ;
- Les cabinets d'esthétique ;
- Les instituts de formation en santé ;
- Les établissements de cures thermales ;
- Les cabinets et cliniques vétérinaires

I.1.3 Différents types de déchets d'activité de soins (DAS) :

En fonction de leur nature les déchets d'activité de soins sont répartis en deux familles distinctes à savoir :

- a- Les déchets ne présentant aucun risque sur la santé humaine,
- b- Les déchets présentant des risques potentiels sur la santé humaine,

I.1.3.1 Déchet d'activité de soins assimilable aux ordures ménagère

Ils ne sont pas considérés comme des déchets dangereux car ils présentent un niveau de risque similaire aux ordures ménagères et peuvent être éliminés dans la filière des ordures ménagères (secteur noir). Il s'agit principalement d'emballages, de cartons, de documents administratifs, de mouchoirs, de papiers test ou de rideaux non souillés, ainsi que de restes alimentaires, de déchets d'activités de jardinage et d'entretien [9].

Selon leur source de production sont classés comme suit :

- Déchets d'hébergement, d'hôtellerie
- Déchets de nettoyage, entretien etc.
- Déchets non souillés de type essuie mains
- Déchets d'emballage, bouteilles, pots vides, plastiques non souillés
- Déchets administratifs, papiers, journaux
- Déchets de cuisine

I.1.3.2 Déchets d'activités de soins à risque :

Ils représentent environ 20 % des DAS. Ils sont considérés comme dangereux et peuvent présenter différents types de risques. Ils comprennent :

- Les Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux (DASRI),
- Les déchets radioactifs,
- Les déchets chimiques ou toxiques [10].

I.1.3.3 Déchets d'activités de soins à risque infectieux :

Déchet qui présente un risque d'infection parce qu'il contient des micro-organismes vivants ou leurs toxines dont on sait ou dont on a des motifs raisonnables de croire, en raison de leur nature, de leur quantité ou de leur métabolisme, qu'ils provoquent des maladies chez l'homme ou d'autres organismes.

Les DASRI sont définis par l'OMS comme des déchets susceptibles de contenir des agents pathogènes (bactéries, parasites, virus, champignons) en quantités ou en concentrations suffisantes pour causer des maladies chez des hôtes sensibles. Il s'agit de déchets contenant du sang, des sécrétions ou des excréments présentant un danger de contamination.

- Les fluides biologiques (sang, urines, fèces, vomissements etc.),

- tout matériel (gants, compresses, cathéters, poches de recueil d'urine, sacs de sang, pansements souillés, champs opératoires, tubes, filtres...) souillé par, ou contenant du sang ou autre liquide biologique (liquide pleural, péritonéal, péricardique amniotique, synovial, etc.),
- les déchets perforants, piquants, tranchants ou coupants, susceptibles d'occasionner un risque de rupture de la barrière cutanée (blessure, piqûre) et un possible risque infectieux (aiguilles, scalpels, rasoirs, tubulures, lames de bistouri,
- Lames porte-objet, ampoules ou flacons en verre cassés, etc.) ; qu'ils aient été ou non en contact avec un produit biologique,
- Les milieux de culture et les stocks contenant des agents biologiques pathogènes issus notamment des laboratoires,
- Les échantillons de fluides biologiques,
- Tout déchet provenant d'un patient placé en unité d'isolement
- Les pièces anatomiques : ce sont des organes ou membres, ou des fragments d'organes ou membres, aisément identifiables par un non-spécialiste, recueillis à l'occasion des activités de soins : (organes, membres, fœtus etc.),

Aussi, sont inclus :

- Matériels et matériaux piquants ou coupants destinés à l'abandon, qu'ils aient été ou non en contact avec un produit biologique ;
- Produits sanguins à usage thérapeutique incomplètement utilisés ou arrivés à péremption ;
- Produits sanguins à usage thérapeutique incomplètement utilisés ou arrivés à péremption ;
- Déchets anatomiques humains, correspondant à des fragments humains non aisément identifiables [11].

I.1.3.4 Déchets à risque chimique ou toxique :

Certains déchets peuvent induire un risque chimique, toxique ou radioactif. C'est le cas notamment des déchets souillés de médicaments anti-cancéreux ou des médicaments non utilisés. Les déchets d'activités de soins mal triés ou mal évacués font courir un risque de maladie infectieuse ou virale par contact direct ou par effraction cutanée (objets coupants, piquants, tranchants) ; d'où la nécessité de respecter scrupuleusement les règles de conditionnement.

Ex. pour le soignant : on ne recapuchonne pas une aiguille.

Ex. pour l'entourage du patient ou le personnel de collecte : on ne jette pas une aiguille

contaminée ou non telle quelle [12].

I.1.3.5 Déchets radioactifs :

Ils sont des déchets de soins contenant des radionucléides ou contaminés par des radionucléides, comme par exemple les traceurs radioactifs [13].

I.1.3.6 Déchets anatomiques :

Ils sont considérés comme pièce anatomique des organes ou membres, aisément identifiables par un non spécialiste, recueillis à l'occasion des activités de soins [14] .

Les placentas peuvent être considérés comme des déchets anatomiques et ils sont éliminés par la filière DASRI [15].

I.1.4 Les risques liés aux DAS:

La gestion des déchets médicaux est un problème de santé publique mondial. Les effets des déchets médicaux peuvent affecter la santé publique et l'environnement s'ils sont négligés. La figure ci-dessous représente la structure des déchets:

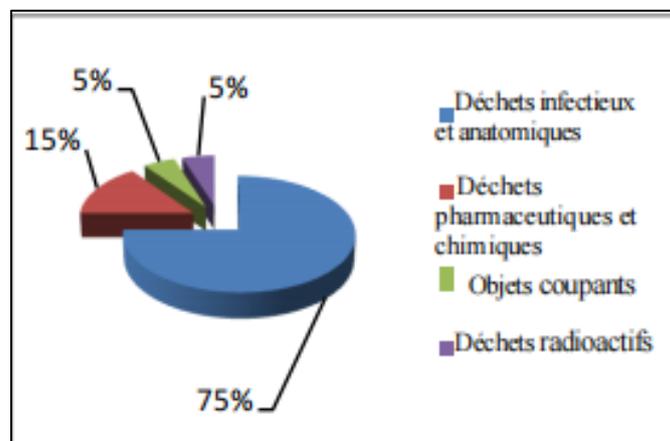


Figure I.1 : Structure des déchets biomédicaux [16]

I.1.4.1 Risques sur la santé humaine :

Au sein d'un établissement de santé ou d'un hôpital, les principaux groupes soumis à des risques sont :

- ✧ Médecins, infirmières médicales, travailleurs des unités de soins de santé et personnel d'entretien,
- ✧ Les patients internes ou externes recevant des traitements dans les établissements sanitaires aussi bien que leurs visiteurs,
- ✧ Visiteurs,
- ✧ Travailleurs des services auxiliaires : blanchisserie, magasin de fournitures médicales, personnes chargées de la collecte et du transport des déchets,
- ✧ Travailleurs des services chargés du traitement des déchets et de l'élimination [17].

I.1..4.1.1 Risque traumatique et infectieux

Les déchets issus des soins de santé constituent une source de micro-organismes potentiellement dangereux pour les patients hospitalisés, le personnel soignant et le grand public. Les risques d'exposition sont multiples, notamment par blessure, contact cutané ou muqueux, inhalation ou ingestion. De plus, ces déchets peuvent contribuer à la propagation de micro-organismes résistants en dehors des établissements de soins [17].

Le tableau ci-dessous représente les types d'infections causées par les déchets biomédicaux :

Tableau I.1 : Types d'infections causées par les déchets biomédicaux [17].

Type infection	Chemin de Transmission
Infections gastro-intestinalis	Selles et/ou vomissements liquides
Infections respiratoires	Sécrétions respiratoires, salive
Infections oculaires	Sécrétion oculaires
Infections genitales	Sécrétions génitales
Infections cutanées	Sécrétions purulentes
Anthrax	Sécrétions de lésions cutanées
Méningite	Liquide céphalo-rachidien
SIDA	Sang, sperme, sécrétions vaginales
Fièvre shémorragiques	Fluides biologiques et sécrétions
Septicémie	Sang
Hépatite Virale de type A	Fèces
Hépatites virales de type B et C	Sang, liquides biologiques

I.1.4.1.2 Les risques chimiques et pharmaceutiques :

Les risques générés par les déchets chimiques et pharmaceutiques sont associés aux traits potentiels de caractéristiques, tels que : toxique, génotoxique, corrosif, inflammable, explosif, tératogène, mutagène.

Ceux-ci peuvent provoquer une intoxication par absorption par la peau ou les muqueuses, par inhalation ou par ingestion. Les produits chimiques et pharmaceutiques peuvent également déterminer des lésions de la peau, des yeux et des muqueuses respiratoires. Les sources de déchets pharmaceutiques sont représentées par :

- Médicaments administrés par voie intraveineuse ;
- Paiement/ rupture des contenants ;
- Flacons partiellement utilisés ;
- Médicaments inutilisés ou non datés ;
- Médicaments périmés [17].

I.1.4.1.3 Risques radioactifs :

Les rayonnements émis par les éléments radioactifs contenus dans les déchets constituent le principal danger pour l'homme. Ce danger, cela peut être une irradiation externe lorsque l'on inhale ou que l'on ingère des substances radioactives qui pourraient se retrouver dans l'air ou dans les aliments par exemple. Les déchets radioactifs peuvent présenter un risque parce qu'ils contiennent des substances chimiques qui peuvent être également toxique. Toutefois, certains radio-isotopes peuvent causer des blessures, comme des brûlures au premier degré (ex. : le phosphore-32), ou engendrer des désordres génétiques [18].

I.1.4.2 Risque sur l'environnement

I.1.4.2.1 Sur l'eau :

Les hôpitaux utilisent fréquemment des substances chimiques pour les soins et la recherche médicale, qui se retrouvent principalement dans les eaux usées. Bien que le grand volume d'eau généré assure une dilution importante des polluants, le rejet de ces eaux dans les réseaux d'assainissement ou dans l'environnement représente un risque pour la santé humaine et contribue significativement à la contamination de l'environnement, en particulier des milieux aquatiques. Les contaminants les plus courants comprennent les micro-organismes

pathogènes, les métaux, les radio-isotopes, les détergents, les composés organohalogénés et les résidus de médicaments [19].

I.1.4.2.2 Risques liés au stockage :

Le stockage inadéquat de déchets chimiques ou toxiques peut causer des accidents tels que des incendies, des explosions, des intoxications et des pollutions environnementales. Il est important d'éviter les incompatibilités entre produits lors du stockage. De plus, le stockage prolongé de déchets dangereux peut entraîner une concentration du risque[9].

I.1.4.2.3 Risques liés au transport :

Des dangers peuvent se produire en cas d'accident routier et/ou de rupture de charge résultant de l'utilisation d'un équipement inapproprié ou non conforme aux normes de sécurité [9].

I.1.4.2.4 Risques liés au traitement :

Les installations de traitement des déchets peuvent potentiellement produire des émissions qui se retrouvent dans l'air (par exemple, lors de l'incinération), ainsi que des déchets qui peuvent contaminer les sols (par exemple, lors de l'enfouissement ou des émissions non traitées) [9].

