

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 SCIENCES ET GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT

Spécialité : Gestion Durable des Déchets et Procédés de Traitement

Intitulé du mémoire

**Etablissement d'un diagnostic et proposition d'un
mode de gestion des déchets d'activités de soins
(Cas de l'hôpital : Ibrahim Tirichine (faubourg)) -
wilaya de Blida-**

Présenté par :

Benhassine Ikhlef Amine

Meziani Redouane

Encadré par :

Dr Khelalfa Nawal El- Kahina

Année Universitaire 2019/2020

Remerciements

Enfin le moment est venu pour remercier ALLAH le plus puissant qui nous a donné la force et la volonté pour élaborer ce travail et tous ceux qui nous ont donné la chance, l'aide et le soutien moral ou matériel ainsi que nos parents pour arriver cette étape dans notre vie.

*Nous remercions notre promotrice **Mme Khelalfa Nawal El-kahina** pour son aide, ses conseils et pour nous avoir assistés tout au long de ce travail. Nous exprimons nos profondes reconnaissances à **Mr Mancer Mohamed** pour ses orientations et notre gratitude à toutes les personnes qui ont apporté leur aimable contribution à ce travail par leurs remarques, leurs conseils, leurs encouragements et surtout leurs compétences.*

Merci aussi à tous nos collègues et amis du Master 2 « G2DPT » Promotion 2019/2020 pour tous les moments partagés ensemble, pour leur soutien et leurs mots encourageants et pour leur amitié.

Enfin nous remercions toute personne qui, de près ou de loin, a contribué à l'achèvement de ce travail en nous prêtant aide et assistance.

*Meziani Redouane
Benhassine Ikhlef Amine*

Dédicaces Amine

Je dédie ce modeste travail à :

*La prunelle et la lumière de mes yeux, le
bonheur de ma vie : Ma mère. A mon père, que Dieu ait pitié de
lui, j'ai fait tout ça pour toi. Mes frères Khaled et Karim mes
sœurs, ma nièce Khadija, mon chère cousin Imad,*

À toute la famille « Benhassine »

*À Mon Binôme « Redouane » avec qui j'ai passé des moments
agréables*

Dédicaces Redouane

Je dédie mon travail :

*À la lumière de mon âme et la plus chère à mon cœur que je profite
pour lui dire merci pour tout : Ma mère « Hayat »*

*À mon cher père « Tidjani » qui était toujours présent pour me
soutenir et m'encourager*

À toute la famille « Meziani »

*À mes chers Amis : « Imad, Adel, Ikram, Merouan, Brahim,
Wissem»*

*À mon binôme « Amine » avec qui j'ai passé des moments
agréables*

Et à tous mes camarades de Master « G2DPT »

Liste des figures

Figure	Titre	Page
Figure 1	Schéma simplifié d'un autoclave pré-vacuum	27
Figure 2	Schéma de l'encapsulation du ciment dans une fosse spéciale	28
Figure 3	Appareil destructeur d'aiguille	29
Figure 4	Fausse pour l'enfouissement des déchets à risque	30

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau 1	Les différents conditionnements des DAS en fonction du type de déchets	20
Tableau 2	Techniques de traitement et d'élimination selon le type de déchets	32
Tableau 3	Composantes physiques de l'EPH de Ibrahim Tirichine selon chaque service	35

Liste des abréviations

DAS	Déchet d'activité de soin
DAOM	Déchet assimilé aux ordures ménagères
DASAR	Déchet d'activité de soin à risque
DASRI	Déchet d'activité de soins à risque infectieux
PROGDEM	Programme de gestion des déchets solides municipaux,
PNAGDES	Plan national de gestion des déchets spéciaux
PCT	Piquant, coupant, tranchant
HBV	Virus de l'hépatite B
VHC	Virus de l'hépatite C
VIH	Virus de l'immunodéficience humaine
POP	Polluants organiques persistants
COPCT	Conteneur des objets piquant coupant tranchant
OPCT	Objets piquant coupant tranchant
EPP	Equipement de protection personnel

ملخص

نظرًا للحالة الحرجة لإدارة نفايات نشاط الرعاية الصحية في الجزائر، يتمثل عملنا في إنجاز تشخيص من خلال تحليل المخاطر، والتوصيف النوعي والكمي مع توصيات ومقترحات للحلول على مستوى المؤسسة الاستشفائية ابراهيم تيرشين، ولكن في خضم الوضع الصحي الحالي الناجم عن جائحة وباء كورونا وفرض الحجر الصحي، فقد اضطررنا إلى توجيه دراستنا نحو التوليف الببليوغرافي للمقالات المتعلقة بمشكلة نفايات المستشفيات قبل وأثناء وباء كورونا.

على الرغم من متطلبات والتزامات القانون العالمي والمحلي بشأن إدارة نفايات نشاط الرعاية الصحية من حيث فرز وجمع وتخزين ومعالجة النفايات الاستشفائية، فإن نتائج تحليل المقالات وتقييم المخاطر أظهرت العديد من التجاوزات في كل خطوة إدارية، في سياسة الشراء، واقتناء المعدات المتوافقة، وجهل الطاقم الطبي والمساعدين الطبيين.

أنهينا دراستنا بمقترحات كحلول واستجابات للتجاوزات الموجودة في إدارة النفايات على مستوى مستشفياتنا. فيما يلي قائمة بالتوصيات لتحسين إدارة نفايات المستشفيات. يكمن الحل في تطبيق القانون وتلبية المعايير من حيث اقتناء المعدات وتدريب الموظفين وتوعيتهم بمراحل إدارة النفايات. يوصى بالمضي قدمًا في الفرز أولاً ووضع وتنفيذ خطة لإدارة هذه النفايات، بدءًا من تكوين فريق مدرب ومؤهل ومتخصص في النظافة بالمستشفى.

الكلمات المفتاحية: النفايات الاستشفائية، تسيير النفايات، تقييم المخاطر.

Abstract

Given the critical state of the management of healthcare activity waste in Algeria, our work consists of establishing a diagnosis through a risk analysis, a qualitative and quantitative characterization with recommendations and proposals for solutions within the public establishment hospital Ibrahim Tirichine, but in view of the current health situation induced by the COVID-19 pandemic, we were obliged to orient our study towards a bibliographic synthesis of articles concerning the problem of hospital waste management.

Despite the requirements and obligations of universal and local law on the management of healthcare activity waste, the results of the analysis of the articles and the risk assessment showed numerous anomalies in the purchasing policy, the acquisition compliant equipment and ignorance of the medical and paramedical profession.

Our study is finalized by a list of recommendations and solutions for a better management which is summed up in the strict application of the law and to meet the standards in terms of acquisition of material, training and awareness of staff and the implementation of a waste management plan, starting with the creation of a trained, qualified and specialized team in hospital hygiene.

Keywords: Healthcare waste, waste management, risk assessment.

Résumé

Etant donné l'état critique de la gestion des déchets d'activité de soins en Algérie, notre travail consiste à établir un diagnostic par une analyse des risques, une caractérisation qualitative et quantitative avec recommandations et propositions de solution au sein de l'Etablissement Public Hospitalier Ibrahim Tirichine. Mais au regard de la situation sanitaire actuelle induite par la pandémie COVID-19, nous avons été obligés d'orienter notre étude vers une synthèse bibliographique des articles concernant la problématique de gestion des déchets hospitaliers.

Malgré les exigences et obligations des lois nationales et internationales relatives à la gestion des déchets d'activité de soins, les résultats d'analyse des articles et l'évaluation des risques ont montré de nombreuses anomalies dans la politique d'achat et d'acquisition de matériels conformes, d'une part et à la méconnaissance du corps médical et paramédical, d'autre part.

Notre étude est finalisée par une liste de recommandations et solutions pour une meilleure gestion, à savoir l'application stricte des lois et règlements portant gestion des déchets de soins, respect des normes en termes d'acquisition de matériel, de la formation et de la sensibilisation du personnel et la mise en œuvre d'un plan de gestion des déchets en commençant par la création d'une équipe formée, qualifiée et spécialisée dans l'hygiène hospitalière.

Mots clés : Déchets de soins, gestion des déchets, analyse des risques.

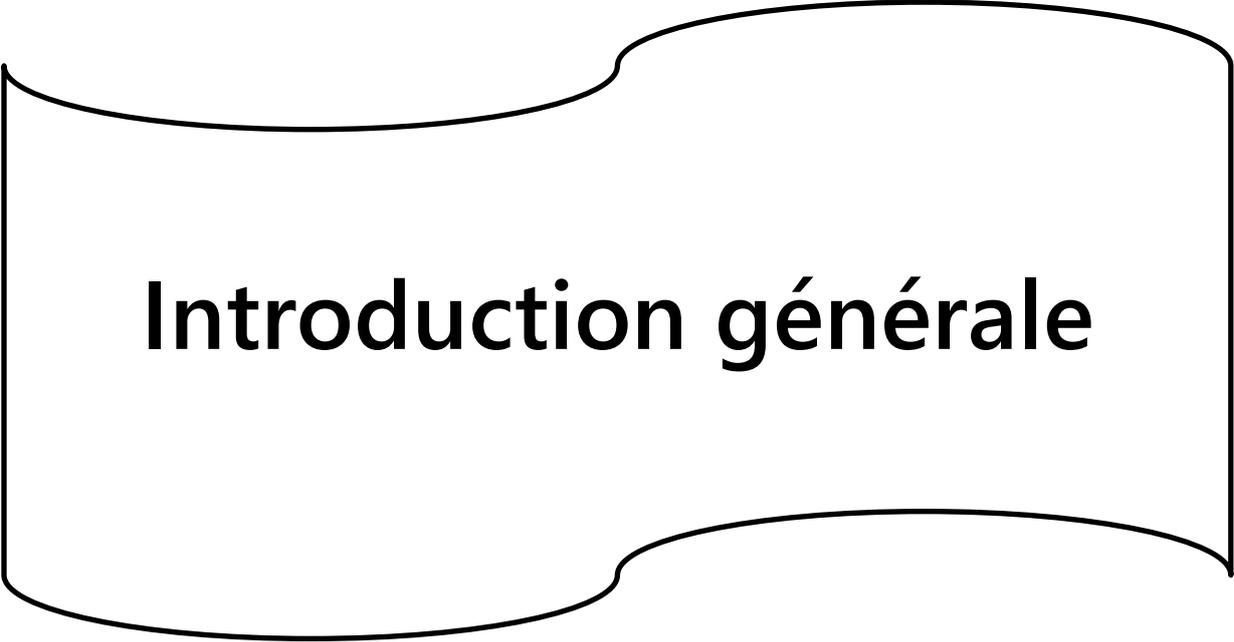
Table des matières

Introduction générale	1
Partie I : Synthèse bibliographique	
Chapitre 1 : Généralités sur les déchets hospitaliers	
1. Déchets d'activités de soins (DAS)	3
1.1. Définition	3
1.2. Sources de production	3
1.2.1. Sources majeures	3
1.2.2. Sources mineures	3
1.3. Différents types des déchets hospitaliers	3
1.3.1. Déchets Assimilables aux Ordures Ménagères (DAOM)	3
1.3.2. Déchet d'Activités de Soins à Risques (DASR)	4
1.3.3. Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux (DASRI)	4
1.3.4. Déchets Toxiques	5
1.3.5. Déchets Anatomiques	6
1.3.6. Déchets Radioactifs	6
2. Les risques pour liés aux DAS	6
2.1 Risques professionnels et de santé publique	7
2.2 Risques indirects via l'environnement	8

