

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Centre Universitaire- Salhi Ahmed - Naâma
Institut des Sciences et de Technologie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

Présenté Par:

BAHRA Houari

BENDOUDA al-amine

En vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

-En Sciences Biologiques

Spécialité : Biodiversité et physiologie végétale

Thème

***Analyse quantitatif et l'impact environnemental de la
gestion des déchets hospitalier au sud-ouest algérien :***

Cas de la commune de Mecheria (w) Naama

Soutenu le :26/09/2022

Devant le jury :

Président : Dr Nouri El Tayeb

Examineur : Dr Khaouani Boumediene

Examineur : Dr Bouarfa Said

Encadreur : Dr Youb Okkacha

M.C.A C.U.N NAAMA

M.R.B CRSTRA

M.R.A CRSTRA

M.R.B CRSTRA

Année universitaire 2021/ 2022

REMERCIEMENTS

Je tiens avant tout à remercier ALLAH, pour la volonté, la santé et la patience qu'il m'a donné durant la réalisation de cette étude, afin que je puisse arriver là.

J'adresse un spéciale remerciement à mon encadreur Monsieur **Youb Okacha**. Pour l'encadrement, l'orientation et le conseil.

Monsieur **Nouri El Tayeb** qui nous a honoré et d'accepter la présidence du jury de Soutenance.

Et également aux honorables membres de jury qui ont bien voulu prendre le soin de juger ce travail : Monsieur **Khaouani Boumediene** et Monsieur **Bouarfa Said**.

Tous mes enseignants pour leurs encouragements.

Je remercie toutes personnes qui ont participés de près ou de loin pour l'achèvement de ce mémoire.

Résumé

La mise en place de la politique sectorielle sanitaire en ALGERIE et l'émergence des maladies opportunistes à notre époque entraînent une production considérable des déchets dans les formations sanitaires. La gestion des déchets d'activité de soins (DAS) pose un problème qui nécessite plus ou moins un grand investissement, un savoir-faire et des exigences réglementaires pouvant être difficile à appliquer.

Notre présent travail s'est déroulé durant 7 mois dans le but de faire une analyse quantitative et l'impact environnemental de la gestion des déchets hospitalier au sud-ouest algérien : cas la commune de Mecheria (w) Naama. Nous avons également analysé des données collectées sur les connaissances du personnel manipulant les DAS de l'EPH les frères Chnafa et la gestion des DAS au niveau de l'établissement et analysé des données de la quantité générée pendant la même période par les établissements sanitaires de la commune de Mechria avec une évaluation du mode d'élimination de ces déchets.

Mots clés : DAS, gestion des déchets, variations, DASRI, risque sur l'environnement, risque sur la santé, élimination des déchets.

ملخص

أدى إنشاء سياسة القطاع الصحي في الجزائر وظهور الأمراض الانتهازية في عصرنا إلى إنتاج كبير للنفايات في المرافق الصحية. تطرح إدارة نفايات الرعاية الصحية مشكلة تتطلب قدرًا كبيرًا من الاستثمار والدراية الفنية والمتطلبات التنظيمية التي قد يكون من الصعب تطبيقها.

تم بحثنا خلال فترة 7 أشهر بهدف إجراء تحليل كمي والأثر البيئي لإدارة نفايات المستشفيات في جنوب

غرب الجزائر: كمثال : بلدية المشرية ولاية النعامة حيث قمنا بتحليل البيانات التي تم جمعها حول معارف الموظفين الذين يتعاملون النفايات الطبية في المؤسسة العمومية الإستشفائية الإخوة شنافة و تسيير النفايات الطبية على مستوى المؤسسة' كما قمنا بتحليل بيانات الكمية التي تم إنتاجها خلال نفس الفترة من قبل المؤسسات الصحية التابعة لبلدية المشرية مع تقييم طريقة التخلص من هذه النفايات.

الكلمات المفتاحية : نفايات النشاطات الإستشفائية' تسيير النفايات' نفايات نشاط الرعاية الصحية ذات

المخاطر المعدية' الخطر البيئي' الخطر على الصحة.

Abstract

The foundation of the health sector policy in Algeria and the emergence of pushy sicknesses nowadays led to an overproduction of wastes in sanitary facilities. The health care waste management poses a problem that requires the need of a great deal of investments, know-how and regulatory requirements which can be difficult to be applied.

We have researched during 7 months seeking of conducting a quantitative analysis and the environmental impact of hospital waste management in southwestern Algeria: As an example: Mecheria municipality, Wilaya of Naama, where we have analyzed the data collected about the knowledge of employees who deal with medical waste in the public hospital institution, the Brothers Chnafa, and the management of medical waste At the institution level, we have also analyzed the quantity data that were produced during the same period by the health institutions of Mecheria , while evaluating the method of disposal of this waste.

Key words: healthcare waste, waste management, health care, puchy sicknesses, environmental impact, waste disposal.

Liste des abréviations

DAS	D échets d' A ctivité de S oins
DASRI	D échets d' A ctivité de S oins à R isque I nfectieux
AND	Agence Nationale des D échets
DAOM	D échets A ssimilables aux O rdures M énagères
PCT	Objets P iquants ou C oupants T ranchants
JO	J ournal O fficiel
OMS	O rganisation M ondiale de la S anté
ADEME	Agence d e l' E nvironnement et de la M aitrise de l' E nergie- F RANCE
DRCT	D échets de soins à R isques C himiques et/ou T oxiques
CICR	C omité I nternational de la C roix R ouge
CCOHS	C anadian C entre for O ccupational H ealth & S afety
ANDRA	Agence Nationale pour la gestion des D échets R adioactifs-France
PEHD	P oly-Ethylène H aute D ensité
COMENA	C OMmissariat à l' E nergie A tomique
EPH	E tablishement P ublic H ospitalier

Liste des figures

Figure 1 : les 10 catégories de piquants, coupants et tranchants (PCT).....	05
Figure 2 : Evolution du poids sec (g) des racines de la fève en fonction de la dose de plomb appliquée (ppm).....	10
Figure 3 : une feuille attaqué par le champignon <i>Rhytisma acerinum</i> , après être affaibli par les pluies acides.....	11
Figure 4 : Les étapes de gestion et de traitement des DAS.....	12
Figure 5 : Le transport spécialisé des DASRI.....	19
Figure 6 : Schéma simple d'incinérateur de Montfort.....	21
Figure 7 : Autoclave à vapeur avec système de vide.....	23
Figure 8 : Désinfecteur par micro-ondes -model sterilwave 250	23
Figure 9 : Localisation de la zone d'étude.....	27
Figure 10 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson.....	30
Figure 11 : L'identification et la pesée des DASRI.....	34
Figure 12 : L'incinérateur installé au niveau du CET intercommunale –Mecheria.....	35
Figure 13 : Signification donnée au mot déchet par le personnel interrogé.....	37
Figure 14 : Connaissance des différentes catégories de risques liés à l'exposition aux DAS par le personnel interrogé.....	38
Figure 15 : Connaissance des références législatives et ou règlementaires.....	38
Figure 16 : Connaissance des différentes catégories des déchets par les participants.....	39
Figure 17 : Connaissance des codes couleurs correspondant aux types des déchets.....	40
Figure 18 : Connaissance de la destination des déchets liquides par le personnel Interrogé.....	40
Figure 19 : Pourcentage du tri des DAS selon les connaissances du personnel .interrogé.....	41
Figure 20 : Le moment du tri selon le personnel interrogé.....	41
Figure 21 : Connaissance du personnel interrogé sur la qualité des sacs.....	42
Figure 22 : Le rythme de ramassage des DAS selon le personnel interrogé.....	42
Figure 23 : L'indication et le marquage du lieu de stockage des DAS selon les participants.....	43
Figure 24 : La durée de stockage des DAS selon le personnel interrogé.....	44
Figure 25 : La disponibilité du moyen de transport des DAS.....	44
Figure 26 : Satisfaction du personnel t interrogé de la gestion des DAS au niveau de l'EPH.....	45
Figure 27 : Variations des quantités des DAS de la wilaya de NAAMA durant la période 2017-2021.....	45
Figure 28 : Taux de production des DAS durant la période 2017-2021(commune de Mécheria).....	46
Figure 29 : Variations des quantités mensuelles des DAS durant l'année 2017 (commune de Mecheria).....	46
Figure 30 : Variations des quantités mensuelles des DAS durant l'année 2018 (commune de Mecheria).....	47
Figure 31 : Variations des quantités mensuelles des DAS durant l'année 2019	

(commune de Mecheria).....	48
Figure 32 : Variations des quantités mensuelles des DAS durant l'année 2020 (commune de Mecheria).....	48
Figure 33 : Variations des quantités mensuelles des DAS durant l'année 2021 (commune de Mecheria).....	49
Figure 34 : Variations des quantités des DAS par semaines durant la période Janvier 2022-juillet 2022.....	50
Figure 35 : Variations des quantités mensuelles des DASRI durant la période Janvier 2022-Juillet 2022.....	51
Figure 36 : Variations de la quantité des DASRI par semaine durant la période Janvier 2022-Juillet 2022.....	52
Figure 37 : Pesage du camion transportant les DAS.....	53
Figure 38 : Introduction des DAS dans l'incinérateur.....	53

Liste des tableaux

Tableau 1 : Exemples des infections pouvant être causées par des déchets médicaux dangereux.....	07
Tableau 2 : Les différents conditionnements des DAS en fonction du type du déchet.....	14
Tableau 3 : Les différents types d'étiquetage et leurs symboles internationaux.....	16
Tableau 4: Les avantages et les inconvénients de désinfection par micro-onde.....	24
Tableau 5: Les avantages et les inconvénients de désinfection chimique.....	25
Tableau 6: Station métrologique de référence.....	29
Tableau 7: Répartition moyenne mensuelle des précipitations (mm) durant la période 1991-2021.....	29
Tableau 8: Répartition moyenne mensuelle des températures (°C) durant la période 1991-2021.....	29
Tableau 9: Indice de sécheresse estivale.....	30
Tableau 10 : La répartition d'effectif du personnel de l'EPH les Frères Chnafa.....	32
Tableau 11 : Caractéristiques démographiques et professionnelles des participants.....	36
Tableau 12 : Les principaux polluent et ses effets sur la santé et l'environnement.....	54

Table des matières

Remerciement	
Résumé	
Abstract	
ملخص	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction	01
<i>Chapitre I : Recherche bibliographique</i>	
1-Définitions	02
1.1. Déchets.....	02
1.2. Déchets spéciaux	02
1.3. Déchets d'activités de soins	02
2. Classification des déchets d'activités de soins (DAS)	03
2.1. Les déchets non dangereux	04
2.1. Les déchets non dangereux	04
2.2.1. Les déchets d'activités de soins à risque infectieux (DASRI).....	04
2.2.2. Les déchets de soins à risques chimiques et/ou toxiques(DRCT).....	05
2.2.3 Les déchets anatomiques d'origine humaine.....	05
2.2.4 Déchets radioactifs.....	05
3. Principaux risques associés à la mauvaise gestion des DAS	06
3.1. Risques sur la santé humaine.....	06
3.1.1. Risques infectieux ou/et biologique.....	06
3.1.2. Risques psycho-émotionnel.....	08
3.1.3. Risques radioactifs.....	08
3.1.4. Risque chimique.....	08
3.2. Risque pour l'environnement.....	08
3.2.1. Pollution des eaux.....	09
3.2.2. Pollution d'air.....	09
3.2.3. Incendies	09
3.3. Effet sur la physiologie de la plantes.....	09
1- Effet du plomb	09
* Sur la nutrition minérale.....	10
* Sur l'activité enzymatique des végétaux	10
* Sur la croissance de la morphogénèse	10
2- Effets du gaz toxiques (SO ₂ , NO _x , NH ₃)	10
4. La gestion des déchets d'activité de soins	11
4.1. Les étapes de gestion et de traitement des DAS.....	11
4.1.1. Le tri des déchets.....	12
4.1.2. Le conditionnement et l'étiquetage.....	12
4.1.3. La collecte.....	13
4.1.4. Le stockage.....	16
a. Le stockage intermédiaire.....	17

b. Le stockage central.....	18
4.1.5. Le transport.....	19
4.1.6. Traitement et élimination.....	20
4.1.6.1. Elimination des DAOM.....	20
4.1.6.2. Elimination des déchets à risque ou contaminés.....	20
A/ Elimination par incinération.....	21
B/ Elimination par banalisation.....	22
4.1.6.3. Elimination des déchets anatomiques.....	25
4.1.6.4. Elimination des déchets radioactifs.....	25
5. La minimisation et le recyclage, étapes clés dans la gestion des déchets hospitaliers.....	26

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

1. Le cadre géographique de la commune de Mecheria.....	27
2. Le milieu naturel	27
2.1. Relief	27
2.2. Géologie	28
3. Caractéristiques climatiques.....	28
3.1. Les précipitations	28
3.2. Température	29
3.3. Le vent.....	30

Chapitre III : Matériels et méthodes

1. Les infrastructures et les ressources humaines.....	32
2. Méthodes et techniques d'études.....	32
2.1. Collecte des données pour l'enquête par questionnaire.....	33
2.2. Collecte des données sur la quantité des déchets hospitaliers produits au niveau de la wilaya.....	33
2.3. Une compagnie de collecte des déchets hospitaliers avec mesure du poids sur sep (7) mois	34
2.4. Une enquête sur terrain sur le mode de traitement des déchets hospitalier.....	34

Chapitre IV : Résultats et discussion

I- L'enquête par questionnaire	36
1. Caractéristiques des participants.....	36
2. Connaissances des participants	36
2.1. La signification donnée au mot déchets	36
2.2. Connaissance des catégories de risques liés aux déchets	37
2.3. Connaissance des références législatives et ou règlementaires.....	38
2.4. Connaissance des différentes catégories de déchet.....	39
2.5 Connaissance des codes couleurs correspondant aux types des déchets.....	39
2.6. Connaissance de la destination des déchets liquide	40
2.7. Le tri des DAS	40
2.8. Le rythme de la collecte des DAS	42
2.9. Stockage des DAS	43
2.10. Le transport des D.A.S.....	44

2.11. Satisfaction du personnel soignant de la gestion des DAS.....	45
II. Estimation de la quantité des DAS.....	45
1. Variations des quantités des DAS au niveau de la wilaya de NAAMA durant la période 2017-2021	45
2- Variations des quantités des DAS au Mecheria durant la période 2017-2021	46
3. Variations des quantités des DAS de la commune de Mecheria durant la période 2017-2021 :	46
3.1. Variations des quantités des DAS durant l'année 2017.....	46
3.2. Variations des quantités des DAS durant l'année 2018.....	47
3.3. Variations des quantités des DAS durant l'année 2019.....	47
3.4. Variations des quantités des DAS durant l'année 2020.....	48
3.5. Variations des quantités des DAS durant l'année 2021.....	49
III. Une campagne de collecte des déchets hospitaliers avec mesure du poids sur sept (7) mois	49
1. Variations des quantités des DAS par semaine durant la période de Janvier 2022- Juillet 2022	49
2. Variations des quantités des DASRI mensuelle durant la période Janvier 2022- Juillet 2022	50
3. Variations des quantités moyennes par semaine des DASRI durant la période de Janvier-Juillet 2022.....	51
VI. Une enquête sur le mode de traitement des déchets hospitalier de la commune de Mecheria.....	52
1. Le mode de traitements des déchets et les mesure de sécurité	52
2. Principaux effets des polluants atmosphériques sur la santé et l'environnement	53
Discussion	55
Conclusion générale.....	57
Référence bibliographique	
Annexe	

Introduction

Le secteur des déchets est devenu un domaine de recherche et de préoccupation mondiale, de par la variété des déchets produits et la pluralité des sources de production. Parmi ses sources, les établissements sanitaires qui génèrent une quantité croissante de déchets c'est les déchets d'activité de soins (DAS) connus aussi sous le nom de « Déchets Hospitaliers » ou « Déchets Médicaux » sont constitués de tous déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif, curatif ou palliatif, dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire.

Les DAS occasionnent des risques pour la santé de l'homme que pour son environnement sur lequel leur impact prend de plus en plus d'ampleur et génèrent différentes formes de pollution (sol, air, eau). Traiter le déchet est avant tout une action de dépollution. La protection des ressources naturelles est donc au cœur de la gestion des déchets et protéger l'environnement, c'est aussi agir pour la protection des populations.

L'objectif de notre travail est de faire une Analyse quantitativ et l'impact environnemental de la gestion des déchets hospitalier au sud-ouest algérien : cas de la commune de Mecheria wilaya de Naama.

Le présent mémoire comprend trois chapitres:

❖ Le premier chapitre fera l'objet d'une synthèse bibliographique sur la définition, la classification des DAS, les risques fondamentaux associés à la mauvaise gestion des déchets d'activités de soins et les différentes étapes de la gestion de ces déchets.

❖ Le second chapitre donne une présentation générale de l'EPH et les techniques et la méthodologie suivies pendant l'élaboration et la réalisation de notre travail.

❖ Le troisième chapitre englobe tous les résultats obtenus, ces derniers sont présentés sous forme de tableaux, de graphes, de figures et d'histogrammes, avec une discussion de ses résultats

En dernier, notre étude ce termine par une conclusion et des recommandations basant sur les résultats obtenu.

Chapitre I :

Recherche bibliographique

1-Définitions :**1.1. Déchets :**

Juridiquement et relativement à la loi algérienne n° 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, un déchet est « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou, plus généralement, tout objet, bien meuble dont le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer » (**JO, 2001**).

Toute activité tendant à n'utiliser que la partie noble de la matière à des fins de production ou de consommation se traduit par le rejet de la partie moins noble. On parle alors de déchet (**BRUNO, 1997**).

"Est un déchet au sens du présent chapitre tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon (**AUGRIS et WIITKAR, 2001**).

1.2. Déchets spéciaux :

Selon les dispositions de la loi n°01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, les déchets spéciaux sont définis comme suit : « tout déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins et de services et toutes autres activités qui en raison de leur nature et de la composition des matières qu'ils contiennent ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les mêmes conditions que les déchets ménagers assimilés et les déchet inertes » (**JO, 2001**).

Les déchets spéciaux ou encore les déchets dangereux sont associés à des déchets qui, en raison de leur composition ou de leurs propriétés physico-chimiques (corrosifs, explosifs, toxiques, inflammables, cancérogène, infectieux, etc.) présentent un danger pour la santé humaine ou pour l'environnement (**CUSSTR, 2008**).

1.3. Déchets d'activités de soins :

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

2. Classification des déchets d'activités de soins (DAS) :

Ce sont des déchets spécifiques des activités de diagnostic médical, de suivi et de traitement préventif et curatif. 85% de ces déchets sont comparables aux ordures ménagères et ne sont pas dangereux. Les 15% restants sont considérés comme dangereux et peuvent être infectieux, toxiques ou radioactifs (OMS, 2015).

Selon l'OMS (2015) les DAS sont classés en huit catégories :

- **Déchets infectieux:** déchets contaminés par du sang et d'autres liquides corporels (p. ex. venant d'échantillons prélevés dans un but diagnostique puis éliminés), cultures et stocks d'agents infectieux utilisés en laboratoire (p. ex. déchets d'autopsies et animaux de laboratoire infectés) ou déchets de patients hospitalisés placés en isolement et matériels (p. ex. écouvillons, bandages et dispositifs médicaux jetables).
- **Déchets anatomiques:** tissus et organes du corps humain ou liquides corporels et carcasses d'animaux contaminées.
- **Objets pointus et tranchants:** seringues, aiguilles, scalpels et lames de rasoir jetables, etc.
- **Produits chimiques :** par exemple, solvants utilisés pour des préparations de laboratoire, désinfectants et métaux lourds présents dans des dispositifs médicaux (mercure dans des - thermomètres cassés) et piles.
- **Produits pharmaceutiques:** médicaments, vaccins et sérums périmés, inutilisés et contaminés.
- **Déchets géno-toxiques:** très dangereux, cancérogènes, mutagènes ou tératogènes,¹ par exemple les médicaments cytotoxiques utilisés dans le traitement du cancer, et leurs métabolites.
- **Déchets radioactifs:** par exemple, produits contaminés par des radionucléides, y compris matériel de diagnostic radioactif ou matériel de radiothérapie.
- **Autres déchets :** qui ne présentent aucun danger biologique, chimique, radioactif ou physique particulier.

Selon l'Agence Nationale des Déchets (AND) (2019), la classification des déchets hospitaliers est basée sur le degré de risques, et la gravité de ces risques. 80 % des déchets générés par les établissements de santé sont des déchets non dangereux. Les 20% restants portent des risques pour l'homme et son environnement.

Les Déchets médicaux sont classés en deux grandes catégories :

2.1. Déchets non dangereux :

Représente les déchets assimilables aux ordures ménagères (DAOM). **Ceux-ci** ne sont pas considérés comme des déchets dangereux car ils présentent **les mêmes risques que les déchets ménagers** et ils subissent le même mode d'élimination des déchets ménagers qui est l'enfouissement.

Les DOAM sont principalement constitués de déchets résultant du service administratif (plastique, papiers, emballage...), draps d'examen ou champs non contaminés ainsi que les résidus de nourriture et les déchets issus des activités de jardinage.

2.2. Les déchets dangereux :

Regroupe quatre catégories :

2.2.1. Les déchets à risque infectieux (DASRI) :

Tous les déchets contiennent des microorganismes pathogènes qui constituent une menace pour la santé du personnel manipulant les DAS et les patients.

Les déchets d'activité de soins à risque infectieux sont des déchets dangereux et classés dans la rubrique 18 sous le code nomenclature 180103* (**David, 2013**).

En fonction du niveau du risque exposé par les déchets infectieux (DASRI), nous distinguons :

• Les Objets piquants ou coupants tranchants (PCT) :

Les déchets tranchants sont des déchets étroitement associés aux activités médicales et qui présentent un risque potentiel de blessure ou d'infection en raison de leur perforation ou de leur tranchant (figure 1). Lors de la gestion de ce type de déchets le personnel doit faire attention presque ce sont la catégorie la plus dangereuse générée par les établissements de soins.

