

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE: Science Technologie

DEPARTEMENT: Génie civil

N° :



DOMAINE: Sciences technologie

FILIERE: Génie civil

OPTION: Matériaux

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master

Par: Dehmeche Ridha

Intitulé

Etat de L'art sur la gestion des déchets environnementaux
Etude de cas de la wilaya de M'sila

Soutenu devant le jury composé de:

Pr. Nasri Abdelghani	Université	M'sila	Président
Dr. Ladjel Djelloul	Université	M'sila	Rapporteur
Dr. Amriou Rachid	Université	M'sila	Examineur

Année universitaire : 2024/2023



Remerciement

Je remercie Dieu Tout-Puissant qui m'a donné de l'ambition et m'a guidé

En chemin. Je voudrais exprimer toute ma gratitude, oh

Superviseur M. Dr. Jaloul Lajal, au Département de Génie Civil

Faculté des Sciences et Technologies, Université Mohamed Boudiaf

Al-Masila, je le remercie car il m'a guidé, guidé, aidé et conseillé.

Monsieur le Président et les membres du jury sont à retrouver ici

Exprimant ma gratitude pour avoir accepté de noter et de juger ceci

un travail.

Enfin, je tiens à remercier particulièrement ma famille et plus particulièrement ma mère

Ce qui m'a encouragé tout au long de mes études. Je cite notamment mes amis Mahroug Abdel Samad et Taqi El Din, sandala, le Dr Laidi Abdel Rahim, le professeur Riad Ben Yato, le doctorant Zawawi Khalil, l'étudiant Amroun Youssef, l'ingénieur Ashraf Mohammadi et l'ingénieur Groom Hossam. .

je n'oublie pas mes amis

Merci à

Dédicace

Je dédie cette thèse :

À ma mère, mon paradis, qui m'a soutenu tout au long de ma vie, ainsi qu'à mon père et ma sœur, que Dieu ait pitié d'eux.

Aux malheureux bateaux qui n'ont pas atteint l'autre rive et aux martyrs du devoir national qui, grâce à leur valeur et à leurs sacrifices, nous ont apporté sécurité et paix.

J'exprime également ma gratitude à tous les enseignants de mon pays qui ont passé leur vie à former et à encadrer la jeunesse de ce pays.

Abstract:

In this study, we looked at the latest technological advances in environmental waste management, based on a case study carried out in M'sila. We closely observed the process of collecting, sorting and processing waste at the M'sila landfill, as well as the different types of waste recovered and processed.

By analyzing the numerical data and statistics collected, we were able to determine the best practices for optimally exploiting environmental waste. Our goal was to find innovative ways to integrate them into the field of civil engineering, while preserving the environment and protecting the health of citizens.

One of the key findings of our study is that environmental waste can be a valuable resource if we adopt innovative approaches to management and processing. For example, organic waste can be converted into compost for agriculture, reducing the need for chemical fertilizers and contributing to soil health.

Likewise, recyclable materials can be recovered and transformed into new raw materials for construction, thereby reducing demand for natural resources and minimizing the amount of waste sent to landfill.

By strategically exploiting environmental waste in civil engineering, we can contribute to environmental sustainability while boosting the local economy. However, this requires close collaboration between local authorities, businesses, academia and civil society to develop and implement effective and sustainable solutions. Ultimately, this approach can lead to a better quality of life for citizens and a cleaner planet for future generations.

Résumé :

Dans cette étude, nous nous sommes penchés sur les dernières avancées technologiques en matière de gestion des déchets environnementaux, en nous appuyant sur une étude de cas réalisée à M'sila. Nous avons observé de près le processus de collecte, de tri et de traitement des déchets à la décharge de M'sila, ainsi que les différents types de déchets récupérés et traités.

En analysant les données chiffrées et les statistiques recueillies, nous avons pu déterminer les meilleures pratiques pour exploiter de manière optimale les déchets environnementaux. Notre objectif était de trouver des moyens novateurs de les intégrer dans le domaine du génie civil, tout en préservant l'environnement et en protégeant la santé des citoyens.

L'une des principales conclusions de notre étude est que les déchets environnementaux peuvent être une ressource précieuse si nous adoptons des approches innovantes de gestion et de transformation. Par exemple, les déchets organiques peuvent être convertis en compost pour l'agriculture, réduisant ainsi le besoin de fertilisants chimiques et contribuant à la santé des sols.

De même, les matériaux recyclables peuvent être récupérés et transformés en nouvelles matières premières pour la construction, réduisant ainsi la demande de ressources naturelles et minimisant la quantité de déchets envoyés en décharge.

En exploitant de manière stratégique les déchets environnementaux dans le domaine du génie civil, nous pouvons contribuer à la durabilité environnementale tout en stimulant l'économie locale. Cependant, cela nécessite une collaboration étroite entre les autorités locales, les entreprises, les universités et la société civile pour développer et mettre en œuvre des solutions efficaces et durables. En fin de compte, cette approche peut conduire à une meilleure qualité de vie pour les citoyens et à une planète plus propre pour les générations futures.

المخلص:

تناولنا في هذه الدراسة احدث التطورات التكنولوجية في إدارة النفايات البيئية، استنادا إلى دراسة حالة أجريت في المسيلة. لقد راقبنا عن كثب عملية جمع النفايات وفرزها ومعالجتها بمكب المسيلة، فضلا عن الأنواع المختلفة من النفايات التي تم استعادتها ومعالجتها. ومن خلال تحليل البيانات والإحصائيات الرقمية التي تم جمعها، تمكنا من تحديد أفضل الممارسات للاستغلال الأمثل للمخلفات البيئية. وكان هدفنا إيجاد طرق مبتكرة لدمجها في مجال الهندسة المدنية، مع الحفاظ على البيئة وحماية صحة المواطنين. إحدى النتائج الرئيسية لدراستنا هي أن النفايات البيئية يمكن أن تكون مورداً قيماً إذا اعتمدنا أساليب مبتكرة للإدارة والمعالجة. على سبيل المثال، يمكن تحويل النفايات العضوية إلى سماد للزراعة، مما يقلل الحاجة إلى الأسمدة الكيماوية ويساهم في صحة التربة. وبالمثل، يمكن استعادة المواد القابلة لإعادة التدوير وتحويلها إلى مواد خام جديدة للبناء، وبالتالي تقليل الطلب على الموارد الطبيعية وتقليل كمية النفايات المرسلة إلى مكب النفايات. ومن خلال استغلال النفايات البيئية بشكل استراتيجي في الهندسة المدنية، يمكننا المساهمة في الاستدامة البيئية مع تعزيز الاقتصاد المحلي. ومع ذلك، يتطلب هذا تعاوناً وثيقاً بين السلطات المحلية والشركات والأوساط الأكاديمية والمجتمع المدني لتطوير وتنفيذ حلول فعالة ومستدامة. وفي نهاية المطاف، يمكن أن يؤدي هذا النهج إلى تحسين نوعية حياة المواطنين وكوكب أنظف للأجيال القادمة.