Chapitre 2 : Aspect réglementaire pour les déchets hospitaliers	
1. Textes réglementaires	9
1.1. Réglementation internationale	9
1.2. Réglementation nationale	10
Chapitre 3 : Gestion des DAS	
1. Introduction	17
2. Les étapes de la gestion des DAS	18
2.1. Le tri	18
2.2. Le conditionnement et étiquetage	19
2.3. La collecte	20
2.4. Le stockage	21
2.5. Le transport	22
a) Transport interne	22
b) Transport externe	22
2.6. Traçabilité	23
2.7. Traitement et élimination final des déchets hospitaliers	24
2.7.1. Traitement	24
2.7.1.1 Pré traitement	24
a) Désinfection	24
a).1. Désinfection chimique	24
a).2. Désinfection physique	24
b) Stabilisation	25

c) Encapsulation	26
d) Déchiquetage	26
e) Extracteur et destructeur d'aiguilles	26
2.7.2. L'élimination	27
2.7.2.1. L'enfouissement	27
2.7.2.2. L'incinération	28
a) L'incinération interne	28
b) L'incinérateur externe	29
➤ Les types d'incinérateurs	29
➤ Les types de déchets non convenables à l'incinération	29
2.7.3. Adéquation des techniques de traitement selon le type de déchets	30
Partie II : pratique	
1.Présentation de la structure d'étude « hôpital public Ibrahim Tirichine »	31
2. Méthodologie de travail	32
3. Synthèse bibliographique	35
3.1. Introduction	35
3.2 A l'échelle nationale	36
3.3 A l'échelle internationale	36
4. Discussion et commentaire	44
Recommandations	45
Conclusion	47
Références bibliographiques	

--	--



Introduction générale

Introduction générale

La production des déchets hospitaliers, tout comme les autres types de déchets, ne cesse d'augmenter. Ils représentent donc un danger aussi bien pour la santé publique que pour l'environnement.

En 2002, les résultats d'une étude de l'Organisation Mondiale de la Santé conduite dans 22 pays en voie de développement a montré que de 18 à 64 % des établissements de santé n'éliminent pas correctement leurs déchets de soins. [1]

Les études épidémiologiques indiquent qu'après piqûre accidentelle avec une aiguille utilisée pour un patient infecté, le risque d'être infecté par le Virus de l'hépatite B (HBV), le Virus de l'hépatite C (HBC) et le Virus de l'immunodéficience humaine (VIH) est respectivement de 30%, 1,8% et 0,3%. [1]

En Algérie, le ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement s'est penché de façon rigoureuse sur la gestion des déchets hospitaliers et a décrété une réglementation en vigueur depuis 2003. Le Ministère de la santé et de la réforme hospitalière a suivi le programme de l'environnement et a complété les textes législatifs par un certain nombre d'instructions. [2]

Cependant, à cause de la spécificité des modes de traitement et du caractère dangereux de ces déchets, la gestion des déchets hospitaliers en Algérie constitue un problème qui a motivé notre choix porté sur ce sujet et qui nous a poussé à savoir quelle est la réalité de la gestion des DAS dans les établissements hospitaliers en Algérie ?

Cette question regroupe plusieurs questions supplémentaires :

- Définition, types et risques liés aux déchets d'activités de soins ?
- Comment se fait la gestion des déchets d'activités de soins dans les établissements hospitaliers en Algérie ?
- Cette gestion est-elle conforme à la réglementation nationale et internationale ?
- Comment peut-on classer le niveau de la gestion des déchets sanitaires dans nos hôpitaux ?

Le présent mémoire est divisé en deux parties :

- La première partie est une synthèse bibliographique comportant les définitions sur les déchets d'activités de soins, leurs types et leurs gestions selon la réglementation algérienne.

- La deuxième partie consiste à établir un diagnostic par une analyse des risques, une caractérisation qualitative et quantitative avec recommandations et propositions de solutions au sein de l'EPH Ibrahim Tirichine. Mais au vu de la situation sanitaire actuelle, nous n'avons pas pu passer notre stage. Aussi, nous avons orienté notre travail vers une synthèse bibliographique des articles traitant des questions de gestion des déchets hospitaliers de par le monde et quelques solutions. Enfin, nous avons terminé par une série de recommandations en vue d'améliorer la gestion des déchets hospitaliers.

Chapitre I : Généralités sur les déchets

1. Déchets d'activités de soin (DAS)

I.1.1. Définition

Les DAS sont les déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif, curatif ou palliatif dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire. [3]

1.2. Sources de production

Il existe deux sources principales de production des déchets d'activités de soins :

1.2.1. Sources majeures

- Les hôpitaux
- Les cliniques et dispensaires
- Les laboratoires
- Les banques de sang
- Les centres de recherche médicale
- Les maisons de repos

1.2.2. Sources mineures

- Les soins à domicile destinés aux diabétiques, insuffisants rénaux, insuffisants respiratoires, porteurs de virus (herpès, hépatite, sida),
- Les tests à domicile.

Ces déchets sont caractérisés par une production de très faibles quantités, très dispersées géographiquement. [4]

1.3. Différents types des déchets hospitaliers

Le classement suivant correspond surtout à un classement par sources de déchets.

1.3.1. Déchets Assimilables aux Ordures Ménagères (DAOM)

Souvent appelés « déchets domestiques, ils forment environ 80% des DAS. Ils comprennent les déchets de secrétariat, de restauration, d'entretien ainsi que les emballages de matériel. Ils ne présentent pas de risques particuliers et peuvent par conséquent être éliminés par la même filière que les déchets ménagers. [4]

1.3.2. Déchets d'Activités de Soins à Risques (DASR) [2]

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

- Les Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux (DASRI)
- Les déchets pharmaceutiques
- Les déchets d'activités de soins à risques toxiques
- Les déchets d'activités de soins à risques radioactifs
- Les déchets d'activités de soins à risques chimiques

1.3.3. Déchets d'Activité de Soins à Risques Infectieux (DASRI)

Les DASRI présentent un risque infectieux du fait qu'ils contiennent des microorganismes viables ou leurs toxines. [5]

- Ils 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. [4]

Les DASRI incluent :

- 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 d'un patient (liquide pleural, péritonéal, péricardique amniotique, synovial, etc.)
- Les déchets PCT, 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). [4]

1.3.4. Déchets Toxiques

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. [6]

1.3.5. Déchets Anatomiques

Les déchets anatomiques sont tous les déchets physiques humains issus des blocs opératoires et des salles d'accouchement. [6]

1.3.6. Déchets Radioactifs

On distingue deux classes de déchets radioactifs selon leur durée de vie :

- Les déchets ayant une période radioactive courte (période de décroissance radioactive inférieure à 100 jours) et de faible activité spécifique.
- Les déchets ayant une période radioactive plus longue (période de décroissance radioactive supérieure à 100 jours)

La grande majorité des déchets radioactifs produits dans les hôpitaux ont une durée de vie courte (quelques heures à quelques jours) et perdent relativement rapidement leur radioactivité. [4]

2. Les Risques liés aux DAS

L'OMS estime que plus de 20 millions d'infections à l'hépatite B, C et au VIH se produisent chaque année en raison de pratiques d'injection dangereuses (réutilisation des seringues et des aiguilles en l'absence de stérilisation) et se transmet via les DAS. Généralement, ces virus sont transmis par les blessures causées par des aiguilles de seringue contaminées par le sang humain. L'OMS a estimé qu'en 2000, les injections contaminées avec des seringues contaminées ont causé :

- 21 millions d'infections à virus de l'hépatite (VHB) (32% de toutes les infections néo-infectieuses)
- 2 millions d'infections à virus de l'hépatite (VHC) (40% de toutes les infections néo-infectieuses) et au moins 260000 infections à VIH (5% de toutes les infections néo-infectieuses).

Les objets tranchants provoquent non seulement des coupures et des perforations, mais peuvent également infecter ces plaies s'ils sont contaminés par des agents pathogènes.

En raison de ce double risque de blessures et de transmission de maladies, les objets tranchants sont considérés comme l'une des catégories les plus dangereuses de DAS. Le grand public peut être infecté par les DAS directement ou indirectement par plusieurs voies de contamination.

Les déchets infectieux peuvent contenir divers micro-organismes pathogènes. Les agents pathogènes contenus dans les déchets infectieux peuvent pénétrer dans le corps humain par une perforation, une abrasion, une coupure de la peau ; muqueuses ; par inhalation ou par ingestion et comportement peuvent être importants pour la surveillance de la communauté. [7]

2.1 Risques professionnels et de santé publique

Les DAS présentent un risque sur :

- Le staff médical : docteurs, infirmiers et infirmières, le personnel sanitaire et de maintenance des hôpitaux ;
- Les patients internes ou externes recevant des traitements dans les établissements sanitaires aussi bien que leurs visiteurs ;
- Les travailleurs des services de soutien liés aux établissements sanitaires tels que : les services de buanderie, les services de manipulation des déchets et de transport ;

- Les travailleurs des installations d'élimination des déchets, y compris les ramasseurs d'ordures ;
- Le grand public, et plus spécifiquement, les enfants jouant avec des objets qu'ils peuvent trouver dans les déchets à l'extérieur des établissements sanitaires, lorsque ceux-ci leur sont directement accessibles. [4]

a) Les déchets pharmaceutiques :

Les déchets pharmaceutiques présentent un risque principalement lié au commerce illégal des médicaments périmés et à la propagation de pathogènes résistants aux antibiotiques en cas de rejet dans les eaux usées. [4]

b) Les déchets chimiques :

Les déchets chimiques peuvent générer une toxicité et des lésions physiques - notamment des brûlures chimiques - chez l'homme ainsi qu'une pollution pour l'environnement. Les risques des déchets sont variés et en général identifiés par des pictogrammes figurant sur les emballages. L'étiquetage des produits informe l'utilisateur des dangers et des précautions à prendre lors de leur utilisation. [4]

c) Les déchets radioactifs :

Les risques liés aux déchets radioactifs produits dans les hôpitaux sont en général relativement peu élevés car ils ont une courte demi-vie et une faible radioactivité, mais il faut les manipuler avec prudence car il peut y avoir :

- Un risque de contamination externe dû à la présence de radionucléides à la surface de la peau. La contamination à très forte dose peut entraîner des brûlures cutanées et des nausées.
- Un risque de contamination interne dû à la présence de radionucléides à l'intérieur du corps, cela peut être cancérogène pour certains organes exposés à forte dose.
- Un risque d'irradiation externe suite à une exposition de la personne aux rayonnements. Cette irradiation est mesurée à l'aide d'un dosimètre. Les effets sont peu prévisibles, certaines personnes souffrent de cancers, ou donneront naissance à des enfants atteints de malformations. Les effets se manifestent souvent de nombreuses années après l'irradiation. Une irradiation externe à

très forte dose peut être mortelle car elle détruit un très grand nombre de cellules.

- L'importance de ces risques dépend des caractéristiques du radionucléide, de sa radiotoxicité et du type et temps d'exposition. [4]

2.2 Risques indirects via l'environnement :

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

Le traitement et l'élimination des déchets liés aux soins peuvent entraîner indirectement des risques pour la santé en raison du rejet d'agents pathogènes et de polluants toxiques dans l'environnement. S'il n'est pas bien réalisé, l'enfouissement des déchets peut contaminer les sources d'eau sous terrain.