Les précautions nécessaires doivent être prises et mises au rebut en toute sécurité, afin d'éviter la contamination et les blessures.

Cette catégorie de déchets comprend les rasoirs, aiguilles, pipettes, lames, bistouris, verrerie cassée, lamelles destinés à l'abandon qu'ils aient été ou non en contact avec un produit biologique.

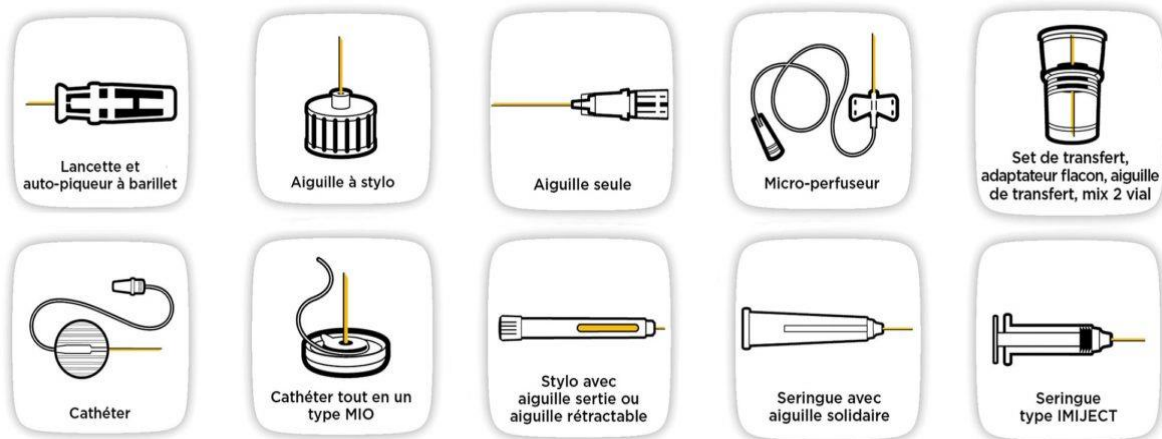


Figure 1 : les 10 catégories de piquants, coupants et tranchants (PCT) (ADEME, 2015).

• Les déchets mous ou solides :

Tout ce qui est en contact avec le sang ou d'autres fluides biologiques, Matériaux de soins contaminés (compresses, coton,...), Matériels de protection à usage unique contaminé (les gants, les blouses, les masques, les draps d'examens....)

2.2.2. Les déchets à risques chimiques ou toxiques(DRCT) :

On peut considérer comme DRCT:

- Réactifs provenant de laboratoires.
- Déchets d'équipements électriques et électroniques.
- Produits anticancéreux et leurs métabolites, et tout déchet ayant été contaminés par ces derniers.
- Les métaux lourds comme le mercure que l'on trouve dans les thermomètres ou les tensiomètres.
- Les cliché radiologiques, atèle , révélateurs...
- Les produits utilisés en hygiène (les détergents.....)
- Médicaments expirés ou détériorés (sauf cytotoxiques).
- Piles et accumulateurs... etc.

2.2.3 Les déchets anatomiques a l'origine humaine :

Défini comme « l'ensemble des déchets humains anatomiques et de biopsie provenant des salles d'opération et d'accouchement (des organes, membres, fragments d'organes) (par exemple : organes enlevées, placentas, des fœtus avortés spontanément, etc.).

2.2.4 Déchets radioactifs :

Les déchets radioactifs comprennent les gaz, les liquides et les solides contaminés par des radionucléides dont les rayonnements ionisants ont des effets géno-toxiques (**Demirbas, 2011**).

Le service de médecine nucléaire manipule des radioéléments générateurs de déchets radioactifs. Les déchets radioactifs sont éliminés conformément aux réglementations nationales selon la filière blanche.

Sont considérés comme déchets radioactifs tous déchets produits lors de la préoccupation des malades dans le service de médecine nucléaire.

3. Principaux risques associés à la mauvaise gestion des DAS :

La mauvaise gestion des déchets d'activités de soins peut être à l'origine de maladies graves pour le personnel de santé, le personnel chargé de l'élimination des déchets, les patients et la population générale (**OMS, 2005**).

Multitude des effets nuisibles sont entraînés lors du rejet anarchique des déchets dans la nature sur les espaces vivants exposés, l'homme inclus et sur leurs écosystèmes à l'échelle locale et même à l'échelle globale en perturbent les grands cycles biochimiques : atmosphère, eau, sol etc.

3.1. Risques sur la santé humaine :

3.1.1. Risques infectieux ou/et biologique :

Les DAS constituent un réservoir de micro-organismes potentiellement dangereux, susceptibles d'infecter les malades hospitalisés, le personnel et le grand public. Les voies d'exposition sont multiples : par blessure (coupure, piqûre), par contact cutané ou contact avec les muqueuses, par inhalation ou par ingestion (**CICR, 2011**).

Le risque le plus important dû aux déchets infectieux est le risque de piqûre accidentelle avec des aiguilles, qui peut être à l'origine d'une hépatite B, d'une hépatite C ou d'une infection par le VIH. Un grand nombre d'autres maladies peuvent cependant être transmises par le contact avec des déchets d'activités de soins à risque infectieux. (**OMS, 2005**).

L'Association des hôpitaux de l'Ontario / l'Ontario Medical Association (2016) estiment que le risque que la personne exposée soit infectée, après une blessure sur les lieux de travail attribuable à une aiguille contaminée par le virus de l'hépatite B, est de 6 à 30 %. Dans une situation comparable, le risque qu'une personne exposée au VIH soit infectée est de 0,3 %, et le risque est d'environ 1,8 % dans le cas de l'hépatite C (**CCOHS, 2018**).

Selon **GEF (2010)** Les personnes exposées aux risques liés au DAS sont :

- les médecins.
- les infirmiers.
- les patients.

- personnel des services annexes (blanchisseries, transport, manutention,...)
- les visiteurs.
- personnel de maintenance de l'hôpital.
- personnel des installations d'élimination des déchets.
- grand public.

Des exemples d'infections pouvant être causées par les déchets médicaux dangereux sont donnés dans le (Tableau 1). Certains accidents avec exposition au sang (AES) ou à d'autres liquides biologiques sont des exemples d'exposition accidentelle à des déchets médicaux dangereux (CICR, 2011).

Tableau 1 : Exemples des infections pouvant être causées par des déchets médicaux dangereux (CICR, 2011)

Type d'infection	Agents causal	Vecteur de transmission
Infections gastro-entériques	Entérobactéries (<i>Salmonella</i> , <i>Vibrio cholerae</i> , <i>Shigella</i> , etc.)	Fèces, vomissures
Infections respiratoires	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i> , SRAS (syndrome respiratoire aigu sévère), virus de la rougeole	Sécrétions inhalées, salive
Infections oculaires	Virus de l'herpès	Sécrétions des yeux
Infections cutanées	<i>Streptococcus</i>	Pus
Charbon bactérien (Anthrax en anglais)	<i>Bacillus anthracis</i>	Sécrétions cutanées
Méningite	<i>Neisseria meningitidis</i>	Liquide céphalo-rachidien
Sida	Virus de l'immunodéficience humaine	Sang, sécrétions sexuelles, autres liquides biologiques
Fièvres hémorragiques	Virus Lassa, Ebola, Marburg,	Sang et sécrétions
Hépatite virale A	Virus de l'hépatite A	Fèces
Hépatites virales B et C	Virus de l'hépatite B et C	Sang et autres liquides biologiques
Grippe aviaire	Virus H5N1	Sang, fèces

85% de la contamination dans un établissement de soins est une contamination croisée par contact : le lavage des mains est primordial et doit faire l'objet de rappels réguliers. (Chardon, 2006).

3.1.2. Risques psycho-émotionnel :

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

3.1.3. Risques radioactifs :

Les déchets radioactifs concentrent la radioactivité à des degrés plus élevés que les niveaux trouvés naturellement dans l'environnement. Les rayonnements émis par les substances qu'ils contiennent constituent le principal risque pour l'homme, qui s'expose alors à :

- une irradiation externe, en cas de proximité avec les rayonnements émis par les substances contenues dans les déchets.
- une contamination interne, en cas d'inhalation ou d'ingestion de substances radioactives, issues de déchets, qui se retrouveraient dans l'air ou les aliments...

Les déchets radioactifs peuvent également présenter un risque car ils contiennent des éléments chimiques pouvant être toxiques (ANDRA, 2022) .

3.1.4. Risque chimique :

De nombreux produits chimiques et pharmaceutiques sont utilisés dans les structures de soins. La plupart représentent un risque pour la santé de par leurs caractéristiques (toxiques, cancérigènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction, irritantes, corrosives, sensibilisantes, explosives, inflammables, etc.). Le contact avec ces produits peut se faire par différentes voies d'exposition : par inhalation de gaz, vapeurs ou gouttelettes, par contact cutané ou sur les muqueuses et par ingestion. Certains produits présentent des incompatibilités et peuvent générer des gaz toxiques lorsqu'ils sont mélangés (exemple : chlore et acides) (CICR, 2011).

3.2. Risque pour l'environnement :

Selon l'OMS (2018), en plus des risques pour la santé dus au contact direct, les DAS peuvent avoir un impact négatif pour la santé humaine, par la contamination des sources d'eau au cours du traitement des déchets et par la pollution de l'air due à l'émission de gaz hautement toxiques au cours de l'incinération.

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.

3.2.1. Pollution des eaux :

Un dépôt d'ordure constitué sans précaution, présente un risque grave de contamination des eaux de surface et de nappe souterraines susceptibles d'être utilisés pour l'alimentation en eau potable (VILAGINES, 2003).

S'il n'est pas bien réalisé, l'enfouissement des déchets peut contaminer l'eau de boisson. Les déchetteries mal conçues, mal gérées ou mal entretenues représentent un risque pour ceux qui y travaillent (OMS, 2018)

3.2.2. Pollution d'air :

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 (OMS, 2018).

3.2.3. Incendies :

Les ordures comportent une proportion d'éléments facilement inflammables et leur mise en décharge sans précaution, s'accompagne parfois d'incendies ou la combustion est très incomplète occasionnant une pollution atmosphérique. Ces incendies qui ont pour résultats l'émission des fumées malodorante et très caractéristique, sont souvent très difficiles à éteindre (USAN et PIERRE, 1998).

- 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.

3.3. Effet sur la physiologie de la plante :

Les gaz nocifs comme le dioxyde de soufre (SO₂), l'ammoniac (NH₃), l'oxyde d'azote(NO_x) et les métaux lourds (le mercure, le plomb, le cadmium) résultent de l'élimination et le traitement des déchets hospitaliers causent des effets néfastes sur la biodiversité végétale, on peut résumer les effets de ses polluants sur la plante comme suit :

1- Effet du plomb :

Le plomb est absorbé par les plantes soit par la partie aérienne soit par les racines. Ce qui cause des dégâts sur l'ensemble de la plante si le taux est intolérant.

*** Sur la nutrition minérale :**

Le transport des nutriments indispensables pour la plante est perturbée par le plomb, ce dernier bloque l'entrée des éléments minérales tel que Ca, Fe, Zn, Mg et se lie au eux ce qui empêche la plante de les absorber.

* Sur l'activité enzymatique des végétaux :

Quelques enzymes végétales notamment qui possèdent le groupement –SH, qui est nécessaire pour l'action enzymatique, il rentre en liaison avec le plomb ce qui les inhibe leur fonctionnement dans la plante. Le plomb peut remplacer un autre élément comme le Fe dans le site actif de l'enzyme mais aussi en modifiant leur structure (Hall, 2002). Parmi ces enzymes, le RUBISCO qui fixe le CO₂ lors de la photosynthèse ce qui cause la perturbation de ce phénomène biologique.

* Sur la croissance de la morphogénèse :

Le plomb affecte quelques mécanismes physiologiques tels que la germination et la croissance chez les plantes, ce qui conduit à des plantes de taille réduite. Il diminue aussi la taille et le nombre des racines primaires et secondaires ont agirons sur la division et l'élongation cellulaires.

- La figure 2 Présente l'effet du plomb sur l'évolution des racines chez deux variétés de fève.

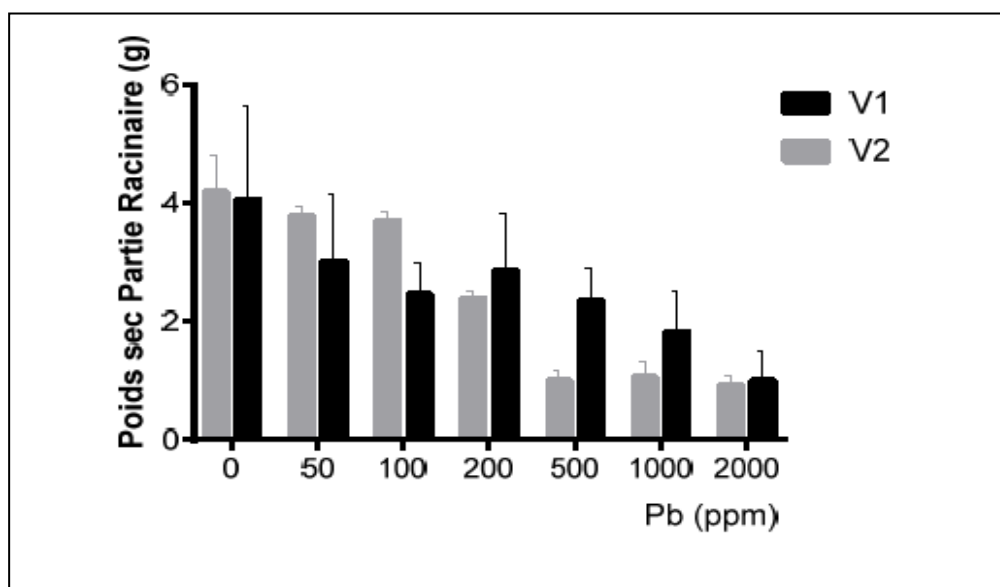


Figure 2 : Evolution du poids sec (g) des racines de la fève en fonction de la dose de plomb appliquée (ppm) (Source : Bouziani, 2021)

2. Effets des gaz toxiques (SO₂, NO_x, NH₃) :

Ses gaz sont à l'origine des pluies acides, ces derniers sont néfaste sur tous ce quelle touche, la faune, la flore et leur milieu de vie.

Le contact avec les éléments toxiques des pluies acides conduit à :

- La dégradation de la cuticule (couche qui protège la feuille).
- La lessivage des éléments nutritifs indispensables pour la plante.
- des dégâts sur les chloroplastes qui perturbent le phénomène de la photosynthèse.
- La perturbation de la transpiration et l'échange gazeux causé par la perte de contrôle des stomates.
- La diminution de la résistance contre le froid.

- La fragilité de la plante contre les agents pathogènes.
- La réduction de la croissance et la germination.
- Des problèmes d'absorption des sels minéraux au niveau racinaire à cause de l'acidité élevée du milieu externe.

La figure 3 montre une feuille, affaiblie par les pluies acides, attaquée par le champignon *Rhytisma acerinum*.

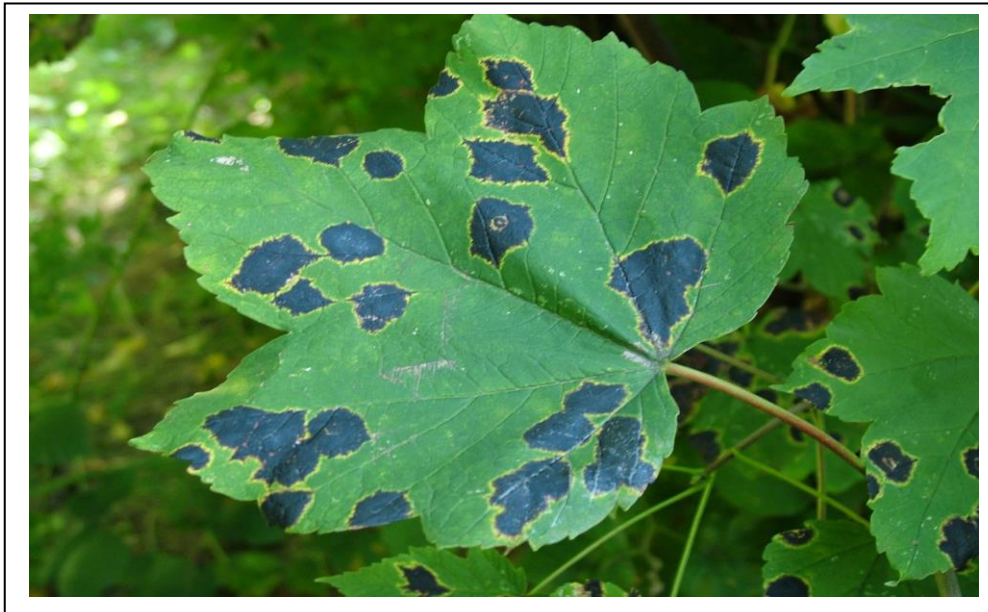


Figure 3 : une feuille attaquée par le champignon *Rhytisma acerinum*, après être affaiblie par les pluies acides.

(Source : [https://www.safewater.org /pluie-acide](https://www.safewater.org/pluie-acide))

4. La gestion des déchets d'activité de soins :

La gestion des DAS prend de plus en plus d'importance dans le domaine de la santé.

Cet intérêt est dû d'une part à l'importance du risque lié à la production des DAS, et d'autre part aux nuisances que peut engendrer une technique de traitement de ces déchets pour la santé de l'homme et pour l'environnement (Azzouzi et al., 2014).

Le traitement des déchets relève de compétences multi-institutionnelles : le ministère sur le plan de la santé d'une part, et le ministère de l'environnement d'autre part. La technique de traitement des déchets a pour but de supprimer les risques qui leur sont liés par des méthodes qui respectent le personnel et l'environnement.

La gestion des déchets hospitaliers inclut un ensemble de procédures normalisées allant de la génération des déchets à leur élimination finale.

C'est l'ensemble des étapes par lesquelles doivent s'acheminer les déchets à l'intérieur puis à l'extérieur des établissements sanitaires à savoir (OMS, 2004) :

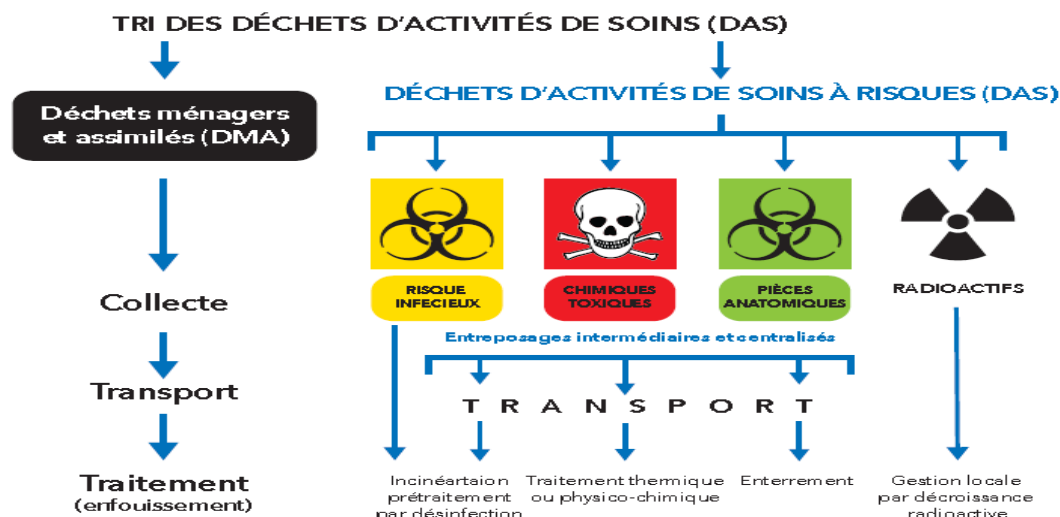


Figure 4: Les étapes de gestion et de traitement des DAS
(Source : AND, 2019)

4.1. Les étapes de gestion et de traitement des DAS :

4.1.1. Le tri des déchets :

Le tri est supervisé par un cadre responsable des déchets, désigné par chaque établissement (JO, 2008 ; JO, 2013).

Selon exécutif n°03-478 du 9 décembre 2003 Les déchets d'activités de soins doivent être triés à la source, de façon à ce qu'ils ne soient ni mélangés aux déchets ménagers et assimilés, ni mélangés entre eux (JO, 2003)

Le tri est un moyen de gestion réussi des DAS. Il consiste en la séparation des éléments dangereux à la source (El Anssari et al., 2015).

Le tri des déchets à la source est la mise en place d'un dispositif de tri des déchets par nature à la source en vue de leur élimination. Cela garantit que tous les types de déchets peuvent être dirigés vers les filières d'élimination appropriées dans des emballages adaptés. Respecter les règles d'hygiène pour mieux sécurisé les manipulateurs et la maîtrise des différents risques. Cela permet également de réduire les coûts d'élimination des DAS

Pour la réussite de cette étape il est nécessaire de bien identifier les différentes catégories de déchets et des moyens de séparation. Les principes suivants doivent être respectés (AND, 2019) :

➤ La séparation des DAS selon de le type du risque (infectieux, chimique,, etc.) avec un emballage qui correspond aux différents caractéristiques des déchets.

➤ Appliquer les codes de couleur appropriés pour les types de déchets et les suivre tout au long du processus de gestion des déchets, comme suit :

- 1) Couleur noire pour les DOAM.
- 2) Couleur jaune pour les DASRI.

- 3) **Couleur rouge** pour les DRCT.
- 4) **Couleur verte** pour déchet anatomique humain.
- 5) Couleur blanche pour les déchets à risque radioactif.

