



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم  
Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem  
كلية العلوم و التكنولوجيا  
Faculté des Sciences et de la Technologie



N° d'ordre : M...../GP/2020

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES DE MASTER ACADEMIQUE

**Filière : Génie des Procédés**

**Option : Génie des procédés de l'environnement**

### *Thème*

**GESTION DES DECHETS D'ACTIVITE DE SOINS  
ETUDE DE CAS DE L'EPH AIN TEDLES**

**Présenté par :**

- OULD MOUSSA Oussama
- OULD AMEUR Hichem

***Soutenu le 23/06/2020 devant le jury composé de :***

Président	Pr. D R. MEROUANI	Université de Mostaganem
Examinatrice :	Dr. N. HADDOU	Université de Mostaganem
Encadreur :	Dr. I S. ABDELLI	Université de Mostaganem

**Année Universitaire : 2019/2020**

## REMERCIEMENTS

Nous remercions Allah, le Tout Puissant de nous avoir donnés la santé, la force, la patience et la capacité à mener à bon terme ce travail.

Nous remercions le **Dr. ABDELLI I. Safia**, enseignante à la faculté des Sciences et Technologies de l'université de Mostaganem, département de Génie des Procédés, pour l'honneur qu'elle nous a faite d'accepter de nous encadrer durant l'élaboration de ce travail, pour ses conseils, pour sa patience et ses orientations scientifiques qui ont été d'un grand apport pour nous.

Nous tenons aussi à remercier le **Pr. MEROUANI Djillali**, Professeur à l'université de Mostaganem, pour avoir accepté de présider notre jury de mémoire de projet de fin d'études.

Nous remercions également le **Dr. HADDOU Nabila**, enseignante au département de Génie des Procédés, d'avoir acceptée d'examiner ce travail.

Nos sincères remerciements à **Mr BELHAS Kada**, le Directeur des Ressources Humaines et **Mr ABASSA Miloud**, le chef de service de l'hôpital d'Ain Tedeles pour leur collaboration, tous les conseils et informations qu'ils nous ont fournis pendant la période de notre stage, ainsi nous remercions tous le personnel de l'hôpital.

# *Dédicace*

*Nous dédions ce modeste travail à :*

*Nos très chers parents*

*Nos sœurs & Nos frères*

*Nos enseignants (es)*

*Nos collègues*

*& toutes Nos connaissances*

**Résumer :**

Le secteur sanitaire joue un rôle important dans la protection et la promotion de la santé, mais il produit des déchets spéciaux avec des risques d'infection, de contamination et de toxicité. Les plus directement exposés à ces risques sont le personnel médical et les travailleurs de l'hôpital.

La gestion des déchets de soins est une préoccupation importante dans le domaine de la santé à cause de l'importance du risque lié à la production des déchets d'activités de soins, et aux nuisances qui peuvent être engendrées par les techniques de traitement pour la santé de l'homme et pour l'environnement. Cette étude englobe l'étude de la gestion des déchets d'activités de soins au sein du secteur sanitaire d'Ain Tedeles, wilaya de Mostaganem. Au cours de notre stage, nous avons appris le mode de gestion des déchets d'activité de soins, l'importance du tri à la source et le code de couleur pour minimiser les contaminations, les différents types et durées de stockage et les différentes méthodes de traitement de ces déchets. Cette étude nous a permis de connaître les gisements des déchets DAS, tant du point de vue quantitatif que qualitatif, permettant une mise en place de stratégies fiables de gestion de ces déchets. Ainsi que l'étendue de l'application des lois et le respect des normes pour la gestion et le traitement des DAS.

**Les mots clé :**

Déchet , déchets d'activité de soin , DAS , traitement , désinfection , incinération , COVID-19

**Abstract :**

The health sector plays an important role in the protection and promotion of health, but it produces special waste with risks of infection, contamination and toxicity. Those most directly exposed to these risks are medical personnel and hospital workers.

The management of health care waste is a major concern in the health sector because of the importance of the risk linked to the production of health care waste and the nuisance that can be caused by treatment techniques for human health and the environment.

This study includes the study of waste management from health care activities within the health sector of Ain Tedeles, wilaya of Mostaganem. During our internship, we learned how to manage healthcare waste, the importance of source sorting and color coding to minimize contamination, the different types and duration of storage and the different methods. of treating this waste.

This study allowed us to know the deposits of HCW waste, both quantitatively and qualitatively, allowing the implementation of reliable strategies for managing this waste. as well as the extent of law enforcement and compliance with standards for the management and treatment of HCW.

**The key words :**

Waste , health care waste , HCW , treatment , disinfection , incineration , COVID-19 .

## خلاصة:

يلعب قطاع دورا مهما في حماية الصحة و النهوض بها, لكنه ينتج نفايات خاصة مع مخاطر العدوى و التلوث. الأشخاص الأكثر تعرضا لهذه المخاطر بشكل مباشر هم من العاملين في المجال الطبي و عمال المستشفيات.

تعتبر ادارة نفايات الصحية مصدر قلق كبير في قطاع الصحة بسبب أهمية المخاطر المرتبطة بإنتاج نفايات و الإزعاج الذي يمكن ان تسببه تقنيات المعالجة لصحة الإنسان و البيئة .

تشمل هذه الدراسة دراسة ادارة النفايات من أنشطة الرعاية الصحية داخل القطاع الصحي في عين تدلس بولاية مستغانم . خلال فترة التدريب تعلمنا كيفية ادارة نفايات الرعاية الصحية و أهمية الفرز عند المصدر و ترميز الألوان لتقليل التلوث و أنواع التخزين المختلفة و مدتها و طرقه المختلفة . معالجة هذه النفايات كما و نوعا , مما سمح بوضع استراتيجيات موثقة لإدارة هذه النفايات . و كذلك أتاحت لنا هذه الدراسة معرفة رواسب نفايات و مدى تطبيق القوانين و الامتثال لمعايير الإدارة لمعالجة هذه النفايات .

## الكلمات المفتاحية :

نفايات , نفايات الرعاية الصحية , المعالجة , التطهير , الترميد , كوفيد-19 .

## Liste de figures

**Figure I.1 :** les différentes familles de DAS

**Figure III.1 :** l'hangar de stockage

**Figure III.2 :** l'incinérateur de l'hôpital

**Figure III.3 :** le stockage des déchets en verre

**Figure III.4 :** les déchets de COVID-19 collectés pour l'incinérer

**Figure III.5:** la cendre des déchets de corona virus

## Liste de tableaux

**Tableau I.1:** Etiquetage des conteneurs de déchets de soins médicaux

**Tableau III.1 :** Le découpage de ce secteur en sections principales et sections auxiliaires

**Tableau III.2 :** qualités et quantité des DASRI par les services

**Tableau III.3 :** Evolution de production de DAS de 2009 à 2020

**Tableau III.4 :** Évolution des quantités globales des déchets ainsi le pourcentage des DASRI

**Tableau III.5** Statistique concernant le cas de COVID-19 (Mai 2020)

## List des abréviations

**APC :** associée populaire communale

**DAS :** déchets d'activité de soin

**DASRI :** déchets d'activité de soin à risque infectieux

**DAOM :** déchets assimilés aux ordures ménagers

**DAM :** déchets ménagers et assimilés

**DRCT :** déchets à risques chimiques et/ou toxiques

# SOMMAIRE

Introduction Général .....	1
CHAPITRE I : Généralité sur les déchets d'activités de soin	
I.1. Généralités .....	3
I.1. Définition des déchets .....	3
Réglementaire .....	3
Economique .....	3
Environnemental .....	3
Définition des déchets d'activité de soins.....	3
Classification des déchets d'activité de soin .....	3
Les déchets non dangereux.....	3
Les déchets dangereux .....	4
I-3-2 -1 Les déchets d'activité de soin à risque infectieux (D.A.S.R.I) .....	4
I-3-2-2 Les déchets à risques chimiques et/ou toxiques ( DRCT).....	4
I-3-2 -3 Les déchets pathologiques .....	4
Les déchets radioactifs.....	4
Les déchets pharmaceutiques .....	5
Risques liés aux déchets d'activité de soin.....	5
Personnes exposées aux risques.....	5
Les types de risques.....	6
Risque physique .....	6
Risque infectieux ou biologique .....	6
Risque chimiques et/ou toxiques.....	6
Risque radioactifs .....	7
Risque psycho-émotionnel.....	7
Risques liés au stockage.....	7
Risques liés au traitement .....	7
Risques environnementaux .....	7
Gestion des déchets hospitaliers .....	8
Les producteurs des DAS .....	8
Etapes de gestion des DAS.....	8
Tri à la source.....	8
Le conditionnement .....	9
L'étiquetage.....	10
La collecte .....	10
Le stockage .....	10