I.1.4.2.5 Risque lie à l'incinération :

L'incinération des déchets a été couramment utilisée, cependant une mauvaise combustion ou l'incinération de matériaux inadaptés peut provoquer l'émission de polluants et de résidus de cendres dans l'atmosphère. L'incinération de matériaux contenant du chlore peut engendrer des dioxines et des furanes, qui sont cancérigènes pour l'homme et ont été liés à divers effets néfastes sur la santé. De plus, l'incinération de métaux lourds ou de matériaux contenant une quantité élevée de métaux (notamment du plomb, du mercure ou du cadmium) peut entraîner la libération de métaux toxiques dans l'environnement. Seuls les incinérateurs modernes, qui atteignent une température comprise entre 850 °C et 1100 °C et qui sont équipés d'un

dispositif de traitement des gaz d'échappement, sont conformes aux normes internationales concernant les émissions de dioxines et de furanes [2].

La figure ci-dessous représente les pictogrammes de dangers et leur signification :

	Bombe explosant (pour les dangers d'explosion ou de réactivité)		Flamme (pour les dangers d'incendie)		Flamme sur un cercle (pour les matières comburantes)
	Bouteille à gaz (pour les gaz sous pression)		Corrosion (peut être corrosif pour les métaux ainsi que la peau ou les yeux)		Tête de mort sur deux tibias (peut être toxique ou mortel après une courte exposition à de petites quantités)
	Danger pour la santé (peut avoir ou est présumé avoir de graves effets sur la santé)		Point d'exclamation (peut entraîner des effets moins sévères sur la santé ou couche d'ozone*)		Environnement* (peut être nocif pour le milieu aquatique)
	Matières infectieuses présentant un danger biologique (pour les organismes ou les toxines susceptibles de causer des maladies chez l'humain ou chez l'animal)				

Figure I.2 : Pictogrammes de dangers et leur signification [20].

I.1.5 Aspects réglementaire

I.1.5.1 Réglementation nationale :

I.1.5.1.1 La loi 01-19 :

En Algérie, la gestion des déchets en général est réglementée par la Loi 01-19 du 12 décembre 2001, relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets : cette loi définit clairement les responsabilités, fixe les principes d'une gestion intégrée et écologiquement rationnelle des déchets et permet la délégation de tout ou partie de la gestion des déchets solides.

La gestion, le contrôle et l'élimination des déchets reposent sur les principes suivants :

- La prévention et la réduction de la production et de la nocivité des déchets à la source.
- L'organisation du tri, de la collecte, du transport et du traitement des déchets.
- La valorisation des déchets par réemploi, leur recyclage ou toute autre action visant à obtenir, à partir de ces déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie.
- Le traitement écologiquement rationnel des déchets.
- L'information et la sensibilisation des citoyens sur les risques présentés par les déchets et leur impact sur la santé et l'environnement, ainsi que les mesures prises pour prévenir, réduire compenser ce risque [21].

I.1.5.1.2 Les textes juridiques relatif à cette Loi 1-19 :

- Classifient d'une part, les déchets en général et ceux produits par les établissements de soins en particulier, et font obligation d'une déclaration annuelle des déchets spéciaux dangereux (décret 315 du 10-09-2005).
- Fixent les responsabilités du producteur, en particulier dans la bonne gestion de la filière d'élimination des DAS et prévoient des sanctions pénales pour les contrevenants.
- Fixent leur nomenclature [décret exécutif n° 06-104 du 28 février 2006], permettant notamment une classification et une traçabilité tout le long de leur filière d'élimination, ainsi qu'une définition des critères de leur dangerosité.
- Définissent la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement [Décret 198 du 31-05-2006] et la nomenclature des installations classées : [Décret 144 du 19-05-2007]
- Et Oblige d'autre part la formation et l'information des personnels ainsi que le respect des cinq étapes : tri, conditionnement, entreposage, transport, destruction. [22]

I.1.5.1.3 Loi 03-10 :

Loi 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable. D'après l'article 1, cette loi a pour objet de définir les règles de protection de l'environnement dans le cadre du développement durable [23] à savoir :

a. les principes :

La présente loi se fonde sur les principes suivants (article 3 de la loi 03-10) :

- Le principe de la préservation de la diversité biologique,
- Le principe de la non-dégradation des ressources naturelles,
- Le principe de substitution,
- Le principe d'intégration des prescriptions en matière de protection de l'environnement,
- Le principe d'action préventive et de correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement,
- Le principe de précaution,
- Le principe du pollueur payeur,
- Le principe d'information et de participation,

b. Les prescriptions de protection :

Selon l'article 39 de la loi 03-10, il est institué les prescriptions de protection suivante :

- La diversité biologique,
- L'air et l'atmosphère,
- L'eau et les milieux aquatiques,
- La terre et le sous-sol,
- Les milieux désertiques,
- Le cadre de vie.

I.1..5.1.4 Décret exécutif n° 03-477 :

Décret exécutif n° 03-477 du 15 Chaoual 1424 correspondant au 9 décembre 2003 fixant les modalités et les procédures d'élaboration, de publication et de révision du plan national de gestion des déchets spéciaux.

Le plan national de gestion des déchets spéciaux (PNAGDES) a été lancé en l'année 2002 pour assurer un suivi rigoureux des flux et de maîtriser les coûts de gestion, est élaboré par une commission présidée par le ministre chargé de l'environnement ou son représentant. Le plan national de gestion des déchets spéciaux est établi pour une période de dix (10) années et chaque année un rapport relatif à la mise en œuvre est établi [24]. Il comporte principalement :

- Inventaire des quantités de déchets spéciaux, particulièrement ceux présentant un caractère dangereux, produites annuellement ;
- Volume des déchets en stock provisoire et définitif en les classifiant par catégorie de déchets ;
- Choix des options de traitement pour les différentes catégories des déchets ;
- Besoins en capacité de traitement des déchets en tenant compte des capacités installées,
- Priorités retenues ainsi que des moyens économiques et financiers [4].

I.1..5.1.5 Décret exécutif n° 03-478:

Décret exécutif n° 03-478 du 09 décembre 2003 définissant les modalités de gestion des déchets d'activités de soins : Il prescrit les conditions de regroupement et les modalités de traitement des DAS [24].

Selon le chapitre I article 3 les déchets d'activités de soins sont classés en trois catégories et leurs modalités de précollecte sont comme suit :

- Déchets anatomiques ;
- Déchets infectieux ;
- Déchets toxiques.

a. Déchets anatomiques:

Section 1

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 [24].

b. Déchets infectieux:

Section 2

Art. 7: ils 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 précollecte 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 [24].

c. Déchets toxiques:

Section 3

Art. 10: ils 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 [24].

I.1..5.1.6 Autres textes en lien avec la gestion des déchets de soins:

- Décret exécutif n° 04-409 du 14 décembre 2004 fixant les modalités de transport des déchets spéciaux,
- Décret exécutif n° 09-19 du 20 janvier 2009 portant réglementation de l'activité de collecte des déchets spéciaux,
- Décret exécutif n° 06-104 du 28 février 2006 fixant la nomenclature des déchets,
- Décret exécutif n°07-144 du 19 mai 2007 fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement, il définit les conditions régissant la mise en place des installations de traitement [9].

I.1..5.2 Réglementation internationale:

Plusieurs accords internationaux énonçant des principes fondamentaux relatifs à la santé publique, à la protection de l'environnement et à la gestion sécurisée des déchets dangereux ont été signés à savoir :

I.1..5.2.1 Les conventions:

a. Convention de bale:

La convention de Bâle (1989) sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination. Elle est un traité international destiné à réduire la circulation des déchets dangereux entre les pays, cette convention a pour objectifs comme :

- Réduire les mouvements transfrontières et contrôler toute autorisation d'exportation ou d'importation de déchets.

- Diminuer à la source la production de déchets dangereux (quantité et toxicité) et en assurer une gestion écologiquement rationnelle y compris le traitement et l'élimination des déchets aussi près que possible de leur source de production.
- Aider les pays en développement dans la gestion écologiquement rationnelle de déchets dangereux et autres déchets qu'ils produisent [25].

b. Convention de Bamako :

La Convention de Bamako, également connue sous le nom de Convention de Bamako sur l'interdiction d'importer des déchets dangereux et le contrôle de leurs mouvements transfrontières en Afrique, est un accord international adopté le 30 janvier 1991 à Bamako, au Mali. Cette convention vise à protéger la santé humaine et l'environnement en réglementant le mouvement transfrontière des déchets dangereux en Afrique. Elle interdit l'importation de déchets dangereux en provenance de pays non africains vers les pays africains, ainsi que le déversement et l'élimination inappropriés de ces déchets sur le territoire africain. Elle encourage également la réduction, le recyclage et la gestion écologiquement rationnelle des déchets dangereux produits en Afrique.[26]

c. Convention de Stockholm (2004):

La convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POP) est un traité mondial visant à protéger la santé humaine et l'environnement contre les produits chimiques hautement dangereux et durables, en limitant et en éliminant finalement leur production, utilisation, commerce, libération et stockage. Il compte 180 pays membres (Parties)[27].

I.1..5.2.2 Les principes :

a. Principe du " pollueur-payeur":

Le principe pollueur-payeur, adopté par l'OCDE (organisation de coopération et de développement Economique) en 1972, est un des principes fondamentaux de la politique environnementale de l'union européenne, c'est le principe de base dont il est fait application tout au long de la chaîne d'élimination des déchets. Le pollueur ou toute personne qui produit ou détient des déchets dans des conditions susceptibles de produire des effets nocifs sur le sol, la flore et la faune, de dégrader les sites ou les paysages, de polluer l'air ou les eaux, à engendrer des bruits et des odeurs et, d'une façon générale, à

porter atteinte à la santé de l'homme et à l'environnement, est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination à ses frais et doit assumer le coût de la pollution dans toutes ses dimensions. Le principe pollueur-payeur peut se traduire par le paiement d'une taxe sur les émissions de polluants ou de dépenses liées à l'application d'une réglementation directe [28].

b. Principe de précaution :

Le principe de précaution implique de ne pas reporter la mise en œuvre de mesures afin d'éviter que se réalise un dommage grave et irréversible à l'environnement, même si la réalisation de ce dommage demeure incertaine.

Le principe de précaution justifie la prise de décision et la mise en place de mesures afin de protéger l'environnement même sans preuve scientifique absolue. Ce principe s'inscrit de manière efficace dans une action préventive nécessaire et dans les objectifs du développement durable [29].

c. Le principe de proximité :

Le principe de proximité amène à considérer qu'il faut prendre en charge les déchets et favoriser leurs traitement en vue de leur élimination le plus près possible de leur lieu de production, afin de limiter en distance et en volume leur transport [30]

I.2 Gestion des déchets d'activités de soins

I.2.1 Gestion des déchets d'activités de soins :

Les déchets d'activités de soins produits dans les établissements sanitaires doivent toujours suivre un itinéraire approprié et bien identifié, de leurs points de production à leur élimination finale. Cet itinéraire est composé de plusieurs étapes qui comprennent :

- La production,
- La collecte séparée (le tri), conditionnement et étiquetage
- Le transport
- Le stockage sur site,
- Le transport hors site,
- Le traitement et l'élimination

I.2.2 Les étapes de la gestion des DAS

I.2.2.1 Tri :

La séparation à la source consiste à établir un système de tri des déchets par type à l'endroit

où ils sont générés pendant le traitement.