4.1.2. Le conditionnement et l'étiquetage:

Le conditionnement est préconisé pour les différents types de déchets (GHANI et BELGHITIA., 2004). Le conditionnement est l'emballage des déchets suivi de l'étiquetage. Le conditionnement est destiné à contenir les déchets de soin. Il fournit une barrière physique contre les micro-organismes pathogènes qu'ils contiennent.

Il doit :

- Permettre au personnel désigné par l'unité de gestion de déposer les déchets triés dans des conteneurs spécifiques.
- Porter l'indication des structures, services et départements producteurs des déchets. Toutes les procédures spécifiques au tri, conditionnement et étiquetage des déchets de soins médicaux doivent être expliquées au personnel médical et auxiliaire et affichées sous formes de graphiques sur les murs près des conteneurs à déchets dans chaque service.

Selon TARARINE(2008), le matériel de conditionnement mis à disposition doit être adapté à la nature et aux dimensions des déchets:

- être étanche, rigide, à usage unique, résistant à la perforation et à la traction, facilement identifiable;
- avoir une forme et un volume adaptés à la quantité et au type des déchets produits ;
- être équipé d'un système de fermeture temporaire lors du remplissage et de fermeture définitive lorsqu'il est plein.
- être clairement étiqueté et identifié par une mention explicite permettant à chaque type de déchets d'activités sanitaires d'être collecté séparément ;
- être muni d'un code couleur pour distinguer les conteneurs contenant des déchets à risques de ceux contenant des déchets assimilés aux déchets ménagers,
- être muni d'étiquettes et éventuellement d'un code à barre indiquant l'heure, la date du remplissage et le nom du service producteur ;
- être fermé temporairement durant la période de remplissage suivant le tri effectué au sein du service producteur ;
- être fermé définitivement avant l'enlèvement ;
- être rempli dès le tri, sur le lieu de production du déchet ;
- être marqué par une limite de remplissage aux $\frac{3}{4}$ obligatoire à respecter;







- être muni d'un système de manipulation aisée ;
- être gardé toujours fermé afin d'éviter toute contamination à l'intérieur et à l'extérieur de l'établissement de santé.

Les DAS doivent être emballé et étiqueté de manière appropriée en fonction de leur nature physique et de leur code couleur pour assurer la sécurité des personnes exposées (les soignants...) et pour prévenir l'exposition accidentelle au sang (AES) chez tous les travailleurs des établissements de santé.

L'étiquetage est une étape liée à la précédente. 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.

Le tableau ci-après présente les différents types d'étiquetage et leurs symboles internationaux :

Tableau 3 : Les différents types d'étiquetage et leurs symboles internationaux
(Source : OMS, 2005)

Catégorie	Etiquetage	Symboles Internationaux
Déchets anatomiques d'origine humaine	« Danger ! déchets anatomiques, à incinérer ou enterrement profond »	
Déchets piquants ou coupants tranchants	« Danger ! piquants ou coupants tranchants, ouverture interdite »	
Déchets pharmaceutiques cytotoxiques, sang et fluides corporels, déchets infectieux	« Danger ! Déchets infectieux dangereux »	
Déchets hautement infectieux	« Danger ! Déchets hautement infectieux nécessitant un prétraitement »	
Déchets pharmaceutiques potentiellement infectieux, déchets pharmaceutiques dangereux, autres déchets dangereux	« Danger ! enlever uniquement par le l'agent autorisé »	
Déchets radioactifs	« Danger ! Déchets radioactifs »	

4.1.3. La collecte :

C'est le déplacement des déchets générés à la source vers un endroit où on effectue le stock intermédiaire. Les règles suivantes doivent être respectées lors de la prise en charge :

- Evitez de poser au sol les sacs de conditionnement.
- La mise en place d'un programme journalier d'enlèvement doit être prévue pour les différents services...
- La collecte doit être régulière (au moins 1/ par jour) et évacuée immédiatement les déchets vers un site de stockage intermédiaire.
- La séparation des DOAM des déchets dangereux est obligatoire.
- Il est proprement interdit de tasser les sacs ou les vider pour les réutiliser.
- Le port des gants est strictement obligatoire dans la manipulation et le remplacement.

Le circuit des déchets doit s'intégrer dans les circuits prédéfinis de l'établissement et doit respecter les règles classiques de flux propres et sales, habituellement préconisées dans les établissements de soins.

Les chariots de collecte des déchets doivent être munis de roues, réservés uniquement à cet usage et fabriqués de matériaux facilement lavables. Ils doivent être faciles à charger et à décharger et ne possédant pas des bords tranchants qui risquent d'endommager les sacs en plastique (**ANDRE et HUBERT., 1997**).

4.1.4. Le stockage :

La capacité de l'endroit de stockage ainsi que le rythme à les évacuer doivent être adaptées aux quantités des déchets générées par l'établissement. (**AND, 2019**).

Le décret exécutif n°03-478 du 9 décembre 2003 les endroits réservés au stockage des déchets doivent répondre aux prescriptions suivantes (**JO, 2003**) :

- Réserver uniquement pour stocker les déchets d'activités médicales.
 - Équipé d'une entrée d'eau et d'une sortie d'eau usées.
 - Nettoyer après chaque évacuation et désinfecter régulièrement
 - La ventilation, l'éclairage et la protection contre les intempéries et la chaleur sont nécessaires.
 - Doit être verrouillé et protégé contre tout accès non autorisé. Sur la porte une marque bien apparente mentionner l'usage du local.
- En aucun cas, les déchets médicaux ne doivent être laissés à l'extérieur des lieux de regroupement.

Les Directives nationales pour l'hygiène de l'environnement des établissements de santé publics et privés (2015) indiquent que ces endroits d'entreposage doivent :

❖ Recevoir que des DAS conditionnés dans des emballages compatibles.

❖ Etre Situer, construire, équiper et exploiter pour assurer une protection optimale contre, le vol, la dégradation,.....

❖ Etre fabriquer par des matériaux faciles à nettoyer et de désinfecter.

Par conséquent, il doit y avoir un endroit pour laver les conteneurs de déchets dans l'endroit d'entrepôt.

En climat chaud notamment, il peut être nécessaire que le local d'entreposage dispose d'une climatisation.

Le stockage englobe deux (2) types :

a. Le stockage intermédiaire :

Les déchets de soins médicaux sont, temporairement, stockés avant d'être traités/éliminés sur site ou transportés hors du site. Cette étape joue le rôle d'un (**OUATTARA, 2005**):

- Stockage temporaire des déchets généré par plusieurs unités de soin, selon des conditions exigé par la réglementation et le protocole interne de l'établissement.
- Un endroit de collecte, il faut qu'il soit a l'intérieur de l'établissement et aussi sert a stocker des différents déchets selon leur nature et leur volume.

Il doit être localisé et déterminées:

- Si c'est possible, à l'extérieur de l'unité de soins.
- Proche du point mobile horizontal ou vertical (monte-charge, ascenseur...).

Notons que se mode de stockage doit être suivi par un entretien régulier des locaux :

- Désignation d'un responsable.
- Liste bien définis de l'outil et ses produits indispensables pour réalisé cette mission.
- définition de plusieurs tâches à garantir (fréquence et horaires) et le plans d'urgence dans les cas d'anomalie.
- Etablir un moyen de traçabilité numérique ou par un registre.

b. Le stockage central :

Il s'agit d'un point ou se fait l'entreposage des conteneurs de déchets avant enlèvement, ainsi qu'il doit (**BAUCAIR, 2001**) :

- Etre mentionné par une plaque porte le nom **Stockage des déchets** : en assurant un rayon loin de l'activité hospitalières pour mieux maitrisé les nuances d'enlèvement.
- Accès simple et facile par les moyens de transport.

La durée de stockage des déchets d'activités de soins dans les locaux de regroupement, avant leur enlèvement pour traitement, ne doit pas dépasser vingt quatre heures (24 h) pour les

établissements de santé possédant un incinérateur, et quarante huit heures (48 h) pour les établissements de santé ne possédant pas d'incinérateur (JO, 2003).

4.1.5. Le transport :



Figure 5 : Le transport spécialisé des DASRI

(Source : <http://www.ncc-dz.com>, consulté le 02/04/2022, 12:50)

Les déchets collectés doivent être transportés en toute sécurité sur une base régulière pour éviter l'accumulation. Cela comprend le transport du stockage aux lieux de traitement, que ce soit sur site ou hors l'établissement. Le transport des DAS doit :

- Respecter les consignes de sécurité selon le type de déchets. Mise en œuvre par plusieurs matériels (charrette ou camion) compatibles et désigné uniquement à cet usage en respectant toujours les paramètres de collecte .
- après chaque utilisation, les moyens de transport doivent être bien lavés et désinfectés régulièrement.
- éviter de transportés tout les types des déchets avec un seul moyen.
- Le transport doit être réalisée uniquement par une entreprise agréée.
 - Les déchets transportés doivent comporter un étiquetage.
 - Les moyens du transport utilisés pour la collecte des DAS ne doivent pas être destinés à d'autres utilisations. En plus, le transport des déchets doit toujours être correctement documenté et tous les véhicules doivent porter une note de colisage du point de collecte au site de traitement. Ils ne devront pas avoir de rebords tranchants, devront être facile à charger et à décharger, facile à

nettoyer/désinfecter et être bien couverts pour empêcher un déversement de déchets dans l'hôpital ou en déplacement (OMS, 2005).

4.1.6. Traitement et élimination :

Plusieurs options technologiques et stratégiques sont utilisées pour l'élimination des déchets médicaux (MESKINI, 2010). Ces options sont dépendants de leur composition

-Il existe trois types de traitement (hors déchets radioactifs) (AND, 2019) :

- L'incinération.
- La banalisation.
- L'enfouissement (enterrement)

4.1.6.1. Elimination des DAOM :

Issus de services ou de zones particulières de l'établissement (cuisine, logements, administration, jardins, ...), les déchets domestiques correspondent à des ordures ménagères. Il faut donc bien leur faire suivre les filières d'élimination propres aux ordures ménagères.

Les établissements éliminent leurs déchets ménagers en les évacuants vers les décharges surveillées pour subir le reste de leur élimination, par mise en décharge (traditionnelle, compactée ou après broyage), par incinération, par compostage, ou bien par un autre procédé autorisé par la législation sur les installations classées pour la protection de l'environnement. La récupération de certains éléments de ces déchets (papiers, cartons, verres, métaux, ...) en vue de leur valorisation est envisagée, si les conditions économiques le permettent (André et Hubert, 1997).

4.1.6.2. Elimination des déchets à risque ou contaminés :

Actuellement, beaucoup de technologies de traitement sont appliquées dans le monde. Le traitement par incinération a été largement appliqué, mais d'autres solutions apparaissent peu à peu comme l'autoclavage ou le traitement chimique ou par micro-ondes qui pourraient être préférables dans certaines conditions.

A/ Elimination par incinération :

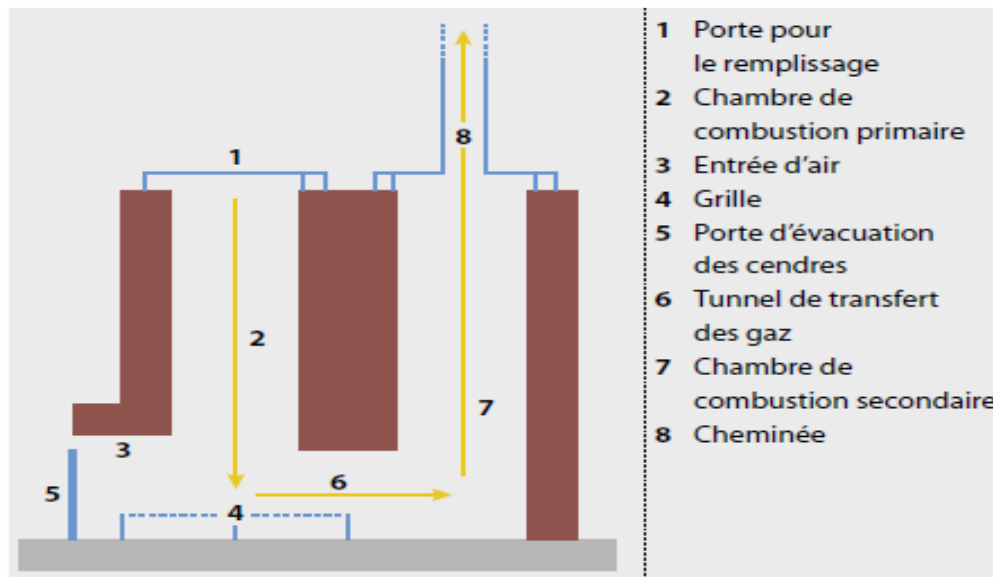


Figure 6 : Schéma simple d'incinérateur de Montfort
(Source : CICR, 2011)

L'incinération demeure le procédé le plus utilisé pour l'élimination des déchets contaminés. L'incinération est un procédé de combustion à haute température (+800 °C) des déchets d'activités de soins solides et liquides qui sont alors transformés en gaz et en résidus non combustibles (**BOUHTOURI, 2013**).

L'incinération contrôlée à haute température (plus de 1000° C) est l'une des seules technologies capables de traiter correctement tous les types de déchets de soins médicaux, et elle possède l'avantage de réduire significativement le volume et le poids des déchets à traiter (**CICR, 2011**).

Il s'agit d'un type un mode de traitement thermique des déchets a pour objectif de réalisé une réduction de poids a 80%. Les cendres represente 3% du poids total.

L'incinérateur parfait nécessite deux modules indispensables :

- **Combustion/incinération** : se fait par deux fours :

* **Le premier fours** :La température doit atteindre au minimum 850 °C.

* **Le deuxième fours** : doit être (supérieure à 800 °C, 1100 à 1200 °C selon les différent compositions admis à l'incinération).

- **degradation des fumées** : filtres, épurateurs , réacteurs.

** Cette méthode a plusieurs avantages :

1. Convient a toutes sortes de déchets.
2. Les températures élevées éliminent les agents pathogènes.
3. Réduction significative du volume et du poids des déchets.

4. Rapidité de traitement (pas de prétraitement).

**** Mais aussi des inconvénients :**

- 1) Génère des polluants atmosphériques parfois toxiques (demande une filtration efficace).
- 2) Des difficultés pour le contrôle de températures adoptées pour chaque type de déchets.
- 3) Les matériaux contenant du chlore ou des métaux ne doivent donc pas être incinérés car les dioxines, les furanes et les métaux sont persistants et s'accumulent dans l'environnement.
- 4) Efficacité pour l'élimination des déchets chimiques et pharmaceutiques satisfaisante seulement dans les incinérateurs à four tournant.
- 5) Procédé très coûteux dans les cas de l'incinération à hautes températures.
- 6) Procédé demande un pré collecte consciencieuse car tous les déchets ne sont pas convenables à l'incinération.

B/ Elimination par banalisation :

Depuis les années 1988 est apparue une alternative à l'incinération représentée par des traitements de « banalisation », « hygiénisation », « inertage », « inertisation », « décontamination », « désinfection » des DASRI.

Il s'agit d'un procédé qui assure la modification de l'aspect des DAS infectieux. Il consiste à broyer les DASRI pour les rendre méconnaissables avant de les désinfecter (AND, 2019), elle peut être physique (micro-onde), soit chimique, soit thermique.

Les méthodes utilisées pour la désinfection sont soit

B-1/ Désinfection thermique et humide :

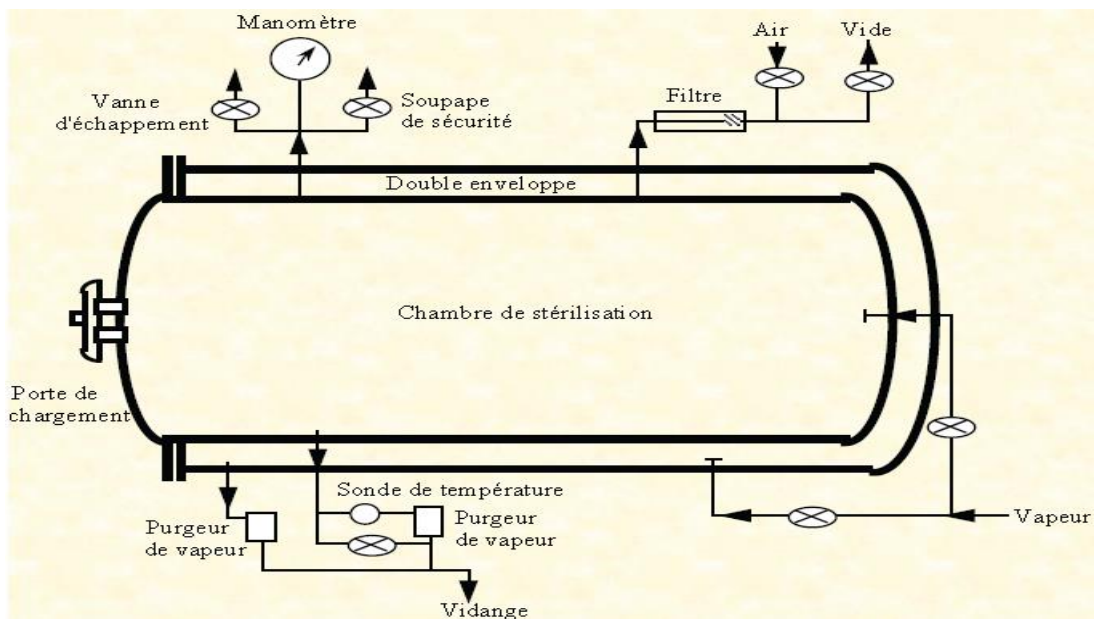


Figure 7 : Autoclave à vapeur avec système de vide
(Source : UNEP, 2012)

Après broyage des déchets, la décontamination se fait par eau préchauffée transformée en vapeur. Ce procédé se caractérise par un chauffage sans combustion (par résistance électrique) au moyen d'un fluide caloporteur qui porte progressivement la température des déchets broyés et banalisés ne seront pas différenciés (absence de pollution visuelle) et peuvent par la suite être mis en décharge avec les ordures ménagères. La procédé de désinfection des déchets par voies thermique et humide, fonctionne selon un principe analogue à celui de l'autoclave : c'est à dire par exposition de ces déchets à la vapeur d'eaux, à une pression de 1 bar et une température minimum de 120° pendant une heure (BOUHTOURI., 2013).

B-2/ Désinfection par micro-ondes :



Figure 8 : désinfecteur par micro-ondes -model sterilwave250
(Source : <https://www.bertin-medical-waste.fr>, consulté le 03/04/2022, 23 :45)

Cette technique repose sur le réchauffement rapide du liquide contenu dans les déchets par un champ électromagnétique à haute énergie ce qui provoque à la destruction des agents pathologiques. La première étape est de faire le tri des déchets hospitaliers pour exclut les matériaux indésirables avant d'être laminés, humidifiés et traités dans la chambre d'irradiation. Ils sont finalement compactés avant d'être éliminés.

Ce processus de traitement par micro-onde conduit à la désinfection des déchets qui ne présentent aucun risque et peuvent être éliminé par la filière des déchets non dangereux. Puisque cette technologie n'implique pas l'application de vapeur, il existe une production minimale d'eau usée qui peut être recyclée dans le système.

Contrairement à l'incinération et à l'autoclavage qui émettent des gaz a cause de l'utilisation de fuel, les émissions pour cette technologie sont minimales car l'électricité est la source principale d'énergie pour le fonctionnement de ce procédé.

Cette méthode a plusieurs avantages, mais aussi des inconvénients (voir tableau 4)

Tableau 04: les avantages et les inconvénients de désinfection par micro-onde
(Source : OMS, 2005)

Les avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Réduction importante du volume - Déchets non reconnues - Pas d'écoulement de liquide 	<ul style="list-style-type: none"> - Coût très élevé - Augmentation du poids des déchets - non adaptés à tous les types de déchets - possibilité de contaminer le déchiqueteur, risque d'exposition aux agents pathogènes - Emissions atmosphériques non définies

B-3/ Désinfection chimique :

La désinfection chimique simple (sans appareillage) est pratiquée dans les établissements de soins à faible revenu. La désinfection se fait manuellement par déversement d'un désinfectant (Ex : L'hypochlorite de sodium) sur les déchets à traiter. Généralement, c'est une pratique qui s'applique pour les déchets piquants et coupants, les déchets biologique liquides (ex : le sang contaminé) et tout type de sérosité (Ex : fluide biologique des malades). Les laboratoires, dans les zones à faible revenu, peuvent adopter aussi cette pratique (**BOUHTOURI, 2013**).

Les autres désinfectants utilisés sont les suivants : la chaux, l'ozone, les sels d'ammonium et l'acide per-acétique. Le formaldéhyde, le glutaraldéhyde et l'oxyde d'éthylène ne doivent plus être utilisés à cause de leur toxicité (cancérogène ou sensibilisante).

Cette méthode a plusieurs avantages, mais aussi des inconvénients (voir tableau 5)

Tableau 5: les avantages et les inconvénients de désinfection chimique
(Source : OMS, 2005)

Les avantages	Les inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - procédure simple - Relativement bon marché - Disponibilité des Désinfectants 	<ul style="list-style-type: none"> - risque de corrosivité par les désinfectants qui doivent être utiliser avec précaution - Difficulté de combinaison entre la concentration du désinfectant et la durée de contact - Pas de diminution du volume des déchets - Risque chimique causée par les désinfectants - Emissions atmosphérique non caractérisées

4.1.6.3. Elimination des déchets anatomiques :

Les pièces anatomiques humaines identifiables doivent être placées dans des sachets étanches de couleur verte à usage unique et devront suivre la filière d'élimination telle que définie par l'arrêté interministériel n°35 du 10 juin 2012.

Le traitement des déchets anatomiques se fait par procédé de décontamination par 'ajout de produit chimiques visant à assurer l'innocuité du déchet anatomique considéré.