Le transport.....	11
<b>CHAPITRE II : Traitement et élimination des déchets d'activité de soin</b>	
<b>II.1. Le choix de la filière de traitement .....</b>	<b>13</b>
<b>II-2- Les modes de traitement .....</b>	<b>13</b>
<b>Traitement sur site .....</b>	<b>13</b>
<b>Traitement hors site.....</b>	<b>13</b>
<b>II-3-Les différentes filières de traitement.....</b>	<b>14</b>
<b>DASRI.....</b>	<b>14</b>
<b>Prétraitement .....</b>	<b>14</b>
<b>Les types de prétraitement par désinfection .....</b>	<b>14</b>
<b>Traitement par incinération.....</b>	<b>15</b>
<b>II-3-1-3-Les types d'incinération.....</b>	<b>15</b>
<b>Les pièces anatomiques .....</b>	<b>16</b>
<b>Les déchets à risques chimiques et toxique .....</b>	<b>16</b>
<b>Les déchets radioactifs .....</b>	<b>17</b>
<b>Le recyclage des déchets.....</b>	<b>17</b>
<b>Enfouissement technique.....</b>	<b>17</b>
<b>Chapitre 3 : Partie expérimental</b>	
<b>Objectif de notre étude.....</b>	<b>19</b>
<b>Présentation de la zone d'étude.....</b>	<b>19</b>
<b>Les déchets générés au niveau de l'hôpital.....</b>	<b>20</b>
<b>Quantité de déchets par lit.....</b>	<b>20</b>
<b>Déchets générés suite aux COVID-19.....</b>	<b>21</b>
<b>La collecte des DAS .....</b>	<b>22</b>
<b>III.7. Stockage des déchets.....</b>	<b>22</b>
<b>III-8 Traitement des DAS .....</b>	<b>23</b>
<b>III-9 Traitement des DAS spécifique aux COVID-19 .....</b>	<b>24</b>
<b>Conclusion Général .....</b>	<b>25</b>
<b>Listes de références .....</b>	<b>26</b>

## **Introduction Générale**

Les déchets d'activité de soin ou les déchets médicaux résultant de diagnostics ou d'analyses médicales sont considérés comme une partie des déchets dangereux s'ils ne sont pas traités correctement.

Ces déchets contiennent des substances infectieuses telles que des microbes et des virus qui se propagent rapidement et des outils tranchants contaminés par les fluides ou le sang des patients. En plus, de produits chimiques dangereux pour l'homme, ces derniers peuvent provoquer des mutations et des déformations sur les êtres vivants dans l'environnement. Les plus directement exposés à ces risques sont le personnel médical et les travailleurs des centres de santé, le personnel d'hygiène à l'intérieur et à l'extérieur de l'hôpital, ainsi que les visiteurs et résidents voisins des lieux d'élimination finale des déchets médicaux.

Pour remédier ces risque, la gestion des déchets de soins doit être une préoccupation majeure dans le domaine de la santé. Cet intérêt est justifié d'une part par l'importance du risque lié à la production de ces déchets, et d'autre part aux nuisances qui peuvent être engendrées par les techniques de traitement pour la santé de l'homme et pour l'environnement.

Parmi les problèmes posés à la gestion des déchets d'activité de soin sont le budget et le financement insuffisant pour permettre la fourniture d'équipements et les moyens de traitement et d'élimination adéquat, ainsi que l'engagement de ces établissements hospitalières à mettre en œuvre les lois et les normes réglementaire, et tout défaut dans la gestion et le traitement des déchets d'activité de soin qui constitue une menace pour la santé publique et l'environnement.

Le but de notre travail est d'étudier le mode de gestion des déchets d'activité de soin au sein du secteur sanitaire Ain Tedeles. Cette étude regroupe des détails sur les quantités de ces déchets ainsi leurs compositions et les différentes méthodes de traitement effectué à l'hôpital.

**CHAPITRE I.**  
**Généralité sur les déchets d'activités de  
soins**

## **I.1. Généralités**

Les déchets d'activités de soins peuvent présenter des risques pour la santé humaine à cause de leur caractère infectieux, pour éclaircir ce problème il est nécessaire de connaître leurs définitions, classification et élimination.

### **I.1. Définition des déchets**

#### **I-1-1 Réglementaire:**

La loi n° 01-19 du 12/12/2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, dans son troisième article définit les déchets comme « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, et plus généralement toute substance, ou produit et tout bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer » [1] .

#### **Economique :**

Un déchet est toute substance ou objet dont la valeur économique est nulle ou négative à un instant et dans un espace donné, donc pour s'en débarrasser le détenteur devra payer quelqu'un ou faire lui même le travail [2].

#### **Environnemental:**

Les déchets constituent une menace pour l'environnement, soit par contact direct, soit après traitement, les interfaces peuvent être:

Sur le sol : décharges contrôlées ou sauvages

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

Sur l'air : dégagement de biogaz des décharges [2].

#### **Définition des déchets d'activité de soins :**

La loi n° 03-478 algérienne définit les déchets d'activités de soins (D.A.S) comme 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].

#### **Classification des déchets d'activité de soin :**

La classification des DAS est basée sur le degré de risque et sa nature. Les déchets non dangereux représentent 80 à 85 % de tous des déchets produits par les établissements de santé, et les 15 à 20 % restants sont considérés comme étant à risque pour la santé et l'environnement [4].

Les déchets d'activités de soins peuvent être regroupés dans 2 grandes catégories selon de degré de dangerosité : déchets non dangereux et déchets dangereux.

#### **Les déchets non dangereux :**

Ils sont composés principalement d'emballages serviettes en cartons, papiers administratifs, papier essuie-mains, draps d'examen ou champs non souillés ainsi que des restes alimentaires et des déchets provenant des activités de jardinage.

Ils sont assimilés également aux déchets ménagers et assimilés (DMA) les couches et les serviettes hygiéniques provenant de patients non infectés.

Cette catégorie de déchet représente la majorité de l'ensemble des déchets des établissements de santé. [5]

### **Les déchets dangereux :**

Ces des déchets qui engendre un danger, Ils sont classé on 4 catégories selon la type de danger :

#### **-1 Les déchets d'activité de soin à risque infectieux (D.A.S.R.I) :**

Les déchets infectieux sont des matières contient des agents pathogènes (bactéries, virus, parasites ou champignons) en quantité suffisante [6].

Cette catégorie comprend:

- déchets contaminés par du sang.
- le stockage des agents infectieux issus des travaux de laboratoire
- les déchets de patients infectés dans des salles d'isolement telle que les seringues , compresses , pansements , les composants sanguins , bandages, tampons, gants, masques, et autres matériaux contaminés .