Il permet d'orienter chaque type de déchet vers la filière d'élimination appropriée dans des emballages adaptés. Il assure la sécurité du personnel et maîtrise les risques dans le respect des règles d'hygiène. Cela aide également à réduire le coût de l'élimination des DAS.

Cette étape nécessite une identification claire des différentes catégories de déchets et des méthodes de classification. Il doit respecter les principes suivants :

- Répartir les déchets dans des emballages adaptés aux caractéristiques physiques du déchet (OPCT, solide, mou, liquide) selon la nature du risque (infectieux, chimique et/ou toxique, radioactif...).

- 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 : [9].

1) Déchets ménagers et assimilés



2) Déchets d'activités de soins à risque infectieux



3) Déchet à risque chimique et toxique



4) Déchet anatomique humain identifiable



5) Déchet à risque radioactif



I.2..2.2 Conditionnement et étiquetage

Il s'effectue à l'aide de différents types des conteneurs et dispositifs adapté à la nature physique du déchet et respectant le code couleur, comme indiqué dans le tableau ci-après :

Tableau I.2: Les différents conditionnements des DAS en fonction du type du déchet [31].

	Typologie de déchets		Code couleur-symbole	Exemples des déchets générés	Type conteneurs
Les déchets ménagers DAOM	Déchets domestiques		Noir	-Emballage de matériel stérile -Poubelles de la chambre -Reliefs de repas	Sacs en plastique
Les déchets d'activité de soins	Déchets infectieux	PCT	Jaune 	- Aiguilles non protégées - Aiguilles à suture - Agrafes - Alènes de l'endoscope - Trocarts - Scalpes - seringues montées	Conteneur à PCT Résistants à la Perforation
		Non PCT	Jaune 	-Drains thoraciques -Poches de perfusion -Textiles à usage unique -Rasoirs à usage unique -Poche d'aspiration	Sacs en plastiques

	Déchets anatomiques	Indentifiable	Vert	-Bras -Pied	Sacs en plastique ou conteneurs en PEHD
		Non identifiable		-Cordeaux Ombilicaux -Placentas	
	Déchets chimiques où Toxique	Rouge		-Piles -Films radiologiques Chimiothérapie - Anticancéreux -Médicament périmés -Déchets des laboratoires	Sacs en plastique
				Blanc	
	Déchets radioactifs				

Les caractéristiques communes des régulateurs DAS sont :

- L'emballage doit être à usage unique.
- Doit porter des pictogrammes de danger adaptés à la nature des déchets, ainsi que des étiquettes identifiant la source (service ou unité) et la date d'échéance avant collecte, pour simplifier le tri et donner une indication visuelle du risque.
- Le volume de l'emballage doit être proportionnel à la quantité de déchets générés.
- Toutes les méthodes d'ajustement doivent indiquer des limites
- Le remplissage ne doit pas dépasser les deux tiers (2/3).
- Les côtés du sac doivent avoir des soudures au fond du sac, aucune soudure et une épaisseur minimale de 0,1 mm. Ces sacs doivent être fermés avec des nœuds de ficelle en plastique.
- Les emballages des OPCT doivent être rigides et disposer d'un système de fermeture intermédiaire et définitif.
- Formation obligatoire du personnel médical et paramédical sur la classification DAS, le conditionnement et l'étiquetage.
- Des accords de classement existent sous forme graphique sur le mur pour chaque niveau de service [31].

I.2..2.3 La collecte

C'est la distance entre l'origine et la zone de stockage centralisé en passant par le stockage intermédiaire. Il est conseillé aux hôpitaux (secteur public et privé) d'effectuer les collectes par des équipes de santé composées de personnel qualifié.

Cette collection est faite comme ça :

- L'heure de collecte doit être fixée par le responsable de la structure de soins.
- La fréquence de collecte doit être adaptée au rythme de production des déchets afin d'éviter l'accumulation de déchets dans l'unité de soins [13].

I.2..2.4 Stockage ou entreposage :

Les établissements de santé doivent disposer d'une installation de stockage centrale jusqu'à ce que le DAS soit évacué pour traitement. Les services et les unités de soins doivent avoir des lieux de stockage intermédiaires dans la mesure du possible. Leur capacité de stockage ainsi que la fréquence des évacuations DAS doivent être adaptées au volume de déchets

généérés.

Si un service ou une unité ne peut pas disposer d'un local de stockage intermédiaire, les collectes doivent être adaptées en conséquence (fréquence de collecte augmentée) [31].

Selon l'OMS, la durée de stockage dans ces zones de stockage intermédiaires dépend de la nature du climat :

➤ **Climat tempéré:**

✚ **72h** maximum en hiver

✚ **48h** maximum en été

➤ **Climat chaud :**

✚ **48h** maximum en hiver

✚ **24h** maximum en été

Les conditions de stockage et la durée du DASRI dépendent de la quantité de production en kilogrammes :

- 3 mois si la quantité produite par mois est inférieure à 5 kg ; 1 mois si la quantité produite est comprise entre 5 et 15 kg/mois ;
- 1 semaine si le volume de production est compris entre 15 kg/mois et 100 kg/semaine ;
- 72 heures si la quantité produite par semaine est supérieure à 100 kg ;
- Pour les parties anatomiques humaines : à conserver entre 5°C et 8°C, peut être congelé et éliminé dans les 8 jours.

Certaines interdictions et précautions accompagnent les conditions de stockage :

- La congélation des déchets est interdite ;
- Interdire aux producteurs de compacter les déchets (risque de contact accidentel avec le sang) ;
- Les zones de stockage doivent être signalées et leur accès restreint [31].

I.2..2.5 Transport

I.2..2.5.1 Transport interne

Les moyens de transport au sein de l'entreprise peuvent exister en plusieurs formes: brouettes, conteneurs à roulettes, chariots.

Le transport interne des déchets doit être période de faible activité. L'itinéraire doit être planifié et évite tout personnel, patients et public. Il est nécessaire de minimiser le passage

dans ces zones nettoyage (stérilisation), zones sensibles (blocs opératoires, soins intensifs) et espaces publics [32].

I.2..2.5.2 Transport externe

Le transport hors-site est requis lorsque les déchets de soins médicaux doivent être traités hors de l'établissement sanitaire. Le producteur des déchets est alors responsable du conditionnement et de l'étiquetage correct des conteneurs à transporter. L'une des raisons pour étiqueter les sacs ou conteneurs de déchets de soins médicaux est qu'en cas d'accident, leur contenu pourrait être rapidement identifié afin de prendre des mesures appropriées [33].

I.2..2.6 Traitement et Prétraitement :

Le prétraitement est toute opération physique, thermique, chimique ou biologique conduisant à un changement dans la nature ou la composition des déchets en vue de réduire dans des conditions contrôlées, le potentiel polluant ou le volume et la quantité des déchets, ou d'en extraire la partie recyclable compte par les établissements de soins [34] .

I.2..2.6.1 Par désinfection :

Ces procédés de prétraitement visent à modifier l'apparence des déchets (le plus souvent par broyage) et à réduire la contamination microbiologique (le plus souvent par élévation de la température) dans le but de rendre les DASRI désinfecté assimilables aux déchets ménagers. Cette opération consiste en une désinfection (chimique ou thermique) [35].

I.2..2.6.2 La désinfection chimique :

La désinfection chimique est une méthode couramment utilisée dans les établissements de santé pour éliminer les micro-organismes ou inhiber les agents pathogènes présents sur les équipements médicaux. Cette technique convient principalement au traitement de déchets liquides infectieux tels que le sang, les urines, les excréments ou les canalisations d'hôpitaux. Elle consiste à ajouter des substances chimiques telles que de l'hypochlorite de sodium (NaClO) ou d'autres agents oxydants pour éliminer les micro-organismes [36].

Le tableau suivant représente les avantages et inconvénients de la désinfection chimique :

Tableau I.3 : Avantages et inconvénients de la désinfection chimique [36].

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Simple. ➤ Relativement bon marché. ➤ Désinfectants largement disponible 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Les substances chimiques utilisées sont elles-mêmes des substances dangereuses qu'il faut manipuler avec précaution. ➤ Le mélange chlore/hypochlorite et matières organiques ou ammoniacque crée des substances toxiques. ➤ Génère des eaux usées dangereuses qui nécessitent un traitement.

I.2..2.6.3 La désinfection par la vapeur :

❖ Autoclaves :

Le processus d'autoclavage implique l'utilisation de la vapeur saturée à haute pression en contact direct avec les déchets pendant une durée suffisante pour les désinfecter. Ce traitement thermique est effectué à une température modérée (121°C) et à une pression d'une barre pendant environ 60 minutes. Une fois le processus terminé, les déchets sont considérés comme non dangereux et peuvent être éliminés en toute sécurité [36].

❖ Autoclaves à vapeur avec système de vide :

Ce procédé évacue l'air et fait entrer de la vapeur plusieurs fois pour éliminer le plus possible d'air de la chambre, assurer une meilleure pénétration de la vapeur dans les déchets et une meilleure homogénéité de la température pendant la phase de décontamination. Après le traitement, une phase de séchage est ajoutée pour éviter que la vapeur ne s'échappe lors de l'ouverture de la porte, ce qui protège l'opérateur. Les déchets sont soumis à une température comprise entre 121 °C et 134°C pour la décontamination. Une fois le traitement terminé, les déchets sont considérés comme non dangereux et peuvent être éliminés en conséquence [36].

❖ Autoclaves à vapeur avec broyage intégré :

Les autoclaves à vapeur équipés d'un système de broyage sont conçus pour améliorer l'efficacité de la désinfection des déchets en utilisant la vapeur comme agent stérilisant. Ce

type de système permet une distribution uniforme de la chaleur pour traiter les déchets de manière continue tout en réduisant leur volume et leur aspect identifiable. À la fin du processus de traitement, les déchets sont considérés comme non dangereux et peuvent être éliminés sans risque, tandis que certains peuvent également être recyclés [37].

❖ **Micro-ondes :**

La désinfection par micro-ondes est une méthode couramment utilisée dans les pays en développement pour éliminer les bactéries des déchets. Elle implique l'utilisation d'un équipement électrique qui produit des micro-ondes pour chauffer l'humidité contenue dans les déchets, ce qui entraîne une désinfection par la chaleur. Cette méthode utilise principalement de la vapeur et est largement utilisée pour sa simplicité et son efficacité [38].

I.2..2.6.4 Désinfection thermique:

❖ **Traitement thermique par frottement:**

Il est possible de traiter les déchets par un procédé de traitement thermique par frottement. Cette méthode consiste à broyer les déchets tout en les chauffant jusqu'à 150°C, ce qui les rend méconnaissables. La chaleur est produite soit par des chauffages, soit par un rotor qui tourne à grande vitesse (entre 1 000 et 2 000 tours/minute). L'humidité est maintenue à l'intérieur de la chambre grâce à une pression négative. Le traitement se fait dans un environnement humide grâce à un rotor à grande vitesse, qui augmente la température jusqu'à 150°C et la maintient pendant le temps nécessaire à la décontamination. Une fois que tout le liquide contenu dans les déchets s'est évaporé, ils sont soumis à des conditions sèches et surchauffées. Le résidu est un produit sec et méconnaissable avec un volume réduit. Il convient de noter que cette méthode peut nécessiter une maintenance régulière et doit être manipulée avec soin [3].