Pour rendre les déchets anatomique inerte, il est recommande de les traiter par un aproche de décontamination on ajoute des substances chimiques pour assurer leur sécurité. Il est fortement recommandé de n'utiliser que de la chaux afin de ne pas aggraver le niveau de risque des déchets anatomiques dans le sens des risques chimiques et toxiques.

Ce circuit défini ci-dessus est précisément adapté à des fragments anatomiques (parties anatomiques) identifiables ou identifiables par des non experts. D'autres débris anatomiques méconnaissables (biopsies) et le placenta maternel sont incorporés dans le DASRI et éliminés tout au long du cycle DASRI.

4.1.6.4. Elimination des déchets radioactifs :

Le mode d'élimination des déchets radioactifs se base sur la période de la radioactivité dans un intervalle moins ou plus 100 jours. Si la période est 100 jours et plus, l'élimination se fait par le COMENA. Si est inférieure à 100 jours, peuvent être traités comme des déchets non radioactifs.

5. La minimisation et le recyclage, étapes clés dans la gestion des déchets

hospitaliers :

La vente de produits jetables et la nécessité de prévenir la propagation des infections nosocomiales ont presque éliminé la réutilisation des outils. Cela est particulièrement vrai pour des articles tels que les aiguilles de seringue.

Selon OMS (2005) une étude de minimisation de quantité est recommandée avant l'acquisition des équipements et la production des déchets, pour but de réduire les difficultés ultérieures qui peut suivre la manipulation, le traitement et l'élimination des déchets générées.

En 2ieme lieu, la minimisation des déchets passe aussi par le recyclage ou la réutilisation des déchets assimilable aux ordures ménagers (les DOAM) (papiers, emballage en papier, verre, plastique...). L'un des moyens les plus efficaces pour réduire les quantités des DAS dangereux consiste à gérer avec soin l'approvisionnement en médicaments dans les pharmacies hospitalières.

Une possibilité de recyclage des objets en métal tel que les seringues et les aiguilles qui peut être contaminés si la technologie adéquate est disponible. Si le contraire et en cas de manque de la technologie, la formations spécifiques, de l'expérience le recyclage de ces déchets et interdit.

❖ Règles minimales de réduction / recyclage et de manipulation des déchets

➤ Pour l'augmentation de la quantité des DAS recycler et la réduction des couts, les déchets dangereux et infectieux doit être bien séparés des déchets non dangereux.

➤ S'assurer que l'inventaire de la pharmacie hospitalière est correctement géré avec des fiches de livraison et de disponibilité appropriées.

- L'acquisition des équipements, mobiliers et fournitures durables.
- Mètre en place un système de recyclage tel que le compostage pour les DOAM.

Chapitre II :

Présentation de la zone d'étude

1. Le cadre géographique de la commune de Mecheria:

Notre zone d'étude se situe au niveau de la commune de Mecheria wilaya de Naâma dont elle constitue « le pole nord » de son développement dans la zone des hautes plaines steppiques, s'étend sur une superficie de 746 Km².

Elle est à 30Km du chef lieu de la wilaya, elle est limitée :

- Au nord et à l'ouest par la commune d'EL-BIODH.
- Au sud par la commune de NAAMA.
- A l'est par la Wilaya d'EL-BAYADH.

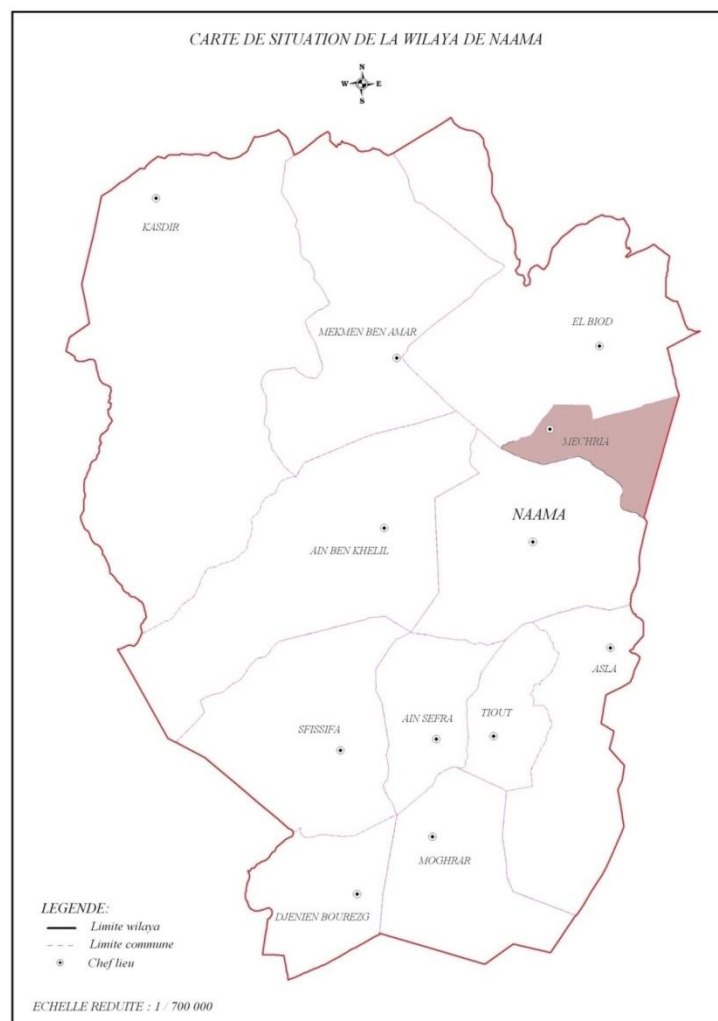


Figure 9 : La localisation de la zone d'étude.

2. Le milieu naturel :

2.1. Relief :

La commune est entièrement composée de hautes plaines plates ayant une altitude variant de 1050 à 1200m avec des pentes variables de faible à très faible.

L'exception à ce type de relief est constituée par le djebel Antar sur son flanc Est, qui représente la seule protubérance physique d'orientation sud-ouest Nord-Est l'altitude moyenne est de 1650m et il culmine à 1721m, ses pentes sont fortes et dirigées vers l'Est dont les valeurs respectives sont :

- 36% sur le flanc haut.
- 8% sur le flanc bas.

2.2. Géologie :

Dans l'ensemble les hautes plaines sont constituées d'une carapace calcaire sous laquelle se trouve une couche importante de matériaux sableux et au dessus se trouve un ensemble de matériaux grossiers et fins nés des éboulis des zones montagneuses avec quelques matériaux marneux gréseux et conglomératique aux abords de la montagne.

3. Caractéristiques climatiques :

3.1. Les précipitations :

Comprise entre les isohyètes 100 et 400 millimètres des précipitations moyennes annuelles, la steppe algérienne dont la région de Mécheria fait entièrement partie a un climat semi-aride caractérisé par les particularités suivantes :

- insuffisances des précipitations : il n'est pas nécessaire de revenir sur la faiblesse des précipitations pour permettre une agriculture économiquement rentable. Cette insuffisance déjà contraignante au niveau de versant Nord de l'Atlas tellien, s'aggrave au fur et à mesure que l'on s'enfonce dans le Sud, excepté les hautes altitudes (sommets de montagnes de l'Atlas saharien) où l'on rencontre une température clémente et une fraîcheur remarquable.

- irrégularités des précipitations : les irrégularités sont constatées aussi bien au niveau de la même année compromettant les poussés végétales de saison que si les pluies n'arrivent pas aux moments voulus, mettant en péril l'existence des troupeaux déjà en surnombre si les sécheresses sont prolongées.

Les précipitations groupées sur un nombre limité de jours, tombent souvent sous forme d'orage, qui peut éclater en toutes saisons, mais c'est durant la période chaude qu'ils sont les plus fréquents et les plus redoutables, cette brutalité des averses n'a apparemment aucun intérêt si ce n'est le volume important d'eau qui n'arrose que la couche superficielle des sols. Au contraire, plusieurs conséquences néfastes d'un tel phénomène peuvent être relevées :

- Le ravinement des sols est accentué ;
- D'importantes quantités d'eau sont perdues inutilement dans la nature ;
- précarisation et diminution de la couche de terre arable dans les éléments sont emportées par les torrents ;

- risques pour les troupeaux, qui sont emportés par les crues ou surpris entrain de paître dans les Dhaya. Ils sont alors submergés par les importantes quantités d'eau qui s'y déversent et dépérissent cruellement par noyade.

Tableau 6: Station métrologique de référence.

La station	Altitude (m)	Latitude	Longitude
Mécheria	1123	33° 32' N	00° 14' W

Tableau 7: Répartition moyenne mensuelle des précipitations (mm) durant la période 1991-2021.
(Source : station météorologique Mecheria)

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D
P (Moyen) (mm)	20	17	32	22	21	10	4	10	21	28	25	16
P (maxim) (mm)	61	48	135	69	70	40	24	44	81	169	94	35
P (minim) (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

Durant la période 1991/2021 la station a enregistré une moyenne mensuelle maximale de (32 mm) en mois de Mars et une quantité minimale de (4 mm) en mois de juillet.

3.2. Température :

Les températures de la région sont de type continental, c'est-à-dire très frais en hiver et chaud en été, ce qui nous fait dire qu'il y a presque seulement deux saisons distinctes. Pendant l'hiver et pendant les bonnes saisons, on constate des chutes de neige qui peuvent plus ou moins être réparties du mois de Décembre au mois d'avril.

On observe surtout des gelées qui sont caractéristiques de la zone steppique avec parfois des gelées tardives qui peuvent aller jusqu'à Avril- Mai.

Tableau 8: Répartition moyenne mensuelle des températures (°C) durant la période 1991-2021
(Source : station météorologique Mecheria)

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D
Moy (°C)	6,5	8,5	11,5	13,75	18,75	24,5	28,75	28	23,25	17,5	12	7,5
Max (°C)	11	14	17	20	25	32	36	35	30	23	16	12
Min (°C)	2	3	6	7,5	12,5	17	21,5	21	16,5	12	6	3

Durant la période 1991-2021 la température moyenne se varie selon les saisons, le mois le plus froid est janvier avec 2°C par contre le mois le plus chaud est juillet avec 36°C.

*** Indice de sécheresse estivale :**

Selon Emberger le calcul de l'indice de sécheresse estivale (**I.e**) est:

$$I.e = P.E / M$$

P.E: le rapport entre les valeurs moyennes des précipitations estivales.

M: la moyenne des maxima du mois le plus chaud.

Tableau 1: Indice de sécheresse estivale

Période	P.E (mm)	M (°c)	I.e
1991-2021	24	36	0,66

Les indices de sécheresse calculés sont nettement inférieurs à 5, ce qui montre, selon **la grille de Daget (1977)**, qu'elles appartiennent au climat méditerranéen à sécheresse estivale avancée.

*** Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен :**

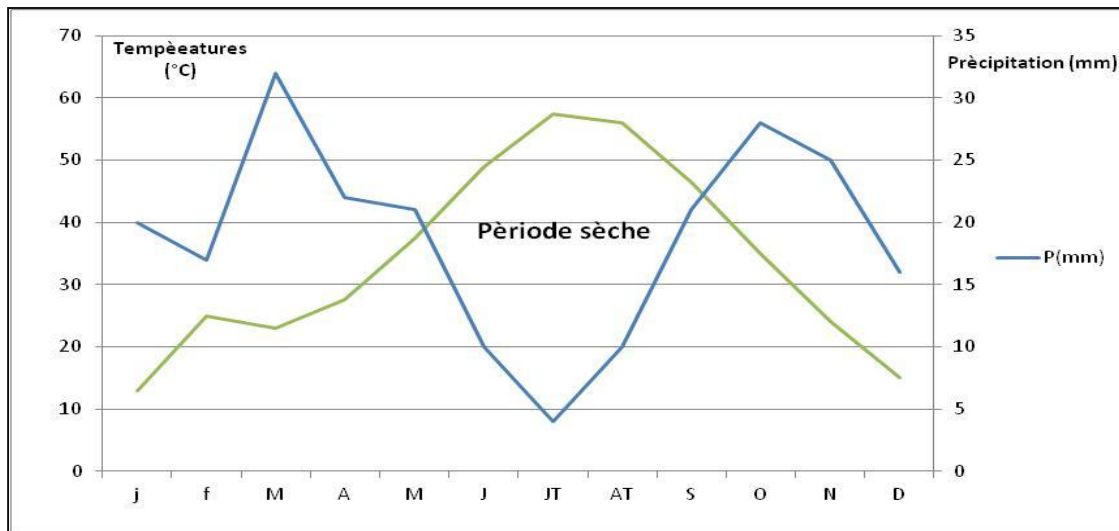


Figure 10 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Dans notre cas la courbe des pluies a une relation de corrélation direct, cette courbe permet de distinguer que la période sèche s'étale le long de l'année, ce qui confirme l'intensité de sécheresse dans la région.

3.3. Le vent :

Les vents sont un élément déterminant dans la définition du climat de la région, ils peuvent apporter des pluies et la fraîcheur, comme ils peuvent être des vents fréquents et souvent violents et présentent deux inconvénients qui sont :

- par leur persistance et leur force, les vents secs augmentent l'évapotranspiration (quantité d'eau transpirée par la plante et évaporée au niveau du sol), déshydratent la végétation, dessèchent les sols et contribuent à l'aspect aride de la steppe. Par ailleurs, sur ces sols peu protégés par une végétation discontinue, souvent sursaturés et sur exploités, les vents enlèvent les particules fines et les limons ne laissant que les éléments grossiers et les cailloux. C'est ainsi que par cette déflation, les vents accélèrent les processus néfaste de dégradation de la steppe.

- par son action thermique, le vent le plus catastrophique est le plus redoutable, c'est le sirocco chaud et sec. Il souffle sur les hautes souvent durant les mois de juillet et aout. Son action est d'autant plus préjudiciable qu'il survient tôt, « calcinant » les jeunes pousses d'interrompant.

Chapitre III :

Matériels et méthodes

1. Les infrastructures et les ressources humaines:

L'établissement public hospitalier Frères Chnafa totalise 120 lits qui contribuent à la couverture médicale de la région Nord de la wilaya (Mechria, Elbiodh, Makmen Ben Ammar, Ain Benkhilil, Ksdir), soit un bassin de population de 106087 habitants (**Site web 1**). CET EPH possède au total neuf services dont ; 04 services médicaux, 02 services chirurgicaux, 01 service de laboratoire, 01 service d'hémodialyse et 01 service de transfusion.

L'EPH fonctionne avec 386 personnes comprenant : 22 Médecins généralistes, 52 Médecins spécialistes, 16 anesthésistes, 168 personnes du corps paramédical, et 121 autres personnel.

(L'administration de l'EPH, 2022)

La répartition d'effectif du personnel est représentée dans le tableau 10.

Tableau 10 : La répartition d'effectif du personnel de l'EPH les Frères Chnafa.

	Effectif	%
Médecins généraliste	22	5,69 %
Médecins spécialistes	52	13.47 %
Anesthésistes	16	4.14 %
Pharmaciens	05	1.29 %
Corps Paramédical	168	43.52 %
Radiologues	20	5.18 %
Biologistes	10	2.59 %
Psychologues	03	0.77 %
Corps administratif	28	7.25 %
Les AOP	62	16.06 %
TOTAL	386	100 %

2. Méthodes et techniques d'études :

Il s'agit d'une étude menée durant une période de sept (7) mois ; du Janvier jusqu'au juillet 2022.

Afin d'accumuler différents points de vue, l'étude a fait appel à une variété de sources de données :

- Un questionnaire destiné aux personnels manipulant les DAS (personnels soignant et personnels chargés de la collecte)
- Collecte des données sur la quantité des déchets hospitaliers produits au niveau de la wilaya de Naama.
- Une campagne de collecte des déchets hospitaliers avec mesure du poids sur sept (07) mois (quatre prélèvements par mois).
- Une enquête sur terrain sur le mode de traitement des déchets hospitalier au niveau du centre d'enfouissement technique intercommunal- Mecheria chargé de traiter ce type des déchets.

Une lettre a été adressée au préalable au responsable de la structure hospitalière pour obtenir une autorisation et un appui dans la réalisation de l'enquête, un consentement oral a été recherché auprès de la population cible pour l'enquête par questionnaire et l'anonymat et la confidentialité des données personnelles ont été respectés.

2.1. Collecte des données pour l'enquête par questionnaire :

Un questionnaire ; renfermant six (6) items et totalisant dix-neuf (19) questions élaboré selon la méthode de **Sarsour et al., (2014)** (annexe) a été distribué aux personnels manipulant les DAS. La population visée par l'enquête est représentée par le personnel manipulant les DAS (personnels soignant et personnels chargés de la collecte) ; des services médicaux (4 services) des services de laboratoire (01 laboratoire) et des services chirurgicaux (02 pavillon chirurgicaux).

Sont inclus dans notre étude tout le personnel manipulant les DAS, et ne sont pas inclus dans notre étude ; tout le personnel ne manipulant pas les DAS et toute personne refusant de participer à notre enquête.

Ce questionnaire vise à estimer la fréquence du personnel ayant les connaissances basiques en matière de gestion des DAS, la fréquence des situations où les pratiques du personnel sont soit conformes, soit non conformes aux normes, évaluer la disponibilité des ressources humaines, matériels, locaux, apprécier le degré de satisfaction du personnel manipulant des DAS (**Annexe**).

Pour garantir la correspondance de la structure de l'échantillon avec celle de la population d'étude ; 150 copies de questionnaire ont été distribuées, seulement 90 ont répondu à toutes les questions du questionnaire (taux de réponse = 60%). Le pourcentage des réponses est ensuite calculé et représenté sous forme de tableaux, graphes et diagrammes.

2.2. Collecte des données sur la quantité des déchets hospitaliers produits au niveau de la wilaya :

Cette étape a été réalisée dans le but de connaître les quantités des DAS générées chaque année au niveau de la wilaya de NAAMA. Une lettre a été adressée au préalable au service chargé de la gestion des déchets au niveau de la direction d'environnement de la wilaya de NAAMA, qui nous a ensuite fourni les données.

Les quantités des DAS générés sont enregistrées de façon globale et non pas par catégories. Nous avons analysé les données de l'année 2017 jusqu'à l'année 2021. Les résultats obtenus au cours de la période d'étude qui sont présentés sous forme de tableaux, de graphes interprétés.

2.3. Une campagne de collecte des déchets hospitaliers avec mesure du poids sur sept (7) mois :

Dans Cette partie d'étude on a traité les déchets d'activités de soins à risque infectieux (DASRI), les autres catégories des déchets dangereux et les déchets assimilables aux ordures ménagères (DAOM) sont exclus.

L'identification et la quantification des DASRI (Figure 9) a été réalisée pendant sept(07) mois. La quantité moyenne des déchets d'activités de soins à risque infectieux (DASRI) a été enregistrée Quatre (04) fois par mois pendant sept (7) mois à partir du mois de janvier 2022 jusqu'au mois de juillet 2022. Les résultats sont présentés sous formes des graphes.



Figure 11 : L'identification et la pesée des DASRI.

2.4. Une enquête sur terrain sur le mode de traitement des déchets hospitalier :

Le mode d'élimination des DAS solide généralement par les différents établissements sanitaires de la commune de Mécheria est l'incinération. L'enquête a été réalisée par l'observation directe, cette dernière a été effectuée au niveau du Centre d'enfouissement technique intercommunal-Mecheria qui nous a permis d'apprécier le processus d'élimination des DAS.

L'observation a intéressé à collecter des informations sur l'incinérateur (figure 12) (capacité, les étapes d'incinération ...), le mode d'élimination des autres catégories de déchets et le niveau de mesure de la sécurité pour le personnel chargé de l'élimination des déchets.



Figure 12 : L'incantateur installé au niveau du CET intercommunale –Mecheria.

Chapitre IV :

Résultats et discussion

I- L'enquête par questionnaire :

1. Caractéristiques des participants :

Les catégories qui font l'objet du questionnaire sont trois catégories ; le corps médical, le corps paramédical et les agents chargés de la collecte des DAS, qui sont en contact directe avec les DAS.

68.89 % (soit 62 personnes) des répondants appartenaient au corps paramédical, **20 %** (18 personnes) au corps médical et **11.12%** (10 personnes) sont des agents de la collecte. **60 %** (n=54) sont de sexe féminin. La majorité du personnel interrogé exerçait aux services médicaux (41.10%), et la majorité d'entre eux appartiennent à la classe d'âge ; 30 – 39 ans avec un taux de 40%, avec une ancienneté dans le poste de 1-4 ans (34.45 %) ou bien de 5-9 ans (28.88%).

Le tableau 11 résume la répartition des participants en fonction des différents facteurs :

Tableau 11 : Caractéristiques démographiques et professionnelles des participants.

	Caractéristiques	Effectif	%
Profession	Médecin	18	20
	Infirmier	62	68,89
	Agent de collecte des DAS	10	11.12
Sexe	Masculin	36	40
	Féminin	54	60
Tranche d'âge	Moins de 30 ans	24	26,67
	30- 39 ans	36	40
	40-49 ans	18	20
	Plus de 50 ans	12	13.33
Lieu de travail	Service de médecine	37	41.10
	Service de chirurgie	33	36.67
	Services des laboratoires	20	22.22
Ancienneté dans le poste	1 ans – 4 ans	31	34.45
	5 ans – 9ans	26	28.88
	10 ans – 14 ans	19	21.12
	15 ans et plus	14	15.55

2. Connaissances des participants :

2.1. La signification donnée au mot déchets :

La signification donnée au mot « déchets » les réponses des participants au questionnaire se divisent comme suite :

42.22 % (soit 38 personnes) ont défini le terme « déchets » comme objet que l'on pourrait jeter, 38.89 % (35 personnes) un résidu qu'on ne peut plus utiliser, 13.33 % (12 personnes) : comme saleté et 5.56 % (5 personnes) comme un objet inutile et sans valeur (figure 13).