#### **Les déchets à risques chimiques et/ou toxiques ( DRCT) :**

- Les produits cytotoxiques et tout déchet ayant été contaminés.
- Déchets contenant des métaux lourds : le mercure contenu dans les amalgames dentaires, les thermomètres ou les tensiomètres, ...etc.
- Les médicaments entamés et/ou périmés ou détériorés.
- Les réactifs des laboratoires d'analyses médicales.
- Acides et bases solvants, désinfectants et détergents [4].

#### **I-3-2 -3 Les déchets pathologiques :**

Les déchets pathologiques pourraient être considérés comme une sous-catégorie des déchets infectieux, mais sont souvent classés séparément en particulier lorsque des méthodes spéciales de manipulation, de traitement et d'élimination sont utilisées.

Les déchets pathologiques sont constitués de tissus, organes, parties du corps, sang, liquides organiques et autres déchets provenant de la chirurgie et des autopsies de patients atteints de maladies infectieuses maladies. Il comprend également les fœtus humains et les carcasses d'animaux infectés. Parties du corps humain ou animal reconnaissables sont parfois appelés déchets anatomiques. Les déchets pathologiques peuvent inclure des parties du corps saines qui ont été enlevées lors d'une intervention médicale ou produite lors d'une recherche médicale [6].

#### **I-3-2 -4 Les déchets radioactifs :**

Les déchets radioactifs sont des matières contaminées par des radionucléides en sources scellées ou non , ils peuvent être solides , liquide , tissus contaminés par des éléments radioactifs , aiguilles , seringues, gants , fluides, effluents liquides des préparations , ils sont produits par des services de médecine nucléaire , de traitement de cancer , et de diagnostic .[2]

### Les déchets pharmaceutiques :

Les déchets pharmaceutiques comprennent de nombreux ingrédients actifs et types de préparation, de l'injection aux métaux lourds contenant des médicaments très spécifiques.

Cette catégorie de déchets inclut les produits pharmaceutiques périmés ou non utilisables pour d'autres raisons, de vaccins, des ampoules ou flacons de médicament vides, les résidus de produits cytotoxiques qui peuvent provenir de l'utilisation, de la fabrication et de la préparation de produits pharmaceutiques à effet cytotoxique (métabolisme, antibiotiques, plantes alcalines, hormones et autres), les déchets pharmaceutiques sont divisés en 3 classes [7]:

- Déchets pharmaceutiques non dangereux.
- Les déchets pharmaceutiques potentiellement dangereux.
- Les déchets pharmaceutiques dangereux.

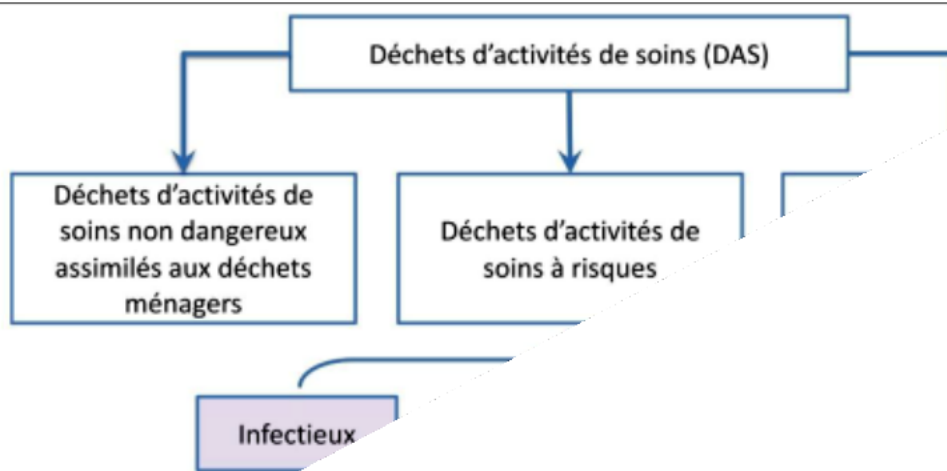


Figure I.1 : les différentes familles de DAS

### Risques liés aux déchets d'activité de soin :

Les déchets d'activité de soin présentent des risques sur la santé publique et l'environnement qui doivent être maîtrisés en raison de la présence de micro-organismes qui peuvent être nocifs et peuvent transmettre des infections aux patients dans les hôpitaux, les agents de santé et le grand public. D'autres risques potentiels peuvent inclure la propagation de micro-organismes résistants aux médicaments des établissements de santé à l'environnement.

### Personnes exposées aux risques :

Toutes les personnes en contact avec les DAS sont potentiellement exposées aux différents risques liés à ces déchets, les principaux concernés sont : [8]

- Le corps 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.

### **Les types de risques :**

#### **I-4-2 -1 Risque physique :**

Les risques physiques correspondent à toute déficience possible de la toxicité de la peau ou des muqueuses après une blessure ou une injection avec un objet pointu et dans des cas exceptionnels après une exposition à des blessures (physiques) dues à des brûlures ou à l'effet de gel d'un produit chimique.

#### **Risque infectieux ou biologique :**

Il s'agit de la probabilité de contracter une maladie due à la présence d'un agent biologique dans le milieu ou sur les instruments de travail. L'évaluation du potentiel infectieux d'un déchet de soins fait intervenir de nombreux facteurs comme la nature du micro-organisme en cause, l'état de santé du patient (statut immunitaire, maladie, médicaments...), l'existence ou non de vaccin ou de traitements efficaces, etc. De plus, plusieurs voies peuvent être responsables d'une infection par les DASRI :

- Voie cutané-muqueuse : mise en contact de l'agent pathogène avec une muqueuse suite à une coupure, une piqûre ou une lésion préexistante,
- Voie aérienne : inhalation d'aérosols microbiens,
- Projection : projection de liquides biologiques infectés sur une muqueuse indemne de toute lésion ou sur une peau lésée [9].

#### **Risque chimiques et/ou toxiques :**

Beaucoup de produits chimiques et pharmaceutiques utilisés dans les soins de santé sont dangereux. Ils sont généralement présents dans les petites quantités dans les déchets de soins de santé, alors que de plus grandes quantités peuvent être trouvées lorsque des produits chimiques indésirables ou périmés et les produits pharmaceutiques sont envoyés pour élimination. Les déchets chimiques peuvent provoquer une intoxication, qu'elle soit aiguë ou chronique exposition ou blessures physiques

Le personnel de laboratoire est régulièrement exposé à des dizaines de produits chimiques au cours de son travail, notamment dans les et les hôpitaux de recherche [6].

**Risque radioactifs :**

Les déchets radioactifs présentent un risque pour la santé, selon le type et l'étendue de l'exposition aux rayonnements, de sorte qu'ils affectent le matériel génétique et des blessures plus graves au niveau des tissus, et certains cas peuvent être mortels. Les travailleurs de la santé et le personnel de traitement et de nettoyage des déchets sont les plus sensibles à la radioactivité [9].

**Risque psycho-émotionnel :**

Le risque psycho-émotionnel ou risque ressenti n'est pas nécessairement un risque réel. Il correspond à la crainte de la population ou des intervenants de la filière (le plus souvent) face à la présence de déchets d'activités de soins tels que les pièces anatomiques [10].

**Risques liés au stockage :**

Stockage incorrect, tel que des déchets chimiques ou toxiques, aux modifications du produit, ce qui les rend plus dangereux (incendie, explosion) et conduit à des empoisonnements, des brûlures et une pollution de l'environnement.

Certains produits génèrent des gaz toxiques lorsqu'ils sont mélangés, comme le chlore et les acides, en plus de stocker des déchets dangereux [4].

**Risques liés au traitement :**

Les rejets provenant des structures de traitement des déchets peuvent potentiellement se retrouver dans l'air (de manière indirecte lors de l'incinération par exemple), dans les sols (lors de l'élimination dans des lieux d'enfouissement ou retombées de fumées non traitées) et/ou dans l'eau (par lixiviation des déchets ou directement lors de l'évacuation des eaux usées).