Les déchetteries mal conçues, mal gérées ou mal entretenues représentent un risque pour ceux qui y travaillent. L'incinération des déchets a été largement pratiquée mais une incinération imparfaite ou l'incinération de matériaux inadaptés à ce mode d'élimination entraîne le rejet de polluants et de résidus de cendres dans l'atmosphère. L'incinération de matériaux contenant du chlore peut produire des dioxines et des furanes, cancérogènes pour l'homme et qui ont été associés à divers effets néfastes sur la santé. L'incinération des métaux lourds ou de matériaux contenant une grande quantité de métal (en particulier du plomb, du mercure ou du cadmium) peut entraîner le rejet de métaux toxiques dans l'environnement. Seuls les incinérateurs modernes atteignant une température comprise entre 850 °C et 1100 °C et équipés d'un dispositif d'épuration des gaz d'échappement sont conformes aux normes internationales relatives aux émissions de dioxines et de furanes. [8]

Chapitre II : Aspect réglementaire pour la gestion des déchets hospitaliers

1. Textes réglementaires

Dans ce titre nous traitons les lois et les décrets, instructions, arrêtés et conventions adoptées à la gestion des DAS à l'échelle nationale et internationale pour une meilleure gestion de ces déchets qui préserve l'environnement et la santé humaine.

1.1. Réglementation internationale

Plusieurs accords internationaux énonçant des principes fondamentaux relatifs à la santé publique, à la protection de l'environnement et à la gestion sécurisée des déchets dangereux ont été signés. Ces **principes** et **conventions** sont présentés ci-dessous et doivent être pris en considération lors de la planification de la gestion des déchets médicaux dangereux. [9]

a) Les conventions

- ✓ **Convention de Bâle (2 mai 1992)**

- La convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers des déchets dangereux et de leurs éliminations est une convention mondiale touchant les problèmes et déficit que posent les déchets dangereux.
- Les principaux objectifs de la convention de Bâle sont de réduire au minimum la production des déchets dangereux autant sur le plan de la quantité que de la dangerosité. Aussi, leurs éliminations doivent être aussi près de que possible du lieu où ils sont produits afin de limiter leurs mouvements. [10]

✓ **Convention de Bamako (20 mars 1996)**

- Cette convention est traitée par 12 nations africaines qui interdisent l'importation en Afrique de tous déchets dangereux.
- Traite aussi le contrôle des mouvements transfrontières et la gestion des déchets dangereux produits en Afrique. [10]

✓ **Convention de Stockholm (22 mai 2001)**

- La convention de Stockholm vise à la réduction de la production et de l'utilisation de polluants organiques persistants (POP).
- Les POPS sont des substances chimiques qui restent intactes dans l'environnement pendant de longues périodes, se propagent largement géographiquement, s'accumulent dans les tissus des êtres humains et sont donc très toxiques.
- En particulier, cette convention vise à réduire les dioxines et les furanes, générés principalement par les incinérateurs de déchets, y compris les Co-incinérateurs de déchets municipaux, dangereux ou médicaux. [10]

b) Les principes

✓ **Principe « pollueur-payeur »**

Il exige que tout producteur de déchets soit rendu légalement et financièrement responsable de l'élimination de ses déchets, en toute sécurité pour les personnes et l'environnement. [9]

✓ **Principe de précaution**

Ce principe stipule que lorsque y'a une possibilité de dommage sérieux ou irréversible, le manque de preuves scientifiques n'empêche pas de prendre des mesures économiques permettant de prévenir la dégradation environnementale.

[11]

✓ **Principe de proximité**

Ce principe recommande que le traitement et l'élimination des déchets dangereux ait lieu le plus près possible de leur production pour minimiser les risques liés au transport. [9]

1.2. Réglementation nationale

La réglementation de la gestion des DAS est encadrée par des lois, décrets, arrêtés et instructions que nous présentons comme suit :

- ❖ **Loi n° 01-19 du 12 Décembre 2001** relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets [12] ;

Cette loi traite des aspects liés à :

- ✓ La fixation des modalités et des principes de la gestion, de contrôle et de transport et de traitement et d'élimination de toute types de déchets y compris les DAS (Titre I- Chapitre I- Articles 1,2,3 et 4).
- ✓ La prise en charge de la gestion des déchets de la part des générateurs et détenteurs de ses déchets de la 1ere l'étape de la production jusqu'à la dernière étape (l'élimination ou traitement) en respectant les conditions conformes aux normes de l'environnement, ou de se faire assurer cette opération de la part des autres entreprises spécialisées dans le type de déchet concerné. (Titre I et II- Chapitre I et II- Article 7,8,11,15,16,17,19).
- ✓ **NB : Selon l'article 18** les déchets issus des activités de soins doivent obéir à une gestion spécifique. Leur élimination est à la charge des établissements qui les génèrent et doit être pratiquée de manière à éviter toute atteinte à la santé publique et/ou à l'environnement.
- ❖ **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 **PNAGDES**. [6]
- ✓ **PNAGDES** : Plan national de gestion des déchets spéciaux pris en application de **la loi 01-19 du 12 décembre 2001**, qui vise à améliorer la

gestion des substances chimiques et des déchets qu'elles génèrent, notamment les déchets dangereux ;

- ✓ **Le PNAGDES** est un outil de gestion, de planification et d'aide à la décision qui, partant de l'état actuel de la situation en matière de gestion des déchets spéciaux dégage des solutions diverses et adaptées pour le traitement de ce type de déchets. [13]
- ✓ **Le PNAGDES** est établi pour une période de (10) dix années, Il est révisé chaque fois que les circonstances l'exigent, sur proposition du Ministre chargé de l'environnement ou à la demande de la majorité des membres de la commission chargée de son élaboration. [13]
- ✓ **Le PNAGDES** a été mis en place sur la base du cadastre national qui découle de l'inventaire national des déchets spéciaux. [13]

Le cadastre national des déchets spéciaux est élaboré pour :

- La quantification des déchets générés, stockés, valorisés ou traités.
- L'identification des générateurs et détenteurs de déchets spéciaux.
- La répartition géographique des déchets spéciaux par wilaya et par région.
- La détermination des points chauds.

❖ **Décret exécutif n°03-478 du 15 Chaoual 1424 correspondant au 9 Décembre 2003** définissant les modalités de gestion des déchets d'activités de soins ; [14]

- Ce décret est divisé en trois (3) chapitres ; nous avons basé sur seulement deux (02) chapitres

* Selon le chapitre I (articles 3 6, 9 et 11) les DAS sont classés en trois catégories et leurs modalités de pré collecte est comme suit :

- ✓ **Déchets anatomiques** : ils doivent être pré collectés dans des sachets plastiques de couleur verte et à usage unique.
- ✓ **Déchets infectieux** :
 - Les déchets infectieux (coupants, piquants ou tranchants) doivent, avant leur pré-collecte dans les sachets prévus à cet effet, être mis dans des récipients rigides et résistants à la perforation, munis d'un système de fermeture, ne dégageant pas de chlore lors de l'incinération et contenant un produit désinfectant adéquat.

- 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.

- ✓ **Déchets toxiques** : Ils 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.

* Selon le chapitre II (articles 15,16,19 et 20), les modalités de traitement et les conditions de regroupement (collecte et entreposage) des DAS sont comme suit :

- ✓ **Déchets anatomiques humains** : ce décret renvoie à l'arrêté interministériel pour son application (**Arrêté interministériel du 4 avril 2011** fixant les modalités de traitement des déchets anatomiques). [15]

- Cet arrêté ne fait pas la différence entre déchets anatomiques aisément reconnaissables par un non initié (pièces anatomiques) et les déchets anatomiques non reconnaissables. Il préconise un enterrement de l'ensemble des déchets anatomiques après un stockage par congélation ne dépassant pas une durée de quatre semaines. Cette disposition pose en pratique un grand problème logistique. En outre, il est impossible d'enterrer toutes les biopsies et tous les placentas.

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

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

- ✓ Selon l'**article 27** du présent décret, les frais de traitement des déchets d'activités de soins sont à la charge de l'établissement de santé qui les génère.

❖ **Décrets présidentiel n° 05-119 du 11 avril 2005** relatif à la gestion des déchets radioactif. [16]

Les déchets radioactifs sont régis par des textes spécifiques, précisant notamment les mesures de radioprotection pour les personnels exposés. Le décret présidentiel n° 05-117 du 11 avril 2005 a fixé les mesures de protection contre les rayonnements ionisants, il a été modifié et complété par le décret présidentiel n° 07-171 du 2 juin 2007 et suivi de plusieurs textes d'application :

- **Arrêté du 10 novembre 2015** fixant les règles d'optimisation et les niveaux indicatifs pour les expositions médicales à l'intention des professionnels de la santé.
- **Arrêté du 10 novembre 2015** relatif à la surveillance médicale des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants.
- **Arrêté interministériel du 20 janvier 2011** fixant les conditions d'utilisation des dosimètres individuels.
- **Arrêté interministériel du 20 janvier 2011** fixant la signalisation particulière des zones réglementées contenant des sources de rayonnements ionisants.

❖ **Instruction ministérielle N°04 MSPRH/MIN du 12 mai 2013** relative à la gestion de la filière d'élimination des déchets d'activités de soins. [17]

Cette instruction :

- ✓ Modifie et complète **l'instruction n°01/MSPRH/MIN du 04 aout 2008.**
- ✓ Précise la définition des différents types des déchets d'activités de soins.
- ✓ Précise également les générateurs de DAS.

Ainsi sont identifiés comme générateurs de DAS conformément à la loi :

- Toutes les structures de santé quelques soit leur nature et leur régime d'exercice,
- Toute personne physique qui exerce une activité productrice de déchets d'activité de soins : personnel médical, personnel paramédical, personnel de laboratoire, pharmaciens, chirurgiens-dentistes, et les professionnels hors santé lorsque leur activité est susceptible de produire des déchets à risques infectieux (ex : établissements de recherche).
- Édicte les mesures qu'il convient d'appliquer rigoureusement dans chacune des différentes étapes de la gestion des déchets de soins à risque infectieux.

Cette instruction introduit la notion :

- De risque.
- De déchets et pièces anatomiques

- De risques chimiques et/ou toxiques.
- Elle interdit l'installation de nouveaux incinérateurs in situ.
- Elle autorise l'installation de dispositifs de prétraitement par désinfection (banaliseur).

D'autres textes en lien avec la gestion des déchets d'activité de soin :

- ❖ **Décret exécutif n° 04-409 du 2 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 14 décembre 2004** fixant les modalités de transport des déchets spéciaux dangereux;
- ❖ **Décret exécutif n° 09-19 du 23 Moharram 1430 correspondant au 20 Janvier 2009** portant réglementation de l'activité de collecte des déchets spéciaux ;
- ❖ **Décret exécutif n°06-104 du 29 Moharram 1427 correspondant au 28 Février 2006** fixant la nomenclature des déchets, y compris les déchets spéciaux dangereux dans son : [18]

Article 02 : la nomenclature des déchets, y compris les déchets spéciaux dangereux, est une classification systémique des déchets par :

A. L'attribution d'un numéro de code structuré comme suit :

- ✓ Le premier chiffre représente la catégorie qui retrace le secteur d'activité ou le procédé dont le déchet est issu
- ✓ Le second chiffre représente la section qui retrace l'origine ou la nature du déchet appartenant à la catégorie,
- ✓ Le troisième chiffre représente la rubrique qui retrace la désignation du déchet,

B. L'identification de la classe des déchets à laquelle appartient le déchet concerné indiquant l'appartenance à la classe de déchets ménagers (MA). Inerte (I). Spéciaux (S) et spéciaux dangereux (SD)

C. L'indication de la dangerosité du déchet spécial dangereux concerné selon les critères fixés à l'annexe 1 du présent décret. (Voir ANNEXE II dans le JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 13 le 5 mars 2006)

- ❖ **Décret exécutif n°07-144 du 19 mai 2007** fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement. [19]

Il définit les conditions régissant la mise en place des installations de traitement. L'ancrage de ce texte est **la loi n° 03-10 du 19 juillet 2003**, relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.