Liste des Tableaux

Tableaux n°	Titre	page
1.1	catégories des déchets	10
3.2	Quantité de déchets ménagers	36
3.3	Quantité de déchets inertes	38
3.4	Quantité de déchets valorisés à la décharge	40
3.5	Différents types de déchets et leur durée de vie moyenne de décomposition	43

Liste des figures

Figure n°	Titre	page
1.1	le concept déchet ses sources et son statut	06
1.2	définition fonctionnelle des déchets	08
1.3	cycle de vie du déchet	11
2.4	Localisation géographique	20
2.5	Une vue supérieure du centre technique de remblayage	20
2.6	point de collecte et de tri primaire	25
2.7	déchets triés	25
2.8	Un entrepôt de tri et de stockage	26
2.9	déchets stocker	26
2.10	déchets stocker	27
2.11	Tranchée de remblayage	28
2.12	pompe d'aspiration du lixiviats	31
2.13	group d'électricité	32
2.14	Station de traitement des lixiviats	32
2.15	Bassin d'homogénéisation	33
3.16	quantité (déchets ménagers annuel)	37
3.17	taux quantitatif quotidien de D.M(T/J)	37
3.18	taux quantatif quotidien (T/J)	39
3.19	quantités (T)	39
3.20	La valorisation du plastique .	40
3.21	La valorisation du papier	41
3.22	La valorisation du verre et de l'aluminium	41
3.23	La valorisation du Fer	42
3.24	La valorisation du Roues en caoutchou	42

Table des matières

Introduction générale	01
Chapitre I : généralités	02
1- Introduction	05
2- Problématique	05
3- Définition	05
3.1. La gestion des déchets environnementaux	05
3.2. Les déchets	05
3.3. Les déchets ménagers	06
3.4. Les ordures ménagères	06
4- Approches générales	06
4.1. Approche réglementaire	06
4.2. Approche environnemental	07
4.3. Approche économique	07
4.4. Approche fonctionnelle	07
5- Typologie des déchets	09
6- Classification des déchets	11
6.1. Selon la nature du déchet	11
6.2. Selon le mode de traitement et d'élimination	11
6.3. Selon le comportement et les effets sur l'environnement	12
6.4. Selon l'origine	12
7- classification des déchets ménagers selon la législation algérienne.	13
7.1. Déchets ménagers et assimilés	13
7.2. Déchets encombrants	13
7.3. Déchets spéciaux(DS)	13
7.4. Déchets d'activité de soin	13
7.5. Déchets radioactifs	13
8- stratégies de gestion des déchets environnementaux	13
8.1. Réduction à la source	13
8.2. Recyclage et valorisation des déchets	14
8.3. Compostage des déchets organiques	14
8.4. Incinération avec valorisation énergétique	14
8.5. Décharge contrôlée et gestion des sites d'enfouissement	14
9- Technologies de gestion des déchets environnementaux	14
9.1. Tri à la source et collecte sélective	14
9.2. Traitement biologique des déchets	14
9.3. Incinération des déchets avec récupération d'énergie	14
9.4. Technologies de traitement chimique des déchets	14
9.5. Technologies de capture et de stockage du carbone (CSC)	15
10- tendances futures en matière de gestion des déchets environnementaux	14
11- Gestion des déchets environnementaux du point de vue du génie civil	16
12- Conclusion	17
Chapitre II : Caractérisation de la décharge déchets reçus	18
1- Présentation de l'établissement	19
2- Tâches de l'établissement	19
3- Centre technique de remblayage classe 02 pour la commune de M'sila	19
3.1. Définition	19
3.2. Localisation	19
4- les déchets admis à la décharge	21

4.1. les déchets ménagers et assimilés	21
4.2. les déchets de marché	21
4.3. les déchets de balayures	22
4.4. les déchets verts	22
4.5. les déchets commerciaux et artisanaux	23
4.6. les déchets d'emballage (carton, plastique...)	23
5- Étapes de fonctionnement du centre technique de remblayage	24
5.1. étape de collecte et de tri primaire	24
5.2. Étape de tri et de stockage en entrepôt:	25
5.3. étape du Tranchée de remblayage	28
5.4. étape de traitement des lixiviats au station	29
6- comment fonctionne une station de traitement des lixiviats	29
6.1. Collecte des Lixiviats	29
6.2. Prétraitement	29
6.3. Transfert vers le bassin d'homogénéisation	29
6.4. Homogénéisation et mélange	30
6.5. Treatment Physico-chimiques	30
6.6. Treatment Biologique	30
6.7. Filtration et Clarification	30
6.8. Désinfection	30
6.9. Contrôle de la Qualité et Surveillance	30
6.10. Reject ou Réutilisation	30
Chapitre III : Caractérisation des déchets entrants à la décharge	34
1- liste des déchets admis à la décharge	35
1.1. les déchets ménagers et assimilés	35
1.2. les déchets de marché	35
1.3. les déchets de balayures	36
1.4. les déchets verts	36
1.5. les déchets commerciaux et artisanaux	36
1.6. les déchets d'emballage (carton , plastique...)	36
2- Statistiques	37
2.1. Quantité de déchets traités	37
2.2. Quantité de déchets valorisés à la décharge	41
3- différents types de déchets et leur durée de vie moyenne de décomposition	44
4- les caractéristiques spécifiques des déchets suivants	45
4.1. Plastique	45
4.2. Papier/carton	45
4.3. Verre	45
4.4. Aluminium	45
4.5. Fer	45
4.6. Roues en caoutchouc	46
5- Les déchets recyclables font partie de ceux que j'ai mentionnés	46
5.1. Plastique	46
5.2. Papier/carton	46
5.3. Verre	46
5.4 Aluminium	46
5.5. Fer	46
5.6. Roues en caoutchouc	46
6- Les déchets non valorisables dans un centre de tri	47
7- Utilisation des déchets valorisés dans le domaine du génie civil	47

7.1. Plastique	47
7.2. Papier/carton	47
7.3. Verre	47
7.4. Aluminium	48
7.5. Fer	48
7.6. Roues en caoutchouc	48
Conclusion général	49
Bibliographie	50

Introduction générale :

La gestion des déchets environnementaux constitue l'un des défis les plus pressants de notre époque, alors que les sociétés contemporaines sont confrontées à une quantité croissante de déchets résultant de modes de vie consuméristes, de processus de production intensifs et de pratiques de consommation non durables. Cette problématique est au cœur des préoccupations environnementales, sanitaires et économiques, et sa résolution revêt une importance cruciale pour la préservation de notre planète et le bien-être des générations futures.