Parmi les polluants produits par l'incinération sans traitement des fumées sont [4] :

- Les composés organiques volatils : Il s'agit des molécules organiques qui n'auraient pas été totalement décomposées au cours de la combustion
- Les métaux lourds : L'incinération de matériels à forte teneur en métaux en particulier plomb, mercure et cadmium) peut conduire au rejet de particules dans l'environnement qui ne sont pas biodégradables
- Le monoxyde de carbone : issu par la combustion réductrice de ces déchets.
- Le fluorure d'hydrogène se forme au cours de la combustion des acides forts
- Composés chlorés : Il se forme de l'acide chlorhydrique
- Les composés iodés : tel l'iodure d'hydrogène, d'odeur suffocante.
- Les dioxines et furanes : se forment, au cours des réactions de combustion en particulier, à basse température ou dans les zones de refroidissement des fumées.

**Risques environnementaux :**

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

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 [11].

Le dépôt des déchets de soins médicaux dans des zones non contrôlées peut avoir un effet environnemental direct par la contamination des sols et des nappes souterraines.

Pendant l'incinération, si un filtrage propre n'est pas effectué, l'air peut également être pollué et causé des maladies à la population environnante. Ceci doit être pris en compte dans le choix de méthodes de traitement et d'élimination des déchets par en réalisant une rapide évaluation d'impact environnemental [7].

### **Gestion des déchets hospitaliers :**

La gestion de ces déchets a pour objectif de :

- Respecter la réglementation en matière de déchets
- Diminuer les impacts environnementaux des déchets par leur valorisation ou recyclage
- Éviter la contamination des patients, du personnel, de l'environnement
- Maîtriser les coûts d'élimination des déchets [9].

### **Les producteurs des DAS :**

Les déchets du secteur sanitaire désignent l'ensemble des déchets produits par les établissements de soins de santé. On distingue généralement :

- Les gros producteurs : les établissements de santé, les unités de recherche médicale et vétérinaire, les laboratoires universitaires, etc.
- Les producteurs intermédiaires : laboratoires d'analyses de biologie médicale, centres de transfusion sanguine, centres d'hémodialyse, etc.
- Les petits producteurs ou « producteurs diffus » : professionnels de santé libéraux (infirmiers, médecins, dentistes, pédicures podologues), maisons de retraite, petits laboratoires d'analyses de biologie médicale, vétérinaires, patients en auto-traitement [13].

### **Etapes de gestion des DAS :**

#### **Tri à la source :**

Le tri est l'étape la plus importante pour une gestion réussie des déchets sanitaires.

Il consiste en la séparation sur la base de leurs propriétés dangereuses des différents types de déchets, les types de traitement et d'élimination qui leur sont appliqués. Une manière recommandée d'identifier les catégories de déchets de soins médicaux est de les disposer selon des codes couleur et dans des sacs ou conteneurs clairement étiquetés.

Le tri devrait :

- Toujours avoir lieu à la source, c'est à dire, à partir du chevet des lits, des salles d'opération, des laboratoires d'analyse ou, toute autre chambre ou salle de l'hôpital où des déchets sont générés;
- Etre simple à mettre en œuvre par le personnel médical et auxiliaire, et appliqué de manière uniforme à travers le pays tout entier;
- Etre sûr et garantir l'absence de déchets de soins médicaux infectieux dans le flot de déchets domestiques;

- Etre bien compris et connu du personnel médical et auxiliaire des établissements sanitaires;
- Etre régulièrement contrôlé pour s'assurer que les procédures sont respectées.

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

- Séparer les déchets en fonction de la nature du risque (infectieux, chimiques et /ou toxiques, radioactifs, etc.) dans un conditionnement adapté aux propriétés physiques du déchet (OPCT, solides, mou, liquide).
- Appliquer un code couleur correspondant à la typologie du déchet, et le respecter tout au long de la procédure de gestion du déchet, comme suit :
  - 1) Déchets ménagers et assimilés (couleur noire)
  - 2) Déchets d'activités de soins à risque infectieux (couleur jaune)
  - 3) déchet à risque chimique et toxique (couleur rouge)
  - 4) déchet anatomique humain identifiable (couleur verte)
  - 5) déchet à risque radioactif (couleur blanche) [7].

### **Le conditionnement :**

C'est l'emballage des déchets suivi de l'étiquetage (Barrière physique contre les microorganismes pathogènes).

Il doit :

- Prévenir la propagation accidentelle des germes potentiellement infectieux
- Protéger le personnel responsable du transport des déchets, le personnel de soins, les patients et la communauté du risque infectieux
- Respecter la réglementation
- Les sacs de déchets ne doivent pas traîner par terre
- Ils doivent être mis sur des supports qui doivent être adaptés :
  - au volume des sacs plastiques.
  - à de bonnes garanties d'hygiène.
  - à une manipulation ergonomique [14].

Les caractéristiques 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.
- 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. Ces sacs doivent être fermés par un nœud à l'aide une cordelette en plastique.
- Les conditionnements OPCT doivent être rigides et disposer d'un système de fermeture intermédiaire et définitive [4]

### L'étiquetage :

Cette étape est basée sur la mise des autocollants (Symboles internationaux) qui montre la nature du contenu des déchets , Il regroupe :

- la date de production du sac de déchets.
- le lieu de production avec le nom du responsable du service.
- la destination finale du sac ; un symbole indiquant le type de risque lié aux déchets éliminés : risque biologique, radioactif, etc.

**Tableau I.1:** Etiquetage des conteneurs de déchets de soins médicaux [15]

<b>Etiquetage</b>	<b>Symboles internationaux</b>
<b>Danger ! Déchets anatomiques, à incinérer ou enterrer très profondément</b>	
<b>Danger ! Objets tranchants/piquants, ne pas Ouvrir</b>	
<b>Danger ! Déchets infectieux dangereux</b>	
<b>Danger ! Ne doit être enlevé que par le personnel autorisé</b>	
<b>Danger Déchets radioactifs</b>	

### 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 l'établissement hospitalier, de faire réaliser la collecte par une équipe de salubrité composée d'un personnel formé. Pour les petits établissements de soins, la collecte est réalisée par les agents de services [5].

### Le stockage :

Les établissements de santé doivent disposer de locaux d'entreposage centralisé des DAS avant leur évacuation pour leur traitement, il englobe deux types :

#### a) Stockage intermédiaire :

Les déchets de soins médicaux sont, temporairement, stockés avant d'être traités/éliminés sur site ou transportés hors du site. Le temps de stockage maximal ne doit pas excéder 24 heures. Le stockage intermédiaire respectant les caractéristiques suivantes :

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

- Eclairage et aération assurés ;
- Paroi facilement lavable ;
- Existence de points d'eau pour lavage et désinfection ;
- Inaccessible aux chats, insectes et rongeurs ;
- Accessible que pour le personnel autorisé.
- description des différentes tâches à réaliser (fréquence et horaires) et des mesures exceptionnelles à prendre en d'incident [16].

#### **b) Le stockage centralisé :**

Le stockage centralisé est de permettre le stockage sécuritaire des déchets en attendant l'élimination finale par des équipements de conservation comme réfrigérateurs, congélateurs, étagère, équipements de sécurité. Ainsi qu'il doit être se fait dans des locaux bien précis :

- en retrait des zones d'activités hospitalières et à distance des fenêtres et des prises d'air;
- facilement accessible par les véhicules de transport.

Et dans une durée qu'elle dépend de deux facteurs :

- Facteur de quantité : Plus de 100 kg par semaine 72 heures Entre 5 kg par mois et 100 kg par semaine 7 jours Moins de 5 kg par mois 3 mois
- Facteur de climat : climat modéré : 72 heures en hiver ; 48 heures en été climat chaud : 48 heures en saison fraîche ; 24 heures en saison chaude [9].