Article 02 : La nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement est une classification qui comporte :

A. L'attribution d'un numéro de rubrique à quatre chiffres, structuré comme suit :

- ✓ Le premier chiffre représente la substance utilisée ou l'activité
- ✓ Le second chiffre représente la catégorie de danger (très toxique, toxique, inflammable, comburante, explosive, corrosive et combustible) ou la branche d'activité.

Les deux premiers chiffres représentent le type d'activité.

B. La désignation de l'activité de l'installation classée.

C. L'identification du régime d'autorisation ou de la déclaration, conformément aux dispositions du décret exécutif n° 06-198 du 31 mai 2006.

D. La détermination du rayon d'affichage de l'installation classée.

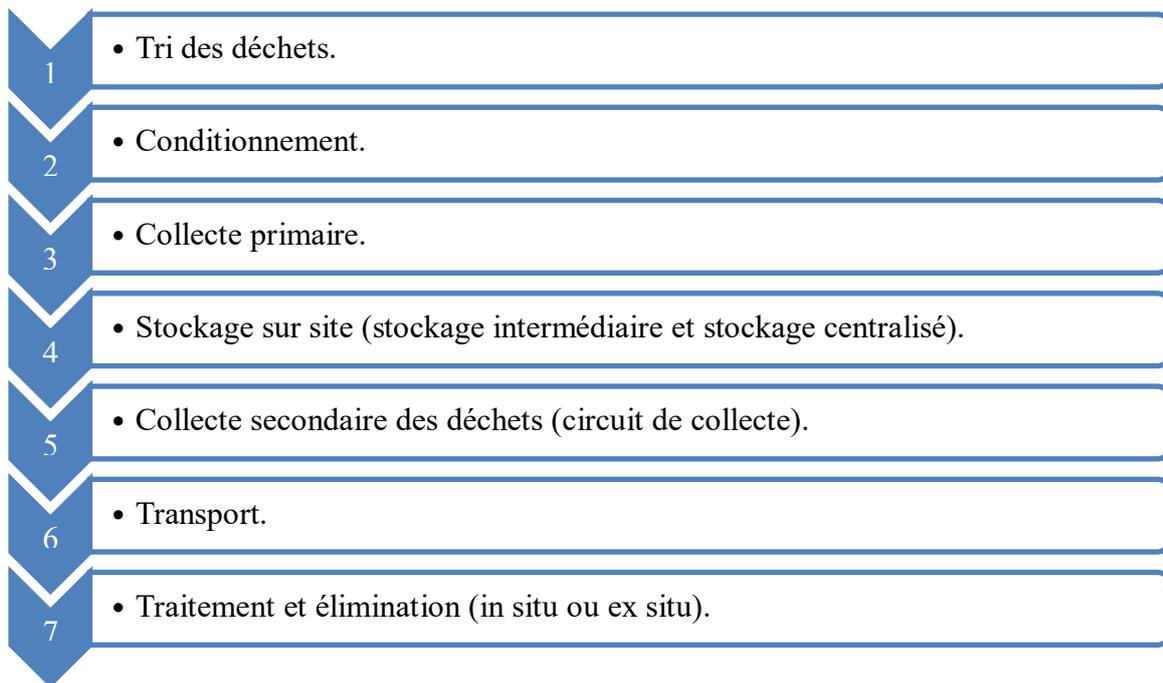
E. Les documents à joindre, à savoir selon le cas. L'étude d'impact sur l'environnement, l'étude de danger, la notice d'impact sur l'environnement et le rapport sur les produits dangereux. (Voir Annexe I).

N.B. Le traitement et l'élimination des DAS sont encadrés par des textes réglementaires d'ordre général (régissant les installations classées et les fumées industrielles). Actuellement il n'y a aucun texte spécifique définissant les normes pour l'incinération ni pour la désinfection.

Chapitre III : Gestion des DAS

1. Introduction

La gestion des DAS comprend une succession d'étapes standardisées de leurs points de production à leur élimination finale. Ces étapes se résument comme suit :



2. Les étapes de la gestion des DAS

2.1. Le tri

- Le tri à la source consiste à mettre en place un système de séparation des déchets en fonction de leur classification et typologie (nature du risque : infectieux, chimiques, toxiques, radioactifs...ext), sur le lieu-même de leur production, au moment de la réalisation d'un soin dans un conditionnement adapté aux propriétés physiques du déchet (PCT, solides, mou, liquide). [17]
- 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 :
 - Déchets ménagers et assimilés (couleur noire ■)
 - Déchets d'activités de soins à risque infectieux (couleur jaune ■)
 - Déchets à risque chimique et toxique (couleur rouge ■)
 - Déchets anatomique humain identifiable (couleur vertes ■)
 - Déchets à risque radioactif (couleur blanche ■) [17]
- Tri simple à mettre en œuvre par le personnel médical et auxiliaire et appliqué de manière uniforme à travers le pays tout entier (La responsabilité du tri incombe au soignant qui réalise le soin)' [17]

Le tri permet, en effet, d'assurer les avantages suivants :

- Orienter chaque type de déchet vers la filière d'élimination appropriée, dans un conditionnement adapté.
- Il permet d'assurer la sécurité des personnes et de maîtriser les risques, dans le respect des règles d'hygiène.
- Il aide également à réduire les coûts de l'élimination des DAS. [17]

2.2. Le conditionnement et étiquetage

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

Tableau 1 : Les différents conditionnements des DAS en fonction du type du déchet

	Typologie de déchets		Code couleur- symbole	Exemples des déchets générer	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'activités de soins	Déchets infectieux	PCT	Jaune 	- Aiguilles non protégées - Aiguilles à suture - Agrafes - Alènes de rendons - Trocarts - Scalpels seringues montées	Conteneurs à PCT résistants à la Perforation
		Non PCT	Jaune	-Drains	Sacs en

				<ul style="list-style-type: none"> thoraciques -Poches de perfusion -Textiles à usage unique -Rasoirs a usage unique -Poche d'aspiration 	plastiques	
Déchets anatomiques	Indentifiable	Vert		- Bras	Sacs en plastique ou conteneurs en PEHD	
	Non Indentifiable			- Pied		-Cordeaux Ombilicaux
Déchets chimiques où Toxique		Rouge		<ul style="list-style-type: none"> - Piles - Films radiologiques Chimiothérapie - Anticancéreuse -Médicament périmés -Déchets des laboratoires 	Sacs en plastique	
Déchets radioactifs		Blanc		Danger radioactif	<ul style="list-style-type: none"> -les radioéléments utiliser dans la médecine nucléaire comme l'iode cobalt ...ext 	Sacs en plastiques et conteneurs en PEHD

Les caractéristiques communes aux moyens de conditionnement de DAS sont :

- Le conditionnement doit être à usage unique.
- Il doit porter le pictogramme de danger correspondant à la nature du déchet, ainsi qu'une étiquette identifiant la source (service ou unité) et date de fermeture avant collecte, afin de simplifier la séparation et de fournir une indication visuelle des risques.
- Le volume du conditionnement doit être adapté à la quantité de déchets générés.
- Tous les moyens de conditionnement doivent indiquer une limite de **remplissage qui ne doit pas dépasser les deux tiers (2/3)**.
- Les sacs doivent présenter des soudures sur les côtés avec le fond du sac sans soudure avec une épaisseur minimale de 0.1 mm. Ces sacs doivent être fermés par un nœud à l'aide d'une cordelette en plastique.
- Les conditionnements OPCT doivent être rigides et disposer d'un système de fermeture intermédiaire et définitive. [17]
- ❖ Formation obligatoire sur le tri, conditionnement et étiquetage des DAS aux personnels médicaux et auxiliaires.
- ❖ La présence de protocole de tri sous forme de graphiques sur les murs au niveau de chaque service.

2.3. La collecte

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

Il est recommandé, pour les établissements hospitaliers (secteur public et privé), de faire réaliser la collecte par une équipe de salubrité composée d'un personnel formé.

- Les horaires de collecte doivent être fixés par le gestionnaire de la structure de soins.

- La collecte doit être réalisée avec une fréquence adaptée au rythme de production des déchets afin d'éviter toute accumulation des déchets dans les unités de soins. [20]

2.4. Le stockage :

Les établissements de santé doivent disposer de locaux d'entreposage centralisé des DAS avant leur évacuation pour leur traitement.

Les services et les unités de soins doivent disposer chaque fois que possible de lieux d'entreposage intermédiaire. Leurs capacités de stockage ainsi que la fréquence d'évacuation des DAS doit être adaptée aux quantités des déchets produits.

Si un local d'entreposage intermédiaire ne peut être aménagé dans un service ou unité, il faut adapter la collecte en conséquence (augmenter la fréquence d'enlèvement). [17]

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

Climat modéré : 72 heures en hiver ; 48 heures en été

Climat chaud : 48 heures en saison fraîche ; 24 heures en saison chaude. [21]

Les conditions et durée de stockage des DASRI dépendent de la quantité produite évaluée en kilos :

- 3 mois si la quantité produite est inférieure à 5 kg par mois ; 1 mois si la quantité produite est entre 5 et 15 kg/mois ;
- 1 semaine si la quantité produite est entre 15 kg/mois et 100 kg/semaine ;
- 72 heures si la quantité produite est supérieure à 100 kg par semaine ;
- Pour les pièces anatomiques d'origine humaine : conservation entre 5°C et 8°C, avec possibilité de congélation et une élimination dans les 8 jours.

Certaines interdictions et observations accompagnent les conditions de stockage :

- Interdiction de congeler des déchets ;
- Interdiction de compacter les déchets par le producteur (risque d'accident d'exposition au sang) ;
- La zone de stockage doit être signalée et son accès limité. [22]

2.5 Le transport :

Il y a lieu de considérer deux types de transport, à savoir :

a) Transport interne :

Le transport à l'intérieur de l'établissement, qui doit être effectué moyennant des chariots adaptés et réservés à cet usage. Les chariots doivent être à parois pleines et lisses (de préférence PEHD), étanches et munis de couvercles. Ils doivent être systématiquement lavés et désinfectés avant leur retour.

b) Transport externe :

Le transport hors site est requis lorsque les déchets de soins médicaux doivent être traités hors l'établissement sanitaire. Le transport des déchets doit toujours être correctement documenté.

Les véhicules utilisés pour la collecte de soins médicaux infectieux :

- Ne doivent pas être destinés à d'autres utilisations.
- Ils ne devront pas avoir de rebords tranchants,
- Devront être facile à charger et à décharger,
- Facile à nettoyer/désinfecter et être hermétiquement couverts pour empêcher un déversement de déchets soit à l'intérieur de l'hôpital ou sur le trajet. [23]

2.6 Traçabilité :

C'est d'identifier l'origine et de reconstituer le parcours des déchets, de la production à l'élimination, Grâce à **la convention et au bordereau de suivi** émis par le producteur lors de la collecte.