Les déchets, qu'ils soient solides, liquides ou gazeux, représentent non seulement une menace pour la santé humaine et la biodiversité, mais également un défi majeur en termes de gestion des ressources naturelles. Leur accumulation excessive dans les décharges et leur dispersion dans les écosystèmes marins et terrestres ont des conséquences désastreuses sur la qualité de l'air, de l'eau et des sols, compromettant ainsi la santé publique et la stabilité des écosystèmes.

Face à cette problématique complexe, la gestion des déchets environnementaux doit être abordée de manière holistique, en tenant compte de plusieurs dimensions interconnectées. Tout d'abord, il est impératif de réduire à la source la production de déchets en favorisant des modes de production et de consommation plus durables. Cela implique de repenser nos habitudes de consommation, de promouvoir l'éco-conception des produits et de soutenir l'innovation technologique visant à réduire la quantité de déchets générés.

En parallèle, une gestion efficace des déchets existants est essentielle pour limiter leur impact sur l'environnement. Cela comprend la collecte sélective, le tri, le recyclage et la valorisation des déchets, ainsi que l'élimination sûre et responsable des déchets non recyclables. Il est également crucial d'investir dans des infrastructures de traitement des déchets modernes et respectueuses de l'environnement, tout en promouvant la sensibilisation du public et l'éducation aux enjeux de la gestion des déchets.

De plus, la transition vers une économie circulaire, où les déchets sont considérés comme des ressources précieuses à valoriser plutôt que comme des produits à éliminer, est une étape essentielle vers une gestion plus durable des déchets environnementaux. Cela implique de promouvoir la réutilisation, la réparation et le remanufacturage des produits, ainsi que le développement de marchés pour les matières premières recyclées.

Enfin, la gestion des déchets environnementaux ne peut être dissociée des enjeux sociaux, économiques et politiques qui y sont associés. Elle nécessite une approche intégrée impliquant la

collaboration entre les gouvernements, les entreprises, la société civile et les citoyens, ainsi que des politiques publiques cohérentes et des cadres réglementaires solides.

En conclusion, la gestion des déchets environnementaux représente un défi complexe mais essentiel pour assurer un avenir durable pour notre planète. En adoptant une approche holistique, axée sur la réduction, le recyclage, la valorisation et la transition vers une économie circulaire, nous pouvons transformer les déchets d'aujourd'hui en ressources pour demain, tout en préservant notre environnement et notre qualité de vie.

Chapitre I:

Généralités

1. Introduction:

La protection de l'environnement devient de plus en plus une préoccupation collective. La problématique des déchets touche chaque être humain tant sur le plan professionnel que familial. Commence par le producteur, le consommateur, l'utilisateur du ramassage des ordures et le trieur de déchets recyclables, soit citoyen ou contribuable, chacun a la responsabilité de participer afin d'assurer une meilleure gestion des déchets. Dans une vision de développement durable, le problème des déchets ne doit pas être traité comme un objet isolé. Mais, il doit être placé dans une perspective de gestion des risques et des ressources, qui englobe tout le cycle de vie du déchet, depuis sa génération jusqu'au traitement. Elle anticipe le déchet dès le stade projet, inclut les stratégies de réduction à la source, de différentes modes de valorisation et d'élimination et vise à la maîtrise des flux générés tout au long du procédé aboutissant au déchet. [1]

2. Problématique :

Comment optimiser la gestion des déchets environnementaux pour répondre aux défis croissants de durabilité, de santé publique et de préservation des ressources naturelles, tout en minimisant leur impact sur l'environnement et en favorisant l'économie circulaire .

3. Définition :

3.1. La gestion des déchets environnementaux :

Désigne l'ensemble des activités et des processus visant à gérer les déchets produits par les activités humaines de manière à minimiser leur impact négatif sur l'environnement. Cela inclut la collecte, le transport, le traitement, le recyclage et l'élimination des déchets. La gestion des déchets environnementaux vise à protéger la santé publique, préserver les ressources naturelles et réduire la pollution.

Selon l'Agence de la transition écologique, "la gestion des déchets consiste à contrôler, réduire et traiter les déchets produits par les activités humaines afin de limiter leur impact sur l'environnement" . Les stratégies de gestion des déchets peuvent inclure la réduction à la source, la valorisation matière (recyclage), la valorisation énergétique (incinération avec récupération d'énergie) et l'élimination en décharge contrôlée. [3][4]

3.2. Les déchets :

Les déchets sont tous les résidus d'un processus de production, de transformation ou de consommation, dont le propriétaire ou le détenteur a l'obligation de se débarrasser ou de l'éliminer. [5]

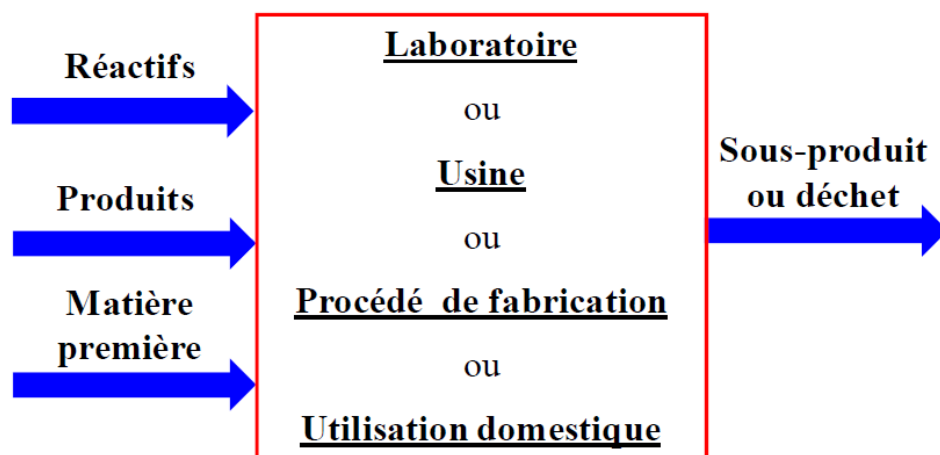


Figure 1.1: le concept déchet ses sources et son statut

3.3. Les déchets ménagers :

Ce sont l'ensemble des déchets produits par les ménages. Ils présentent les déchets de tous les jours, jetés dans nos poubelles d'intérieur (cuisine, salle de bain,&etc.) et présentés à la collecte en sacs de plastique ou destinés au tri (emballages ménagers enverrai, plastique ou carton&) et dont les communes assurent la collecte. Il ne s'agit pas seulement des déchets ménagers, mais aussi des déchets de jardins, des rémanents et désencombrant. [5]