#### **Le transport :**

L'objectif de cette étape est d'assurer de façon sécuritaire la collecte et l'acheminement des déchets « à risque » au lieu de stockage central en tenant compte des caractéristiques des déchets à transporter. Et parmi les outils utilisés dans le transport des déchets hospitaliers, on peut citer : les chariots, équipement de protection personnelle (gants, tabliers, masques ...). Si le traitement se fait en dehors de l'hôpital, un transport externe est nécessaire [4].

Le transport doit :

- Respectés les règles de sécurité adaptée au type de déchet effectuer
- Les camions doivent être à parois pleines et lisses, étanches et munis de couvercles dans le respect du code couleur et du pictogramme « danger ».
- Ils doivent être systématiquement lavés et désinfectés après chaque utilisation.
- Déchets de type différent doivent être transportés séparément.

**CHAPITRE II**  
**Traitement et élimination des déchets d'activité  
de soin**

## **II.1. Le choix de la filière de traitement**

Les déchets d'activité de soins constituent des menaces pour la santé publique et l'environnement donc, il est essentiellement de les traiter et de les éliminer

Le choix de la filière d'élimination va dépendre de plusieurs facteurs qui sont:

- La réglementation et les normes : Pour assurer la santé et la sécurité, les conditions et les normes doivent être respectées.
- La typologie des déchets : elle est nécessaire pour connaître les quantités de déchets produits et en faire une classification. .
- Les contraintes organisationnelles : le choix des matériels de collecte et de stockage et celui des circuits internes des déchets devront être en conformité avec les contraintes de l'organisation des soins et des locaux
- Les filières d'élimination disponibles : Cela dépend l'équipement disponible à l'établissement hospitalier, les quantités de déchets, en plus des capacités économiques.

Les déchets de soins médicaux dangereux peuvent être traités de sorte à atteindre un niveau de risque ou de degré infectieux considéré comme acceptable. Ils peuvent suivre le circuit des déchets de soins médicaux non dangereux et éliminé avec les déchets solides ordinaires. Ils peuvent aussi être directement éliminés par incinération ou enfouis dans des sites réservés [9].

## **II-2- Les modes de traitement**

### **II-2-1 Traitement sur site :**

La plupart des établissements hospitaliers traitent les déchets sur site, afin de réduire les risques de leur transport et d'accélérer leur processus d'élimination pour éviter les complications causées par les déchets infectieux et biologiques.

Ces établissements doivent contenir tout l'équipement nécessaire au traitement selon les conditions et les normes. L'un des inconvénients de cette caractéristique est le coût élevé de la fourniture d'équipements, ainsi que la nécessité des techniciens supplémentaire pour le fonctionnement et la maintenance. Il est difficile pour les autorités compétentes de surveiller les performances de toutes les petites unités, ce qui peut nuire au mauvais respect des normes de traitement et augmenter le risque de contamination [7].

### **Traitement hors site :**

Les déchets de soins de santé sont traités hors site lorsqu'il existe des unités régionales centrales, et cette caractéristique présente de multiples avantages [7].

- Les hôpitaux n'auront pas à investir en temps et en personnel pour gérer leurs propres installations.
- La performance du traitement et de l'élimination des déchets est plus efficace.
- Le coût de l'investissement est réduit par rapport le traitement sur site.
- De futures modifications ou expansions seront probablement moins coûteux.
- Facilité de supervision et de contrôle des unités de traitement par les agences gouvernementales compétentes.
- La pollution de l'air peut être plus facilement tenue à un niveau minimal dans une unité centrale de traitement.

## **II-3-Les différentes filières de traitement :**

### **DASRI :**

Il existe deux modes d'élimination des DASRI peuvent être envisagés :

Le prétraitement et l'incinération. Ainsi, il y a deux stratégies peuvent être retenus soit par le traitement in situ ou à l'extérieur de l'établissement.

### **Prétraitement :**

Ces procédés de prétraitement visent à réduire la contamination microbiologique en éliminant les germes pathogènes par désinfection, et il affecte la modification de l'apparence des déchets, principalement par broyage, ce qui réduit les volumes et élimine le risque d'infection par perforation ou découpe. Ainsi, les déchets prétraités peuvent être assimilés aux déchets ménagers et suivre la filière d'élimination des déchets ménagers mais il convient d'exclure les techniques de compostage en raison des caractéristiques et de l'origine de ces déchets [2].

### **Les types de prétraitement par désinfection :**

#### **Désinfection chimique**

La désinfection chimique est effectuée en plaçant les déchets broyés dans un compresseur et en versant du chlore, des composés phénoliques ou tout autre type de désinfectant, pour pénétration profonde et de réduire le volume des déchets traité. Les déchets sont conservés pendant 48 heures au centre de désinfection pour augmenter l'efficacité du désinfectant [2].

#### **Désinfection thermique par la vapeur d'eau :**

Après broyage des déchets, la décontamination se fait par eau préchauffée transformée en vapeur de température inférieure à 160° C. Ce procédé se caractérise par un chauffage sans combustion (par résistance électrique) au moyen d'un fluide caloporteur qui porte progressivement la température.

Ce processus combine broyage et stérilisation à la vapeur dans un récipient fermé, et la stérilisation est maintenue à 138 ° C pendant 10 minutes [2].

#### **Désinfection thermique par micro-ondes :**

Ce type de désinfection se fait essentiellement par la vapeur, la désinfection étant due à l'action de chaleur produite par des micro-ondes sur l'humidité contenue dans les déchets broyés qui détruits les germes .le fonctionnement dure 45 à 60 minutes. Le volume des déchets est réduit de 60 à 70% à cause du déchetage des déchets avec aucune diminution de poids [2].

### **Les avantages et les inconvénients de le prétraitement par désinfection [14].**

#### **Avantage :**

- Simple fonctionnement
- Le traitement peut se faire à l'intérieur de l'établissement
- Ne génère pas de fumée ni de polluants chimiques
- Pas de conséquence nuisible pour l'environnement
- Réduction importante du volume.

- les désinfectants sont largement disponibles

**Inconvénient :**

- peuvent être corrosifs et doivent être manipulés avec précaution, pour obtenir bonne désinfection
- Il faut respecter la concentration du désinfectant et la durée de contact,
- L'élimination des désinfectants provoque des risques pour l'environnement,
- émissions aériennes non caractérisées
- Cout d'investissement élevé-augmentation du poids des déchets
- n'est pas adapté à tous les types de déchets

**Traitement par incinération :**

C'est un traitement thermique des déchets qui consiste en une combustion des déchets suivie d'un traitement des fumées à haute température (+800 °C) .

L'incinération est caractérisée par la réduction importante du volume et du poids des déchets de soins jusqu'à 80%, et les cendres ne doivent pas dépasser 3 % du poids initial [4].

Cette procédé est la plus utilisée pour l'élimination des déchets contaminés.

Les déchets résultant des activités de soins de santé sont incinérés à l'intérieur ou à l'extérieur de l'établissement de santé, selon la capacité et la zone dans laquelle l'hôpital est situé [13].

**II-3-1-3-Les types d'incinération [5] :**

Les incinérateurs pour déchets hospitaliers sont équipés d'une chambre de combustion dans laquelle est réalisée l'incinération. Ils disposent également d'une cheminée permettant de neutraliser les fumées. Suite à l'incinération est réalisée une postcombustion permettant la combustion des gaz émis lors de l'incinération.

Il existe deux procédés de l'incération :

**Incineration pyrolytique :**

Il possède deux chambres la première fonctionnant en pyrolyse et la deuxième assure la post combustion des gaz à haute température.

La température dans la première chambre de combustion est de 800 C°, dans la deuxième chambre de combustion est entre 900 et 1200 C° avec un temps de séjour des gaz de 2 secondes et une bonne turbulence d'air.