I.2..2.7 Séparation des aiguilles des seringues :

Les seringues et les aiguilles sont des sujets de préoccupation particulière parce qu'ils constituent une partie importante des déchets tranchants ou piquants et sont souvent contaminés par le sang. Pour éliminer ces déchets en toute sécurité, deux méthodes peuvent être utilisées. La première option consiste à jeter les aiguilles et les seringues ensemble dans un conteneur résistant à la perforation, qui sera ensuite traité ou éliminé avec les autres déchets infectieux ou vidé dans une fosse spécifique pour les déchets tranchants ou piquants. La deuxième option consiste en la séparation sur place de l'aiguille et de la

seringue par l'utilisation d'un équipement spécial. Cependant, certains appareils nécessitent de l'électricité pour fonctionner et ne peuvent pas être largement utilisés dans les pays en voie de développement. De plus, ces dispositifs doivent être régulièrement entretenus et manipulés avec précaution [39].

I.2..2.8 Encapsulation :

L'encapsulation consiste à noyer les objets piquants/tranchants ou des produits pharmaceutiques dans une matière qui va durcir. Ainsi, pour encapsuler définitivement des objets tranchants ou des produits pharmaceutiques, il convient de disposer de grands récipients en plastique ou des fûts métalliques et les remplir aux trois-quarts (3/4) avec ces déchets. Par la suite, du matériel d'immobilisation (béton) est ajouté dans le conteneur. Une fois que le matériel d'immobilisation est sec, sceller puis jeter le conteneur dans une fosse d'enfouissement sécurisée. Le conteneur peut être envoyé dans une déchetterie municipale.

Cette méthode nécessite un mélange de chaux vive (en poudre), de ciment et d'eau, à des proportions suivantes en poids respectivement 15/15/5 [40].

I.2..2.9 Déchiquetage :

Les déchiqueteurs sont des appareils rotatifs qui coupent les déchets en petits morceaux. Cette technique nécessite des compétences spécifiques pour faire fonctionner et entretenir l'équipement, qui peut parfois être de type industriel. Ils sont souvent intégrés à des systèmes fermés de désinfection chimique ou thermique. Le déchiquetage peut être utilisé pour recycler des matières plastiques et des aiguilles dans certains contextes. Cependant, il est généralement envisagé dans des situations où de grandes quantités d'aiguilles et de seringues sont disponibles, nécessitant un système centralisé de collecte et de transport à partir de différents établissements [36].

I.2..2.10 Elimination:

Concernant l'organisation de la gestion de la filière d'élimination des déchets d'activités de soins dans toutes structures de santé publiques, parapublique et privés, chaque directeur d'établissement est responsable de ses déchets depuis leur production en prévenant les risques y afférent jusqu'à leur traitement final. L'élimination peut se faire selon les deux méthodes suivantes :

I.2..2.10.1 L'enfouissement :

L'élimination des déchets biomédicaux par enfouissement consiste en une décomposition contrôlée et lente. Cependant, avant de procéder à l'enfouissement, il est important de décontaminer les déchets en utilisant des méthodes telles que la stérilisation, l'incinération ou le broyage si nécessaire pour les déchets pointus ou tranchants.

Pour éviter la pollution des eaux souterraines peu profondes, la fosse d'enfouissement doit être entourée de matériaux à faible perméabilité tels que l'argile. Elle doit également être clôturée pour empêcher les récupérateurs d'ordures d'y accéder. Les déchets de soins médicaux doivent être immédiatement ensevelis sous une couche de terre après chaque déchargement.

Pour améliorer la protection sanitaire, notamment en cas d'épidémie, il est recommandé de verser de la chaux sur les déchets afin de réduire les odeurs. Enfin, une fois la fosse remplie, elle doit être scellée pour assurer une élimination sûre et efficace des déchets. Cette méthode d'élimination des déchets biomédicaux est essentielle pour éviter la propagation de maladies et la pollution environnementale. [41]

I.2..2.10.2 Incinération :

L'incinération est un procédé de combustion à sec qui permet de réduire significativement le volume et le poids des déchets. L'incinération contrôlée à haute température, avec des températures supérieures à 1000°C, est l'une des rares technologies capables de traiter tous les types de déchets médicaux en garantissant la combustion complète et la stérilisation des aiguilles et des seringues usagées. Il existe différents types d'incinérateurs pour les déchets médicaux et le personnel responsable de leur fonctionnement doit être qualifié et motivé. Il est important de noter que les incinérateurs ne peuvent fonctionner efficacement que s'ils sont utilisés et entretenus correctement [37].

✓ Principe de fonctionnement :

Le traitement d'élimination par incinération nécessite l'utilisation d'un incinérateur à deux chambres.

Ce type d'incinérateur sans traitement des gaz de combustion se compose d'une chambre de combustion primaire et d'une chambre de combustion secondaire. Les déchets sont incinérés dans la chambre de combustion primaire à une température supérieure ou égale à 850 °C, tandis que plusieurs brûleurs à fuel ou à gaz sont utilisés pour maintenir la température dans la chambre. Les vapeurs produites sont ensuite acheminées vers une chambre secondaire qui contient un ou plusieurs brûleurs, permettant d'augmenter la température jusqu'à 1 100 à 1200

°C, la température nécessaire pour les déchets chlorés, tels que les déchets médicaux. Malheureusement, le gaz de combustion résultant n'est pas traité [37].

➤ **Exigences pour l'installation :**

- Électricité : 220/230/240 volts
- Type de combustible : fuel, gaz

➤ **Capacités et consommations :**

La capacité des incinérateurs à deux chambres varie de 5 à 500 kg par heure avec une consommation de combustible allant de 3 à 65 litres par heure [37]. Le tableau suivant représente les avantages et inconvénients de l'incinération

Tableau I.4 : Avantages et inconvénients de l'incinération [42].

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Réduction du volume de déchets ➤ Traitement de grandes quantités de déchets ➤ Émissions toxiques réduites. ➤ Adapté à tous les types de déchets. ➤ Les déchets ne sont pas reconnaissables. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Construction, fonctionnement et entretien coûteux ➤ Nécessite de l'électricité, du combustible et un personnel qualifié ➤ Émissions atmosphériques toxiques (métaux lourds, dioxines, furannes, cendres volantes) sauf si l'appareil est équipé d'un dispositif antipollution ➤ Risque que les cendres contiennent des quantités variables de métaux infiltrants, de dioxines et de furannes

Partie 2 :

Partie

Expérimentale

II. Présentation du site

II.1.1.1 Présentation de la zone étudiée :

L'Établissement public hospitalier (EPH) de Blida, Ibrahim Abdellah Tirichine a été construit en 1958 sur une superficie de 4242 m². Il est légalement considéré comme un établissement public à caractère administratif doté de la personnalité morale et de l'indépendance financière et soumis à la volonté du gouverneur. Cet établissement répond aux besoins de santé d'un groupe de départements et de municipalités. La figure suivante représente l'entrée de l'hôpital de faubourg.



Figure II.1 : Hôpital Faubourg de Blida

II.1.1.2 Fondation :

L'hôpital Ibrahim Tirichine, connu sous le nom du faubourg, est le siège de l'institution hospitalière de Blida ou l'endroit était connu sous le nom de secteur de la santé à Blida avant la dernière Organisation de la nouvelle carte sanitaire en 2007.

Cet hôpital porte le nom du médecin combattant qui a été tombé lors de la bataille de libération algérienne contre le colonialisme français. L'emplacement de l'EHP Faubourg est montré par Google Map dans la figure suivante :

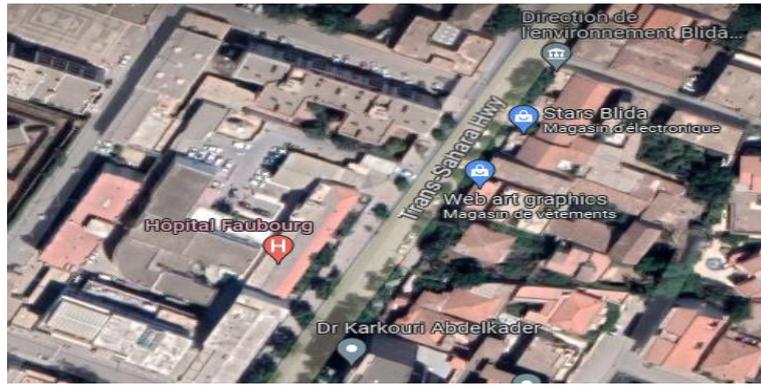


Figure II.2 : Capture Google Map (l'emplacement de l'EHP Faubourg).

II.1.1.3 Les services de l'hôpital :

Il comprend 9 services, sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau II.1 : Composantes physiques de l'EPH de Faubourg Blida

Les services	Unités	Nombre de lits
Médecine interne	Homme	42
	Femme	
Service pneumo	Homme	45
	Femme	
Rhumatologie	Homme	13
	Femme	
Pavillon des urgences		8
Gastrologie		00
Médecine du travail		00
Radiologie		00
Laboratoire central		00
Pharmacie		00
Total		108

II.1.1.4 Tâches de l'établissement :

Les tâches de l'établissement hospitalier public relèvent du domaine social, d'autant plus qu'il fournit des services gratuits aux citoyens, et ses tâches peuvent être résumées en :

- Évaluation de la qualité et de la performance des traitements hospitaliers.
- Contribuer à la prévention de la septicémie nosocomiale.
- Assurer la préservation de la santé et lutter contre les dommages et les ravageurs sociaux.
- Premiers secours et traitement rapide.
- Distribution de services de diagnostic médical et de traitement.
- Fournir le meilleur service de traitement pour les citoyens 24 heures / 24 heures.

II.1.1.5 Structure organisationnelle de l'institution :

Il montre les divisions et sous-unités organisationnelles qui effectuent divers travaux et activités nécessaires pour atteindre les objectifs de l'organisation, ainsi que clarifie la qualité des relations entre ses départements et les lignes d'autorité et les réseaux de communication en son sein.

Unités administratives de la fondation :

- ❖ En référence au décret no 07-140, notamment aux articles 22 et 23, l'organisation interne de l'hôpital comprend :
- ❖ **Directeur** : représentant légal et officiel de la fondation est nommé par le ministre de la santé et accomplit les tâches suivantes:
 - Gestion de l'entreprise
- ❖ -Ordonnancement du décaissement au titre des dépenses de l'entreprise
 - Ratification de divers documents relevant de leur compétence
- ❖ **Bureau de l'organisation interne** : bureau du Secrétariat et Bureau de l'organisation
- ❖ **Le Secrétariat** : le secrétariat du directeur est la première autorité exécutive à recevoir et à organiser les citoyens. Cela peut être interne, externe ou personnel. Il relie également le directeur à d'autres sous-directions
- ❖ **Bureau de l'organisation** : il est directement lié au fait que le directeur reçoit toute la correspondance et surveille les opérations sortantes et entrantes.
- ❖ **Bureau de liaison** : il est un médiateur entre l'institution, le ministère de la Santé, la population et divers autres départements.