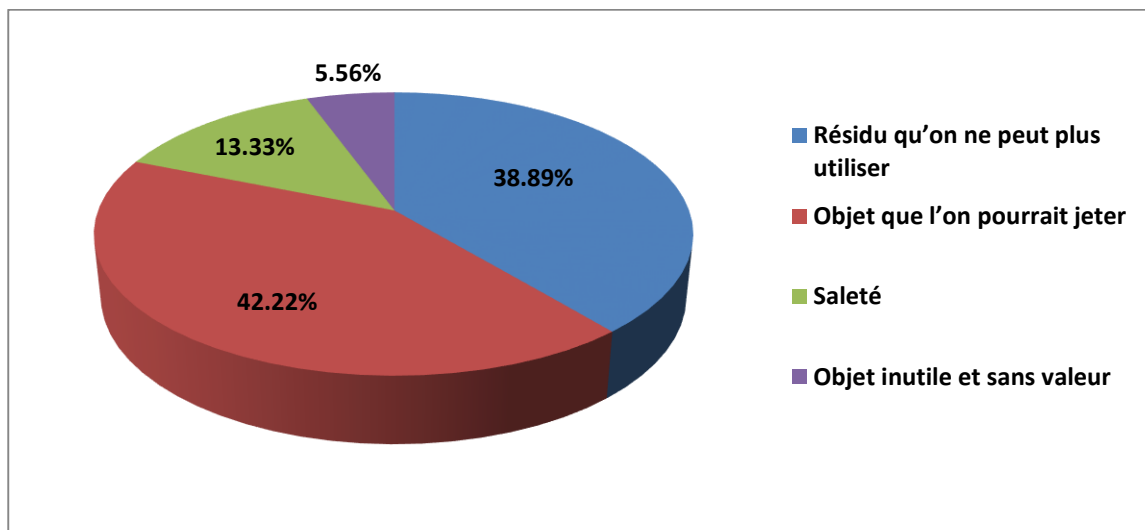


Figure 13 : Signification donnée au mot déchet par le personnel interrogé.

2.2. Connaissance des catégories de risques liés aux déchets :

La majorité du personnel interrogé (94.44 %) pensent que les DAS exposent le personnel de santé à des risques sanitaires. La catégorie de risques la plus citée par le répondant c'est le risque infectieux avec une fréquence de 95.56 %, suit par le risque chimique qui a été cité avec une fréquence de 34.33%, le risque biologique a une fréquence de 36.66 %, le risque radioactif a une fréquence de 15.55 % et le risque psycho émotionnel 01.11 % (Figure 14).

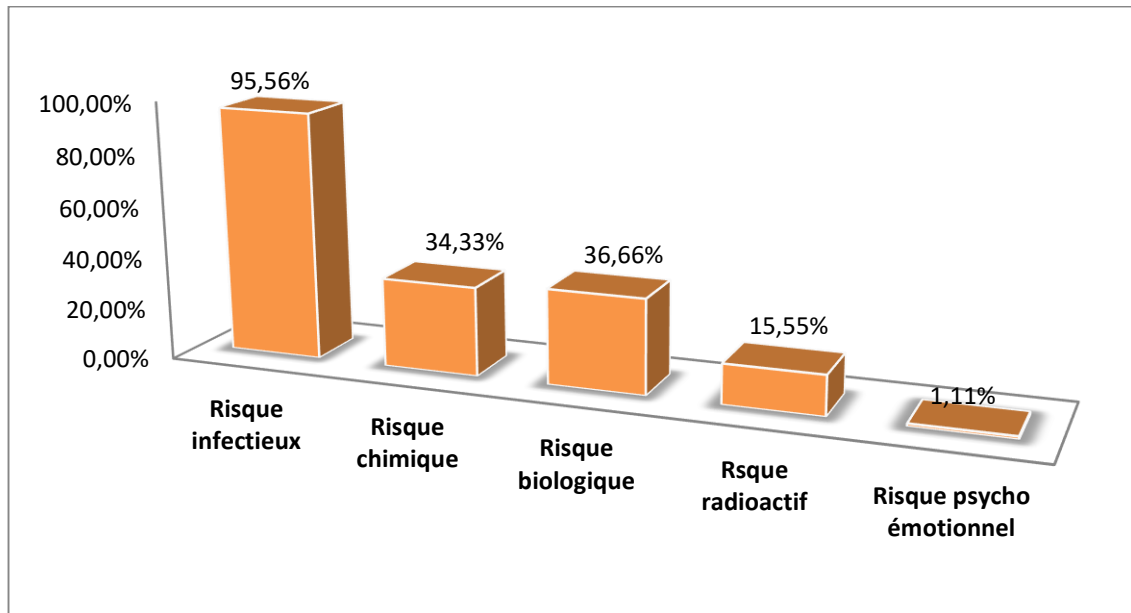


Figure 14 : Connaissance des différentes catégories de risques liés à l'exposition aux DAS par le personnel interrogé.

2.3. Connaissance des références législatives et ou règlementaires :

Pour la connaissance des références législatives et règlementaires 80 % connaissaient l'existence de la loi mais en ignoraient les détails, comme preuve 100% des participants, soit un effectif de 90 n'ont cité aucune référence, qu'elle soit législative ou réglementaire en rapport avec la gestion des DAS. C'est le même résultat trouvé selon une étude menée par **Labeled (2017)** au niveau du CHU de Batna (Figure 15).

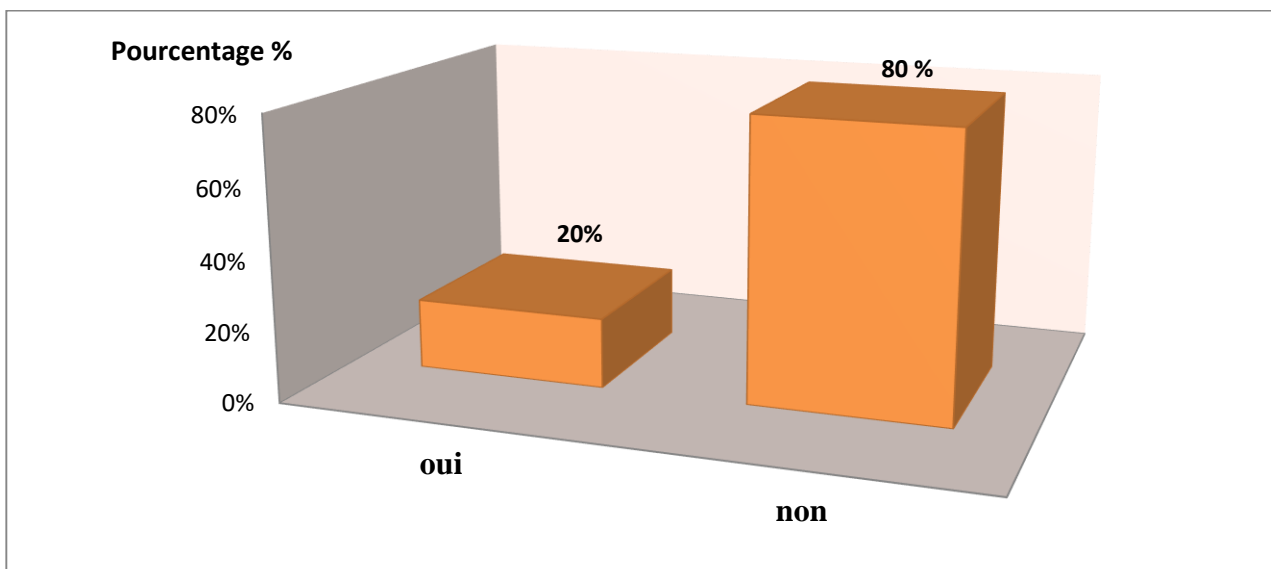


Figure 15 : Connaissance des références législatives et ou règlementaires

2.4. Connaissance des différentes catégories de déchet :

Les déchets solides sont les plus cités (50%) par les participants au questionnaire, puis les déchets liquides avec une fréquence de 44.44%, 35.55 % pour les déchets piquants coupants et tranchants et enfin les déchets anatomiques avec une fréquence de 13.33 %. (Figure 16).

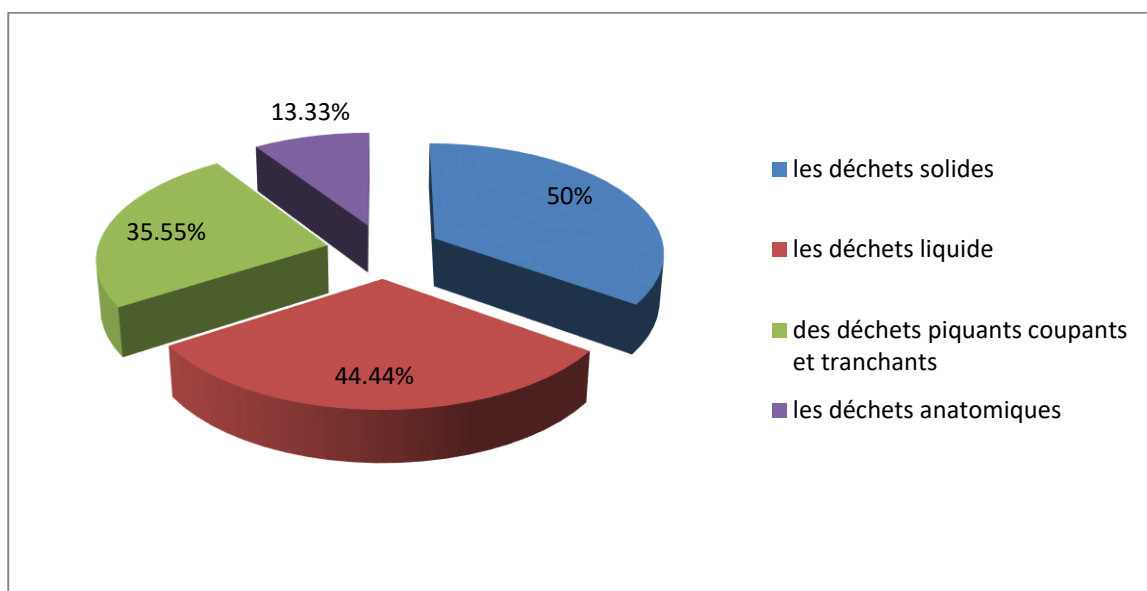


Figure 16 : Connaissance des différentes catégories des déchets par les participants.

2.5 Connaissance des codes couleurs correspondant aux types des déchets :

Pour les codes couleurs réglementaires réservés pour le conditionnement Les déchets d'activités de soins à risque infectieux (DASRI), des objets piquants, coupants et tranchants (PCT) et les déchets assimilables aux ordures ménagères (DAOM), 63.33%, 61.11% et 75% des participants ont donné la bonne réponse respectivement. Pour le code couleur réservé pour le conditionnement des déchets anatomiques; 70% des participants ignoraient la réponse (Figure 17).

A Madhya Pradesh en Inde, la connaissance des codes couleurs réglementaires correspondant aux types des déchets par le personnel interrogé était un peu importante chez le corps paramédical que chez le corps médical. Et dans une étude menée sur les connaissances et la pratique en matière de gestion des DAS chez les infirmiers et les étudiants en soins infirmiers de l'institut des sciences médicales de Rajendra, Ranchi les étudiants en soins infirmiers (75%) avaient une meilleure connaissance que les infirmiers (53,33%) (Labeled, 2017).

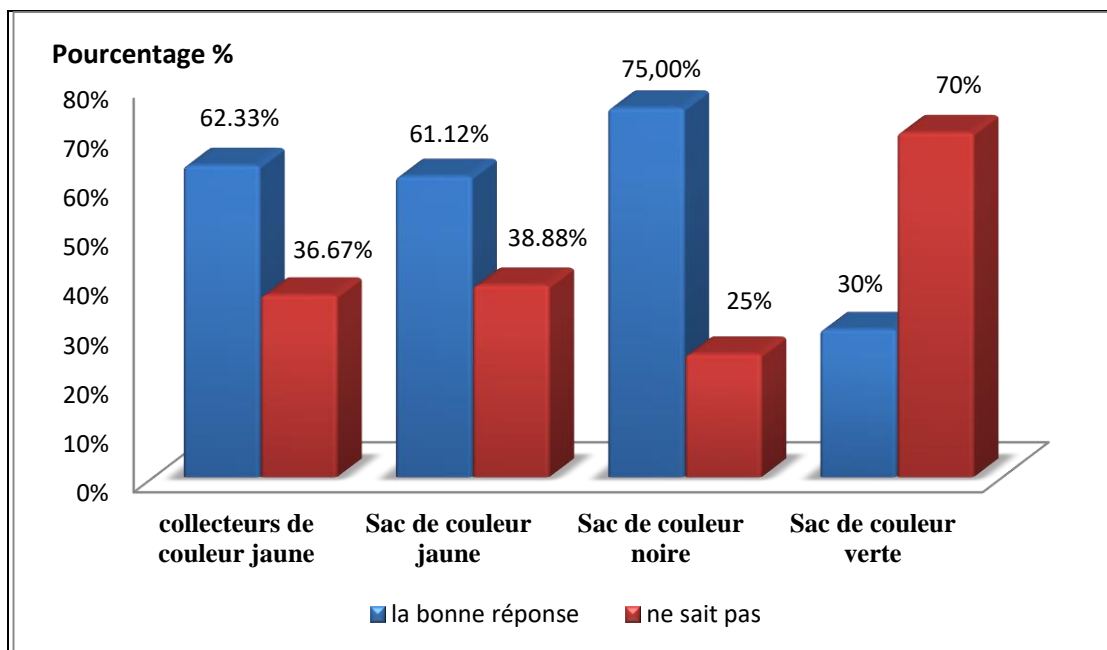


Figure 17 : Connaissance des codes couleurs correspondant aux types des déchets

2.6. Connaissance de la destination des déchets liquide :

Notre étude a montré que 96.66 % des participants ont répondu que la destination des déchets liquides est le réseau d'égout (Figure 18)

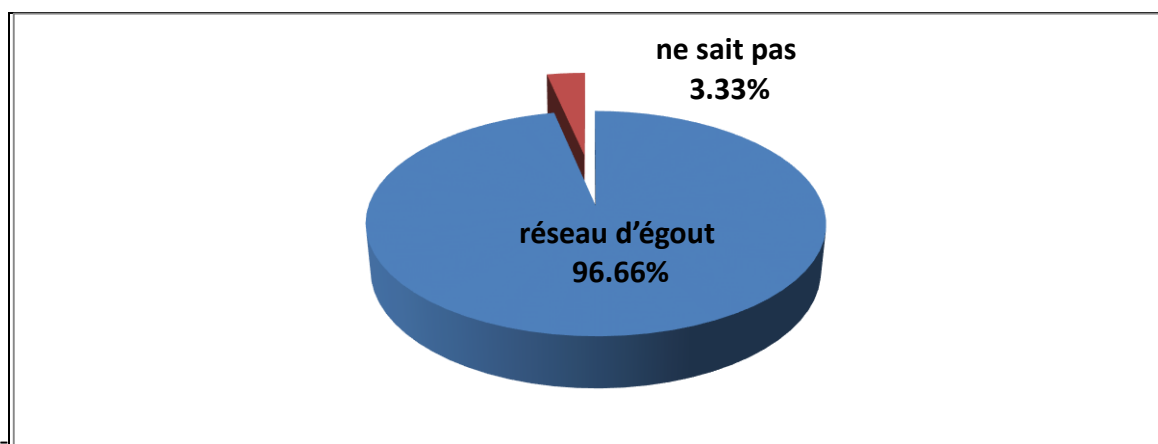


Figure 18 : Connaissance de la destination des déchets liquides par le personnel interrogé.

2.7. Le tri des DAS :

Notre étude a montré que 90 % du personnel interrogé pensent que les DAS sont triés, 4.44% ne le pensent pas et 5.56 % ne savent pas s'ils sont triés ou non (Figure 19). À Gaza, 31.4 % des participants appartenant à deux hôpitaux (El Shifa et Al Aqsa) affirment que les DAS sont triés, 57.4% dit que les DAS ne sont pas séparés et 11.2% ne savent pas (Sarsour et al., 2014).

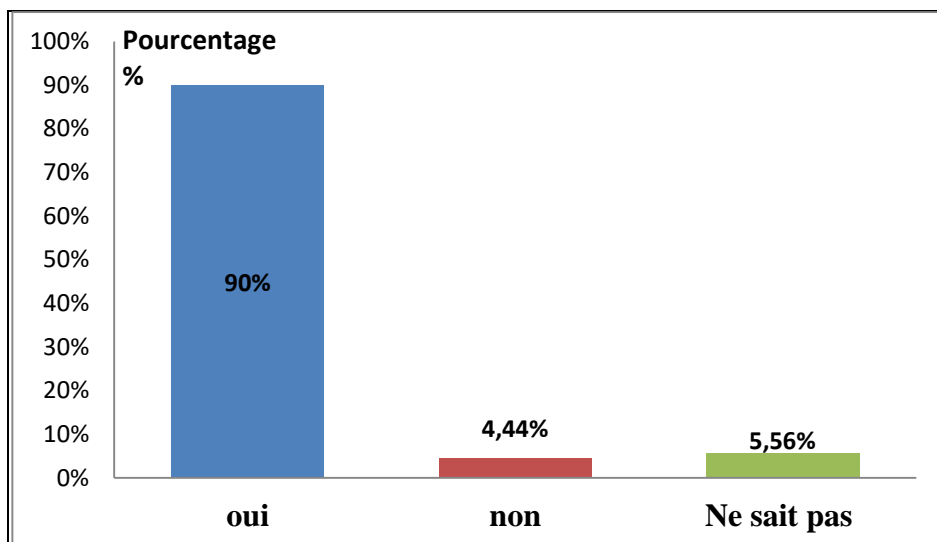


Figure 19 : Pourcentage du tri des DAS selon les connaissances du personnel interrogé.

Pour une bonne gestion des DAS, la séparation des DAS à la source de leur production est l'étape clé, selon notre enquête 76.66 % des répondants indiquent que le tri se fait à la source, 8.88 % après la collecte, 10 % à l'endroit du stockage et 4.46 % des participants ne savent pas (Figure 20). Les résultats de notre étude sont supérieurs à ceux trouvés au CHU de Batna selon une étude réalisée par **Labed (2014)** où seulement 68.88% des participants indiquent que la séparation des différentes catégories des DAS se fait à la source.

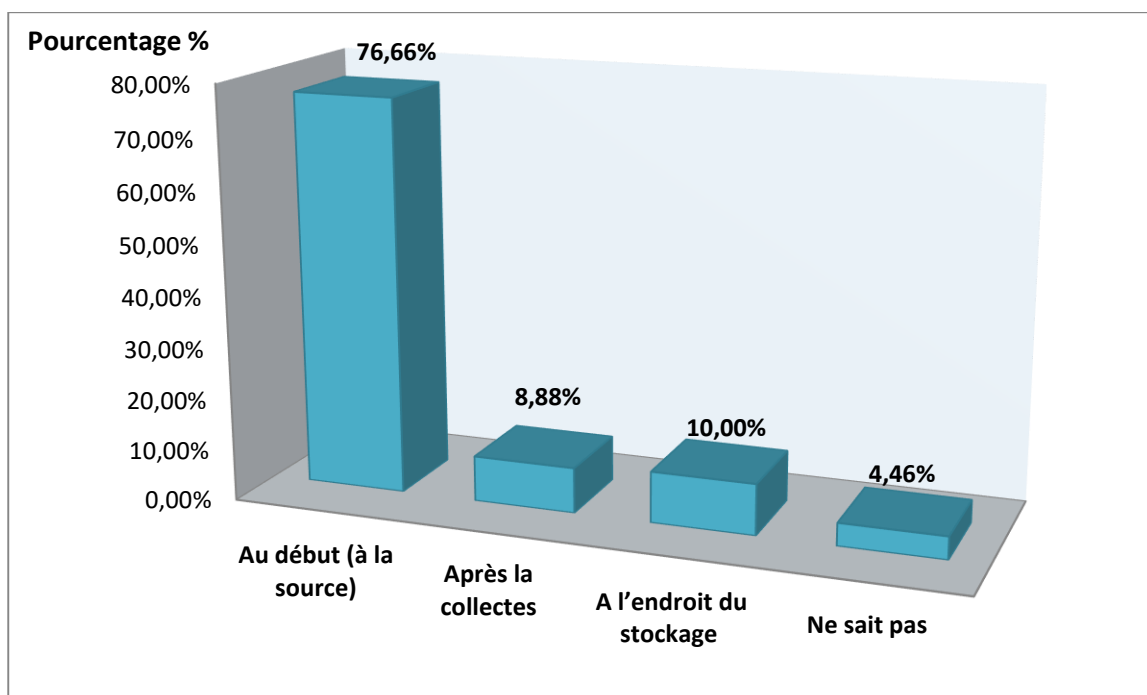


Figure 20 : Le moment du tri selon le personnel interrogé.

Cinquante (50) % du personnel interrogé affirment que parfois les sacs se déchirent, 32,22 % pensent qu'ils se déchirent rarement, 7,79 % ne savent pas, 5,55 % disent qu'ils se déchirent toujours et 4,44% disent qu'ils ne se déchirent pas (Figure 21).