Ce type d'incinérateur se caractérise par des capacités minimales de l'ordre de 200 kg/j.

**Incineration à une seule chambre de combustion :**

Ces types d'incinérateurs sont caractérisés par des températures faibles (moins de 400 C°) et une combustion incomplète des déchets à risque provoquant souvent des émissions des gaz nocifs.

## **Les avantages et les inconvénients de l'incinération**

### **Les Avantages :**

- Réduction important du volume et du poids des déchets.
- pas d'investissement important en moyens humains et financiers
- permet d'obtenir une stérilisation complète des déchets contaminés

### **Les inconvénients :**

- Emissions toxiques.
- Production des cendres dangereuses (risque de présence des dioxines et furanes et des métaux lourds).
- l'efficacité dépend la taille, le nombre et la capacité de l'incinérateur.
- Impact négatif sur l'environnement.

### **Les pièces anatomiques :**

Il se divise en deux types [2] :

#### **Pièces anatomiques humaines :**

Les pièces anatomiques sont des organes et des membres humains qui sont éliminés par incinération dans un incinérateur agréé et doivent être emballés dans un emballage à usage unique, résistant à l'eau et conformément aux conditions des crématoires et mentionner la nature de contenu.

#### **Pièces anatomiques d'origine animale :**

Les pièces anatomiques d'origine animale et les cadavres de l'établissement de santé ou de l'expérimentation animale de laboratoire sont acheminés vers les centres d'équarrissage autorisés pour l'élimination par incinération. En cas de maladies infectieuses, une déclaration doit être soumise aux services vétérinaires pour effectuer les procédures nécessaires.

### **Les déchets à risques chimiques et toxiques [4] :**

Les déchets chimiques sont traités selon les spécifications de type et de risque et ne sont jamais soumis à prétraitement. Il existe plusieurs filières d'élimination des DARCT, par exemple :

#### **Le mercure :**

Le mercure se trouve dans les thermomètres et les tensiomètres à mercure cassés qui sont recueillis, en évitant tout contact avec la peau, dans un récipient non métallique, fermé hermétiquement car les vapeurs de mercure sont toxiques. La collecte, la récupération et le traitement sont assurés par des sociétés spécialisées. Le mercure ne doit jamais être incinéré ni versé dans les canalisations d'eaux usées.

#### **Déchets de médicaments cytotoxiques :**

Les déchets cytotoxiques sont éliminés par incinération à très haute température entre 1000 et 1 200 °C à condition que les contenants ne contiennent pas de chlore. Ils ne doivent jamais être mis en décharge ou être dilués dans les eaux naturelles.

### **Les médicaments hors cytotoxiques :**

Les déchets médicaments hors cytotoxiques sont des médicaments périmés ou des restes non utilisés à la pharmacie centrale de l'établissement.

Ils sont éliminés par incinération à haute température (1000 à 1200 degrés) après déconditionnement. Ils ne doivent en aucun cas rejoindre le circuit des déchets ménagers et assimilés.

### **Les déchets radioactifs :**

Il existe deux modes d'élimination [17] :

- **Les déchets radioactifs de période inférieure à 100 jours :** ces déchets peuvent être éliminés comme des déchets non radioactifs s'ils sont gérés par décroissance radioactive. Ces déchets sont stockés dans une pièce désignée afin de réduire leur rayonnement et après une période de plus de 10 fois la période des radionucléides, les déchets sont dirigés en l'absence de risques infectieux et chimique, vers les filières des déchets non dangereux .si il existe des risques, les déchets sont dirigé vers la filière adaptée soit infectieux ou chimique.
- **Les déchets radioactifs de période supérieure à 100 jours :** ces déchets sont pris en charge par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs. L'élimination de ces déchets sont précisées dans le plan de gestion des effluents et des déchets contaminés.

### **Le recyclage des déchets :**

Le recyclage est un ensemble de technologies qui vise à récupérer les déchets et à les réutiliser dans le cycle de production. Ces déchets sont généralement constitués de papier, de cartons, de verre, de récipients métalliques et de matières plastiques ... etc.

Ces matériaux peuvent être recyclés à condition qu'ils soient désinfectés pour éliminer les risques pathogènes, et l'important est de prendre en compte les coûts des méthodes d'élimination ainsi que la quantité de matériaux récupérés et pas seulement la valeur du recyclage. Il est nécessaire de séparer les déchets dangereux et infectieux des déchets ordinaires afin d'éviter le mélange et pour réduire les coûts de traitement ainsi pour augmenter les matières recyclables [6].

### **Enfouissement technique :**

L'enfouissement des déchets à risque se fait de préférence dans une décharge contrôlée et sur un emplacement non accessible aux chiffonniers. (Une décharge contrôlée consiste à la couverture journalière ou périodique des déchets par une couche de terre, leur protection contre les eaux pluviales, les contrôles des biogaz produit des paramètres environnementaux ....etc.)

L'enfouissement dans une fosse peut être également pratiqué in situ dans les établissements des soins pour enfouir certaines catégories des déchets tels que les déchets infectieux. Les placentas et les objets piquants et coupants. A la fin de chaque journée, les déchets enfouis doivent être couverts par couche de terre de 10 à15 cm en cas d'épidémie, il est recommandé de traiter les déchets dans la fosse par la chaux avant de mettre la couche de terre [14].

**Chapitre 3.**  
**Partie expérimental**

### Objectif de notre étude :

Afin de savoir la nature de ces déchets générés (DAS, DASRI, DAOM), leurs quantités ainsi leurs composition, nous avons fait une étude à l'hôpital BELETRECHE Ladjel d'Ain tedeles. Une partie de l'étude a été consacré aux déchets de la pandémie COVID-19.

### Présentation de la zone d'étude :

L'hôpital BELETRECHE Ladjel est un établissement sanitaire qui se situe à Ain tedeles, wilaya de Mostaganem. Il est créé le 18.03. 1986, s'étalant sur une surface de 39600 m<sup>2</sup>, il est de capacité de 282 lits. C'est un lieu destiné à prendre en charge des personnes atteintes de pathologies avec une surveillance 24h/24 et 7j/j par le personne hospitalier médical et paramédical (infirmiers et infirmières, aides soignantes ...etc.) et des compétences (médecins spécialistes), du matériel (plateau technique) pour effectuer les examens et les sois, et les blocs opératoires.

Cet hôpital comprend les services suivants :

- Chirurgie générale
- Gastrologie entérologie
- Gynécologie Obstétrique
- Radiologie centrale
- Laboratoire centrale
- cabinet dentaire
- poste de transfusion sanguin
- Médecine interne
- Orthopédie traumatologie
- Pédiatrie
- Pharmacie
- Urgence médico-chirurgicales

**Tableau III.1 : Le découpage de ce secteur en sections principales et sections auxiliaires**

Les services	Nombre de lits	Nombre de patients	Rotation (%)	Occupation(%)
Chirurgie générale	60	41	2.27	6.83
Gastrologie entérologie	30	/	/	/
Gynécologie Obstétrique	40	72	6	12.02
Médecine interne	68	167	8.18	81.86
Orthopédie traumatologie	30	/	/	/
Pédiatrie	30	40	4.44	22.22
Hémodialyse	09	29	10.74	8.9
Urgences Médicaux chirurgicales	15	1006	223.55	/
Total	282	1355	/	/

**Le taux d'occupation (%) = ( nombre de journées réalisés ÷ 365 ) ÷ nombre de lits installés × 100 .**

**Le taux de rotation (%) = ( nombre d'entrées ÷ 365 ) ÷ nombre de lits installés × 100 .**

Le nombre important des patients hospitalisés dans le service médecine interne est d'une grande part aux patients du COVID-19 tandis-que les services de gastrologie entérologie et orthopédie sont suspendus à cause de covid-19 suite au risque de contamination.