- ❖ **Sous-direction de la gestion des ressources humaines** : cette direction gère les affaires des utilisateurs de l'institution de la première à la fin de son parcours professionnel et comprend deux bureaux :
- ❖ **Bureau de la gestion des ressources humaines et des différends** : ce bureau est chargé de surveiller la carrière de l'employé et de faire le suivi des questions juridiques de l'institution
- ❖ **Bureau de la composition** : ce bureau assure le suivi de la composition du personnel au niveau national et international, ainsi que reçoit des personnes afin de faire une composition au sein de l'institution et de les suivre.
- ❖ **La Sous-direction du Bureau des ressources financières et financières** est responsable du budget de l'institution et de toutes les décisions financières de tous les moyens et de toutes les structures qu'elle contient et comprend trois bureaux :
 - **Bureau du budget et de la comptabilité** : l'une des activités de ce bureau est la préparation et l'exécution du budget, la réception des factures et la préparation des transferts de paiement, l'enregistrement dans le registre des dépenses.
 - **Bureau des transactions publiques** : les opérations sont conclues par appel d'offres et préparation d'un cahier de conditions.
- ❖ **Généralités et structures** : l'inventaire de l'établissement est contrôlé par la carte d'inventaire et la préparation des cartes d'inventaire.

II.1.2 Présentation de l'EPWG-CET :

Conformément au décret exécutif no 83-200 de 1999, l'institution publique d'État a été créée pour exploiter les centres d'enfouissement technique de Blida le 1er septembre 2009, au capital estimé à 300 millions dinars, une institution publique d'état à caractère commercial industriel placée sous la tutelle de l'état de Blida, où elle préside le conseil d'administration et d'administration de l'institution. Il est géré par un administrateur nommé par décision de l'état de Wali de Blida et dont les fonctions sont clôturées de la même manière. Le directeur est responsable de la bonne conduite de l'institution et est administré par un personnel administratif et technique qui surveille le fonctionnement de tous les centres de secours techniques de l'État en éliminant les déchets par la technique du remblayage, largage et remorquage. En 2015, elle s'est ajoutée à son activité dans le registre commercial des travaux publics et des espaces verts. La Fondation a également bénéficié de l'attrait des technologies modernes et sophistiquées pour assurer un environnement sain et sûr pour l'océan et la société.

Au 31 décembre 2020, le nombre d'employés de l'épic est de 526, répartis selon leurs tâches, leur expérience et leurs résultats scolaires respectifs.

II.1..2.1 Traitement des DAS dans l'établissement :

En absence de moyens de traitement des déchets au niveau de l'hôpital, les déchets produits et présentant des risques potentiels sur la santé humaine à savoir à risque infectieux et à risque toxique sont traités par incinération dans le cadre d'une convention conclue entre l'administration de l'hôpital et l'établissement public à caractère industriel et commercial EPWG Beni Mered Blida.

Au niveau des caractéristiques techniques de cet incinérateur, elles sont présentées de la manière suivante :

- ✚ Double chambre pour combustion et post combustion,
- ✚ Marque : ATI MULLER,
- ✚ Type : HP 1250,
- ✚ Capacité : 350 kg/h,
- ✚ Début d'exploitation : 08/05/2020,
- ✚ Dispositif de traitement des fumées : par voie humide,
- ✚ Chambre de combustion : 900°C,
- ✚ Poste combustion : 1300 °C

Les figures ci-dessous représente l'installation de traitement par incinération et CET de l'EPWG Beni Mered de Blida :



Figure II.3 : Installation de traitement par incinération



Figure II.4 : CET Beni Mered

II.2 Méthodes et materials

II.2..1 Démarche de l'étude :

Notre travail diagnostique sur l'état de gestion des déchets d'activité de soins a fait l'objet d'une enquête sur terrain auprès de l'établissement de santé Faubourg selon les étapes suivantes :

- ✚ Enquête d'observation,
- ✚ Un diagnostic sur le mode de gestion adopté au niveau de l'établissement,
- ✚ Une campagne de pesées systématiques sur les déchets produits,
- ✚ Des recommandations et propositions des solutions.

II.2..2 Enquêtes d'observation :

On a utilisé l'observation directe pour collecter les données qui nous a permis l'évaluation de la nature et l'état de la gestion des déchets aux niveaux des services de l'EHP Faubourg en tenant compte des aspects suivants :

- Le dispositif de tri des déchets mis en place,
- Le code couleur appliqué,
- Le dispositif de conteneurisation pour les PCT,
- L'étiquetage des sacs en mentionnant le nom du service et la date d'utilisation,
- Les conditions de stockage intermédiaire,
- Le circuit de collecte et d'évacuation des déchets vers l'extérieur des services,
- Les conditions de stockage centralisées,
- L'affichage du guide de bonnes pratiques,
- Le dispositif de lavage et désinfection des mains,
- La qualité des paillasse,

II.2..3 Diagnostic :

Cette partie de notre étude considérée la plus importante car elle a permis d'avoir une idée sur les conditions réelles de gestion des déchets d'activité de soins au sein de l'établissement en s'appuyant sur un protocole pédagogique homologué.

Agissant dans le cadre du respect de ce protocole, la démarche méthodologique a concerné les étapes suivantes en s'intéressant minutieusement circuit des déchets depuis leurs sources de production jusqu'à leur devenir en passant par leur stockage centralisé.

Pour établir ce diagnostic, nous avons suivi les opérations suivantes :

- ✚ -Identification des différentes de production déchets par service visité,
- ✚ Le circuit de collecte adopté,

- ✚ Le suivi de la pré-collecte, le stockage intermédiaire, le stockage centralisé,
- ✚ Les conditions et le mode de traitement adopté par l'établissement pour la fraction en déchets à risque notamment,
- ✚ Les conditions générales en matière d'hygiène hospitalière,
- ✚ Evaluation de la politique d'achat.

S'inspirant de la méthode AMDEC, six (06) de check listes ont été utilisées pour une collecte de données qui serviront à analyser la situation par utilisation de quatre (04) grilles d'évaluation.

- La formation
- Matériel et équipements
- La politique d'achat
- Les locaux,
- La collecte et le stockage,
- Traitement,

II.2..3.1 La formation :

Les enquêtes effectuées auprès du personnel médical et paramédical pour l'ensemble des services concernés de l'établissement, confirme irrévocablement un besoin imminent en formation pour l'amélioration des connaissances en matière de consignes de tri des déchets et bonnes pratiques d'hygiène hospitalières.

Ce manque en renforcement de capacités à l'attention du personnel a été à l'origine d'un mauvais tri des déchets à la source.

II.2..3.2 Locaux :

Dans cette étape, il s'agit d'identifier et d'inspecter les locaux dans chaque service étudié notamment :

- Salle de soin,
- Salle de consultations
- Sanitaires et douches
- Office (cuisine),
- La pharmacie,
- Les bureaux (infirmiers, médecins, coordinateur.....),
- Chambres de gardes (médecins, paramédical),
- Chambres d'hospitalisation.

II.2..3.3 Matériel et équipements :

Les équipements utilisés dans toutes les étapes de la gestion des déchets qui sont :

- Sacs utilisés (noire et jaune),
- Conteneurs utilisés (Boite jaunes PEHD),
- Supports de Sacs,
- Bac en PEHD,
- Chariots.

II.2..3.4 Tri :

Il s'agit de procéder à la vérification du niveau de respect des consignes de tri à la source et le niveau de mise en œuvre des recommandations de la réglementation en vigueur portant la séparation et le conditionnement des déchets selon leur nature et niveau de leur dangerosité.

- Déchets non dangereux dans un sac noir,
- Déchets dangereux à risque infectieux dans un sac jaune pour le mous et conteneur jaune pour les PCT,
- Déchet dangereux à risque toxique dans un sac rouge,
- Déchets anatomiques dans un sac vert pour le mous et conteneur vert pour les placentas,
- Déchets radioactifs dans un sac blanc transparent.

II.2..3.5 Collecte et stockage :

Dans cette étape, il convient de suivre le processus de collecte des déchets depuis leur lieu de production jusqu'à leur stockage temporaire, ainsi que leur stockage centralisé final, avant leur acheminement vers les centres de traitement.

II.2..3.6 Transport et traitement :

Dans cette partie de diagnostic il s'agit de s'intéresser aux moyens de transport internes utilisés depuis les services vers le lieu de stockage centralisé et les moyens de transport utilisés pour l'expédition des déchets objet de traitement à l'extérieur de l'établissement.

Aussi, une visite de l'installation de traitement a eu lieu dans la perspective de connaître dans quelles conditions les déchets sont traités.

II.2..3.7 Hygiène hospitalière :

L'hygiène hospitalière prend en compte l'ensemble des aspects cliniques, microbiologiques et épidémiologiques des infections mais également l'organisation des soins, la maintenance des équipements hospitaliers, la gestion de l'environnement, la protection du personnel.

Elle constitue un indicateur de qualité des soins et de sécurité. Pour cela nous avons vérifié :

- La désinfection et la décontamination du matériel,
- L'antisepsie des tissus vivants,
- Les procédures d'élimination des déchets et l'utilisation des sacs selon les normes.
- Le lavage des mains et la propreté.

II.2.4 Campagne de pesées :

Dans le but de l'établissement d'un bilan quantitatif des déchets produits par service, une campagne de pesées systématiques concernant l'ensemble des déchets de l'établissement a été réalisée et ce dans le cadre du respect d'un protocole adopté préalablement.

Cette méthode consiste à peser l'ensemble des sacs et les classer selon leur couleur et leur provenance par service pour une production de déchets de 24 h.

En résulte, deux catégories de déchets selon le mode de gestion adopté par l'établissement :

Afin d'identifier les DAS en fonction de leur typologie, nous avons réalisé les pesées en fonction des filières

- Filière des sacs jaunes: qui regroupe à la fois les déchets à risque infectieux et les déchets à risque toxique ou chimique,
- Filière des sacs noirs: regroupant l'ensemble des déchets assimilés aux ordures ménagères (restes alimentaires, emballages divers, déchets d'entretien, déchets de cuisine, ...etc.).

II.3 Materials utilisés:

Il s'agit d'une étude aussi transversale et descriptive peuvent nous permettre une évaluation des risques sanitaires sur la gestion des déchets biomédicaux solides. Les données nécessaires pour cette étude ont été collectées sur une période allant du mois de février au mois de mai 2023.

Pour le matériel utilisé dans le cadre de ce travail, il est composé entre autres de :

- Un appareil photo numérique pour la capture des images ;
- Des fiches d'enquêtes élaborées comportant des questionnaires spécifiques à cette étude afin de collecter des informations auprès de certaines personnes sur les déchets biomédicaux ;
- Un stylo à bille pour recueillir les informations nécessaires à l'enquête ;
- Un bloc-notes pour recueillir sur le terrain les informations pertinentes ;
- Des étiquettes.
- Balance électronique.
- Sacs jaunes et noirs.
- Conteneurs jaunes.
- Un véhicule pour déplacement au site de traitement des déchets à Beni Merad.