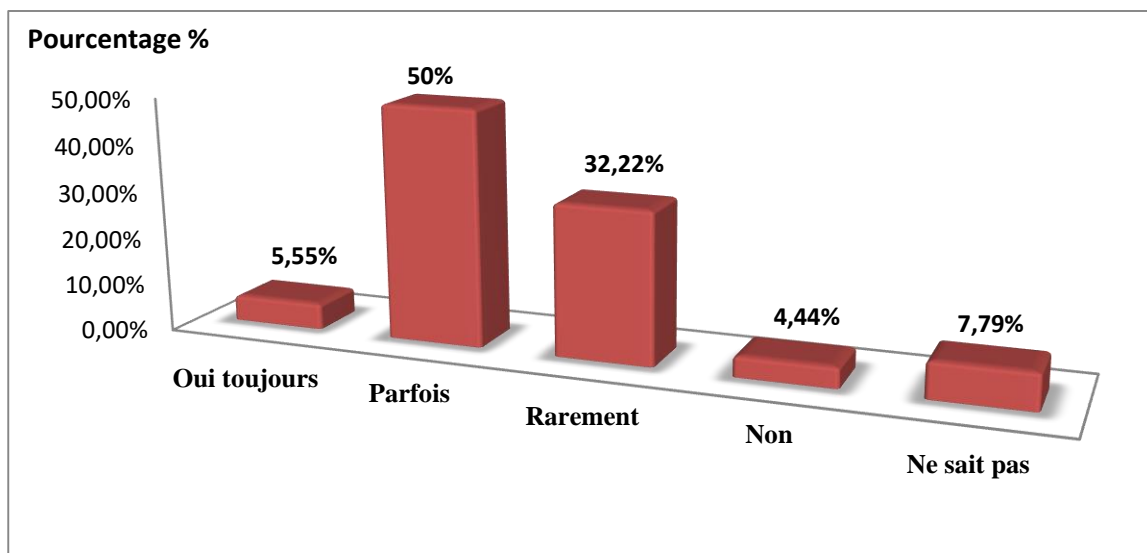


Figure 21: Connaissance du personnel interrogé sur la qualité des sacs.

2.8. Le rythme de la collecte des DAS :

Le personnel chargé de la collecte des DAS doit respecter le rythme et la fréquence de la collecte des DAS, l'accumulation des DAS dans les différents services expose le personnel soignant et les malades à des risques majeurs menaçant leur état de santé. Dans notre cas d'étude, 87,77 % des participants disent que la collecte des DAS se fait de façon régulière, le reste (12,23 %) dit que la collecte est anarchique. (Figure 22).

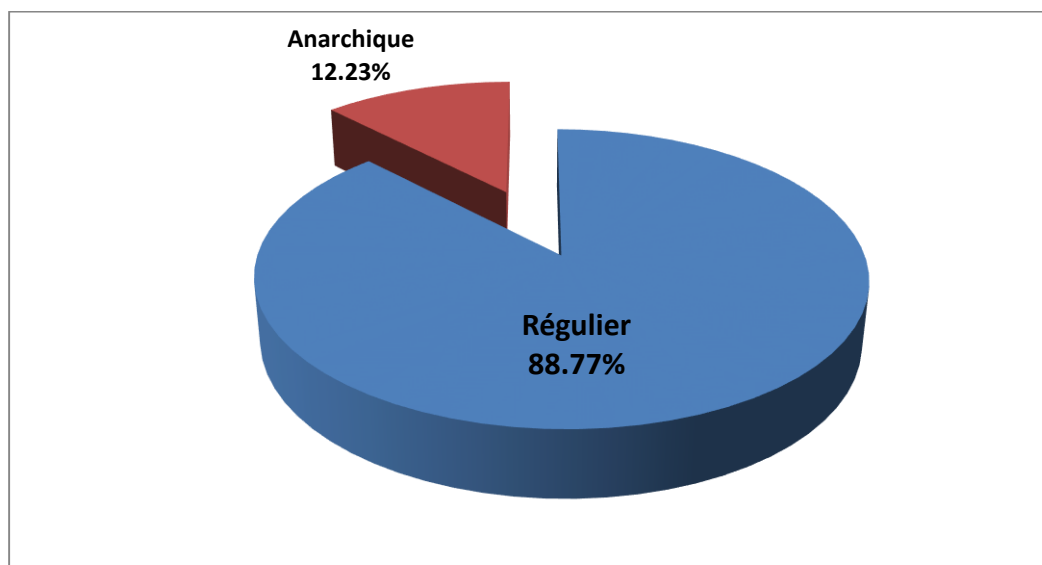


Figure 22 : Le rythme de ramassage des DAS selon le personnel interrogé.

2.9. Stockage des DAS :

L'établissement sanitaire doit disposer d'un lieu de stockage bien indiqué et marqué, toutefois la conformité du local aux normes réglementaires. Notre enquête a montré que 10 % des répondants disent que le lieu de stockage intermédiaire n'est pas bien indiqué et marqué, 7.7% disent qu'il est bien indiqué et marqué et 82.22 % ne le savent pas (Figure 23).

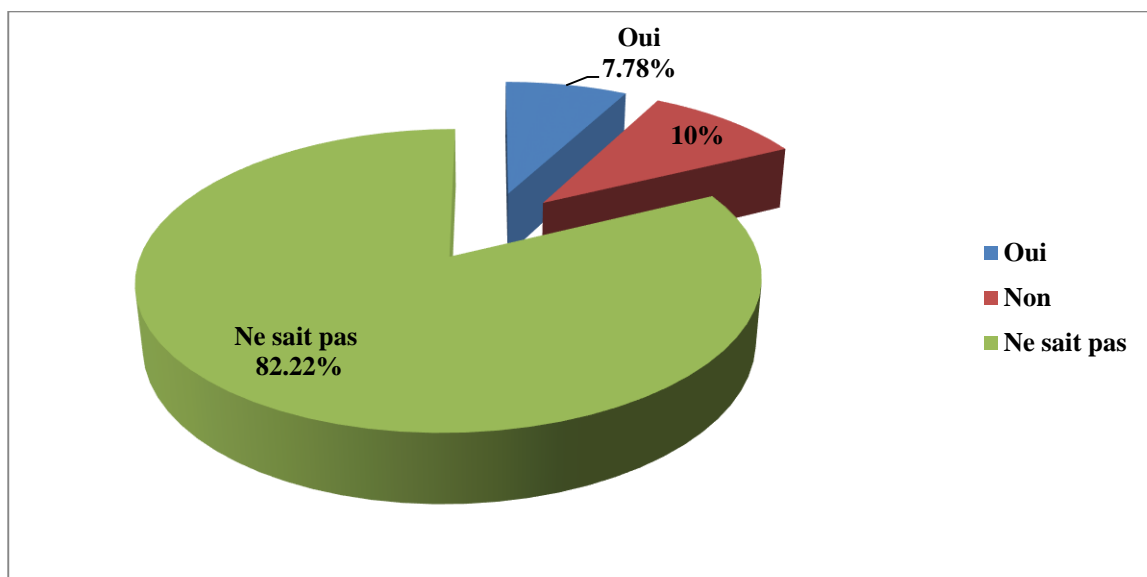


Figure 23 : L'indication et le marquage du lieu de stockage des DAS selon les participants.

La durée de stockage des DAS dans les locaux de regroupement, avant leur enlèvement pour le traitement, ne doit pas dépasser vingt-quatre heures (24h) pour les établissements de santé possédant un incinérateur et quarante-huit heures (48h) pour ceux qui n'en possèdent pas (JO, 2013). Dans notre cas 91.11 % des répondants n'ont aucune idée sur la durée de stockage, 5.56 % ont dit que la durée de stockage est 1-2 jours, 3.33% pour 3-5 jours et 00 % pour 7 jours (Figure 24).

En ce qui concerne la protection du lieu de stockage, 94.44% du personnel interrogé ne savent pas si le lieu de stockage est protégé ou non, 4.44% disent qu'il n'est pas protégé et 01.12% disent que le lieu de stockage est bien protégé.

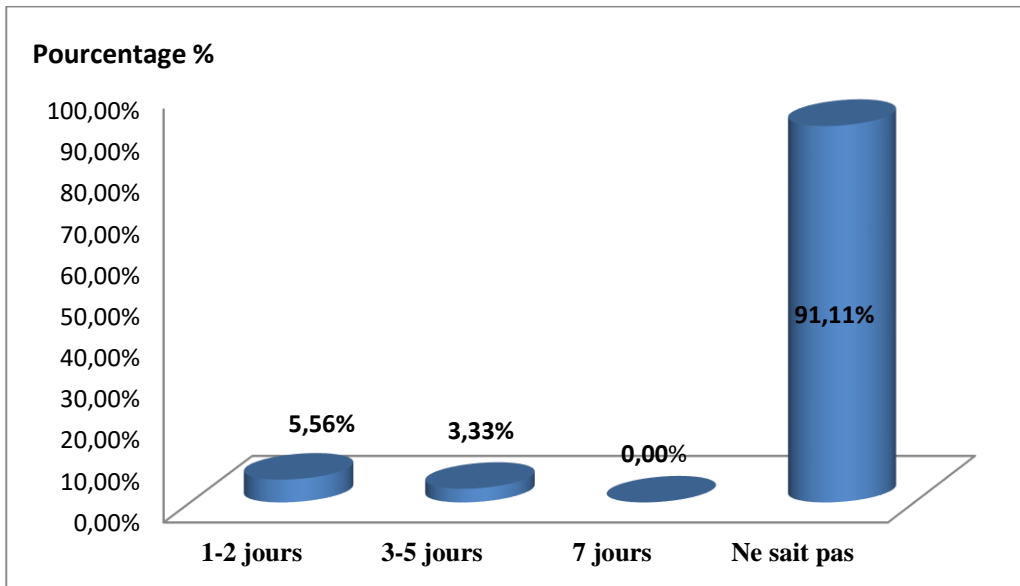


Figure 24 : La durée de stockage des DAS selon le personnel interrogé.

2.10. Le transport des D.A.S :

L'enquête indique que 76.66 % des participants confirment l'existence d'un moyen de transport des DAS, et 23.34 % ne savent pas (Figure 25). Notre étude a montré que 23.33% disent qu'il est spécial, 41,11% disent que c'est un moyen de transport commun et 36.66% ne savent pas.

En Egypte, les sacs des DAS sont collectés et transportés par les agents d'aide de l'établissement, qui ne sont pas formés pour la manipulation des DAS, ces derniers transportent les sacs des DAS vers les sites de stockages dans des chariots non adaptés à cet effet (Soliman et Ahmed, 2007). En Jordanie, la collecte et le transport interne sont effectués principalement par des entrepreneurs privés peu expérimentés (Abdulla et al., 2008).

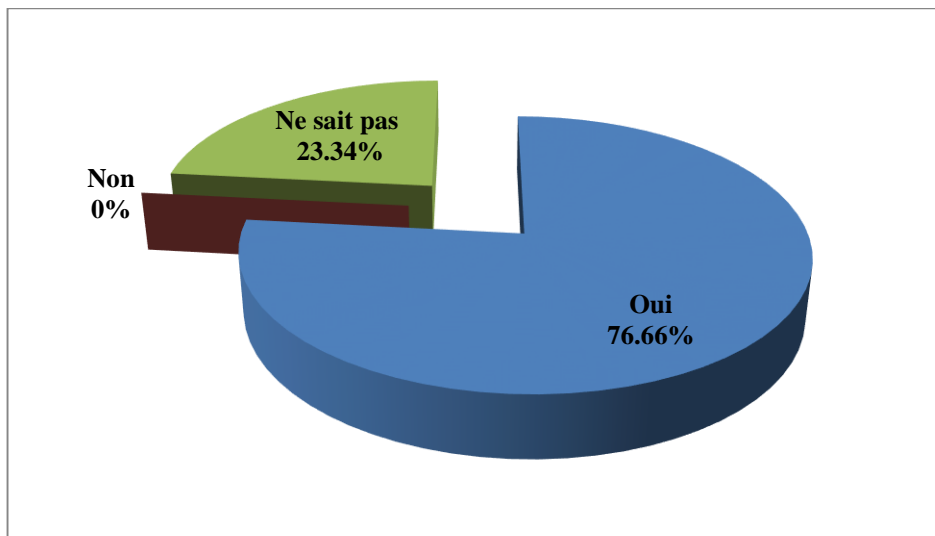


Figure 25 : La disponibilité du moyen de transport des DAS.

2.11. Satisfaction du personnel soignant de la gestion des DAS :

Selon notre étude 67.77 % du personnel interrogé est satisfait de la gestion des DAS, contre 32.23% qui ne le sont pas. (Figure 26).

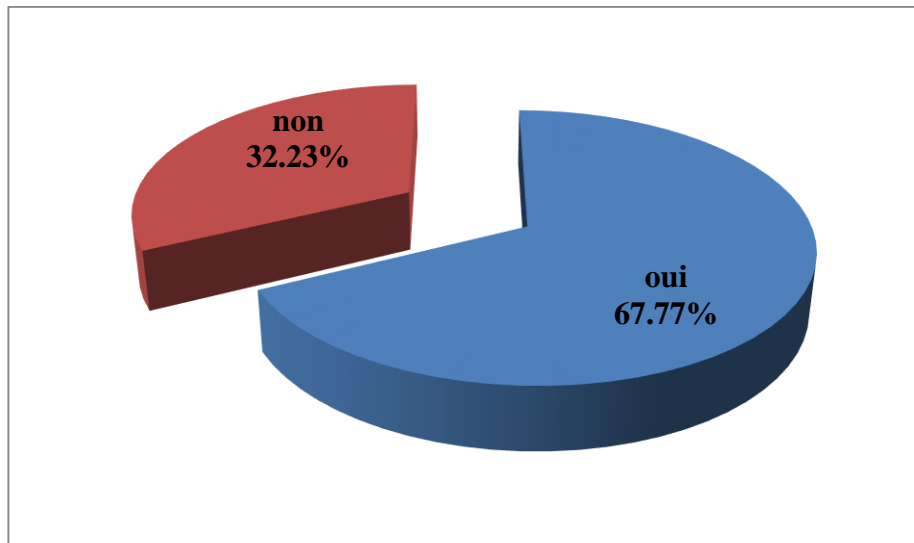


Figure 26 : Satisfaction du personnel t interrogé de la gestion des DAS au niveau de l’EPH.

II. Estimation de la quantité des DAS :

1. Variations des quantités des DAS au niveau de la wilaya de NAAMA durant la période 2017-2021 :

Durant la période 2017-2021, la quantité annuelle des DAS généré par les établissements sanitaires de la wilaya de NAAMA a augmenté progressivement d’une année à une autre, ces quantités varient de 59.3tonne/an en 2107 à 221.3tonne /an en 2021 (Figure 27)

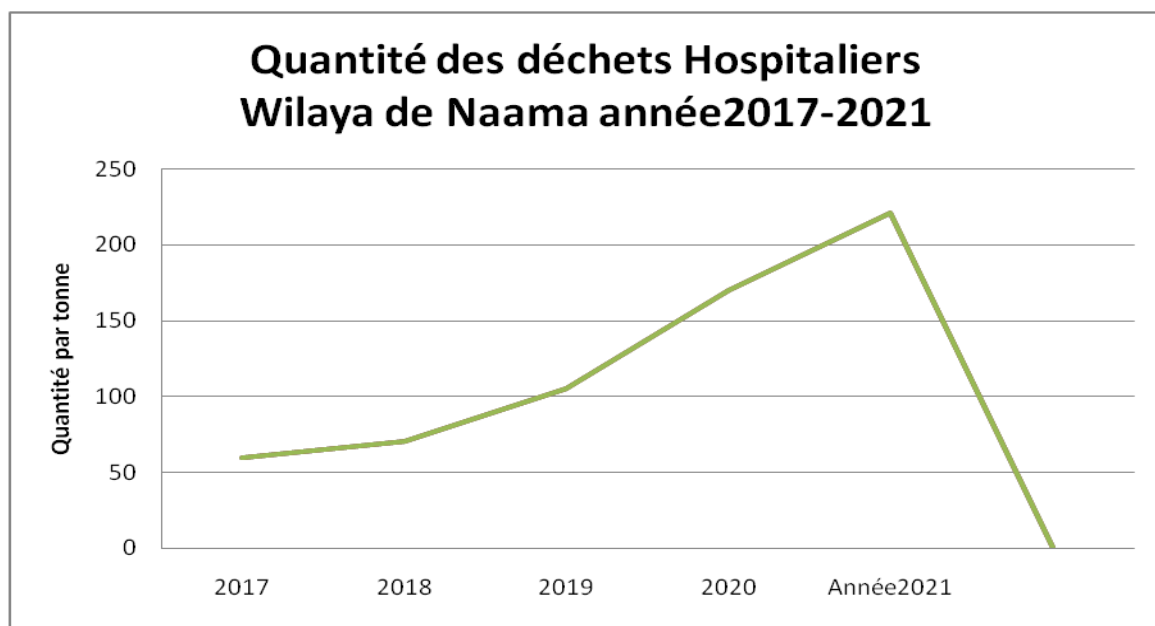


Figure 27 : Variations des quantités des DAS de la wilaya de NAAMA durant la période 2017-2021

2- Variations des quantités des DAS au Mecheria durant la période 2017-2021 :

Pour les quantités annuelles des DAS durant la période 2017-2021, les résultats obtenus sont récapitulés et représentés par la figure 26 qui prend l'allure d'une cloche ou une courbe de Gausse, le maximum est enregistré durant l'année 2021 avec 180.7 tonne et les minimums sont enregistrés durant l'année 2017 avec 34.3tonne .

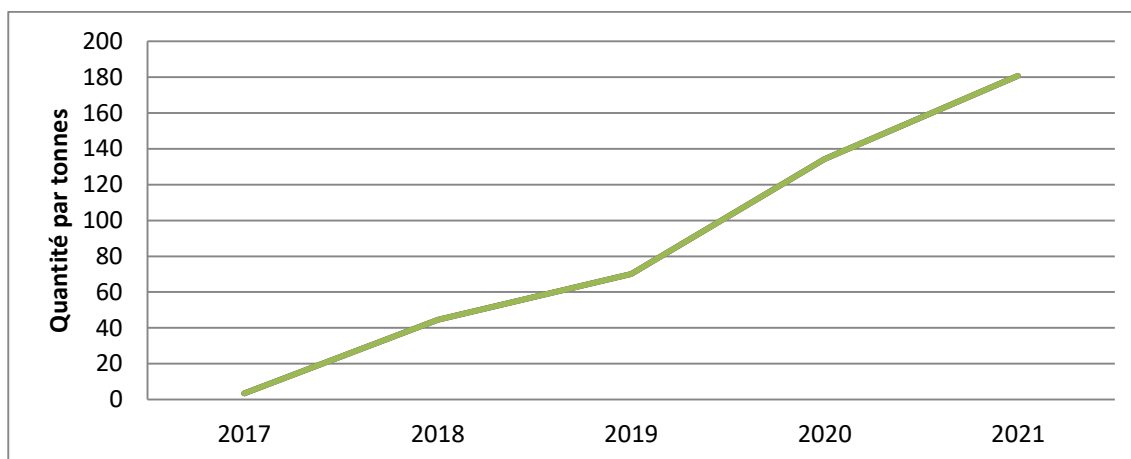


Figure 28 : Taux de production des DAS durant la période 2017-2021(commune de Mécheria)

3. Variations des quantités des DAS de la commune de Mecheria durant la période 2017-2021 :

3.1. Variations des quantités des DAS durant l'année 2017:

Durant l'année 2017, la quantité mensuelle des DAS a augmenté progressivement dans les deux mois janvier et février, ces quantités varient de 3400 kg à 6500 kg soit une augmentation de 3100 kg par mois.

À partir de mois de Mars, la quantité a stabilisé sur un intervalle de 1000kg (moins au plus).

La quantité moyenne des DASRI durant cette période est de 34.36tonne/an (Figure 29).

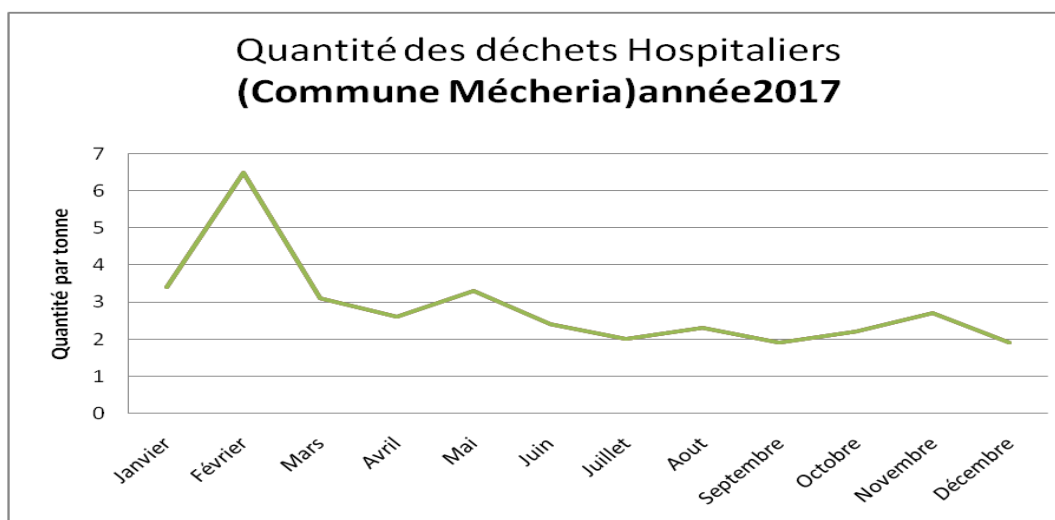


Figure 29 : Variations des quantités mensuelles des DAS durant l'année 2017 (commune de Mecheria)

3.2. Variations des quantités des DAS durant l'année 2018:

Durant l'année 2018, la quantité mensuelle des DAS a augmenté progressivement dans les deux mois janvier et février, ces quantités varient de 3300 kg à 4100 kg soit une augmentation de 800 kg par mois.

À partir de mois de Mars a Octobre, la quantité a stabilisé sur un intervalle de 1000kg (moins au plus).

Pour le dernier trimestre de l'année 2018 une augmentation remarquable de taux des déchets arrive jusqu'au 6.1 tonne soit une augmentation de 3000kg par rapport au 1-2-3trimestre de l'année2018 (Figure 30).