### Les déchets générés au niveau de l'hôpital

La qualité et la quantité des DASRI diffèrent d'un service à autre et elle fonctionnel de nombre de patient comme l'indique le tableau suivant.

**Tableau III.2** : qualités et quantité des DASRI par les services

Services	Qualité de déchet	Quantité de DASRI (Kg / jour)
Chirurgie générale	Aiguilles, seringues, sang, coton, gants	15 à 20
Gastrologie entérologie	Aiguilles, seringues	/
Gynécologie Obstétrique	Sang, déchet organique, seringues, pansements, gants, placenta.	18 à 35 selon les accouchements
Médecine interne	Aiguilles, seringues,	7
Orthopédie	Seringues, coton, sang	/
Pédiatrie	Aiguilles, sac de perfusion	8 à 9
Hémodialyse	Sang, seringues, coton, gants	2
Cabinet Dentaire	Aiguilles, gants, coton, dents, ampoules	1,5
Transfusion	Pansements, seringues, aiguilles	10 à 15
Bloc Opératoire	Déchets anatomiques	10
Urgence	Aiguilles	10
Cantine	Reste de nourriture d'épluchure ...etc.	10-40

Pour le service radiologie centrale utilise la radiologie numérique qui est l'ensemble des techniques qui permettent d'obtenir des images radiologiques numérisées, donc il n'y a pas de déchets radioactifs.

### Quantité de déchets par lit

Afin d'estimer la quantité de déchets hospitaliers générés en fonction de l'accroissement de la population en se fiera aux quantités de déchets, des études approfondies qui ont été consacrées à la recherche de corrélations entre d'une part les quantités de déchets produits et d'autre part les paramètres de services médicaux afin d'en déduire les valeurs unitaires de génération.

Pour les hôpitaux, la valeur standard la plus usuelle utilisée pour quantifier les déchets hospitaliers est la quantité en kg générée par lit et par jour.

Les quantités journalières de déchets générées par lit par l'hôpital d'Ain Tedeles sont données dans le tableau suivant :

**Tableau III.3 : Evolution de production de DAS de 2009 à 2020**

	<b>2009</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2020</b>
Quantité des DASRI (kg/j)	38.64	134	125	149.3
Ratio DASRI (kg/lit/j)	0.12	0.55	0.56	0.53
Quantité des déchets ménagers (Kg/j)	177.06	260	484.96	500
Ratio des déchets ménagers (kg/lit/j)	0.55	1.08	2.16	1.77

On constate une croissance continue dans les quantités des déchets générés (DASRI et DAOM) ceci est dû, d'une part au budget de l'hôpital consacré à la nourriture des malades et d'autre part au nombre de lit.

Les études internationales réalisées sur les quantités des déchets produites au niveau des hôpitaux, indiquent des chiffres qui peuvent varié considérablement de 1 à 7 kg/lit/jour. Le (%) pourcentage des déchets infectieux varie entre 3% et 30% de la totalité des déchets générés. Dans ce cas, on est dans les normes. Le tableau III.5 étudie ces pourcentages.

**Tableau III.4 : Évolution des quantités globales des déchets ainsi le pourcentage des DASRI**

	<b>2009</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2020</b>
Quantité globale kg/j	215.7	394	609.96	649.3
Ratio global kg/lit/j	0.63	1.64	2.72	2.23
% des DASRI	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>20.5</b>	<b>23</b>

La quantité globale des déchets générés à l'hôpital ne cesse d'augmenté de 215.7 kg/j en 2009 à 649 kg/j en 2020, avec un taux d'augmentation moyen de 26.7%. Tant dis que le pourcentage des déchets d'activité de soin à risque infectieux est de l'ordre de 20%, sauf en 2012 ou il a sauté à 34%.

#### **Déchets généré suite aux COVID-19**

Suite à la période de crise qui subit notre pays (COVID-19) l'hôpital d'Ain Tedeles est l'un des hôpitaux désigné comme centre de traitement durant cette pandémie. Pour face à cette tâche les services de Gastrologie entérologie et Orthopédie traumatologie ont été consacré au COVID-19. Les statistiques de qualité et quantités des déchets générés durant le mois de mai sont motionné dans le tableau II.6

**Tableau III.5 Statistique concernant le cas de COVID-19 (Mai 2020)**

Nombre de lits	30
Nombre de patients	23
Qualité de déchets	tenues des personnels médicaux, blouses, gants, lunettes, masques, bavettes, Seringues, coton, sang .
Quantité de déchet (kg/j)	40
Ratio (kg/lit/j)	1.33

### La collecte des DAS :

La méthode de collecte dans l'hôpital est basée sur le tri à la source, c'est l'étape la plus importante pour la gestion des déchets DAS. Elle consiste à la séparation des déchets et leurs propriétés dangereuses, chaque catégorie des déchets est mise dans des sachets colorés spécifique. Le tableau ci-dessous représente les différentes couleurs des sachets et leurs contenus.

**Tableau III.3 : Méthode de collecte**

Couleur du sachet	contenu
Sachet Jaune (DASRI)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pochette de sang vide.</li><li>- Transfuseurs et perfuseurs vidés</li><li>- Seringue sans aiguilles</li><li>- pansements</li></ul>
Sachet rose (maternité)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tous les emballages (sérum, déchet organique, seringues, médicaments,...), placenta</li><li>- Ampoules de flacons vides</li></ul>
Sachet vert	Pièces anatomiques
Sachet noir	Les ordures ménagères

D'après notre stage, nous avons constaté :

- un respect rigoureux du code de couleurs dans la collecte des déchets d'activité de soin aux différents services de l'hôpital.
- La qualité des sachets utilisés respecte les normes de l'étanchéité, rigidité, présence système de fermeture avec absence du slogan.
- le remplissage des sachets est estimé de 80%.
- le personnel de contrôle de gestion des déchets hospitaliers fait toujours des observations concernant le tri au niveau des services et des rapports sont faits pour signaler si il y'a des fautes le tri.

### Stockage des déchets Le

#### stockage sur site :

- Tous les services disposent d'un lieu de stockage des DAS et un autre pour DAOM.
- Pour les DAS, deux bacs de couleur verte et de volume de 220L sont mis en place à l'intérieur des salles de soin dans chaque service.
- Pour les DAOM, deux bacs de couleur grise et de volume 220 L sont mis en place à proximité des toilettes.

#### Le transport :

- Il se fait par les femmes de ménage.
- l'ascenseur utilisé pour ce transport est le même utilisé pour le transport des malades,
- les repas, le linge et le traitement.

#### Le stockage hors site :

- le stockage des DAOM se fait dans un lieu spécial et l'APC est le responsable de leur collecte d'une fréquence quotidienne et leur traitement
- le stockage des DASRI se fait dans des grands hangars bâtis qui se situent loin de l'hôpital. Le stockage dure de 2 à 6h.

### III-8 Traitement des DAS :

L'hôpital dispose de deux incinérateurs, le premier est d'une capacité de chauffage de 100 °C de volume de 6m<sup>3</sup> et le deuxième d'une capacité de chauffage de 400 °C et un volume de 18 m<sup>3</sup>.

Les incinérateurs ne sont pas équipés de station de traitement des gaz dégagés lors de l'incinération.

Actuellement, Le deuxième incinérateur est en panne et de l'utilisation du premier est uniquement pour incinérer les déchets du COVID-19.

Pour les autre DAS générés par les autre services, l'hôpital a conclu un accord avec une entreprise privée ECO-EST qui vient chaque semaine pour retirer ces déchets et les incinérer hors site, ces déchets sont uniquement les DASRI qui ont été stockés dans l'hangar de stockage.



**Figure III.1 :** l'hangar de stockage



**Figure III.2 :** l'incinérateur de l'hôpital

Pour les déchets de verre, ils sont triés du reste des déchets et stocké, la période de stockage atteint parfois 5 mois, ces déchets sont récupérés par l'entreprise spécialisée dans le recyclage, car leur fabrication se fait par des matières premières.