La figures ci-dessous représente l'illustration des conditions du déroulement de la campagne de pesées :

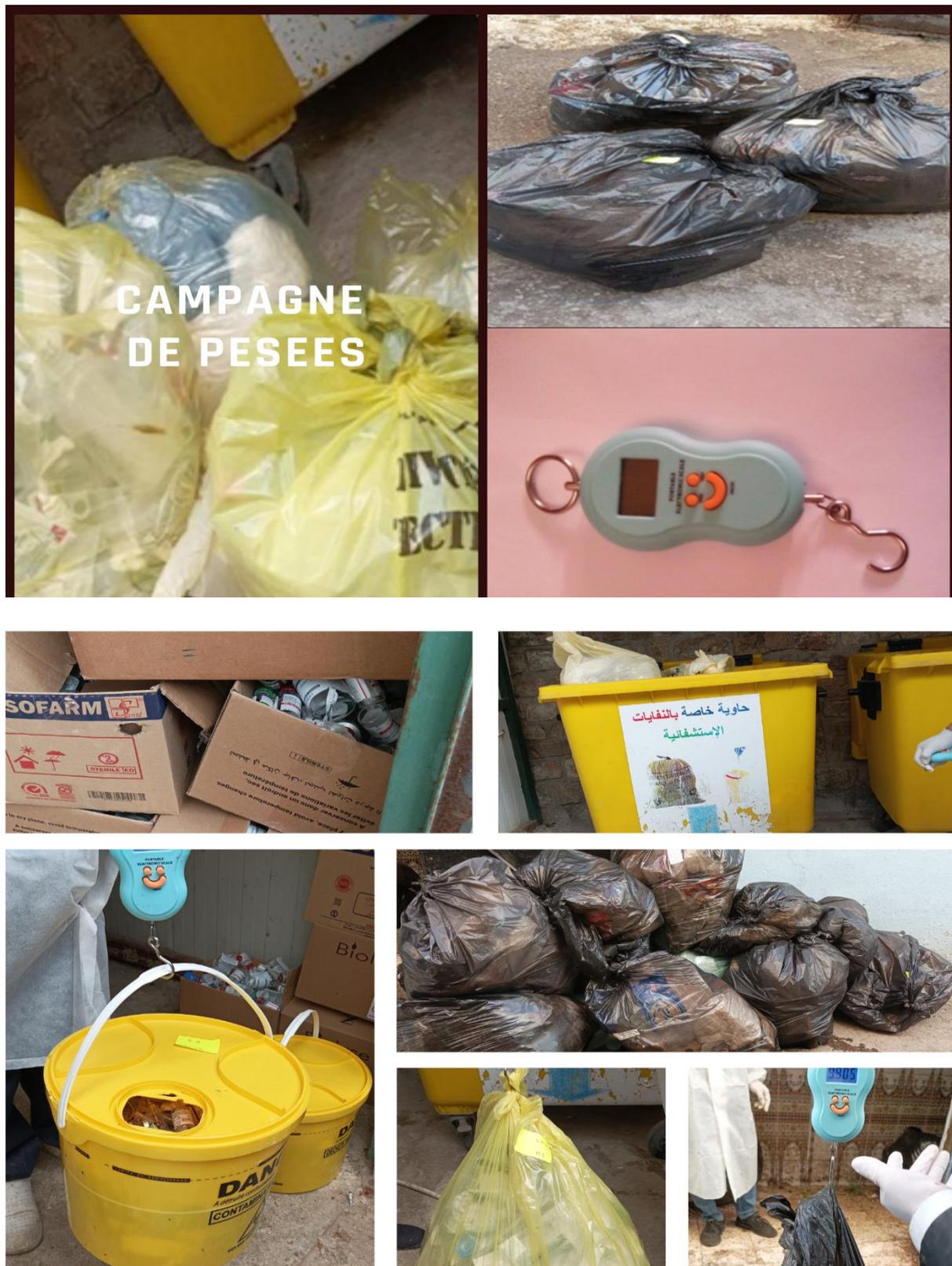


Figure II.5 : Illustration des conditions du déroulement de la campagne de pesées.

Partie 3 :
Résultats
Et
Discussions

III. Résultats et interprétations

III.1 Diagnostic:

Différentes enquêtes menées au niveau de différents services, nous ont permis d'avoir un aperçu de l'évolution de la gestion des déchets au sein du l'hôpital. Toutes les informations qualitatives ont été reportées dans les tableaux suivantes pour une analyse descriptive et perspective de la gestion dans cet hôpital.

III.1.1 Locaux :

Le tableau suivant présente la structure et le nombre de lits dans chaque service et unités :

Tableau III.1 : La composition de la structure par services

service	unité	Chambres / lits	Chambres de gardes	Salle de soins	Sanitaires	pharmacie	office	Bureaux
MI	H	8/21	0	1	2	1	1	7
	F	8/21	0	1	2	0	1	4
Pneumo	H	3/27	1	1	2	1	1	2
	F	6/18	0	1	2	0	1	2
Rhumatologie	H	3/9	0	1	2	1	1	2
	F	3/13	1	1	2	1	1	4
Gastrologie		Table de consultation	0	0	1	0	0	1
MD		0	0	1	1	0	0	2
Radiologie		1 lit	1	0	1	0	0	2
SU		3/8	1	1	2	0	0	4
L'endoscopie		Table de consultation	0	1	0	0	0	0
Laboratoire		3 tables de consultation	0	0	1	0	0	1

III.2 Tri et équipements:

Le tableau ci-dessous présente les résultats du diagnostic sur la qualité du tri appliqué des déchets et les équipements (matériels) mis en en place :

Tableau III.2 : les résultats du diagnostic sur la qualité du tri appliqué des déchets et les équipements mis en en place

Type de tri	Tri à la source		Collectes-en Conteneurs		Lieu de stockage protégé		Identification des déchets		Présence d'un protocole de tri	
	oui	non	Oui	Non	oui	non	oui	non	oui	non
DAOM	X		X		X			X		X
DASRI	X		X		X		X			X
Déchets toxique		X		X	X			X		X

Le tableau ci-dessous représente les résultats du diagnostic sur les équipements de tri au sein de tous les services.

Tableau III. 3 : Résultats du diagnostic sur les équipements de tri au sein des service

Equipements	Sac Noir		Sac Rouge		Sac Jaune		Conteneur		Support pour sacs	
	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
MI	X			X	X		X		X	
Pneumo	X			X	X		X		X	
Rhumatologie	X			X	X		X		X	
Gastrologie	X			X	X		X		X	
SU	X			X	X		X		X	
MD	X			X	X		X			X
Radiologie	X			X		X	X		X	
L'endoscopie	X			X	X		X		X	
Laboratoire	X			X	X		X		X	

Légende de tableau :

MI : Médecine interne.

MD: Médecine de travail.

SU : Service d'urgence.

A la lumière des résultats de ce constat, les points les plus pertinents relevés sur la situation sont présentés comme suit :

- ✚ Consignes de tri faiblement respectées à la source par le personnel est le constat généralisé au niveau de l'ensemble des services de l'établissement,
- ✚ Le non-respect du code couleur pour le cas des déchets toxiques avec l'absence du sac rouge et pour le cas des déchets anatomiques avec l'absence du sac vert,
- ✚ Absence de locaux pour stockage intermédiaire,
- ✚ Les déchets en stockage centralisés sont protégés dans un lieu dédié à cet effet,
- ✚ Mauvaise couverture des services en supports pour sacs,
- ✚ Les sacs utilisés sont dépourvus d'étiquette d'identification qui devra comporter le nom du service, l'unité homme ou femme et la date.
- ✚ Les sacs utilisés présentent des anomalies à savoir :
 - Sacs utilisés ne sont pas étiquetés dans certains services,
 - Problème de soudure et de grammage en poids requis,
 - Manque de la limite de remplissage,
 - Manque de ficelle pour (fermeture),
 - Manque de supports.

Les figures suivantes représentent le sac noir, jaune et le support utilisé pour le sac:



Figure III .1: Sac noir et jaune.



Figure III.2 : Support de sac.

Conteneurs

- Des conteneurs à PEHD non conformes (volume inadapté) aux besoins réels de chaque service,
- Utilisation des conteneurs pour des durées excessives (3 semaines en moyenne), contrairement à ce qui est fixé par la réglementation en vigueur qui fixe un délai maximum d'utilisation à 72 heures au plus compte tenu des risques de propagation de germe pathogène.

Les figures ci-dessous représentent conteneurs en PEHD.



Figure III.3 : Conteneurs en PEHD.

III.2..1 Collecte et stockage:

Les efforts d'investigation ont été concentrés sur le suivi du circuit de collecte depuis les sources de production des déchets jusqu'à leur lieu de stockage centralisé, en passant par le stockage intermédiaire.

A cet effet, et pour une meilleure évaluation de la situation, le diagnostic a été établi dans le cadre du respect d'un certain nombre d'indicateurs de performance qui sont présentés de la manière suivante :

Tableau III .4 : Résultats du diagnostic de collecte et stockage

Diagnostic	Oui	Non	Etat	Observation
Présence d'une salle pour stockage intermédiaire		×	Espace exigüé	Déchets stockés au niveau des sanitaires
Moyens de transport interne disponibles	×		Vetuste	Non conforme
Local pour stockage centralisé	×			Normes de sécurité non respectées
Lieu de stockage protégé	×	×		
Normes de collecte sont respectés		×		Risques d'accidents
Transport hors établissement pour traitement	×			Moyens homologue

Observations

- Absence de salle sale.
- La collecte des déchets est entravée par un personnel mal informé sur les procédures appropriées, tandis que les femmes de ménage prennent en charge la collecte des sacs dans les différents services.
- Les femmes de ménage utilisent les escaliers pour transporter les sacs des déchets depuis le service producteur jusqu'au lieu de stockage centralisé.

- Existence d'un espace pour stockage centralisé qui répond aux normes (protégé, étanchéité et fermeture),
- La fréquence de collecte interne des déchets au niveau de l'ensemble des services est de deux (02) fois par jour,
- L'évacuation des déchets vers les lieux de leur traitement est assurée selon la fréquence suivante :

-DAOM : deux (02) fois /j par les services de nettoyage de la commune,

-DASAR : (Déchets d'activité de soins à risques) une fois (01) /semaine grâce à une convention conclue entre l'hôpital et l'Epic CET de Beni mered portant sur le transport et le traitement des déchets par incinération.



Figure III .4 : Centre de stockage centralisé.

III.2..2 Hygiène hospitalière

Pour établir un diagnostic sur l'hygiène hospitalière, il est important d'analyser plusieurs éléments, tels que :

- ✓ Les procédures et les protocoles en place pour prévenir et contrôler les infections nosocomiales ;
- ✓ L'état de propreté et de désinfection des locaux et des équipements ;

- ✓ La gestion des déchets, y compris les déchets infectieux ;
- ✓ La formation et la sensibilisation du personnel de santé à l'hygiène et à la prévention des infections nosocomiales ;
- ✓ La surveillance et le contrôle des infections, y compris le suivi des taux d'infections nosocomiales et la mise en place de mesures correctives si nécessaire.

Le tableau ci-dessous montre les résultats du diagnostic sur l'hygiène hospitalière:

Tableau III .5: Résultats du diagnostic sur la présence des équipements d'hygiène hospitalière

Critères	Oui	Non	Observations
Distributeur depapiers		X	Vide
Distributeur desavon liquide	X		Vide
Robinets conforme		X	Non conforme aux normes d'hygiène
Distributeur de solution hydroalcoolique	X	X	Non généralise au niveau de tous les services
Poubelle	X		

La figure suivante représente le dispositif d'hygiène mis en place :



Figure III .5: Dispositif d'hygiène mis en place.