3.4. Les ordures ménagères :

On appelle ordures ménagères tous déchets, résultant de l'activité domestique déménages. Elles sont composées de déchets biodégradables formant la fraction fermentescible des ordures ménagers (F.F.O.M). Ce sont principalement les restes des aliments, les épluchures, les bouteilles et flacons, aérosols, boîtes de conserve, canettes,barquettes en aluminium, emballage en carton, papier aussi le verre et les ordures ménagers non valorisables. [6]

4. Approches générales

4.1. Approche réglementaire :

L'évolution qu'a connue l'Algérie, notamment en matière d'industrialisation, de modes de vie et de consommation, s'est bien entendu répercutée sur la production des déchet solides, que ce soit qualitativement ou quantitativement. Afin de préserver l'environnement. L'Algérie a mise en place un certain nombre de lois et décrets relatifs à cette fin et qui obligent les générateurs et/ou détenteurs de déchets de les valorisés.[9]

Si le déchet est habituellement défini comme un résidu abandonné par son propriétaire car inutilisable, sale ou encombrant, il a, au regard de l'environnement, une définition juridique: est un déchet, au sens de la loi n°01-19 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, et plus

généralement toute substance, ou produit et tout bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou d'éliminer.

En plus de cette loi qui définit le déchet, l'Algérie possède d'autres lois et décrets relatifs à la protection de l'environnement telle que :

- Loi n°83-03 du 05/02/1983, relative à la protection de l'environnement dont certains articles ont pour objet la protection des milieux récepteurs (Article 47), et la nécessité d'éliminer les déchets (Article 90).
- Décret n°84-378 du 15/12/1984, fixant les conditions de nettoyage, d'enlèvement et de traitement des déchets solides urbains.
- Décret n°02-372 du 11/11/2002 relatif aux déchets d'emballages.

4.2. Approche environnementale :

Du point de vue de l'environnement, un déchet constitue une menace à partir du moment où l'on envisage un contact avec l'environnement. Ce contact peut être direct ou le résultat d'un traitement. Historiquement, du fait de la prédominance de la filière enfouissement technique durant de nombreuses années, on considère ce contact comme inéluctable. Plusieurs définitions mettent en avant la composition de déchet comme critère d'identification (comme l'indique la directive européenne du 18 mars 1991). Cette approche peut conduire à considérer des sous-produits de nature dangereuse ou contenant des polluants comme des déchets, indépendamment de leur valeur ou de leur possible réutilisation.[7]

4.3. Approche économique :

Sur le plan économique, un déchet est une matière ou un objet dont la valeur économique est nulle ou négative pour son détenteur à un moment et dans un lieu donné. Cette définition exclut une bonne part des déchets recyclables, qui possèdent une valeur économique, même faible. Certaines entreprises peuvent ainsi être tentées de faire passer certains déchets pour des sous-produits pour les soustraire à la loi. [7]

4.4. Approche fonctionnelle :

On peut choisir d'adopter pour le déchet une approche plus fonctionnelle, illustrée par la figure 2. Dans ce cadre, le déchet est considéré comme un flux de matière issu d'une unité fonctionnelle, celle-ci représentant une activité ou un ensemble d'activité. En entrée de l'unité fonctionnelle, on peut identifier plusieurs flux: matières premières, énergie et éléments de l'environnement : eau, air, sol.

Les flux en sortie sont constitués par les produits et les résidus.

Les produits correspondent, de la manière la plus générale, au résultat recherché dans le cadre de l'unité fonctionnelle. Il peut s'agir d'un résultat matériel (objet, matière, énergie) ou immatériel (déplacement, information, alimentation, loisir...).

Les résidus sont eux composés des résultats non recherchés. Certains auteurs parlent de

Sorties désirables (désirable outputs) et indésirables (un désirable output). Parmi ces résultats non désirés, on retrouve les éléments du milieu naturel transformés par l'activité, on parle alors d'effluents, des nuisances (bruit), de l'énergie (pertes énergétiques) et des déchets qui correspondent à l'ensemble des éléments matériels non assimilables directement avec les éléments du milieu naturel

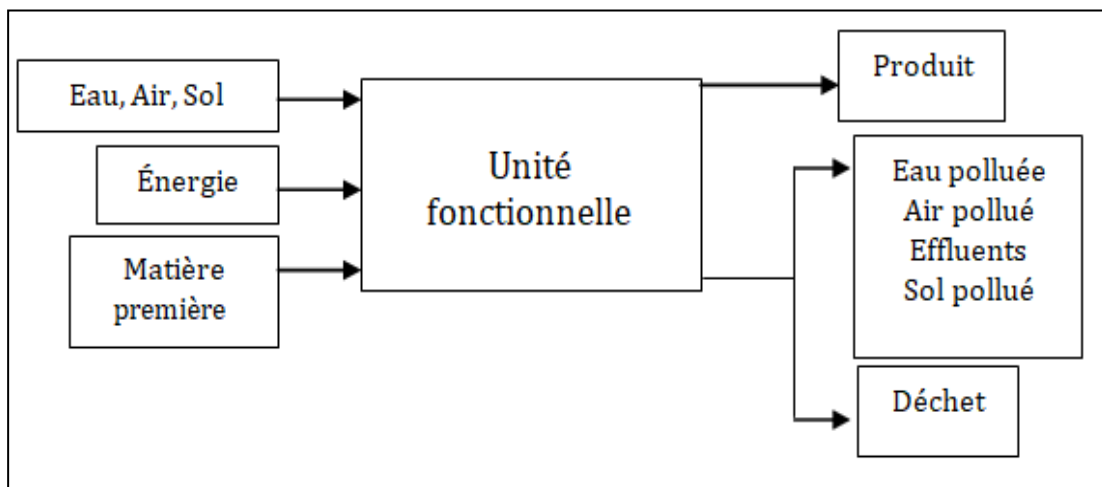


Figure 1.2 : définition fonctionnelle des déchets

On constate immédiatement que la frontière entre déchet et effluent peut être tout à fait arbitraire. Elle dépend en effet des limites que l'on choisit, au-delà desquelles le flux ne peut plus être assimilé à un élément du milieu naturel. Ce sont en fait les opérations associées au flux qui détermineront, en général s'il s'agit d'un effluent ou d'un déchet. On parle d'effluent dans le cas d'un rejet en continu après un éventuel traitement, de déchet dans le cas d'un rejet discontinu. Cette distinction entre effluent et déchet peut se révéler importante sur le plan pratique dans la mesure où les contraintes réglementaires ne sont pas les mêmes pour les deux types de rejets. Cependant, un effluent peut se transformer en déchet à l'issue d'une décision de traitement. Inversement, le traitement d'un déchet se traduit presque toujours par le rejet d'un effluent qui constitue en fait une partie du déchet initial. Ces enchaînements et entrecroisements viennent définir le cycle de vie du déchet illustré par la figure 3. [7]

5. Typologie des déchets :

La première approche amène à distinguer les déchets en fonction de leur nature physique :

- solides,
- liquides,
- gazeux.