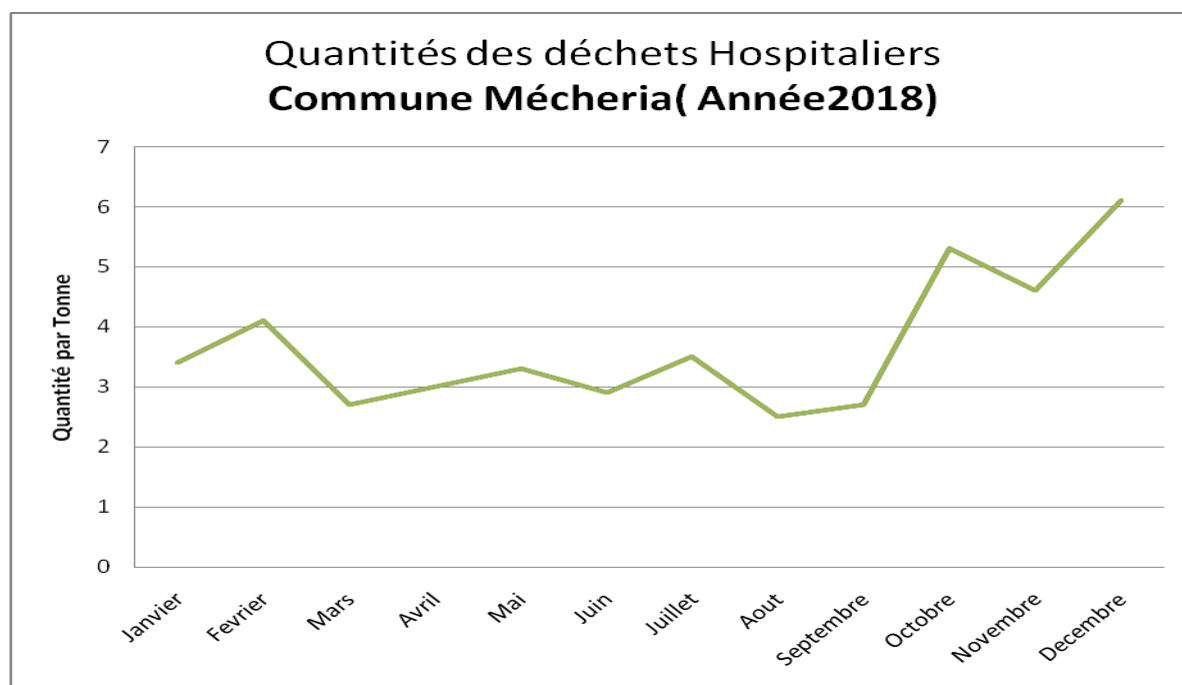


Figure 30 : Variations des quantités mensuelles des DAS durant l'année 2018 (commune de Mecheria)

3.3. Variations des quantités des DAS durant l'année 2019:

Des variations entre les quantités moyennes mensuelles des DAS durant la période de janvier 2019-décembre2019 ont été enregistrées, les valeurs de ces quantités oscillent entre un maximum enregistré durant le d'avril avec 8300 kg et un minimum enregistré durant le mois de janvier avec 3700 kg (Figure 31).

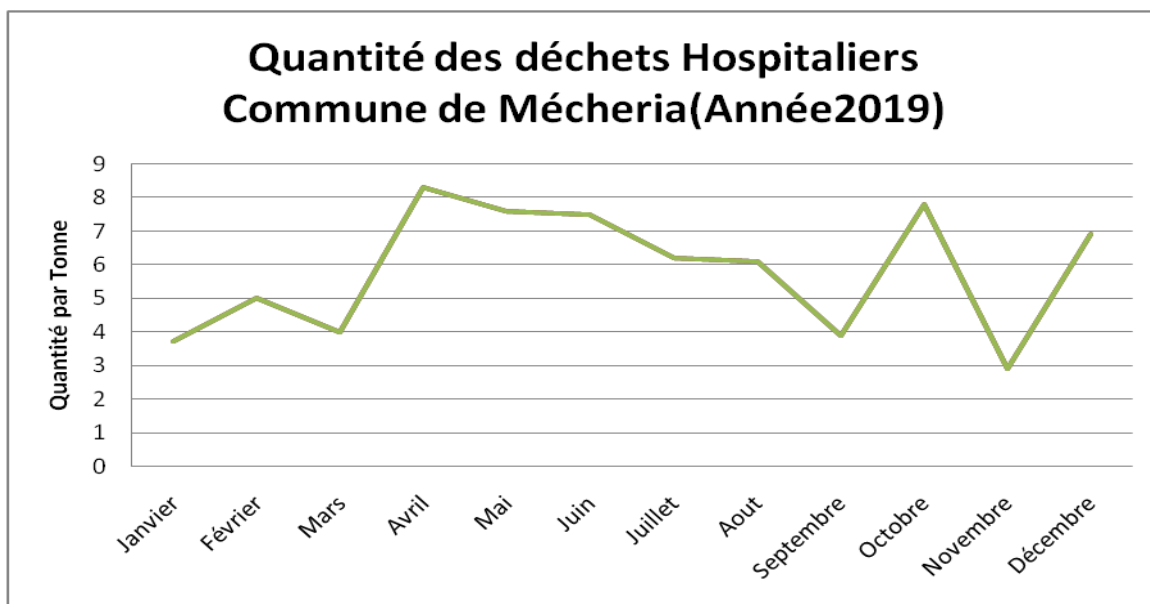


Figure 31 : Variations des quantités mensuelles des DAS durant l’année 2019 (commune de Mecheria)

3.4. Variations des quantités des DAS durant l’année 2020:

Durant l’année 2020, Le taux de production moyen des DAS dangereux durant cette période a atteint le maximum dans le mois de novembre, la quantité mensuelle des DAS a été stable dans les 10 mois précédent, ces quantités varient de 8000 kg à 10000 kg soit une augmentation de 2000 kg par mois.

La quantité moyenne des DASRI durant cette période est de 134.3tonne/an (Figure 32).

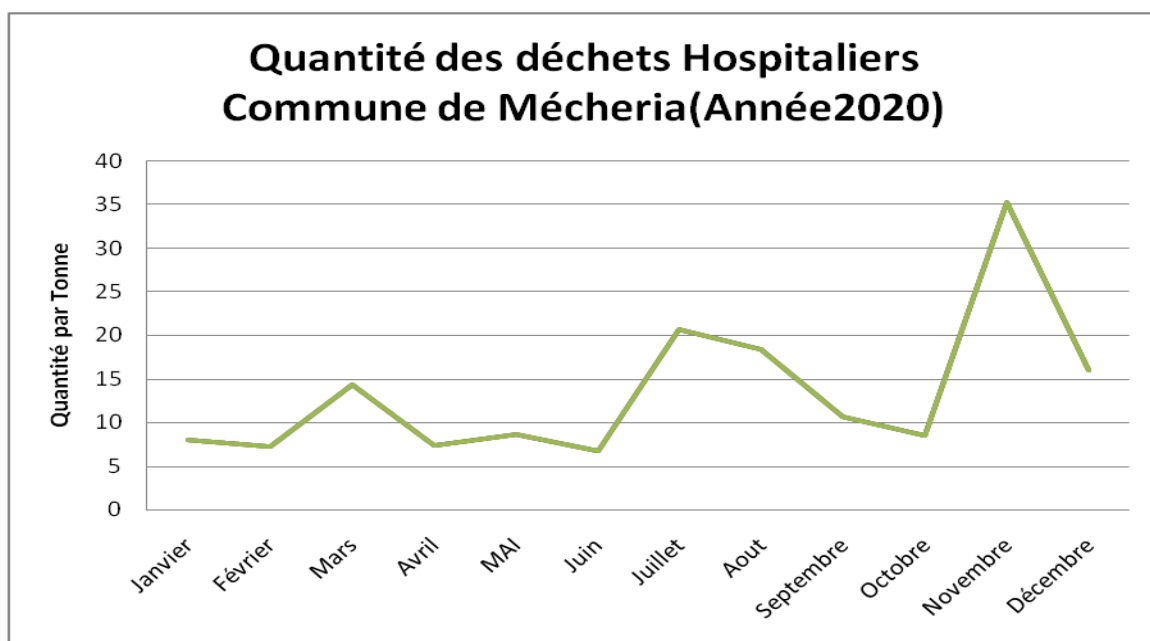


Figure 32 : Variations des quantités mensuelles des DAS durant l’année 2020 (commune de Mecheria)

3.5. Variations des quantités des DAS durant l'année 2021 :

Durant l'année 2021, les quantités mensuelles moyennes des DAS ont fortement variés et sont instables, en effet, la figure 33 qui représente ces quantités prend une forme de dent de scie où nous avons enregistré un maximum de 26600kg durant le mois de juillet et un minimum de 5000 kg durant le mois de novembre. A l'intérieur de ces bornes, les quantités les plus importantes ont été enregistrées durant le mois de décembre avec 42800kg kg.

La quantité moyenne des DASRI durant cette période est de 34.36tonne/an.

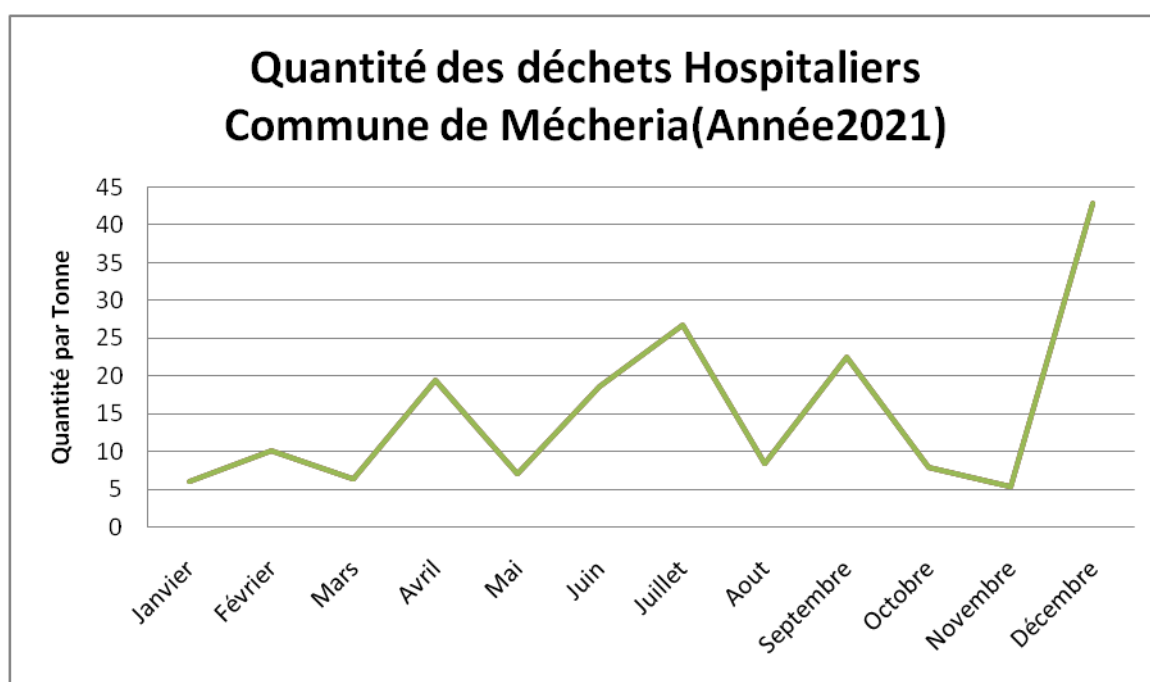


Figure 33 : Variations des quantités mensuelles des DAS durant l'année 2021 (commune de Mecheria)

III. Une campagne de collecte des déchets hospitaliers avec mesure du poids sur sept (7) mois :

1. Variations des quantités des DAS par semaine durant la période de Janvier 2022-Juillet 2022 :

Des variations entre les quantités moyennes suite a un prélèvement par semaine des DAS durant la période de janvier 2022-Juillet 2022 ont été enregistrées (Figure 34).

Pour les quantités par semaine des DAS durant la période janvier au juillet2022, les résultats obtenus sont récapitulés et représentés par la figure 7,pour le mois de janvier le maximum est enregistré au quatrième semaine de 4006 kg et la quantité minimale de 1602kg est enregistrés au 2ème semaine .

Le mois de Février, une quantité maximale de 2544 kg est enregistrée à la deuxième semaine et une quantité minimale de 770kg est enregistrée au 4ème semaine.

Le mois de Mars, les quantités maximales de 5740 kg-5068 sont enregistrée au 1ème et 3ème semaine et une quantité minimale de 520kg est enregistrée au 2ème semaine.

Le mois d’avril, une quantité maximale de 2211 kg est enregistrée au 3ème semaine et une quantité minimale de 770kg est enregistrée au 1ème semaine.

Le mois de Mai, la quantité varie entre un maximum enregistré durant la troisième semaine 1832 kg et un minimum enregistré durant la deuxième semaine 1198 kg.

Le mois de Juin, la quantité varie entre un maximum enregistré durant la troisième semaine 708 kg et un minimum enregistré durant la première semaine 313 kg.

Le mois de Juillet, la quantité varie entre un maximum enregistré durant la deuxième semaine 3154 kg et un minimum enregistré durant la Quatrième semaine 1856 kg.

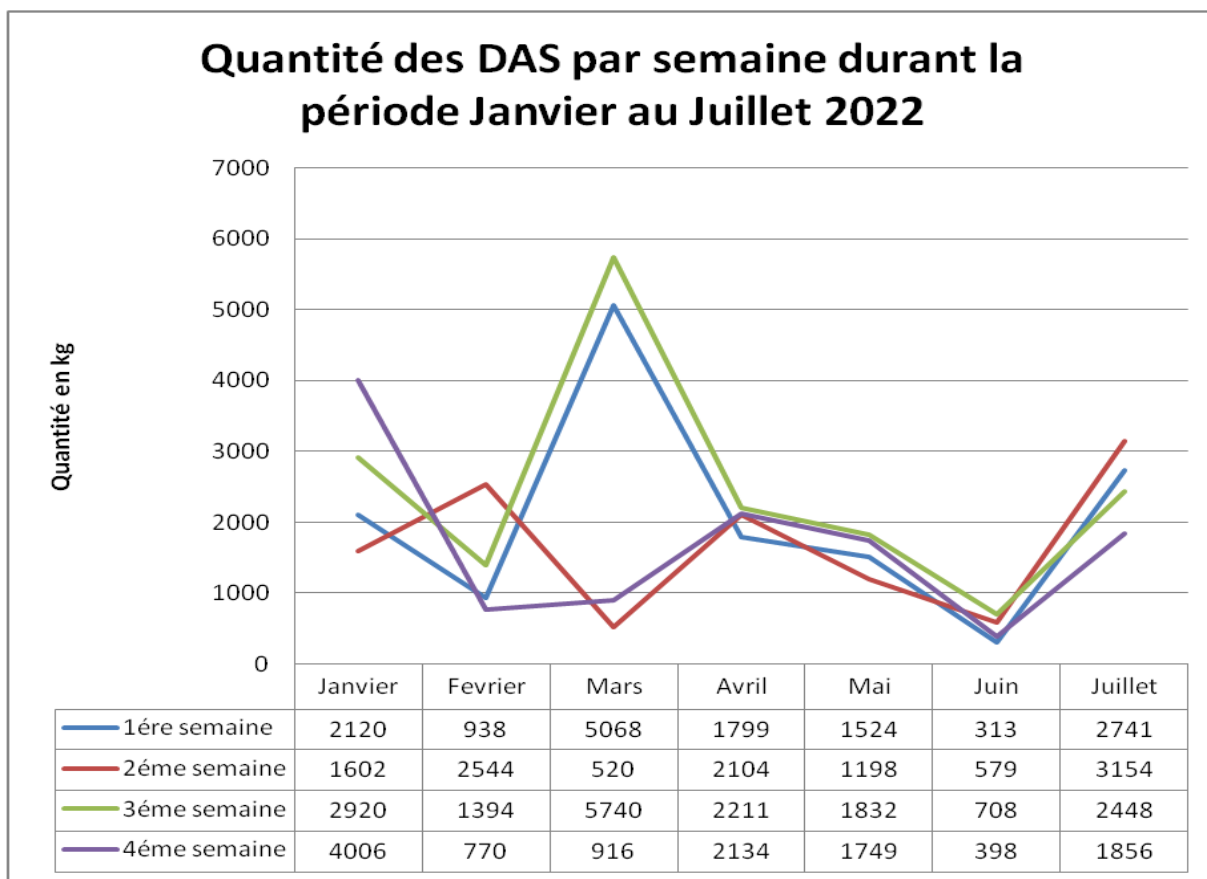


Figure 34 : Variations des quantités des DAS par semaines durant la période Janvier 2022-juillet 2022.

2. Variations des quantités des DASRI mensuelle durant la période Janvier 2022-Juillet2022 :

Durant la période de Janvier 2022-Juillet 2022, les quantités mensuelles moyennes des DASRI ont fortement variés et sont instables, en effet, nous avons enregistré un maximum de 6721 kg durant

le mois de Mars et un minimum de 1258 kg durant le mois de Juin. A l'intérieur de ces bornes, les quantités les plus importantes ont été enregistrées durant les mois de Janvier avec 5140 kg suivi par les mois de Mai avec 3620 kg (Figure 35).

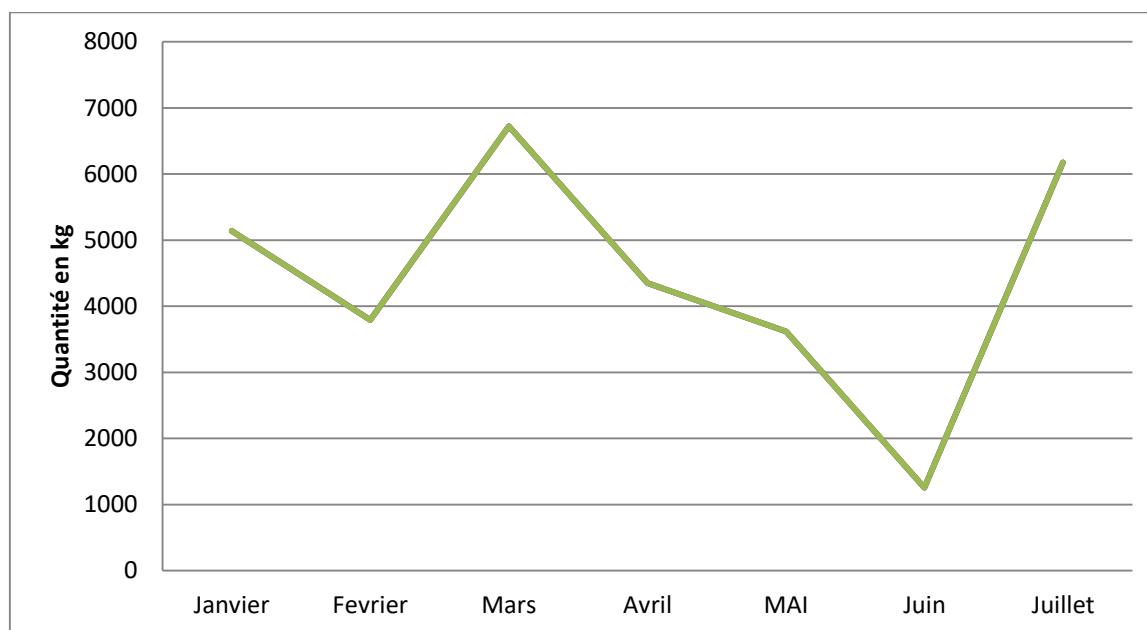


Figure 35 : Variations des quantités mensuelles des DASRI durant la période Janvier 2022-Juillet 2022

3. Variations des quantités moyennes par semaine des DASRI durant la période de Janvier-Juillet2022 :

Des variations entre les quantités moyennes suite a un prélèvement par semaine des DASRI durant la période de janvier 2022-Juillet 2022 ont été enregistrées (Figure 36).

Pour les quantités par semaine des DASRI durant la période janvier au juillet2022, les résultats obtenus sont récapitulés et représentés par la figure 7, pour le mois de janvier le maximum est enregistré au quatrième semaine de 1621 kg et la quantité minimale de 897kg est enregistrés au 2ème semaine .

Le mois de Février, une quantité maximale de 1785 kg est enregistrée à la quatrième semaine et une quantité minimale de 541kg est enregistrée au 1ème semaine.

Le mois de Mars, les quantités maximales de 2714 kg-1531 sont enregistrée au 3ème et 2ème semaine et une quantité minimale de 1198kg est enregistrée au 1ème semaine.

Le mois d'avril, une quantité maximale de 1573 kg est enregistrée au 2ème semaine et une quantité minimale de 890kg est enregistrée au 4ème semaine.

Le mois de Mai, la quantité varie entre un maximum enregistré durant la quatrième semaine 1182 kg et un minimum enregistré durant la deuxième semaine 581 kg.

Le mois de Juin, la quantité varient entre un maximum enregistré durant la première semaine et de 430 kg et un minimum enregistré durant la quatrième semaine 198 kg.

Le mois de Juillet, la quantité varient entre un maximum enregistré durant la quatrième semaine et de 2122 kg et un minimum enregistré durant la deuxième semaine et de 1407 kg.