III.3 Traitement des déchets :

L'incinération des déchets d'activité de soins à risque infectieux (DASRI) est un processus spécialisé qui nécessite des installations spécifiques et le respect de normes strictes de sécurité et de réglementation. L'élimination des DASRI de l'EPH Faubourg ce fait au niveau de CET de Beni Mered Blida par ces étapes :

- **Transport sécurisé :** les DAS sont transportés dans des conteneurs spéciaux conformes aux réglementations, assurant la sécurité du transport et réduisant les risques de contamination.
- **Réception des déchets entrants :** les déchets sont reçus et vérifiés lors de leur arrivée dans l'installation de traitement.

La figure ci dessous représente le camion frigo pour le transport externe des DASRI.



Figure III.6: Camion frigo pour le transport externe des DASRI .

- **Stockage des déchets :** les déchets sont stockés de manière sûre et organisée en attendant leur traitement dans une chambre fermée, étanche et refroidie (pendant 45h au max).

La figure ci dessous représente la chambre de stockage des DAS de CET de Beni Mered.



Figure III.7 : Chambre de stockage des DAS de CET de Beni Mered

- **Chargement des déchets dans le four :** Les déchets sont chargés dans le four d'incinération de manière contrôlée et sécurisée. (40 kg chaque tour pour les déchets solide et pour les déchets liquide sont chargés par injection dans le four).
- **Incinération :** Les déchets sont brûlés à des températures élevées, généralement entre 800 et 1 200 degrés Celsius, pour assurer la destruction complète des agents pathogènes et des substances dangereuses présentes dans les déchets.
- **Traitement des fumées :** pour assurer le traitement des gaz de combustion des déchets en utilisant un procédé de traitement de fumées par voie humide qui combine l'utilisation d'eau pour abaisser la température et d'un réactif liquide (soude 32%) pour

neutraliser les gaz. Ce processus permet la captation des poussières, la neutralisation des acides et l'élimination de certains métaux lourds, tous réalisés en phase humide par le lavage des gaz avec le réactif et de l'eau.

Les figures ci dessous représentent l'installation d'incinération et la cheminée de l'EPWG Beni Mered.



Figure III .8: Installation d'incinération de l'EPWG -CET

- **Contrôle des émissions :** Pendant le processus d'incinération, des systèmes de contrôle des émissions sont utilisés pour capter et traiter les gaz et les particules émis. Cela vise à réduire les impacts environnementaux et à prévenir la pollution de l'air.
- **Gestion des résidus :** Après l'incinération, les résidus restants, tels que les cendres, sont collectés et gérés conformément aux réglementations environnementales en vigueur. Selon les exigences locales, ils peuvent être éliminés de manière sûre ou soumis à des procédures supplémentaires de traitement ou de valorisation.

III.4 Caractérisation des déchets

III.4.1 Présentation des résultats de la quantification des déchets par services :

En réalisant des pesées sur les déchets produits par l'EHP, il a été possible d'établir une estimation quotidienne de la quantité de DASRI générée par service.

Afin de bien visualiser les résultats, des histogrammes sont présentés comme suivant :

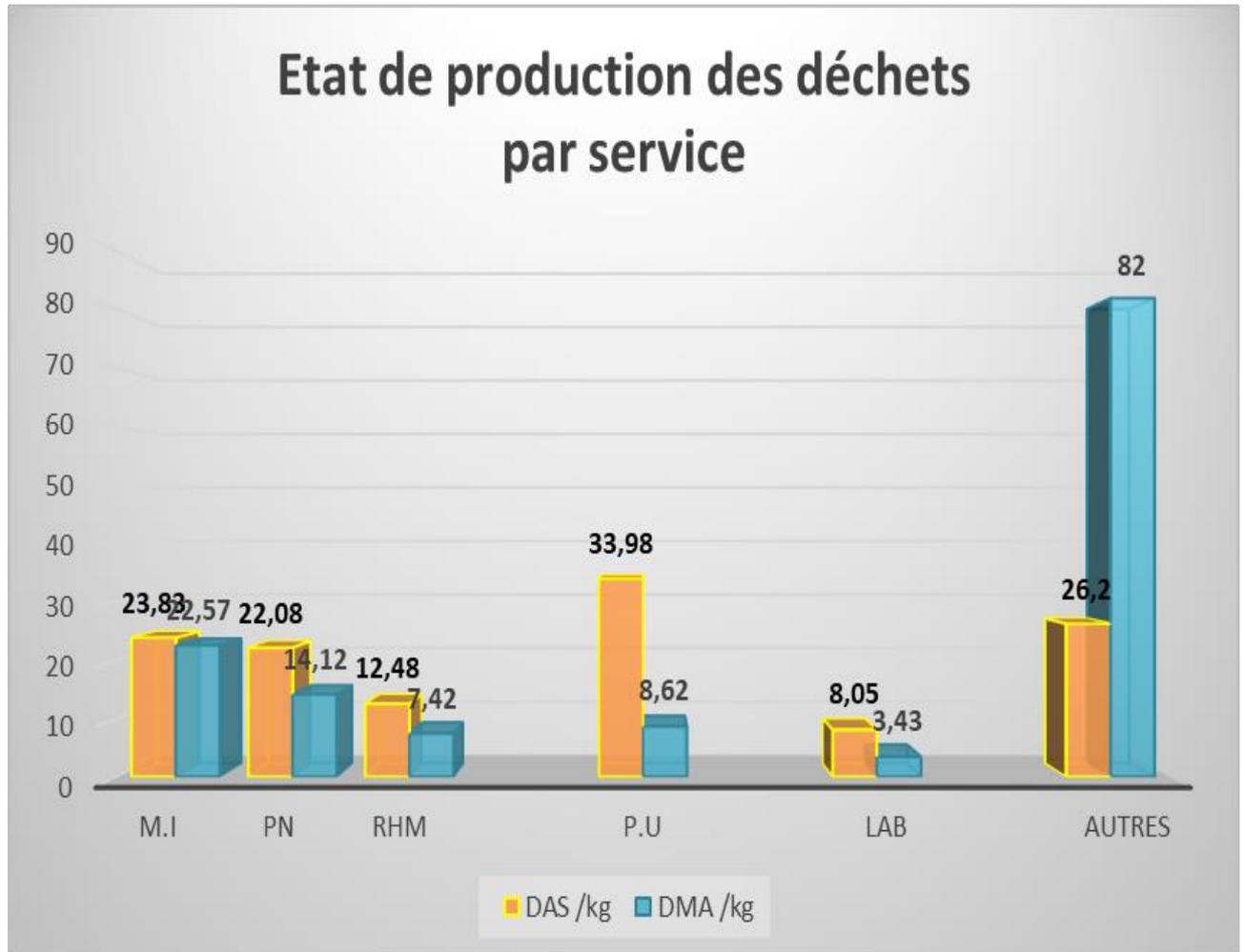


Figure III .9: Bilan quantitatif total de déchets en DAS/DMA produit par service

Au niveau du classement en bilan quantitatif global en déchets produits par service, les résultats sont présentés comme suit :

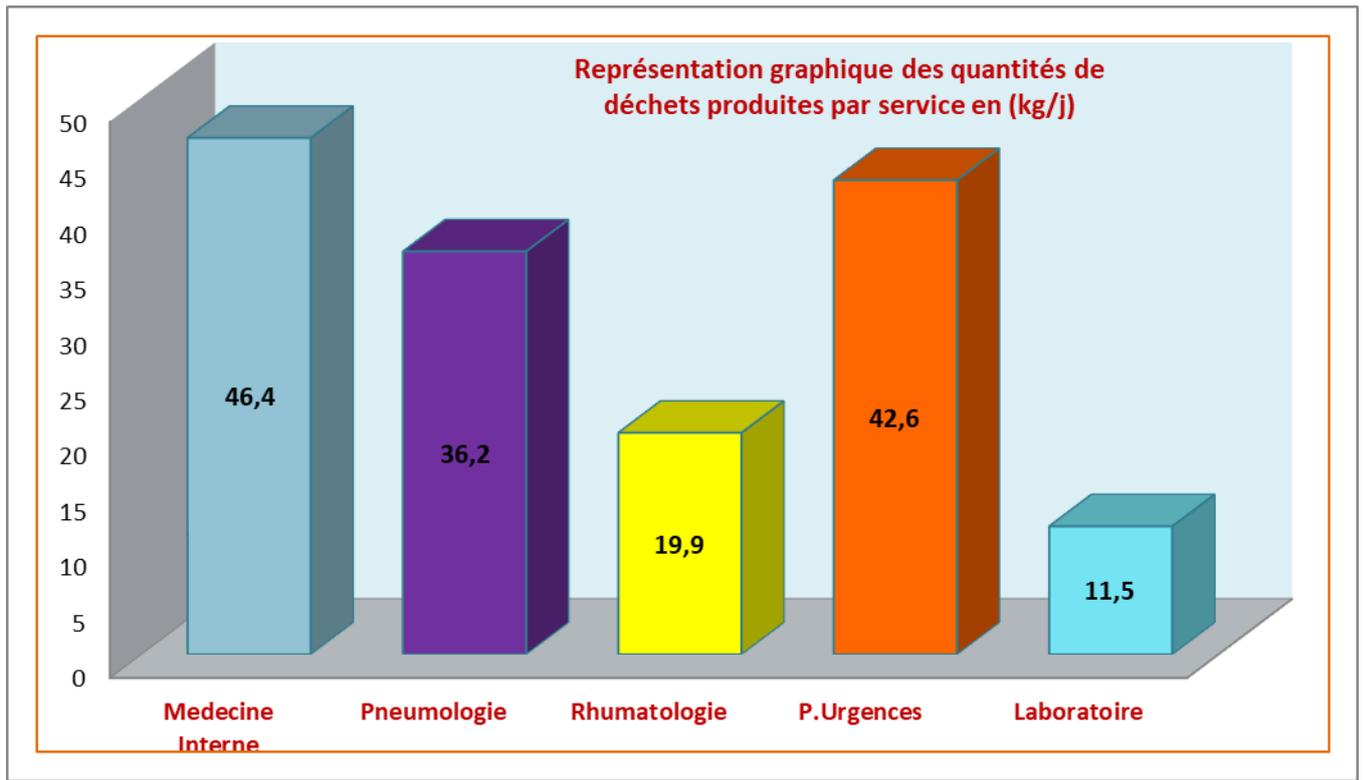


Figure III .10: Représentation graphique des quantités de déchets produites par service en kg/j

Interprétation des résultats :

- 1- La quantité totale moyenne produite par l'établissement en déchets à risques et déchets non dangereux est estimée à 264 kg/24 h
- 2- Les sacs jaunes contiennent à la fois les déchets infectieux et les toxiques,

Quant aux sacs noirs, ils contiennent les déchets non dangereux à savoir les déchets alimentaires et les emballages notamment mais souvent mélangés à des déchets faute de tri à la source,

- 3- Les quelques opérations de vérification et de contrôle du contenu des sacs utilisés ont révélé que le tri est souvent compromis d'où les difficultés de calculer le rapport entre la fraction à risque et celle ne présentant aucun risque constitue un véritable problème.
- 4- L'évaluation des efforts de tri pour les matières recyclables en emballage de carton et plastiques sont considérés nuls et souvent ces gisements sont souillés en contact avec les déchets infectieux par le sang et autres liquides.
- 5- Des erreurs de tri à la source sont confirmés selon les nombreuses observations effectuées.