Même si de nombreux raisonnements sont applicables aux trois catégories de déchets, nous ne traiterons pas le cas des déchets gazeux, qui font souvent l'objet de traitements spéciaux et ne sont pas explicitement visés par de nombreuses dispositions réglementaires concernant les déchets.

On distingue ensuite les déchets suivant la nature du danger qu'ils font courir à l'environnement:

- **déchets inertes**, dont l'effet sur l'environnement est négligeable,
- **déchets banals**, assimilables aux ordures ménagères,
- **déchets spéciaux**, qui peuvent représenter un danger direct ou indirect pour l'homme et/ou l'environnement.

Les déchets sont également classés suivant leur origine:

- **déchets urbains**, qui regroupe les ordures ménagères et les déchets des municipalités: déchets produits par les ménages et les services des municipalités,
- **déchets industriels**: déchets produits par les industries,
- **déchets agricoles**: déchets produits par le secteur de l'agriculture et de l'agroalimentaire,
- **déchets des activités de soins**

Cette distinction se traduit au plan réglementaire par une répartition des responsabilités. La gestion des déchets urbains revient aux communes alors que celle des déchets industriels est sous la responsabilité directe du producteur (loi du 15 juillet 1975 révisée). Il est important de noter qu'à l'intérieur de chacune de ces catégories d'origines, les déchets sont classés suivant leur dangerosité et leur nature physique. A cette liste il faudrait encore ajouter les déchets radioactifs. Le caractère très particulier de ces déchets en fait véritablement une catégorie à part, soumise à un contrôle spécifique et destinée à des filières d'élimination très particulières. Pour ces raisons, nous ne les examinerons pas dans le cadre de ce travail. On pourra consulter le site internet de l'ANDRA.[7]

La loi du 13 juillet 1992 a introduit le concept de déchet industriel spécial dans l'article 2-1 qui stipule que les déchets industriels spéciaux, figurant en raison de leurs propriétés dangereuses sur une liste fixée par décret en Conseil d'État, ne peuvent pas être déposés dans des installations de stockage recevant d'autres déchets [...]. La liste des déchets spéciaux a été précisée par le décret 95-517 du 15 mai 1997 relatif à la classification des déchets dangereux (une ambiguïté persiste dans ce texte quant à l'assimilation des termes déchet spécial et déchet dangereux).

Chapitre I Généralités

Établir qu'un déchet est spécial est important sur le plan pratique puisque c'est ce qui détermine s'il est nécessaire d'entreprendre un traitement particulier et donc coûteux ou bien si l'on peut se contenter de traiter le déchet dans une installation réservée aux ordures ménagères ou assimilées (déchets banals) ou même aux déchets inertes. Le tableau 1 ci-dessous résume les différentes catégories de déchet :

Etat physique	solide	liquide	Gaz
Déchets inertes	Déchet ménagers et assimilés	Déchet spéciaux	Déchets ultimes
Déchets Urbains (DU) • Ordures Ménagères (OM) • Encombrants • Déchets liés à l'usage de l'automobile • Déchets des espaces verts • Boues de stations d'épuration • Déchets ménagers spéciaux - Déchets toxiques en quantités dispersées (DMS-DTQD)	Déchets industriels (DI) • Déchets industriels inertes (DII) • Déchets industriels banals (DIB)	Déchets agricoles et de l'industrie agro-alimentaire (DA) • Déchets industriels inertes • Déchets industriels banals • Déchets industriels spéciaux • Déjections animales • Résidus de récolte	Déchets des activités de soins (DAS) • Ordures ménagères • Déchets des activités de soins à risques infectieux (DASRI)

Tableaux 1.1 : catégories des déchets

Un dernier mode de classification fait intervenir la position du déchet dans le processus de traitement, comme l'illustre la figure 3 (cycle de vie). On distingue alors les déchets:

- primaires, déchets avant traitement
- secondaires, ce sont les déchets issus du traitement d'un déchet ou d'un effluent
- ultimes, dernier maillon de la chaîne de traitement

Il est intéressant de noter que toute fin de cycle de vie du déchet est synonyme d'enfouissement. On se trouve alors en présence d'un déchet dit ultime. La notion de déchet ultime a été introduite par la loi du 13 juillet 1992. Elle y est définie à l'article Premier:

Est ultime au sens de la présente loi un déchet, résultant ou non du traitement d'un déchet, qui n'est plus susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux.

Le déchet ultime constitue une référence importante pour le traitement. En effet, la loi du 13 juillet 1992 (article 2-1) stipule qu'à partir de 2002, seuls les déchets ultimes seront admis dans les sites de stockage. [7]