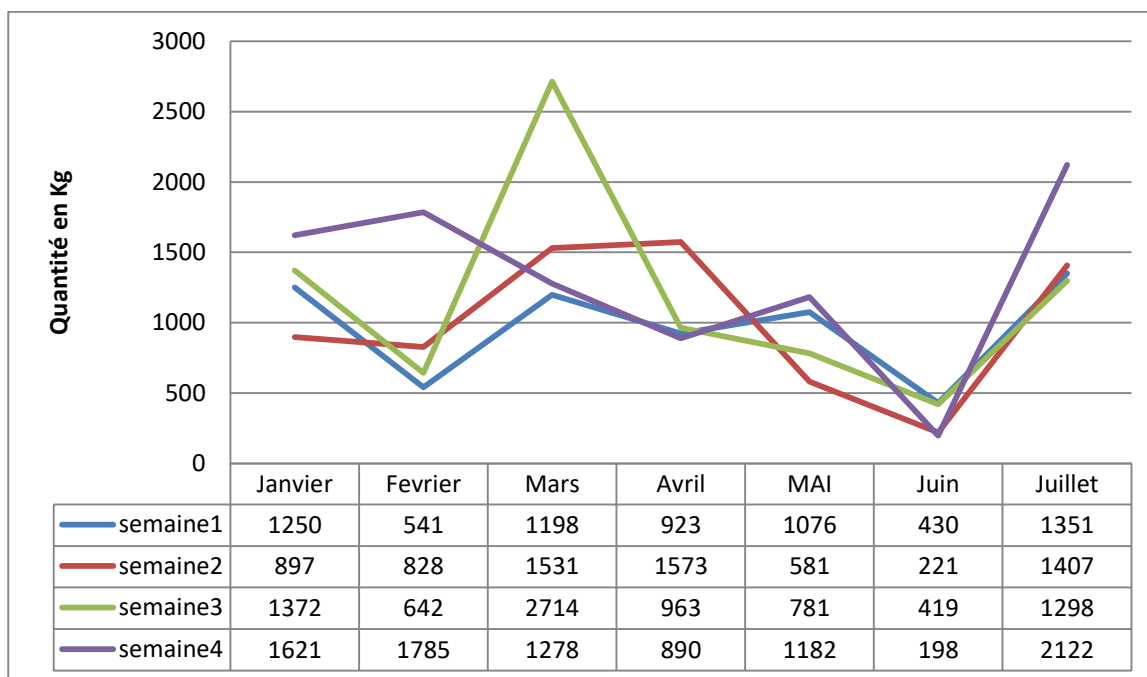


Figure 36 : Variations de la quantité des DASRI par semaine durant la période Janvier 2022-Juillet 2022.

VI. Une enquête sur le mode de traitement des déchets hospitalier de la commune de Mecheria :

1. Le mode de traitements des déchets et les mesure de sécurité :

L'élimination des déchets généraient par le différent établissement sanitaires de la commune de Mecheria au niveau du CET intercommunale-Mecheria.

Les DOAM subis le même voie d'élimination que les déchets ménagers, l'enfouissement technique.

Le mode d'élimination des autres types des DAS au niveau du CET est l'incinération. L'incinération est utilisée comme un traitement pour un éventail très large de déchets L'objectif de l'incinération des déchets est de traiter les déchets de manière à réduire leur volume et dangerosité. L'incinérateur installé et d'une capacité de 150 Kg/h.

Le camion transportant les DAS se dirige vers une balance automatique (figure 37) pour le pesage. Les DAS sont introduits à l'intérieur de l'incinérateur par la personne chargée de l'élimination des DAS (Figure 38).



Figure 37 : Pesage du camion transportant les DAS.



Figure 38 : Introduction des DAS dans l'incinérateur.

L'incinération se déroule selon deux étapes :

* Etape 1 : Cette étape est réalisée dans une chambre de combustion et qui sert à réduire la quantité des déchets incinérés (Phase réductrice) dont la température moyenne des fumées est de 700 à 750 °C.

*Etape 2: Cette étape s'est déroulée au sein d'une chambre secondaire post de combustion dont les fumées dégagées sont brûlées en phase oxydante avec conversion du CO en CO₂.

la réalisation de cette étape nécessite la présence d'une flamme (brûleur) ; l'aie excessif et turbulence intense ; un volume énergétique élevée.

Les mâchefers produits par l'incinération sont récupérés et ils suivront la même filière d'élimination des DAOM.

Les personnes manipulant les DAS devraient porter des vêtements spéciaux, des chaussures, des gants, etc. Selon notre observation sur terrain, ces recommandations ont été adoptées, le personnel chargé de la collecte, le transport et l'élimination DAS porte les blouses, les chaussures de protection et les gants.

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

Au regard des avantages que présente l'incinération, nous pouvons penser que c'est une solution idéale, mais la réalité n'est pas si vertueuse. L'incinération présente d'importants inconvénients. Lors des activités d'incinération, se dégagent des émanations chargées de métaux lourds, gaz nocifs et particules organochlorées qui polluent l'air et engendrent des risques de

dégradation de l'environnement, de contamination des eaux et sols et intoxication des populations et des animaux.

L'incinérateur génère plusieurs résidus qui sont définis comme :

- Cendres solides (mâchefers) (non volantes).
- La Poussières, suies et cendres volantes.
- Les Fumées (gaz toxiques).

Le tableau 12 résume les principaux polluant et ses effets sur la santé et l'environnement :

Tableau 12 : les principaux polluant et ses effets sur la santé et l'environnement

Polluants	Effet sur la santé	Effet sur l'environnement
Dioxyde de soufre (SO₂)	- Il s'agit d'un gaz irritant pour la peau, les muqueuses et les voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire, bronchites...).	- Au contact de l'eau, il se transforme en acide sulfurique et contribue aux phénomènes des pluies acides et à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.
Oxydes d'azote (NO_x)	- Le NO ₂ est un gaz irritant pour les bronches. Chez les personnes sensibles, il peut favoriser les infections pulmonaires et augmenter la fréquence des crises d'asthme.	- Le NO ₂ participe aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique (O ₃), à la destruction de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.
Ammoniac (NH₃)	Le NH ₃ présent dans l'air n'a pas d'effet toxique sur la santé. Mais attention, sous forme liquide (NH ₄ OH), l'ammoniac se révèle très corrosif !	Mélangé avec de l'eau de Javel (chlore actif), il peut alors provoquer des dégagements gazeux toxiques (chloramines). Comme l'ozone, le NH ₃ contribue à l'acidification de l'environnement
Monoxyde de carbone (CO)	- Le CO se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang provoquant un manque d'oxygénation de l'organisme. - Cela peut provoquer des maux de tête, des vertiges, des vomissements... - En cas d'exposition prolongée cela peut aller jusqu'au coma ou à la mort	- Le CO participe aux mécanismes de formation de l'ozone troposphérique. - Dans l'atmosphère, il se transforme en CO ₂ (dioxyde de carbone) et contribue à l'effet de serre.
Les poussières ou particules en suspension	- La toxicité dépend de la nature, de la dimension (les particules les plus fines pénètrent plus profondément dans l'arbre pulmonaire) et de l'association à d'autres polluants. - Elles peuvent entraîner une irritation des voies respiratoires, une altération de la fonction respiratoire...	- Elles ont un effet nocif sur la végétation (étouffement physique de la surface des feuilles qui réduit l'apport en lumière et diminue l'efficacité de la photosynthèse, plantes plus sensibles aux maladies...) - Les poussières provoquent également la formation de salissures sur les bâtiments et les monuments.

	- Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes.	
--	--	--

- Discussion:

Suite au diagnostic des graphes réalisé dans notre étude basé sur des données récupérées de la direction de l'environnement et CET on a constaté une grande augmentation de quantité des DASRI au niveau de la commune de Mecheria due à plusieurs paramètres après une enquête entre les différents établissements (production et traitement). Cette quantité importante se figure dans les 3 dernières années où le monde a connu pour la première fois une pandémie mortelle et compliquée.

Avec un simple calcul de la quantité de l'année 2021 et en comparaison avec la quantité générée en 2017 on trouve que durant la pandémie de corona la quantité des déchets générés dans la zone d'étude présente 5 fois de plus ce qui pose plusieurs problèmes (le nombre de tests effectués par jour, vaccination, traitement.....) et aggrave aussi l'impact sur l'environnement lié au traitement par incinération (plus de pollution atmosphérique, gaz brûlés....) et même sur le plan financier et social.

Plusieurs causes liées aussi à cette augmentation de taux des déchets justifient par l'absence de convention de traitement des déchets et l'instabilité de mode de traitement (jet anarchique.....)

Conclusion générale

Une attention particulière doit être portée à l'élimination des déchets des établissements hospitaliers, parmi ses mesures nous devrions désigner un responsable des déchets qui peut aider à participer à des solutions fonctionnelles dont le but est d'établir une gestion durable et efficace.

Pour une bonne gestion des déchets il faut d'abord suivre les principes suivants:

- Minimiser le taux de production;
- Aller vers des solutions plus propres
- Donner l'importance à la valorisation;
- Évitez l'élimination le plus possible.

Par le principe " Minimiser le taux de production ", on ne remet pas en cause l'abondance de l'usage unique médical et ses avantages en matière de surinfections hospitalières; mais il faut que la consommation des produits et le choix se fassent de manière plus raisonnable.

Les étapes à suivre pour mieux organiser un circuit des déchets dans l'établissement :

- la connaissance des schémas des différents circuits des déchets dans la majorité des services avec le **détail** suivant:

Tri à la source, conditionnement des déchets, stockage, collecte et traitement pour analyser la chaîne d'élimination et la développer.

- Un prélèvement des différents déchets avec une campagne de pesée d'une période de 2 à 3 semaines;

- Informez les sociétés commerciales et producteurs pour une bonne connaissance de leurs produits, services et prix.

- Établir des ateliers de communication dans le but est de partager les mêmes défis pour mieux résoudre les problèmes liés à la gestion et le traitement.

- Assurez une bonne formation du personnel et donnez l'accès aux informations liées à la gestion des déchets pour mieux comprendre le processus.

- Favorisez la révision des contrats signés par les entreprises spécialisées dans l'élimination des déchets, ils doivent comprendre des clauses bien déterminées y compris : les conditions d'enlèvement (récipients, horaire et fréquences, différentes quantités, type de stockage, traçabilité des circuits, délais...), le mode de traitement et le coût financiers (prix des prestations, révision du prix...).

Finalement, l'efficacité de la gestion des déchets de soins est une priorité de chaque établissement. Il s'agit de prendre en considération que l'élimination des différents déchets générés nécessite un plan de gestion physique et moral pour atteindre de nouveaux comportements ; **Agir sans y penser.**

Suite à notre étude nous recommandons :

- * Le tri des différentes catégories des DAS doit se faire à la source et donc il doit se faire par la personne qui génère les DAS, qui est représentée par le personnel soignant, médecins et/ou infirmiers.
- * le rythme de la collecte des DAS doit être respecté par le personnel chargé de la collecte .
- * les DAS devront être collectés et acheminés vers les lieux de stockage intermédiaire (entreposage) régulièrement.
- * Le Traitement des déchets liquides avant leur évacuation dans les réseaux d'assainissement.
- * L'incinération n'est pas juste une solution pour se débarrasser des déchets mais aussi génératrice d'énergie c'est pour ça nous recommandons l'acquisition d'un incinérateur génératrice d'énergie. (Par exemple : La France dispose actuellement d'un parc de 127 installations d'incinération de déchets ménagers, dont 97% en capacité produisent de l'énergie (**Site web2**)).
- * Une formation adéquate, l'encadrement et la sensibilisation continue des techniciens, des responsables et de tous les intervenants dans la gestion des déchets hospitaliers.
- * Le renforcement du cadre législatif et réglementaire.
- * La valorisation déchets DOAM notamment par l'exploration des options de recyclage tel que le compostage.
- * L'introduction de la nouvelle technologie de traitements pour la banalisation des DASRI par l'acquisition des Autoclave à vapeur avec système de vide, désinfecteur par micro-ondes...
- * L'installation d'un deuxième incinérateur équipé par des épurateurs des gaz nocifs.
- * La plantation des végétaux dépolluants du sol et d'atmosphère, ses mets préférée est les métaux lourds toxiques, ces derniers s'accumulent dans les feuilles de ces plantes.

Références bibliographiques

- 1- **ADEME ; Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energi (2013).** Etude sur le bilan du traitement des déchets d'activités de soins à risques infectieux en France.
- 2- **AND ; Agence National des Déchets, 2019.** Gestion des déchets d'activités de soins - Guide national p 33.
- 3- **ANDRA ; Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs-France (2022).** Risque liés au déchets radioactifs, (<https://www.andra.fr/les-dechets-radioactifs/tout-comprendre-sur-la-radioactivite/risques-lies-aux-dechets>)
- 4-**ANDRE M L & HUBERT S. (1997).** Gestion des déchets hospitaliers, projet DESS, Technologie Biomédicales hospitalières (TBH). Université de technologie de Compiègne. France.
- 5-**AUGRIS M ET WIITKAR F. (2001).** Gestion des déchets (guide pour les établissements publics d'enseignement supérieur ou de recherche). P7.
- 6- **Azzouzi Y., El Bakkali M., Khadmaoui A., Ahami A.O.T. et Hamama S. (2014).** La gestion des déchets d'activités de soins à risque infectieux : collecte, entreposage et traitement, dans la région de Gharb au Maroc. International Journal of Innovation and Scientific Research. 10: 377 - 386.
- 7-**Baucair G. (2001).** L'hygiène hospitalière et la prévention des infections nosocomiales dans la région. Nord-pas-de-Calais.
- 8-**Bouhtouri Y. (2013).** Gestion des déchets hospitaliers au maroc, Faculté de médecine et de pharmacie -RABAT-. Université mohamed V-souissi. 90 p.
- 9-**Bouziani E. (2021).** Effet du plomb sur les paramètres morphophysologiques et enzymatiques chez la fève (*Vicia faba* L.). P51
- 10-**Bouzidi N. (2015).** Techniques de tri des déchets. Université de Bejaia. Doc PDF.69p.
- 11-**Bruno D. (1997).** Systèmes d'aide à la décision pour le traitement des déchets industriels spéciaux. Thèse de Doctorat en Sciences et Techniques du Déchet N°58. INSA de Lyon. 310 p.
- 12- **Chardon B. (2006).** Déchets hospitaliers et risques pour la santé. P2
- 13- **CCOHS: Canadian Centre for Occupational Health & Safety . (2018).** Needlestick and Sharps Injuries (https://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/needlestick_injuries.html)
- 14- **CICR ; Comité International de la Croix Rouge. (2011).** Manuel de gestion des déchets médicaux. CICR Genève, suisse. P20.
- 15- **CUSSTR ; Commission Universitaire de Sécurité et Santé au Travail Romande (2008)** Gestion des déchets, 24p.
- 16- **David C. (2013).** « Déchets infectieux des DASRI et assimilé prévention et réglementation ». INRS.

- 17- **Demirbas, A. (2011).** Waste management, waste resource facilities and waste conversion processes. Energy Conversion and Management.
- 18- **El Anssari A., Chaib Y., Soulaymani A., Aouane M., Khadmaoui A., Hamama S., Chakhtoura K., Oujar N. (2015).** Etude sur la pratique du tri des DMP au niveau de l'hôpital El Idrissi de Kenitra. International Journal of Innovation and Applied Studies. P: 198 - 202.
- 19- **GEF; Global environment facility (2010).** MODULE 2: Health and Environmental Impacts of Healthcare Waste. P6
- 20- **GHANI A & BELGHITIA A.(2004).** Guide de gestion des déchets des établissements de soins. 263P.
- 21- **Hall, J. Á. (2002).** Cellular mechanisms for heavy metal detoxification and tolerance. Journal of experimental botany, 53(366).
- 22- **JO ; Journal Officiel de la République Algérienne (2001).** n° 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets.
- 23- **JO; Journal Officiel de la République Algérienne (2013).** n°4 du 12 mai 2013 relative à la gestion de la filière d'élimination des déchets d'activités de soins à risque infectieux.
- 24- **LABED H. (2017)** .mémoire fin d'étude, Evaluation de la gestion des déchets d'activité de soins dans l'Est Algérien : cas du Centre Hospitalo Universitaire de Batna. P35
- 25- **Marc TARARINE. (2008).** la gestion des déchets médicamenteux à l'hôpital, édition 2008. P24
- 26- **Nadia MESKINI. (2010).** « Banalisation et élimination des déchets d'activités de soins à risque infectieux », Laboratoire de Biochimie, Environnement et Agroalimentaire, FST de Mohammedia, Université Hassan II – Maroc. P23
- 27- **OMS ; Organisation Mondiale de la Santé. (2005).** Gestion des déchets d'activités de soins solides dans les centres de soins de santé primaires - Guide d'aide à la décision. P2
- 28- **OMS ; Organisation Mondiale de la Santé. (2005).** Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Préparation des Plans Nationaux de Gestion des Déchets de Soins Médicaux en Afrique Subsaharienne. P18
- 29- **OMS ; Organisation Mondiale de la Santé (2015).** Les déchets liés aux soins de santé, Aide-mémoire N° 253.
- 30- **OMS ; Organisation Mondiale de la Santé (2018).** Article : déchets liés aux soins de santé. (<https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste#:~:text=Impact%20sur%20l'environnement,contaminer%20l'eau%20de%20boisson>.)
- 31- **Ouattara A. (2005).** Contribution à l'amélioration de la gestion des déchets biomédicaux. Institut supérieur de santé, centre Africain d'étude supérieure en gestion.P 15,16
- 32- **René M. (2009).** Le traitement des déchets. TEC & DOC Lavoisier. p 625.

- 33- Sarsour A., Ayoub A., Lubbad I., Omran A., Shahrour I. (2014).** Assessment of Medical Waste Management within Selected Hospitals in Gaza Strip Palestine: A Pilot Study. P: 56 – 75
- 34- Soliman S.M. et Ahmed A.I. (2007).** Overview of biomedical waste management in selected Governorates in Egypt: A pilot study. Waste management.
- 35- Usan et PIERRE D. (1998).** L'écologie c'est la santé (impact des nuisances de l'environnement sur la santé). Ed, Frison Roche, Paris. 196 p.
- 36-Vilagines R. (2003).** Eau, environnement et santé public, 3ème édition. Ed, Lavoisier. 215 p.

Site Web :

Site web 1: <https://fr.db-city.com/Alg%C3%A9rie--Naama--M%C3%A9chria#:~:text=Le%20Da%C3%AFra%20de%20M%C3%A9chria%20est,11%2C3%20habitants%20par%20km%C2%B2.>

Site web 2: <https://www.fnade.org/fr/produire-matieres-energie/valorisation-energetique#:~:text=L'incin%C3%A9ration%20avec%20r%C3%A9cup%C3%A9ration%20d,de%20chaleur%20urbain%20ou%20des>

Annexe

Questionnaire pour le personnel des établissements sanitaires

Le présent questionnaire s'inscrit dans le cadre de la préparation d'un mémoire de Master 2. Il est destiné au personnel des établissements sanitaires de la commune de Mécheria.

L'objectif général de cette étude est d'évaluer le fonctionnement du système de gestion des déchets d'activité de soins (DAS) mis en place dans les établissements sanitaires et ce dans une perspective de son amélioration. Nous vous demandons de répondre de manière objective et précise aux questions posées en cochant la case qui convient.

** Merci de votre aimable collaboration **

Caractéristiques des participants :

- **Profession :**

- **Sexe :** Féminin /__ Masculin/__

- **Tranche d'âge :**

-Moins de 30 ans /__

-30- 39 ans/__

-40-49 ans/__

-plus de 50 ans /__

- **Lieu de travail :**

- service de médecine/__

- service de chirurgie/__

- service des laboratoires/__

- service de réanimation/__

- service des urgences /__

- autre à préciser :

- **Ancienneté dans le poste :**

- 1an – 4ans/__

- 5ans- 9 ans/__

-10 ans – 14 ans/__

- 15 ans et plus/__

Connaissances des participants :

Q1 : Que signifie pour vous le mot déchet ?

- Saleté/___
- Résidu qu'on ne peut plus utiliser/___
- Objet que l'on pourrait jeter/___
- Objet inutile et sans valeur/___

Q2 : Pensez-vous que les D.A.S exposent le personnel de santé à des risques sanitaires ?

___/Oui ___/Non

Si oui, lesquels parmi ces propositions :

- Risque biologique/___
- Risque chimique/___
- Risque infectieux/___
- Risque radioactif/___
- Risque psycho émotionnel/___
- Autres à préciser :

- Q3 : Connaissez-vous les références législatives et réglementaires nationales en rapport avec la gestion des D.A.S ?

___/Oui ___/Non

Si oui, citez au moins une :

Q4 : Quelles sont les catégories de D.A.S que vous connaissez ?

.....
.....

Q5 : Pour quel type de+ D.A.S utilise-t-on des collecteurs de couleur jaune ?

.....

Ne sait pas : /___

Q6 : Pour quel type de D.A.S utilise-t-on des sacs de couleur jaune ?

.....

Ne sait pas : /___

Q7 : Pour quel type de D.A.S utilise-t-on des sacs de couleur noire ?

.....
Ne sait pas /__

Q8 : Pour quel type de D.A.S utilise-t-on des sacs de couleur Verte ?

.....
Ne sait pas /__

Q9 : Le destin des déchets liquides ?

.....

Le tri (séparation) des D.A.S :

Q10 : Les D.A.S sont-ils triés (séparés) ?

- Oui /__
- Non /__
- Ne sait pas /__

Q11 : Le tri (séparation) des D.A.S se fait :

- Au début (à la source)/__
- Après la collectes /__
- A l'endroit du stockage /__
- Ne sait pas /__

Q12 : Les sacs des déchets se déchirent-ils ?

- Oui toujours/__
- Parfois/__
- Rarement/__
- Non/__
- Ne sait pas/__

La collecte des D.A.S :

Q13 : L'enlèvement (la collecte) des déchets est-il ?

- Régulier : /__
- Anarchique : /__

Stockage des D.A.S :

Q14 : Le lieu de stockage est bien indiqué et marqué ?

- Oui/___
- Non/___
- Ne sait pas/___

Q15 : Pour combien de temps les D.A.S peuvent être stockés ?

- 1-2 jours/___
- 3-5 jours/___
- 7 jours/___
- Ne sait pas/___

Q16 : Le lieu de stockage est bien protégé ?

- Oui/___
- Non/___
- Ne sait pas/___

Le transport des D.A.S :

Q17 : Existe-il un moyen de transport des D.A.S ?

- Oui/___
- Non/___
- Ne sait pas/___

Q18 : Le moyen est-il ?

- Spécial/___
- Commun/___
- Ne sait pas/___

Q19 : Généralement êtes-vous satisfaits de la gestion des D.A.S dans votre service?

- /___/Oui / ___/Non