Le producteur veille au respect des dispositions réglementaires pour les étapes de l'élimination qu'il n'assure pas lui-même mais dont il est responsable.

➤ **Le bordereau de suivi :** Ce document obligatoire a pour objet d'assurer la traçabilité des déchets et de constituer une preuve de leur élimination pour le producteur responsable. Il comporte notamment les informations suivantes :

- Identification du producteur, du collecteur transporteur et du destinataire final ;
- Quantité de déchets enlevés, transportés et incinérés ou désinfectés ;
- Date de l'enlèvement et de l'incinération ou de la désinfection permettant de s'assurer du respect des délais réglementaires.

Ce bordereau est émis par le producteur lors de la collecte. Une copie est conservée par le producteur de déchets alors qu'une autre accompagne les déchets jusqu'au site d'incinération ou de prétraitement par désinfection.

Dans un délai d'un mois, l'exploitant de l'installation d'incinération ou de prétraitement par désinfection retourne au producteur le bordereau dûment signé et complété.

Il est conseillé de conserver dans le même service la copie du bordereau initial et celui définitivement renseigné.

Les bordereaux de suivi doivent être conservés pendant (03) trois ans et tenus à la disposition des services de l'État compétents. [24]

➤ **La convention**

Dès lors qu'un producteur de déchets remet ses déchets à un tiers pour une élimination partielle ou totale, il est tenu de signer avec celui-ci une convention précisant les termes du contrat. Ce document comporte notamment les informations suivantes :

- Identification du producteur, du tiers...
- Modalités de l'élimination : Conditionnement, Collecte, Transport, Installations d'incinération ou de désinfection usuelles et installations de secours ;
- Coût exact de la prestation. [24]

2.7. Traitement et élimination final des déchets hospitaliers

2.7.1. Traitement

2.7.1.1. Pré traitement

Le prétraitement est toute opération physique, chimique, thermique 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 la quantité de déchets jusqu'à 80% de volume. Ces déchets peuvent ensuite être assimilés aux ordures ménagères et peuvent intégrer leur filière d'élimination. [25]

a) Désinfection

Il s'agit de tout processus de désinfection, associé à une modification de l'apparence des DASRI et à réduire leur contamination microbiologique (risque infectieux).

Il consiste à rendre les DASRI méconnaissables (le plus souvent par un procédé de broyage) avant de les désinfecter.

a).1 Désinfection chimique

La désinfection chimique consiste à ajouter des substances chimiques (désinfectant chloré ou autres) sur les déchets pour tuer ou inhiber les agents pathogènes. [9]

Pour obtenir une bonne désinfection, il faut respecter la concentration du désinfectant et la durée de contact. [1]

Tous les désinfectants puissants sont des irritants pour la peau, les yeux et le système respiratoire. Ils doivent être manipulés avec précaution, notamment avec des équipements de protection individuelle, et stockés correctement. [9]

Ce type de traitement est surtout adéquat pour le traitement des déchets liquides infectieux tel que le sang, les urines, les excréments ou les canalisations des hôpitaux. [9]

Les déchets médicaux solides peuvent être désinfectés chimiquement mais ils doivent d'abord être déchiquetés pour assurer la désinfection en surface et à l'intérieur de déchet. Les produits chimiques généraux n'ont pas tous la possibilité d'inactiver tous les organismes tels que les spores, certains champignons et les virus ; donc ils ne doivent pas être utilisés comme moyens de traitement principal. [9]

a).2. Désinfection physique

➤ Désinfection par micro-ondes

La décontamination se fait par chaleur produite à l'intérieur des déchets en présence de vapeur par des micro-ondes qui élèvent la température jusqu'à 95–100 °C pendant au moins 30 minutes causant la destruction des germes pathogènes. [26]

L'efficacité de la désinfection par micro-ondes doit être régulièrement vérifiée à l'aide de tests bactériologiques. [27]

➤ Auto clave (Banalisation)

L'autoclave est un processus thermique de désinfection. La désinfection se fait par l'exposition de déchets à la vapeur d'eau, à une pression d'un (1) bar et une température minimum de 120° pendant une heure (60min). [28]

En cas de présence de prions causant la maladie de Creutzfeldt-Jakob, il est recommandé un cycle de 60 minutes à 134 °C à cause de leur exceptionnelle résistance. [9]

Dans tous les cas, il s'agira d'effectuer régulièrement des tests d'efficacité biologique. En outre l'autoclave ne peut pas traiter certains types des DAS, comme : les déchets provenant du traitement de chimiothérapie, du mercure, des composés organiques volatiles et semi-volatiles, des déchets radioactifs et d'autres déchets chimiques dangereux. [29]

Cette méthode est souvent utilisée pour prétraiter in-situ les déchets hautement infectieux avant leur transport à l'extérieur de l'hôpital. [9]

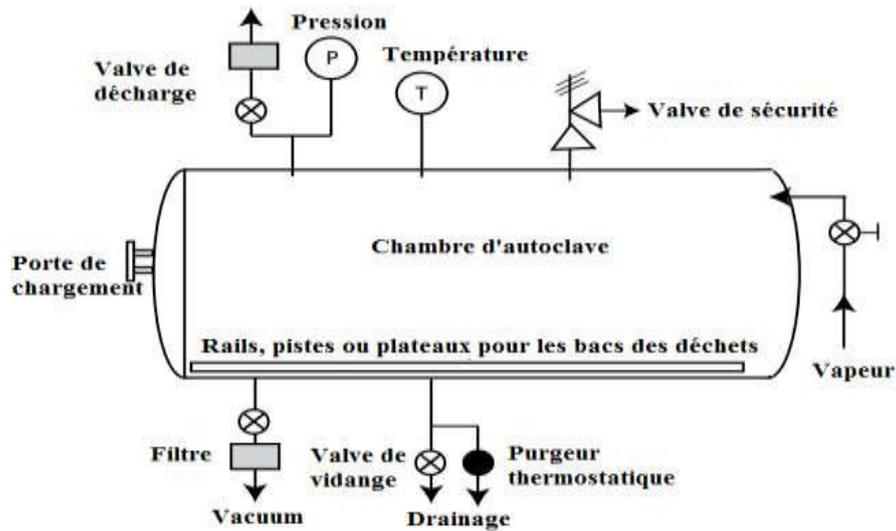


Figure 1 : Schéma simplifié d'un autoclave pré-vacuum.[30]

Nb : La désinfection thermique devrait avoir la préférence sur la désinfection chimique pour les déchets médicaux solides pour des raisons d'efficacité et par souci écologique. [9]

b) Stabilisation

Elle consiste à mélanger les déchets avec du ciment et d'autres substances avant leur élimination afin de minimiser le risque de fuite des substances toxiques contenues dans les déchets dans les eaux de surfaces ou souterraines. Elle est particulièrement appropriée aux produits pharmaceutiques, aux produits chimiques et aux cendres d'incinération avec une forte teneur de métaux. [1]

c) Encapsulation (solidification)

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

On utilise pour cela soit des boîtes cubiques en polyéthylène de haute densité, soit des fûts métalliques remplis aux trois quarts avec les déchets perforants, les résidus chimiques ou pharmaceutiques ou les cendres de l'incinérateur.

Les conteneurs ou les boîtes sont ensuite remplis d'un matériau tel que de la mousse plastique, du sable bitumineux, de la chaux, du mortier de ciment ou de l'argile.

Après séchage, le conteneur est hermétiquement fermé et éliminé dans une décharge ou une fosse d'enfouissement. [9]

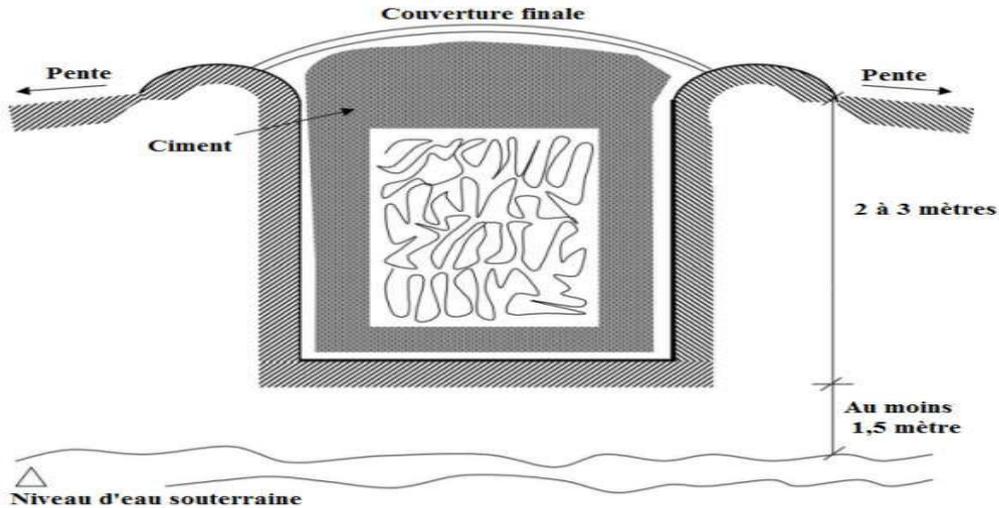


Figure 2 : Schéma de l'encapsulation du ciment dans une fosse spéciale. [29]

d) Déchiquetage

Après la désinfection chimique ou thermique, le déchiquetage est souvent intégré à ces systèmes afin de diminuer le volume des déchets. Seuls les déchets désinfectés devraient être ainsi traités. [1]

e) Extracteur et destructeur d'aiguilles

L'aiguille utilisée est introduite dans un appareil qui sectionne l'aiguille pour la séparer de la seringue.

Il existe divers modèles allant des pinces (déconseillé) à des boîtes fermées utilisées manuellement.

La destruction de ces objets consiste à introduire l'aiguille dans une boîte fermée en contact direct avec un système électrique qui la détruit. Les cendres obtenues sont recueillies dans un conteneur fixé à l'appareil. [1]



Figure 3 : appareil destructeur d'aiguille

2.7.2. L'élimination

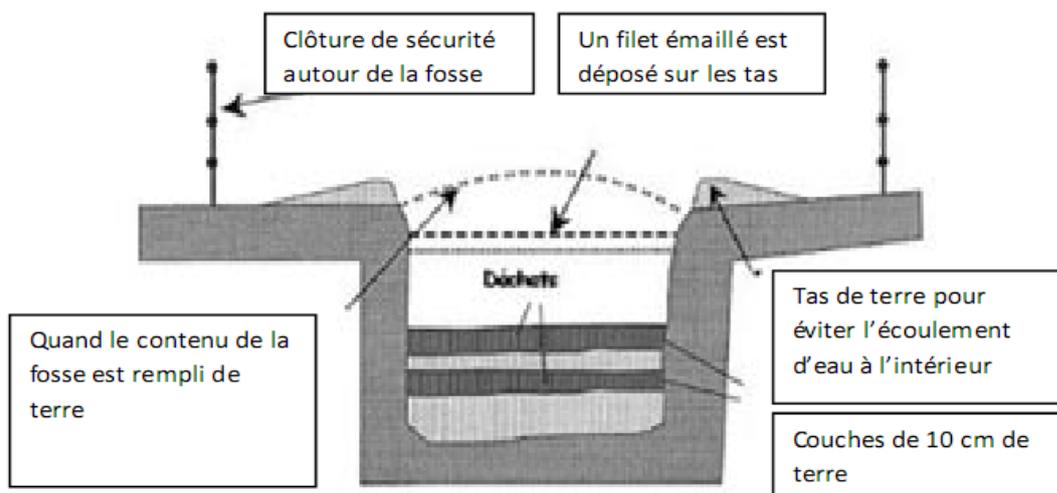
Il y a deux méthodes :