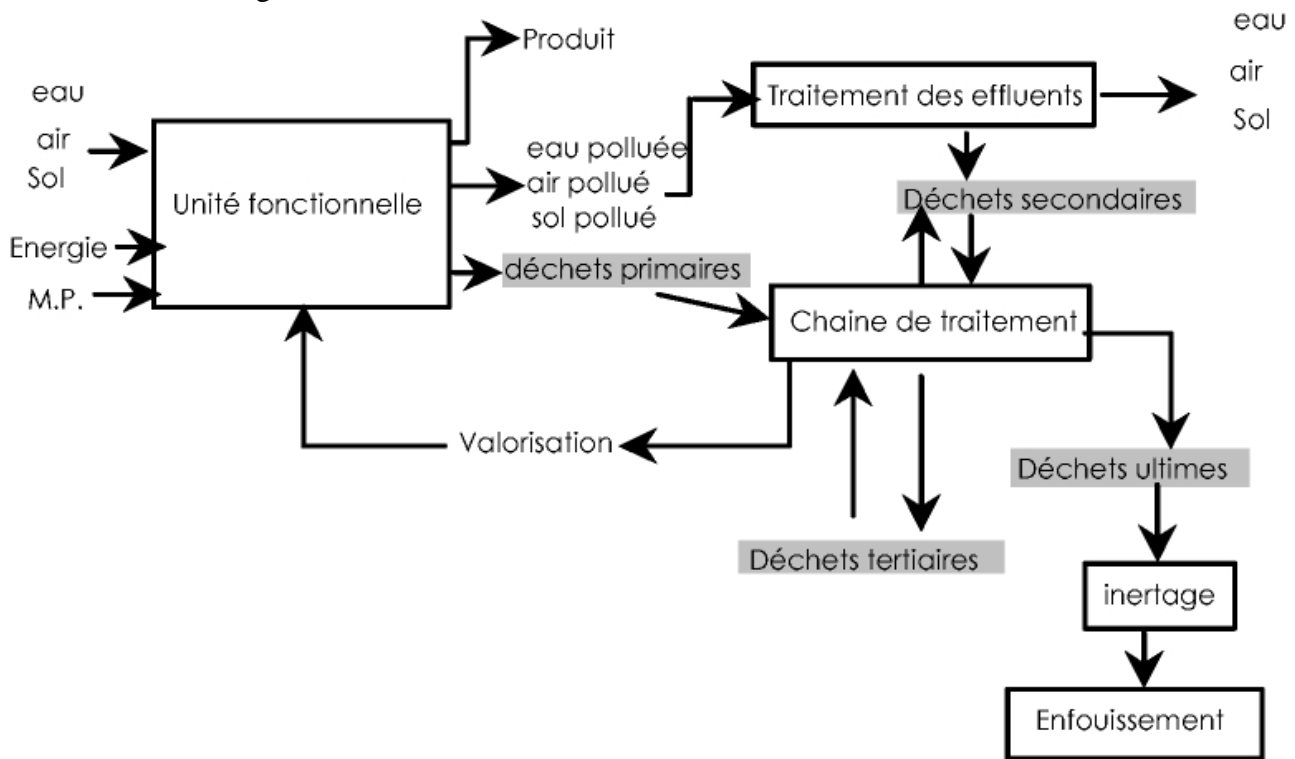


Figure 1.3 : cycle de vie du déchet

6. Classification des déchets :

6.1. Selon la nature du déchet :

On a trois (03) catégories essentielles: solides, liquides, et gazeux. Dans ce qui suit, il ne sera considéré que les déchets solides et semi-solides étant donné le contexte et l'objet de notre étude.

6.2. Selon le mode de traitement et d'élimination

Les professionnels et les chercheurs s'accordent à regrouper les déchets en quatre grandes familles :

- **Les déchets inertes** : composés déblais, gravats, matériaux de démolition produit Par les entreprises de travaux publics.

- **Les déchets banals:** regroupe essentiellement des déchets constitués de papiers, plastiques, cartons, bois produit par des activités industrielles ou commerciales et ordures ménagères ;
- **Les déchets spéciaux:** ils peuvent contenir des éléments polluants sont spécifiquement issus de l'activité industrielles (boues de peintures ou d'hydroxyde métallique, cendre d'incinération...etc.).
- **Les déchets dangereux:** issus de la famille des déchets spéciaux, ils contiennent des quantités de substances toxiques potentiellement plus importantes et présentent de ce fait beaucoup plus de risques pour les milieux naturels.

6.3. Selon le comportement et les effets sur l'environnement :

A ce titre on distingue :

- Les déchets inertes: ce sont les déchets qui ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune réaction physique ou chimique. Enfin, ils ne détériorent pas d'autres matières en contact de manière préjudiciable à l'environnement ou à la santé humaine
- Les déchets fermentescibles: constitués par la matière organique, animale ou végétale à différents stades de fermentation aérobies ou anaérobies.
- Les déchets toxiques: poisons chimiques ou radioactifs qui sont générés, soit par des industries, soit par des laboratoires, ou tout simplement par des particuliers qui se débarrassent avec leurs ordures de certains résidus qui devraient être Récupérés séparément (ex : flacons de médicaments, seringues, piles et autres Gadgets électroniques ...etc.),

6.4. Selon l'origine : On a deux classes

6.4.1. Les déchets industriels:

Hormis les résidus assimilables aux ordures ménagères, tant par leur nature que par leur volume modeste, on distingue dans cette classe:

- Les déchets inertes provenant de chantiers de construction, transformation des Combustibles et de l'énergie (gravats, cendres, ...etc.), métallurgie (scories, laitiers, Mâchefers, ...etc.)
- Les déchets des industries agricoles et alimentaires.
- Les déchets pouvant contenir des substances toxiques par des industries variables (ex. Ateliers artisanaux, galvanoplastie, chromage, miroiterie,...etc.)

6.4.2. Les déchets urbains

Ce sont tout déchet issu des ménages, déchet de commerce et de l'industrie assimilables aux déchets ménagers, déchet encombrant, déchet vert (greffage des arbres, espaces verts), déchets de nettoyage des voies publiques, déchets hospitaliers. [10]

La collecte de ces déchets doit être assurée par les collectivités.

7. classification des déchets ménagers selon la législation algérienne :

La loi N°01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets arrête les définitions de six grandes familles de déchets, qui sont:

7.1. Déchets ménagers et assimilés :

Tous les déchets issus des ménages ainsi que les déchets similaires provenant des activités industrielles, commerciales, artisanales qui, par leur nature et leur composition sont assimilables aux déchets ménagers.

7.2. Déchets encombrants :

Ce sont tous déchets issus des ménages qui en raison de leur caractère volumineux ne peuvent être collectés dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés comme : Canapés, fauteuils, tables, vieux meubles.

7.3. Déchets spéciaux(DS) :

Ce sont tous les déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins, de services et toute autres activités qui en raison de leur natures et de la composition des matières qu'ils contiennent ne peuvent pas être collectés, transportés et traités dans les même conditions que les déchets ménagers et assimilés et les déchets inertes.

7.4. Déchets d'activité de soin

Tous déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif ou curatif, dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire comme les seringues, milieux de culture, fragments anatomiques, pansements, etc.

7.5. Déchets radioactifs

Ce sont des déchets radioactifs qui représentent les matières contenant ou contaminée par des radioéléments à des concentrations ou activités supérieures aux limites d'exemption et pour laquelle aucune utilisation n'est prévue. [11]

8. stratégies de gestion des déchets environnementaux :

8.1. Réduction à la source :

Cette stratégie vise à minimiser la quantité de déchets générés à la source en encourageant la réduction de la consommation, l'utilisation de produits durables et la conception de produits avec moins de matériaux d'emballage.[12]

8.2. Recyclage et valorisation des déchets :

Cette stratégie consiste à collecter, trier et traiter les déchets pour récupérer les matériaux recyclables et les valoriser sous forme de matières premières ou d'énergie.[13]

8.3. Compostage des déchets organiques :

Cette stratégie implique la décomposition biologique des déchets organiques pour produire du compost, un amendement du sol riche en éléments nutritifs.[14]

8.4. Incinération avec valorisation énergétique :

Cette stratégie consiste à brûler les déchets pour produire de la chaleur ou de l'électricité, tout en récupérant l'énergie générée.[15]

8.5. Décharge contrôlée et gestion des sites d'enfouissement :

Cette stratégie implique l'exploitation de sites d'enfouissement sécurisés pour éliminer les déchets résiduels de manière sûre et contrôlée.[16]