III.4.2 Présentation du quantité global des DMA et DASRI produits par service exprimés en kg/lit/24h:

Le tableau ci-dessous montre la production moyenne par type de déchets exprimée en kg/lit /24 h produite le 14 mars 2023 :

Tableau III .6 : Estimation quantitative de la production en DASRI et DMA par service exprimée en kg/lit/j

Services	Nombre de maladies H/F	Quantité DMA/kg	Quantité DAS /kg	Total	Quantité DMA/DAS par service kg/lit/24 (Ratio)
MI	24	23,83	22,57	46,4	1 ,9
PN	28	22,08	14,12	36,2	1,29
RH	15	12,48	7,42	19,9	1,32
SU	220	33,98	8,62	42,6	0,19
Lab	140	8,05	3,43	11,48	0.082
Autres		26,2	82	108,2	
Total		138,16	126,62	264,78	2,64

Légende de tableau :

MI : Médecine interne.

PN : Pneumo

RH : Rhumatologie

SU : Service d'urgence

Interprétations

Le tableau représente différentes informations concernant les services médicaux répertoriés, notamment le nombre de maladies pour chaque service.

- Le service "MI" génère une quantité relativement élevée de DMA par rapport à la quantité de DASRI, ce qui peut nécessiter une gestion appropriée des déchets ménagers associés, et un ratio élevé cela suggère que ce service utilise une quantité relativement élevée de médicaments, pansements et d'anesthésiques par rapport aux autres services.
- Le service de pneumologie, comparé aux autres services, semble générer de faibles quantités de DMA et de DASRI, car il s'agit d'un service qui traite principalement des problèmes respiratoires qui ne nécessitent pas une grande quantité de déchets de soin.
- Le service "SU" suggère que malgré le grand nombre de maladies traitées, le ratio de déchets générée par patient est relativement faible.
- Autres : Ce chiffre représente la quantité totale de DMA/DAS pour les services non spécifiés.

Conclusion
Et
Recommendations

Conclusion

En conclusion, la gestion des déchets médicaux est une préoccupation majeure dans le domaine de la santé et de l'environnement. Il est crucial de mettre en place des systèmes efficaces pour collecter, traiter et éliminer ces déchets de manière sûre et respectueuse de l'environnement.

Une gestion adéquate des déchets médicaux présente plusieurs avantages. Tout d'abord, elle contribue à prévenir la propagation des infections et à protéger la santé des travailleurs de la santé, des patients et du grand public. En éliminant correctement les déchets médicaux, on réduit les risques de contamination et de propagation de maladies potentiellement dangereuses.

De plus, une gestion appropriée des déchets médicaux permet de minimiser les impacts environnementaux négatifs. Les déchets médicaux peuvent contenir des substances toxiques, des produits chimiques dangereux et même des agents infectieux. En les éliminant correctement, on évite leur introduction dans l'environnement, ce qui pourrait nuire aux écosystèmes et à la santé humaine à long terme.

Il est essentiel d'établir des protocoles et des réglementations claires en matière de gestion des déchets médicaux, en mettant l'accent sur la formation du personnel de santé, la sensibilisation et l'éducation des patients. Les établissements de santé doivent mettre en place des systèmes de collecte et de tri adéquats, en veillant à la séparation des différents types de déchets (par exemple, les déchets tranchants, les déchets contaminés par des produits chimiques, etc.) pour faciliter leur élimination appropriée.

Enfin, la recherche et l'innovation sont essentielles pour trouver des solutions durables à la gestion des déchets médicaux. Les efforts continus pour développer des technologies de traitement plus efficaces et respectueuses de l'environnement, ainsi que pour promouvoir la réduction à la source et le recyclage des déchets médicaux, sont indispensables pour minimiser l'impact global de ces déchets sur la santé publique et l'environnement.

Recommandation :

Face à la croissance continue de la production de déchets dans les centres hospitaliers, il est crucial de prendre des mesures pour limiter leurs effets sur la santé publique. Ainsi, nous proposons une série de recommandations pour gérer efficacement les déchets hospitaliers.

- ✚ Sensibilisez le personnel de santé et le personnel hospitalier aux risques associés à la mauvaise gestion des déchets hospitaliers. La sensibilisation doit être accentuée au niveau du personnel soignant, les agents chargés de la manipulation des DASRI,
- ✚ Fournissez une formation régulière sur les pratiques de gestion des déchets, les protocoles de tri et d'élimination, ainsi que sur l'utilisation correcte des équipements de protection individuelle. Assurez-vous que tous les employés comprennent l'importance de leur rôle dans la gestion des déchets hospitaliers.
- ✚ La mise en place d'un système de tri sélectif à la source permet de séparer les différents types de déchets dès leur production et facilite leur traitement ultérieur. Cela permet également de réduire la quantité de déchets à éliminer, en favorisant le recyclage et la valorisation des matériaux.
- ✚ L'évaluation régulière de la quantité et de la composition des déchets permet d'adapter les pratiques de gestion pour réduire les coûts et l'impact environnemental et la valorisation des déchets internes peut également réduire les coûts, tout en diminuant l'impact environnemental. Les partenariats avec des entreprises spécialisées pour la gestion des déchets dangereux permettent de garantir une élimination sûre et conforme aux réglementations en vigueur.
- ✚ Les contrôles réguliers permettent de vérifier la conformité de la gestion des déchets et d'instaurer une culture de responsabilité et d'amélioration continue.
- ✚ Etablir un plan d'urgence permet de minimiser les risques en cas d'incident, en impliquant tous les acteurs concernés et en réalisant des exercices réguliers pour maintenir les compétences des équipes.

Références bibliographiques

- [1]: FOKUNANG, C, «Connaissances, Attitudes et Pratiques sur la Gestion des Déchets à Risques Infectieux dans les Formations Sanitaires de la Région du Centre au Cameroun », journal of medicine and biomedical sciences, 2022
- [2]: Guide déchets liés aux soins de santé, OMS, 2018
- [3]: Guide la gestion sécurisé des déchets d'activité de soins, OMS, 2017
- [4]: CHAOUI.S, « Quelle gestion pour une prise en charge efficiente des déchets d'activités de soins à risques infectieux en Algérie ? Cas d'Azzaba », Université Annaba, V4, 2021
- [5]: LEETZ.A, « Le Traitement Des Déchets Hospitaliers Au 21e Siècle », Health Management, V 4, 2011
- [6]: Guide de gestion des déchets pour les établissements publics d'enseignement supérieur ou de recherche, CNRS, INRA et INSERM, France, 2002
- [7]: Guide DASRI, France, 2009
- [8]: Guide de gestion des déchets des établissements de soins, OMS, 2004
- [9]: Guide national des DAS, AND, 2019
- [10]: Guide de la gestion des DAS, Liban, 2014
- [11]: Le service public de la diffusion du droit, journal officiel, France, 2017
- [12]: Guide déchets d'Activités de Soins à Risque Infectieux, ARS, URPS, 2017
- [13]: Guide tri des déchets d'activité de soins des professionnelles de santé du secteur diffus ADEME, 2012
- [14]: Elimination des pièces anatomiques, journal officiel, France, 2006
- [15]: Guide technique, ministère de la Santé et de la protection social, France, 1999
- [16]: SEFOUHI.L, KALLA.M, AOURAGH.L, «The Risk Assessment for the Healthcare Waste in the Hospital of Batna City,Algeria» , Environmental Science and Development, V 4, 2013
- [18]: Guide de la gestion des déchets du réseau de la santé et des services sociaux, Québec, 2016
- [19]: EVENS, E, « Evaluation des risques sanitaires et écotoxicologiques liés aux effluents hospitaliers », thèse de doctorat, Université de Lyon-France, 2004

- [20]: Guide de système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail, CCHST, 2015
- [21]: La gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, journal officiel, Algérie, 2001
- [22]: EL ANDALOUSSI. Z, BARR-BOUYOUCEF. D, « la promotion du développement durable par l'évaluation du système de gestion des déchets d'activités de soins en Algérie. Étude DE CAS : EPH Rouiba », revue des sciences commerciales, V 16, 2017
- [23]: La protection de l'environnement dans le cadre du développement durable, journal officiel, Algérie, 2003
- [24]: Les modalités et les procédures d'élaboration, de publication et de révision du plan national de gestion des déchets spéciaux, journal officiel, Algérie, 2003
- [25]: Convention de bale sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et leur éliminations, AND, 2020
- [26]: Convention de Bamako sur l'interdiction d'importer des déchets dangereux et le contrôle de leurs mouvements transfrontières en Afrique, PENU, V 21, 1991
- [27]: Convention de Stockholm, Environnement et Changement climatique, Canada, 2022
- [28]: Principe pollueur-payeur, principe de responsabilité, École normale supérieure, France, 2004
- [30]: BIGAS. X, «Principe de proximité, élimination des déchets et commande publique », dossier la gestion des déchets, V 117, 2012
- [31]: BENHASSINE. I.A, MEZIANI.R, «Établissement d'un diagnostic et proposition d'un mode de gestion des déchets d'activités de soins », Mémoire de Master, Université Blida 1, 2020
- [32]: Guide de gestion des déchets médicaux, CICR, 2020
- [33]: AMANI.M, HARZALLAH.S, « Établissement d'un diagnostic et proposition d'un mode de gestion des déchets d'activités de soins », Mémoire de Master, Université Blida 1, 2020
- [34]: SEDRATI. R, GHITI.I, « Gestion et traitement des déchets hospitaliers au niveau de la Clinique El Rabie wilaya de Constantine », Mémoire de Master, Université Constantine, 2022
- [35]: ZEHANI. A, «Revue bibliographique sur la gestion des déchets hospitaliers», Mémoire de Master, université d'El-oued, 2020
- [36]: Guide de gestion des déchets Médicaux, CICR, 2011

[37]: Guide Aperçu des technologies pour le traitement de déchets infectieux et de déchets piquants/coupants/tranchants provenant des établissements de santé, OMS, 2019

[38]: CISSE.F, SACKO.I, KEITA.M, KOULEMOU.R, « Étude de la gestion des déchets solides hospitaliers du CHU de Donka », journal Articles Sciences et Techniques, 2019

[39]: Préparation des Plans Nationaux de Gestion des Déchets de soins médicaux en Afrique Subsaharienne, OMS, UNEP, 2004

[40]: ALITONOU. J M, « Évaluation des risques sanitaires liés à la mauvaise gestion des déchets dans un centre hospitalier :cas de l'hôpital Bethesda Cotonou » ,mémoire de licence, université d'Abomey Calavi , Benin, 2022

[41]: GRISEY.E, « Impact de l'évolution des déchets d'une installation de stockage de déchets non dangereux sur l'environnement Site d'étude : Territoire de Belfort - France », thèse de doctorat, Université de Franche-Comté, France, 2013

[42]: Guide Sécurité des injections : introduction de la seringue autobloquante par les systèmes de vaccination des pays en développement, OMS, 2003

[17]: www.nswai.org

[29]: www.cqde.org.fr