2.7.2.1. L'enfouissement

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

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

- Accès contrôlé et limité ;
- Présence de personnel compétent ;
- Planification des zones de dépôt ;
- Imperméabilisation du fond de la décharge ;
- Nappe phréatique à plus de 2 m de profondeur au-dessous du fond de la décharge ;
- Pas de source d'eau potable ou puits à proximité ;
- Pas de dépôt de produits chimiques ;
- Couverture journalière des déchets et contrôle des vecteurs (insectes, rongeurs, etc.) ;
- Couverture finale pour éviter l'infiltration des eaux de pluie ;
- Collecte et traitement des lixiviats. [28]



- **Figure 4** : Fosse pour l'enfouissement des déchets à risque. [28]

2.7.2.2 L'incinération :

C'est le type d'élimination le plus connu et le plus utilisé. Une incinération contrôlée à haute température est l'une des seules technologies capables de traiter correctement la majorité des types de déchets hospitaliers ; de plus, elle possède l'avantage de réduire significativement le volume et le poids des déchets traités.

a) L'incinération interne :

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

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

Le médecin peut éventuellement contacter l'établissement proche de son cabinet afin de savoir s'il peut y apporter directement ces DASRI. [31]

b) L'incinérateur externe :

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

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

Cependant, le médecin qui souhaite déposer ses DASRI en déchetterie doit contacter sa mairie qui est compétente pour déterminer les limites du service rendu. [31]

➤ Les types d'incinérateurs :

- **Incinérateur à chambre unique (300-400 °C)** : Ce type d'incinérateur ne doit être retenu pour les déchets infectieux que dans des situations d'urgence lorsqu'il n'existe aucune autre alternative de traitement.

- **Incinérateur à chambre double (800-1000 °C)** : L'incinération à température relativement élevée (au-dessus de 800 °C) transforme les déchets combustibles en produits incombustibles et entraîne donc une baisse considérable du volume et du poids des déchets. La température élevée atteinte au cours de l'incinération garantit une combustion complète et la stérilisation des aiguilles utilisées. L'incinération produit, néanmoins, une petite quantité de cendres et de déchets qui doivent être enfouis. [20]
 - **Incinérateurs à haute température > 1000 °C** : c'est un incinérateur destiné aux déchets hautement dangereux. [1]
- **Type de déchets non convenables à l'incinération :**
- Les emballages sous pression.
 - Grande quantité en produits chimiques.
 - Déchets radioactifs.
 - Matières plastiques contenant des halogènes (surtout P.V.C), mercure, cadmium et ampoules contenant des métaux lourds. [32]

2.7.3. Adéquation des techniques de traitement et élimination selon le type de déchets

Tableau 2 : Techniques de traitement et élimination selon le type de déchets. ^[9]

Catégorie de déchets/technique de traitement	Déchets piquants et tranchants	Déchets présentant un danger de contamination	Déchets anatomiques	Déchets infectieux	Déchets de médicaments	Déchets chimiques
Four rotatif 900-1200° C	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Incinérateur pyrolytique ou à double chambre 800-1000° C	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non
Incinérateur à chambre unique 300-400° C	Oui avec précautions	Oui avec précautions	Oui avec précautions	Oui avec précautions	Non	Non
Désinfection chimique	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non
Encapsulation	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui Petites quantités
Autoclave	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non
Fosse d'enfouissement sur site	Oui	Oui	Oui	Oui après décontamination	Oui Petites quantités	Oui
Décharges contrôlées hors site	Oui petites quantités, avec encapsulation	Oui avec précautions	Non	Oui après décontamination	Non	Non

1.Présentation de la structure d'étude « Etablissement Public Ibrahim Tirichine » de Blida



L'hôpital Ibrahim Tirichine est le siège de l'hôpital public de Blida, ou ce qui était connu comme le secteur de la santé à Blida avant la dernière organisation de la nouvelle carte sanitaire pour 2007. Cet hôpital, qui porte le nom du médecin combattant tombé au champ d'honneur lors de la guerre de libération contre le colonialisme français, a été construit en deux phases : la première avant 1958 et la deuxième partie est passée par la nouvelle carte sanitaire, selon le décret exécutif n ° 07-140 de mai 2007 relatif à la création, la gestion et l'organisation des hôpitaux publics hospitaliers.

L'institution a été nommée d'après plusieurs appellations, dont Faubourg ou le bâtiment à l'extérieur des murs de la ville à l'époque, ou encore l'hôpital civil, en différenciation de l'hôpital militaire.

L'Etablissement Public Hospitalier Ibrahim Tirichine est légalement considéré comme une institution de nature administrative dotée de la personnalité morale et de l'indépendance financière et soumis à la volonté du gouverneur et cette institution couvre les besoins de santé d'un groupe de départements et de municipalités.

Informations générales sur l'établissement :

- Nom : Établissement hospitalier public de Blida,
- Superficie : 42 242 mètres carrés
- Date de construction : 11/03/1958
- Numéro d'enregistrement de l'hôpital : EPH Blida 15035369

Tableau 3 : Composantes physiques de l'EPH de Ibrahim Tirichine selon chaque service

Les services	Nombre de Lits	Nombre de médecins généralistes	Nombre de spécialistes
Pavillon des urgences	13	17	00
Service pneumo	51	01	02
Médecine interne	40	14	13
Service gastrologie	00	00	08
Médecine du travail	00	01	01
Rhumatologie	27	00	06
Radiologie	00	00	01
Laboratoire central	00	00	01
Service rééducation fonctionnelle	00	00	08
Service pédiatrie	00	00	06
Service épidémiologique	00	01	01

2. Méthodologie de travail

L'étude consiste à établir un diagnostic général sur la gestion des déchets d'activités de soins au sein des 12 services de l'hôpital.

Pour atteindre cet objectif, nous avons mis au point une démarche basée sur les étapes suivantes :

- 1) Un diagnostic sur la manière dont les déchets sont gérés.
- 2) Une caractérisation des déchets.
- 3) Une Analyse et évaluation des risques par emploi de l'outil AMDEC.
- 4) Des recommandations et des propositions de solutions.
- 5) Une évaluation finale.

- Sacs : jaune / noir / vert / rouge / blanc / autre :
....
- Conteneur (volume) : 1L / 2L / 3L / 6L / 12L / autre :
....

❖ A ce que la qualité des sacs et conteneurs utilisés est conformes aux normes de sécurité suivantes :

- L'épaisseur de sac : 1mm ou plus / moins d'1 mm
- Le couvercle de conteneur : se ferme sans réouverture oui
non
- A ce que le conteneur contient une double fermeture (provisoire et définitive monobloc)

❖ Le remplissage des sacs se fait jusqu'à :

100% de volume / 2/3 de volume / 1/2 de volume

❖ Comment juger vous la qualité des sacs et conteneurs disponibles au niveau de votre service ?

(Rigide, étanche, présence de système de fermeture sécurisé et slogan...)

Bonne / pas bonne

❖ Est ce qu'il y a un étiquetage spécifique sur les sacs et conteneurs au niveau de votre service ? Oui
non

Questions sur le site de stockage (destiner au responsable du service) :

❖ Est-ce que vous avez un lieu de stockage au niveau de votre service ? Oui
non

Si oui,

- Dans ce lieu, les DASRI sont stockés avec les DAOM ? Oui non
- Est ce qu'il y a une quantification de volume des déchets générés ?

Oui non

- L'état de ce lieu : couvert / ouvert / fermé / ventilé / propre

- La durée de ce stockage est de : 24h / 48h / 72h / plus de 72h
- Est ce qu'il y a une surveillance d'état de ce lieu ? Oui non
- Est ce qu'il y a un pesage de la quantité des déchets au niveau de ce lieu
Oui non

Questions sur le transport, le traitement et l'élimination des DAS :

- ❖ Traitez-vous vos déchets au niveau de votre établissement où vous avez un accord avec d'autre entreprise spécialisée dans ce domaine ?

Si votre réponse est :

- Au niveau de l'établissement . Quel type de traitement ou d'élimination utilisez-vous pour chaque type de déchets générés ?

.....

- Contrat . Quel type de traitement ou d'élimination utilise cette entreprise pour chaque type de déchets générés ? quel sont les conditions de transport de ces déchets ?

.....

- ❖ Au cœur de cette pandémie coronavirus, avez-vous changer ou modifier votre méthode de gestions des DAS ?

Pour ces raisons, l'**objectif** de cette présente étude est d'évaluer le mode de gestion des déchets hospitaliers, les changements et les solutions proposer pour s'adapter selon la situation et les structures sanitaires étudiés dans chaque pays.

Pour cela nous devons passer par une étude bibliographique à l'échelle nationale et internationale.

3.2 A l'échelle national

Selon le plan national de gestion des déchets privés, la quantité de déchets des activités de soins est passée de 22 000 tonnes en 2002 à 30 000 tonnes en 2019.

Lors de l'épidémie du Corona, la quantité de déchets d'activités médicales produits en Algérie a augmenté de 56% pour les déchets hospitaliers et de 30% pour les déchets infectieux.

Les vêtements des personnes blessées ou décédées à cause de Covid-19 ou les fournitures médicales dont les vêtements de la protection fournie pour le staff médicale sont tous des déchets infectieux et sont soumis à des règles de gestion, ce qui justifier l'augmentation des déchets hospitaliers. Conformément à la situation sanitaire actuelle, des instructions ont été données pour réduire la durée de stockage des déchets et augmenter la fréquence de leur traitement. [33]

3.3 A L'échelle internationale :

- Pendant la pandémie du covid-19 H.A.**Abu-Qdais & al** [34] ont fait une étude statistique sur l'augmentation de déchets Hospitaliers **à l'hôpital universitaire King Abdullah (KAUH)** qui a démarré en Avril 2020. Ils ont comparé le taux de la génération de déchets hospitaliers à la suite d'un traitement du covid-19 (3,95 kg/lit/jour) avec le taux enregistré par l'incinérateur avant le covid-19 de (0,41 /lit/jour) [2014]. Le résultant est que la quantité de déchets dû au covid-19 est presque dix fois plus élevé que la moyenne des montants générés (figure 7) par d'autres services qui traitent avec les patients réguliers (non covid-19).

L'augmentation de ces déchets est due à plusieurs facteurs dont le plus important est

- La désinfection et le nettoyage fréquents de l'équipement, des sols et des surfaces dures ;
- Le mauvais tri sélectif des déchets et le traitement entier qui ;
- En partant du principe que tout est contaminé par le virus ;

Ceci suggère la nécessité de rationaliser l'utilisation de EPP et des désinfectants sans mettre en danger la sécurité de personnel de santé et des patients, et respecté le protocole de tri des déchets hospitaliers.

- **Lie Yanga & al [35]** ont décrit l'état de la gestion des déchets hospitalier à Wuhan (Chine) durant la période du covid-19, période d'étude allant du 23 janvier 2020 au 24 avril 2020.

La production moyenne des déchets hospitaliers à Wuhan (la moyenne prise par 1000 personnes) a augmenté exponentiellement. Elle était de l'ordre de 3.64 Kg/ jour et a atteint 27.32 kg/ jour pendant la pandémie. Leur étude répond à la question : Comment le système de gestion des déchets hospitalier y compris la ségrégation, la collecte, le stockage, le transport et le traitement peut gérer la forte croissance de la production de ces déchets dangereux ?