9. Technologies de gestion des déchets environnementaux :

9.1. Tri à la source et collecte sélective :

Cette technique implique le tri des déchets à la source pour séparer les matériaux recyclables, compostables et non recyclables dès leur point de génération.[17]

9.2. Traitement biologique des déchets :

Cette technique utilise des processus biologiques tels que la digestion anaérobie et la compostage pour décomposer les déchets organiques en produits utiles comme le biogaz et le compost.[18]

9.3. Incinération des déchets avec récupération d'énergie :

Cette technique consiste à brûler les déchets à haute température pour réduire leur volume et récupérer l'énergie sous forme de chaleur ou d'électricité.[19]

9.4. Technologies de traitement chimique des déchets :

Ces technologies utilisent des processus chimiques tels que la pyrolyse et la gazéification pour convertir les déchets en produits chimiques utiles ou en combustibles.[20]

9.5. Technologies de capture et de stockage du carbone (CSC) :

Ces technologies visent à capturer le dioxyde de carbone émis par les installations de traitement des déchets et à le stocker de manière permanente afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre.[21]

10. tendances futures en matière de gestion des déchets environnementaux :

10.1. Technologies de valorisation des déchets plastiques :

Avec une prise de conscience croissante des problèmes liés à la pollution plastique, les futures tendances incluent le développement de technologies innovantes pour la valorisation des déchets plastiques en produits chimiques, carburants ou matériaux de construction.[22]

10.2. Utilisation de l'intelligence artificielle et de l'Internet des objets (IoT) dans la gestion des déchets :

Les progrès technologiques permettront une gestion plus efficace des déchets grâce à des systèmes basés sur l'IA et l'IoT pour la collecte, le tri et le suivi des déchets.[23]

10.3. Économie circulaire et conception des produits durables :

Les tendances futures incluent une transition vers une économie circulaire où les produits sont conçus pour être durables, réparables et recyclables, réduisant ainsi la quantité de déchets générés.[24]

10.4. Gestion des déchets électroniques (e-déchets) :

Avec la prolifération des appareils électroniques, les futures tendances incluent le développement de technologies pour la collecte, le recyclage et la réutilisation des composants des e-déchets de manière sécurisée et efficace.[25]

10.5. Développement de solutions basées sur la biomasse :

Les tendances futures incluent l'utilisation accrue de la biomasse comme source de matériaux et d'énergie, notamment à travers la bioconversion, la bio-raffinerie et la production de biocarburants. [26]

11. Gestion des déchets environnementaux du point de vue du génie civil :

La Gestion des déchets environnementaux du point de vue du génie civil fait référence à l'ensemble des méthodes, des techniques et des processus mis en œuvre pour collecter, transporter, traiter, recycler et éliminer les déchets produits par les activités humaines tout en minimisant leur impact sur l'environnement et en maximisant la récupération des ressources. Cette discipline englobe plusieurs aspects clés :

Planification et conception : Élaboration de plans et de systèmes efficaces pour la gestion des déchets, y compris la localisation et la conception des installations de traitement et de stockage des déchets (par exemple, décharges, incinérateurs, centres de recyclage).

Collecte et transport : Mise en place de systèmes logistiques pour la collecte et le transport des déchets des lieux de production aux installations de traitement ou de recyclage, tout en assurant la sécurité et l'efficacité du processus.

Traitement des déchets : Utilisation de diverses technologies et méthodes pour traiter les déchets, notamment le compostage, l'incinération, la digestion anaérobie, et autres procédés permettant de réduire le volume des déchets et de récupérer des matériaux ou de l'énergie.

Recyclage et réutilisation : Développement et promotion de systèmes de recyclage pour récupérer et réutiliser les matériaux valorisables des flux de déchets, réduisant ainsi la quantité de déchets envoyés en décharge et conservant les ressources naturelles.

Élimination finale : Gestion des déchets ultimes de manière sûre et conforme aux réglementations environnementales, souvent par le biais de décharges contrôlées et de technologies de confinement pour éviter la contamination du sol, de l'eau et de l'air.

Contrôle et monitoring : Surveillance continue des sites de gestion des déchets et des systèmes de traitement pour s'assurer de leur conformité aux normes environnementales et sanitaires, et pour détecter et corriger rapidement tout problème éventuel.

Innovation et recherche : Développement de nouvelles technologies et pratiques pour améliorer l'efficacité de la gestion des déchets et réduire leur impact environnemental . En résumé, la gestion des déchets environnementaux en génie civil vise à créer des systèmes intégrés et durables pour gérer les déchets de manière à protéger la santé publique et l'environnement tout en optimisant l'utilisation des ressources.

12. CONCLUSION

Ce chapitre décrit une vue d'ensemble complète sur les déchets commençant par la description de terme déchet, les différentes classifications des déchets et leur impact sur l'homme et l'environnement, arrivant à la description des différents systèmes de gestion de déchet qui existe.

Dans le chapitre suivant nous allons

Chapitre II :

Caractérisation

de la décharge

déchets reçus

1. Présentation de l'établissement:

L'établissement public de l'Etat pour la gestion des centres techniques de remblayage à M'sila est un établissement public local à caractère commercial et industriel chargé de la gestion des centres techniques de remblayage implantés sur tout le territoire de l'Etat. Il a été créé conformément à l'accord commun. arrêté ministériel signé par le Ministère de l'Intérieur et les autorités locales, le Ministère de l'Urbanisme, de l'Environnement et du Tourisme le Ministère des Finances le 11/08/2008 et son activité a débuté le 01/07/2010.

2. Teaches de l'établissement:

- Gestion des centres techniques de remblayage « de tous types » implantés sur tout le territoire de l'Etat de M'sila.
- Récupération des matières recyclables.
- Enlèvement des ordures ménagères dans les arrondissements et les communes.
- Élimine les décharges aléatoires et les points noirs.

3. Centre technique de remblayage classe 02 pour la commune de M'sila :

3.1. Définition:

Un centre technique de remblayage de classe 02 pour la commune de M'sila fait référence à une installation spécifique pour la gestion des déchets. Le terme "classe 02" indique généralement le niveau de classification ou de catégorisation du centre, en fonction de sa capacité, de ses équipements et de ses méthodes de gestion des déchets. En général, un centre de cette classe est conçu pour recevoir, traiter et éliminer certains types de déchets dans des conditions spécifiées par les réglementations locales ou nationales. Cela peut inclure des installations pour la collecte, le tri, le traitement et l'élimination des déchets, avec un accent sur la protection de l'environnement et la santé publique.

3.2. Localisation :

Le Centre Technique de Remblayage dans l'État de M'sila est stratégiquement positionné le long de la Route Nationale 60, à la sortie ouest de l'État. Ses coordonnées géographiques sont approximativement 35.755698 de latitude nord et 4.507434 de longitude est.