**Figure III.3 :** le stockage des déchets verre

L'hôpital ne dispose pas d'un procédé de banalisation, ce processus contribue à réduire la contamination microbiologique en éliminant les germes pathogènes par désinfection et enfouir les déchets et par conséquent les émissions des gaz d'incinération seront diminuées.

Le traitement par incinération a des conséquences sur la santé publique, en particulier celles à proximité de l'hôpital. Parce que les émissions sont incontrôlables et ont un impact direct sur l'environnement.

### III- 9 Traitement des DAS spécifique aux COVID-19 :

À l'heure actuelle, le monde vit une période difficile en raison du COVID-19, qui a fait des centaines de milliers de morts et des millions de personnes infectées dans le monde.

Par conséquent, il est devenu une priorité pour chaque hôpital de soigner les personnes infectées par ce virus et de protéger les médecins, les infirmières, tout le personnel et même les autres patients

Concernant les déchets d'activité de soins, ils sont traités en triant les déchets appartenant aux patients porteurs du Coronavirus du reste de l'autre service hospitalier.

À l'hôpital d'Ain Tedeles, tous les déchets du COVID-19 sont désinfectés puis incinérés , telle que les tenus de protection de tout le personnel médicale s'occupant des patients contaminés, les masques, les gants et d'autres déchets qui sont jetés dans des sachets jaunes.

Les déchets sont bien désinfectés à l'eau de javel par l'opérateur avant l'incinération. L'opérateur est un agent spécifique responsable du traitement des déchets et qui porte tout les moyen de protection (tenue spéciale, les gants, le masque,...).

L'incinérateur se situ dans le sous-sol de l'hôpital et sa température atteint 100 °C pendant 10 minute. Les cendres produites sont collectées comme des ordures ménagères ordinaires dans des sachets noirs. On suggère que cette température d'incinération et temps de séjour des DAS sont insuffisant pour la désinfection et le traitement des DAS, c'est pourquoi on déconseille que les mâchefers de ces déchets soit collecté et enfoui avec les ordures ménagères.



**Figure III.4 :** les déchets de COVID-19 collectés pour l'incinérer



**Figure III.5:** la cendre des déchets de COVID-19

## Conclusion Général

Les déchets hospitaliers doivent faire l'objet d'une gestion spécifique visant à éviter les risques liés à la santé de l'homme et à l'environnement. D'où la nécessité de faire une étude préalable sur les déchets qui sont produits au niveau des hôpitaux pour déterminer leur quantité et leur typologie et programmer ainsi le matériel et les équipements de conditionnement, de stockage, de transport et de traitement, ainsi que le personnel nécessaire pour cette gestion .

la formation et la sensibilisation du personnel de santé, du personnel responsable de la collecte des DAS doivent faire partie intégrante du plan de gestion des DAS, car dans de nombreux hôpitaux, il a été constaté que les erreurs humaines constituent une des causes parmi les plus importantes de mauvaises pratiques dans le processus de gestion des DAS. Notre travail orienté vers l'étude de déchets de l'hôpital d'Ain tedeles nous a permis de dégager les remarques suivantes :

- L'hôpital dispose d'un plan de gestion des DAS et qui respecté par l'ensemble du personnel de l'hôpital.
- Le tri est l'étape la plus importante dans la gestion des déchets hospitaliers et il est bien respecter.
- Respect du code de couleur pour la collecte des déchets.
- L'hôpital ne dispose qu'un seul ascenseur utilisé pour le transport des malades, du traitement, les déchets,....
- L'hôpital dépend d'un l'incinérateur depuis 1986 et son efficacité a diminué avec le temps. Cela affecte le processus d'élimination des déchets infectieux, car les émissions de gaz par les fumeurs constituent un danger pour la santé du personnel hospitalier et de la population proche.
- Le manque du banalisateur (processus de prétraitement) affecte sur le rendement de traitement, car ce dernier réduit le volume des déchets jusqu'à 80 %, et en plus il n'a pas d'impacts nocifs sur la santé et l'environnement.
- Le ratio des DAS varie selon le nombre des patients et la quantité générés pendant le temps mais il reste dans les normes internationales.

## Liste des références

- [1] : Journal officiel, Article n° 3 , Loi n°01-19 2001 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets
- [2] : Addou, A., 2009. Développement durable traitement des déchets valorisation élimination, Ed. Ellipses, France.
- [3] : journal officiel de la république algérienne n°78, Décret exécutif n° 03-478 du 15 Chaoual 1424 correspondant au 9 décembre 2003 définissant les modalités de gestion des déchets d'activités de soin.
- [4]: Agence national des déchets, 2019.gestion des déchets d'activité de soin guide national, Ed. la Ministère de la santé, de la population et de la reforme hospitalière –Ministère de l'environnement et des énergies renouvelables.
- [5] : Seid, N., et Toutah, I., 2017. Gestion et traitement des déchets hospitaliers Cas : HOPITAL de LAKHDARIA. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme master en science et gestion de l'environnement, université Akli Mohand Oulhadj, BOUIRA.
- [6] : Chartier, Y., Emmanuel, J. Pieper, U., Prüss, A., Rushbrook, P., Stringer, R., Townend, W., Wilburn, S. and Zghondi, R., 2014, Safe management of wastes from health-care activities , 2<sup>nd</sup> edition World Health Organization .
- [7]: Plan National de Gestion de Déchets de Soins Médicaux, 2004. Manuel Guide, Programme des Nations Unies pour l'Environnement / SCB, Ed. Organisation Mondiale de la Santé.
- [8] : Girard, S, 2012. Bilan sur l'élimination des déchets d'activités de soins à risque infectieux performants produits par les diabétiques en auto-traitement. Thèse pour l'obtention de diplôme de docteur en pharmacie, département de pharmacie, université Angers .
- [9] : Arbi, L, 2018. Gestion des déchets d'activités de soins Etude de cas de l'EPH de Mostaganem. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de master en gestion des structures hospitalières, faculté de sciences économiques, commerciales et de gestion, université de Mostaganem.
- [10] : Dufasne, O, 2016. Le traitement écologique des déchets biomédicaux, voir le site : [www.ecostéryl.com](http://www.ecostéryl.com) .

[11] : Traore, L .1999 « contribution à l'hygiène hospitalière », thèse pour l'obtention du grade de docteur en pharmacie, faculté de sciences de la santé, université d'Ouagadougou.

[12] : Journal officiel, Article n° 25, la loi n° 01-19 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001. Chapitre 2 - des prescriptions relatives au traitement et à l'élimination des déchets de soins.

[13] : journal officiel, Article n°2 de la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux.

[14] : Khalfi, O., Kebire, A., 2017. Gestion des déchets hospitaliers et leurs impacts sur l'environnement. Mémoire de fin d'étude, en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'Etat en Génie de procédés, faculté des sciences de l'ingénieur, université M'hamed Bougara, Boumerdes.

[15] :, Programme des Nations Unies pour l'Environnement . 2005, Préparation des Plans Nationaux de Gestion des Déchets de Soins Médicaux en Afrique Subsaharienne, Secrétariat de la Convention de Bâle, Ed .Organisation mondiale de la Santé.

[16] : Ouattara, A., 2004. Contribution à l'amélioration de la gestion des déchets biomédicaux. Mémoire de fin de formation pour l'obtention du diplôme d'étude supérieure spécialisée en gestion hospitalière, institut supérieur de santé, centre Africain d'étude supérieure en gestion.

[17] : Podeur, A., et Houssin, D., 2009. Guide technique – Déchets d'activité de soins à risques, direction générale de la santé. République Française. Ministère de la santé et des sports, 3<sup>e</sup> édition.