Les solutions qui ont été utilisées à Wuhan pour contenir le problème de ces déchets au cœur de la pandémie du covid-19 sont :

- Augmenter la capacité de traitement des déchets hospitaliers, y compris les installations mobiles
- Des installations faites en urgence pour le traitement
- Construction des sites de stockage d'urgence.

- C'est une étude réalisée par **R. Ohene Adu & al [36]** durant la période allant de juin 2018 à Avril 2019 pour cinq grands hôpitaux du Ghana :

- Korle Bu Hôpital universitaire d'Accra (désigné KBTH) ;
- Le Komfo Hôpital universitaire de Anokye à Kumasi (désigné KATH) ;
- L'hôpital universitaire de Cape Coast (désigné CCTH) ;
- L'hôpital régional de Brong à Sunyani (désigné BRH) ;
- L'hôpital de l'Université de Cape Coast à Cape Coast (désigné UCCH)

- Dans cet article, les grands problèmes recensés dans la gestion des déchets hospitaliers au Ghana sont décrits. On démarre par le tri sélectif des DAS incorrectement fait, ensuite vient la collecte, et on aboutit à la surcharge de l'incinérateur au-dessus de leur capacité et l'absence de filtration.

Les solutions proposées sont :

- Comme mesure à long terme, la limitation du nombre d'incinérateurs au Ghana à quelques-uns mais avec de grandes capacités
- La nécessité d'installer un contrôle de la pollution atmosphérique dispositifs via des filtres au niveau des incinérateurs

- **Carolina Ramirez et Elizabeth Gonzalez [37]** ont proposé un nouveau système de gestion des déchets hospitaliers dans la ville de Montevideo (Uruguay) basé sur :

- La formation d'un comité de gestion des déchets hospitaliers
- Un programme de formation pour toutes les catégories de personnels médicales
- La nécessité de réalisation d'une étude diagnostic sur la caractérisation qualitative et quantitative des déchets générés dans les différentes zones de l'établissement.

- **Saurabh Gupta & al [38]** ont fait une étude diagnostic sur la gestion des déchets hospitaliers dans la polyclinique de Vivekananda (Inde) qui est gérée par un comité de 20 personnes. Dans cette étude, la polyclinique donne l'exemple d'un système idéal de gestion de déchets hospitaliers. Cela est évident dans tous les procès de traitement, par exemple le cycle de collecte a lieu 4 fois par jour, remplissage est 75% du volume des sacs, le temps du stockage est respecté 24h en été et 48h en hiver (figure 8), et plusieurs méthodes de traitement (traitement chimique, traitement mécanique).

- **Elliott Steen Windfeld et Marianne Su-Ling [39]** ont donné un bref aperçu sur les lois appliquées à la gestion des déchets hospitaliers dans différents pays. Trois étapes de base de gestion des déchets sont décrites :

- La collecte dans l'établissement de santé,
- Le transport vers le site de traitement,
- Le traitement final et l'élimination.

Aussi il a été soulevé les problèmes d'émissions polluantes de l'incinération (dioxine, mercure) et proposé l'autoclavage comme alternative.

Cet article mentionné le grand besoin de :

- Normalisation des couleurs des sacs de par le monde,

- L'importance de l'incitation pour une meilleure gestion des déchets et pour minimiser leur quantité.

“ La meilleure façon de contrôler l'impact des déchets médicaux est d'en produire moins “.

- **Alex Amariglio et Daniela Depaoli [40]** ; ont étudié la gestion des déchets dans les blocs opératoires d'un hôpital italien par l'utilisation d'un outil d'observation, conforme à la réglementation locale et validé par un panel d'experts où ils mettent en évidence les points importants comme :

- Le problème du mauvais tri des déchets (57% des déchets ont été mal triés au cours de 88 chirurgies),
- La possibilité de recyclage de quelques déchets,
- L'importance d'encourager les hôpitaux à améliorer la gestion des déchets qui est une bonne stratégie pour réduire les coûts.

- Dans cet article, il s'agit d'une étude transversale descriptive qui s'est déroulée du 1er avril au 31 juillet 2010 menée par « **M. Ndiaye · L. El Metghari · M.M. Soumah · M.L. Sow** » [41] au niveau des cinq hôpitaux de Dakar pour analyser la gestion des hôpitaux suivants :

- Hôpital Principal
- CHNU A.-Le-Dantec
- Hôpital général de Grand-Yoff
- CHNU de Fann
- Hôpital Abass-Ndao

Lors de cette étude, ils ont signalé plusieurs problèmes comme (tableau 4) :

- Le tri des DBM inadapté (dans 53,5 % des services) ;
- L'absence de d'utilisation de code couleur (dans 68,6% des services) ;
- Un conditionnement inadapté a été relevé dans la majorité des services (les conteneurs des DPCT étaient disponibles dans 82,5 % des services et leur utilisation effective dans 51,1 % d'entre eux) ;
- Le stockage centralisé était à ciel ouvert, non sécurisé, avec des DBM jonchant le sol et souvent mélangés aux déchets assimilés à des ordures ménagères (DAOM).
- Le dispositif de transport inadapté ;

- L'inadaptation des fours d'incinération des DBM aux normes internationales, ce qui présente des risques sanitaires et environnementaux ;
- Les conditions de travail étaient jugées mauvaises (par 81,3 % des travailleurs) à cause des équipements de protection individuelle disponibles dans seulement 45,3% des services ;
- Connaissances insuffisantes sur la gestion des DBM (par 38,4% de personnel), et la méconnaissance des risques liés au DBM (par 20% de personnel)

Ce qui nécessite d'après les enquêteurs une sensibilisation des responsables des hôpitaux enquêtés pour une application effective de la législation sur la gestion des DBM, la médecine du travail, l'adoption de programmes de gestion des DBM adaptés et réalisables et la formation du personnel.

- En 2015 « **Justin Ndié et H. Blaise Nguendo Yongsi,** » [42] ont réalisé une étude transversale descriptive pendant deux mois dans 13 structures sanitaires de référence de la Région du Nord pour y analyser les ressources (humaines, matérielles, financières), la politique et l'organisation institutionnelle de la gestion des déchets hospitaliers. Le calcul des scores de qualité par pondération simple des indicateurs a permis d'apprécier le niveau de qualité de la gestion des déchets hospitaliers. Les résultats (figure 9) ont montré les failles suivantes :

- Sur le plan politique/institutionnel, 41,70% des formations sanitaires ne disposaient pas d'une unité d'hygiène hospitalière ;
- 66,67% des formations sanitaires ne disposaient pas d'un document de référence et aucune formation sanitaire ne produisait les rapports d'activités de gestion des déchets hospitaliers.
- En termes de ressources matérielles, 50% des formations sanitaires avaient au moins un incinérateur plus ou moins fonctionnel,
- 91,70% des formations sanitaires possédaient des seaux-poubelles bien que non-conformes.
- Sur le plan financier, 91,70% des formations sanitaires ne recevaient pas de financement du gouvernement pour la gestion des déchets hospitaliers.
- Au total, 92% des formations sanitaires avaient une faible qualité de gestion des déchets hospitaliers.

Au terme de cette étude, les suggestions suivantes ont été formulées :

- Concernant les formations sanitaires, la création et la dynamisation des unités d'hygiène hospitalière chargées de mettre en œuvre la gestion des déchets hospitaliers ;
- La mise en application effective des supervisions de la gestion des déchets hospitaliers dans les formations sanitaires ;
- L'élaboration de la stratégie nationale de gestion des déchets hospitaliers ;
- La dotation des formations sanitaires en ressources nécessaires à la gestion des déchets hospitaliers ;
- Le renforcement des capacités du personnel et la production des rapports.

- Une étude descriptive, exploratoire et transversale s'est déroulée durant l'année 2011 dans l'hôpital régional EL IDRISSI de la région de Gharb au Maroc, réalisé par **Younes Azzouzi & al** [43] a comme objectif l'amélioration de la gestion des déchets d'activités de soins à risques infectieux.

L'étude a mis en évidence les points importants aussi bien positifs que négatifs comme :

- La fréquence de la collecte interne a été bien respectée dans l'hôpital étudié (78,8% des infirmiers déclarent que les déchets infectieux sont collectés une fois par jour) ;
- Les locaux d'entreposage intermédiaire ne répondent pas aux normes d'hygiène et de sécurité ;
- La conformité du local d'entreposage central aux normes règlementaires n'est pas respectée dans sa globalité ;
- Le manque des connaissances de la gestion des DASRI chez 58,1% de personnels médical (juste 19,4% sur 41,9% savent le mode de traitement exact utilisé dans l'hôpital pour les DASRI) ;

Cette étude a souligné le besoin de :

- L'amélioration du système budgétaire, l'augmentation du nombre de responsables et la motivation des personnels adaptés, réalisable et régulièrement évalués ;
- Une formation continue et adaptée des professionnels de la santé pour assurer un changement durable des comportements à risque ;
- Une sensibilisation des responsables de l'hôpital étudié pour une application effective de la législation sur la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques ;

- Une étude prospective menée par **Mouankié Jean Bertin & al** [44] dans quatre structures sanitaires de Brazzaville de novembre 2009 à août 2011 pour évaluer la typologie des déchets, mode d'élimination des déchets, incidents ou accidents de manipulation, formation du personnel.

L'étude a donné les résultats suivants :

- 36% de réponses positives sur la production des OPCT, et de 19,61% du sang pour les déchets infectieux.
- 30,48% de réponses positives ont été exprimées concernant l'usage de l'incinérateur pour l'élimination des déchets.
- 71,13% de réponses positives ont été exprimées concernant l'existence d'accidents de manipulation des déchets biomédicaux.
- Par contre 44,29% de réponses positives ont signalé l'existence de la couverture vaccinale ;
- 48,57% des agents avaient reçu une formation sur la gestion des déchets biomédicaux.

Les failles détectées :

- L'absence de traitement des fumées générées par l'incinérateur ;
- L'absence des stations d'épuration des eaux usées ; ces dernières passent par la tuyauterie pour tomber dans les caniveaux municipaux, ce qui présente un risque de contamination pour la population et le milieu environnant ;
- L'absence du tri à la source et le non-respect du protocole à suivre durant la manipulation ;
- Le manque de formation (51,43% des agents n'ont pas reçu une formation).

Cette étude a souligné le besoin d'une amélioration de la gestion des DBM et la nécessité d'un programme de sensibilisation du personnel sur les risques de ces déchets ainsi que l'élaboration au sein de l'hôpital d'un plan de leur gestion.

4. Discussion et commentaire :

Les principaux problèmes concernant les déchets liés aux soins de santé sont :

- La méconnaissance des dangers sanitaires ;
- L'insuffisance de la formation à la gestion des déchets ;
- L'absence de systèmes de gestion et d'élimination des déchets ;

- L'insuffisance des ressources financières et humaines et le peu d'importance accordée à ce problème ;
- Beaucoup de pays ne disposent pas d'une réglementation appropriée ou s'ils en disposent, ne l'appliquent pas.

Recommandations

Pour améliorer la gestion des déchets hospitaliers dans nos structures de santé, il y a lieu d'entreprendre les actions et d'observer les mesures ci-après énoncées :

1. Élaboration d'une stratégie nationale de gestion des déchets des établissements de soins à travers :
 - Le développement du cadre réglementaire régissant la gestion des déchets (décrets et arrêtés, lois) ;
 - La bonne maîtrise des ressources financières nécessaires à la gestion des déchets ;

- Le développement des actions d'information et de formation des différents intervenants dans la gestion des déchets hospitaliers ;
 - L'encouragement du partenariat public privé à travers l'externalisation de la gestion et le traitement des déchets ;
2. Acquisition de matériels conformes à la réglementation et aux normes selon la fréquence d'utilisation de chaque service en prenant en considération les conditions à respecter pour chaque type de déchets hospitaliers.
 3. Désignation d'un responsable bien formé pour la gestion des déchets de soins au niveau de l'établissement avec l'aide d'une équipe spécialisée, formée et qualifiée. Cette équipe qui doit être impliquée dans la manipulation, la collecte, le stockage et le transport des déchets ou peut-être même le traitement et l'élimination in situ l'hôpital ;
 4. Mise en place des pénalités pour le non-respect du code couleur (tri) et l'obligation de son application stricte à travers l'étiquetage des déchets (service, type de déchet, date, heure) qui nous permettent de les tracer et nous conduire au fautif ;
 5. Prévision d'une salle sale (stockage intermédiaire) au niveau de tous les services ;
 6. Prévision d'un lieu de stockage centralisé qui doit être :
 - a- Protéger contre les intempéries ;
 - b- Muni d'une plaque de signalisation à l'entrée ;
 - c- Bien aménagé afin de faciliter la collecte finale des déchets vers les centres de traitement ;
 - d- Fermer les accès ;
 - e- Climatiser et ventiler.
 7. Mise en place d'une stratégie basée sur l'utilisation des TIC en vue d'avoir une meilleure gestion des déchets hospitaliers, par exemple :
 - Création d'une application d'aide à la gestion des déchets hospitaliers au sein de la structure sanitaire par :
 - L'affichage des différentes instructions et protocoles de gestion des déchets hospitaliers et les suivre ;
 - L'utilisation des bacs intelligents qui contiennent des puces pour la collecte des informations nécessaires pour chaque bac ;
 - Le déclenchement d'une alarme signalisant les éventuels défauts et problèmes, et à l'aide de la puce les agents peuvent connaître la position de bac incriminé

et résoudre immédiatement le problème grâce aux instructions à suivre affichées par l'application.

Conclusion

Ce mémoire avait pour objectif de réaliser une étude concernant la gestion des déchets hospitaliers qui représentent une grande importance vu son impact sur la santé humaine et l'environnement.

Une analyse détaillée de plusieurs articles sur le système de gestion des déchets hospitaliers de plusieurs établissements de santé au niveau mondial a montré les anomalies suivantes :

- ❖ La majorité des déchets ne subissent pas un bon tri à la source ;
- ❖ Le matériel de tri (bacs, sacs, COPCT), de collecte et de stockage ne répondent pas aux normes internationales et nationales (spécifiquement au niveau des pays du tiers monde) ;
- ❖ Un grand manque de ressources matérielles, financières au regard des budgets insuffisants alloués à la gestion des déchets à l'échelle de la structure sanitaire.
- ❖ Méconnaissance du personnel sur les risques et les bonnes pratiques d'hygiène ;

La caractérisation qualitative et quantitative a permis d'estimer la production des déchets hospitaliers avant le Coronavirus et le taux d'augmentation après.

Cette étude nous a permis de proposer quelques recommandations nécessaires à même d'améliorer la situation, dont :

- ❖ La mise à jour du cahier des charges dans l'acquisition de matériels et d'équipements conformes aux normes ;
- ❖ L'aménagement des locaux d'entreposages ;
- ❖ La formation du corps médical et paramédical ;
- ❖ La création d'une équipe spécialisée, formée et qualifiée dans la gestion des déchets.

A la lumière de ces résultats et vu la situation actuelle, il est souhaitable de poursuivre cette étude en effectuant les travaux suivants :

- ❖ Faire un diagnostic initial et réactualiser un diagnostic final ;
- ❖ Etablir une formation pour tout le personnel de l'hôpital dont le corps médical, le corps paramédical, les agents de collecte, les femmes de ménage, l'économat...etc;
- ❖ Accompagner le personnel.

Références Bibliographiques

- [1] Organisation Mondiale de la Santé (OMS) ; Gestion des déchets d'activités de soins solides dans les centres de soins de santé primaire, Guide d'aide à la décision ; Genève, 2005
- [2] Laurent Zanella ; Les hôpitaux face à la gestion des déchets Covid-19 le 14/05/20
- [3] Ph. Carencó., 'Tri des déchets une révolution en marche', 20ème Journée d'hygiène en Auvergne ,28 septembre 2018, France
- [4] Dominique Salameh& al., 2014 Dominique Salameh, Olivia Maamari, Myriam Mrad Nakhle ; Guide de la gestion des Déchets d'Activités de soins, Liban 1 (2014) (p11-16)
- [5] Dr BATAILLER., 2015 ; Tri et gestion des déchets (Journée de prévention du risques infectieux) EMH Grenoble – RIPIN (30) juin (2015)
- [6] Journal officiel de la république algérienne N° 78, 14 décembre 2003
- [7] Health care waste management guideline government of nepal ministry of health and population department of health services 2014
- [8] Leila ARBI., 2018 ; gestion des déchets d'activité de soins étude de cas de l'EPH de Mostaganem ; Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de master en gestion des structures hospitalières. 21 / 06 /2018
- [9] Comité International de la Croix-Rouge (CICR) ; Manuel de gestion des déchets médicaux, mai 2011
- [10] Sheila Fraser Johanne ; Pour une vérification de la gestion des déchets, INTOSAL, (2004)
- [11] Eva Zbinden Kaessner ; Le principe de précaution en Suisse et au plan international document de synthèse du groupe de travail interdépartemental, août 2003
- [12] Journal officiel de la république algérienne n° 77, le 15 décembre 2001
- [13] Agence national des déchets (AND)/Présentation : cadre institutionnel ; Disponible sur : < <https://and.dz/presentation/cadre-institutionnel-et-reglementaire/> >. (04/07/2020)
- [14] Journal officiel de la république algérienne n° 78 le 13 décembre 2003
- [15] Journal officiel de la république algérienne n° 35 le 10 juin 2012
- [16] Journal officiel de la république algérienne n° 27 le 13 avril 2005

- [17] Agence Nationale des déchets (AND) ; Manuel- gestion des Déchets Activité de Soins (DAS), (édition 2019)
- [18] Journal officiel de la république algérienne n°13 le 5 mars 2006
- [19] Journal officiel de la république algérienne n° 34 le 22 mai 2007
- [20] Kissi, L., Haitami, S., Jaddaoui, A., Ben Yahya, L., Thèse sur les Déchets d'activités de soins à risque infectieux en odontologie. Casablanca-Maroc (2009).
- [21] UNEP., Directives techniques pour une gestion rationnelle des déchets biomédicaux et des déchets des soins médicaux. (P 6/20). (2002)
- [22] Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie (ADEME)., Tri des déchets d'activités de soins des professionnels de santé du secteur diffus. (Juillet 2012)
- [23] Seid Noura & Toutah Ilham ; mémoire de fin d'étude ; Gestion et traitement des déchets hospitaliers Cas : Hôpital De Lakhdaria (03-07-2017)
- [24] Direction générale de la santé française ; Guide technique sur les déchets d'activités de soins à risque, comment les éliminer ? (3e édition, décembre 2009)
- [25] PICHAT, P., la gestion des déchets : un exposé pour comprendre, un essai pour réfléchir. Paris. (05-10-1995). Page 124
- [26] Izem A & Hilem C., Gestion et traitement des déchets hospitaliers cas : Hôpital Khellil Amrane de la ville de Bejaia., Biologie des organismes et des populations. Université Abderrahmane Mira de Bejaia, faculté des sciences de la nature et de la vie., p52 (2008)
- [27] Agence américaine pour le développement international (USAID) ; Guide pour des pratiques plus sûres de gestion des déchets médicaux (2016)
- [28] Bouhtouri Y., Gestion des déchets hospitaliers au Maroc, Faculté de médecine et de pharmacie -RABAT-. Université Mohamed V (2013).
- [29] Diaz, L.F., Savage, G.M., Eggerth, L.L., 2005. Alternatives for the treatment and disposal of healthcare wastes in developing countries, (05.01.2005)
- [30] Chartier, Y., Safe management of wastes from health-care activities: a practical guide. 2014
- [31] Union régional des médecins libéraux (URML)., Guide juridique sur l'élimination des déchets d'activité de soins produit par le médecin libéral. Ile de France (2 mars 2001)
- [32] Hakem Menioua. S. Gestion des déchets hospitaliers au niveau du C.H.U de SÉTIF. Mémoire fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en écologie et environnement. Université Abderrahmane Mira (2010).

- [33] Maghrebvoices ; Article, interview avec Karim Ouaman directeur de l'Agence National des Déchets (AND) Disponible sur : < <https://www.maghrebvoices.com/> >. 02/mai/2020
- [34] H.A. Abu-Qdais, M.A. Al-Ghazo., Global Journal of Environmental Science and Management (GJESM), Statistical analysis and characteristics of hospital medical waste under novel Coronavirus outbrea (Avril 2020)
- [35] Lie Yanga & al., 2020 Lie Yanga, Xiao Yuba, Xiaolong Wuc, Jia Wangd, Xiaoke Yana, Shen Jiangd, Zhuqi Chen, Emergency response to the explosive growth of health care wastes during COVID-19 pandemic in Wuhan, China; Resour. Conserv. Recycler. 164; (2021)
- [36] Robert Ohene Adu, Samuel Fosu Gyasi, David Kofi Essumang, Kenneth Bentum Otobil, Medical Waste-Sorting and Management Practices in Five Hospitals in Ghana; J Environ Public Health. 4 (2020)
- [37] Carolina Ramirez, et Elizabeth Gonzalez; Methodological proposal for the inter-institutional management of wastes in health care centers in Uruguay; 16 October 2018
- [38] Saurabh Gupta, Ram Boojh; Ajay Mishra Hem Chandra; Rules and management of biomedical waste at Vivekananda polyclinic: À case study (2009)
- [39] Elliott Steen Windfeld, Marianne Su-Ling; Medical Waste Management- A review November 2015
- [40] Alex Amariglio et Daniela Depaoli; Waste management in an Italian hospital's operating theatres: An observational study (mai2012)
- [41] M. Ndiaye · L. El Metghari · M.M. Soumah · M.L. Sow ; Gestion des déchets biomédicaux au sein de cinq structures hospitalières de Dakar, Sénégal ; Société de pathologie exotique et Springer-Verlag France 10 avril 2012
- [42] Justin Ndié et H. Blaise Nguendo Yongsi, April 2016 ; étude de la gestion des déchets hospitaliers dans les structures sanitaires de référence de la région du nord-Cameroun ; Article, European Scientific Journal édition vol.12 ; April 2016
- [43] Younes Azzouzi, Mohamed El Bakkali¹, Abderrazzak Khadmaoui, Ahmed Omar Thami Ahami, and Samir Hamama La gestion des déchets d'activités de soins à risque infectieux : collecte, entreposage et traitement, dans la région de Gharb au Maroc ; article, International Journal of Innovation and Scientific Research 2 Oct. 2014
- [44] Mouankié Jean Bertin, Abéna Ange Antoine, Okémy Andissa Nadège, Diakouka Diambalou Rancia C ; Gestion Des Déchets Biomédicaux A Brazzaville Capitale Du

Congo ; article, European Scientific Journal August 2015 edition vol.11, No.23 novembre 2009.