Situé le long de cette route majeure, le centre bénéficie d'une accessibilité optimale, permettant un transport efficace des matériaux, équipements et personnel vers et depuis le site. De plus, cette localisation le rend facilement accessible depuis d'autres régions avoisinantes, facilitant ainsi les opérations logistiques et le mouvement des ressources. En étant à la sortie ouest de l'État de M'sila, le Centre Technique de Remblayage est également bien positionné pour minimiser les perturbations du trafic local tout en permettant un accès pratique pour les résidents et les entreprises locales. Cela contribue

à réduire les contraintes logistiques et à favoriser une meilleure intégration dans le tissu urbain.

Enfin, cette localisation offre une visibilité significative, mettant en évidence le rôle crucial du centre dans la gestion des déchets de la région. Cette visibilité peut également favoriser une sensibilisation accrue aux enjeux environnementaux locaux et encourager la participation communautaire aux initiatives de gestion des déchets.

En résumé, le Centre Technique de Remblayage dans l'État de M'sila bénéficie d'un emplacement stratégique le long de la Route Nationale 60, offrant accessibilité, praticité et visibilité pour ses opérations de gestion des déchets.



Figure 2.4 :Localisation géographique.

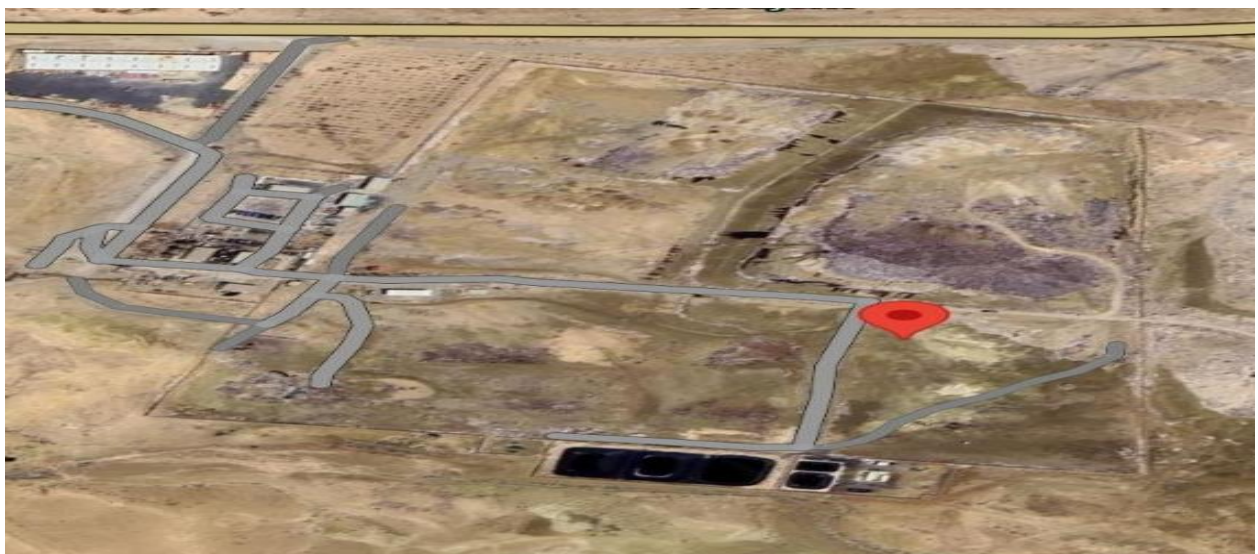


Figure 2.5: Une vue supérieure du centre technique de remblayage.

4. les déchets admis à la décharge :

4.1. les déchets ménagers et assimilés :

Les déchets ménagers et assimilés désignent les déchets produits par les ménages dans le cadre de leurs activités quotidiennes, ainsi que certains déchets similaires provenant d'autres sources. Cette catégorie de déchets comprend une large gamme de matériaux et d'objets jetés après utilisation dans les foyers, les institutions, les commerces et d'autres établissements similaires. Les déchets ménagers et assimilés peuvent être de nature organique, inorganique, recyclable ou non recyclable. Ils incluent généralement :

4.1.1. Déchets organiques :

Résidus alimentaires, épluchures, restes de repas, déchets de jardinage, etc.

4.1.2. Déchets inorganiques non recyclables :

Papiers souillés, mouchoirs en papier, serviettes en papier, emballages plastiques non recyclables, textiles usagés, couches jetables, etc.

4.1.3. Déchets recyclables :

Bouteilles en plastique, canettes en aluminium, emballages en carton, journaux, magazines, verre, etc.

4.1.4. Déchets dangereux :

Piles usagées, ampoules cassées, produits chimiques ménagers, médicaments périmés, etc.

4.1.5. Déchets encombrants :

Gros appareils électroménagers, meubles usagés, matelas, appareils électroniques, etc.

Les déchets ménagers et assimilés représentent une part significative du flux de déchets dans de nombreuses sociétés et sont généralement collectés par les services municipaux de gestion des déchets. Ils sont ensuite traités par différentes méthodes, telles que le recyclage, la compostage, l'incinération ou l'enfouissement, en fonction de leur composition, de leur volume et des infrastructures disponibles dans la région. La gestion efficace des déchets ménagers et assimilés est essentielle pour préserver l'environnement, réduire la pollution et promouvoir une utilisation durable des ressources.

4.2. les déchets de marché :

Les "déchets de marché" sont les déchets produits dans les zones commerciales ou marchandes, comprenant généralement une variété de matériaux tels que les déchets d'emballages, les déchets alimentaires, les déchets de papier/carton, les déchets plastiques, etc., résultant des activités de vente au détail, de restauration, et d'autres activités commerciales.

4.3. les déchets de balayures :

Les "déchets de balayures" font référence aux déchets collectés lors des opérations de balayage des voies publiques, des trottoirs, des places et d'autres espaces urbains. Ces déchets sont généralement constitués de divers matériaux tels que des feuilles mortes, des débris végétaux, des gravats, du sable, des emballages, des mégots de cigarettes, des chewing-gums, des papiers et autres petits déchets qui sont balayés ou collectés par les services de voirie des municipalités.

Les déchets de balayures peuvent être collectés manuellement à l'aide de balais et de pelles, ou mécaniquement à l'aide de balayeuses de voirie équipées de brosses rotatives et de systèmes de collecte. Une fois collectés, ces déchets sont généralement transportés vers des centres de traitement des déchets où ils sont triés, recyclés ou éliminés de manière appropriée selon leur composition et leur nature.

4.4. les déchets verts :

Les "déchets verts" font référence aux déchets organiques d'origine végétale provenant principalement des activités de jardinage, d'entretien des espaces verts, et de l'agriculture. Ces déchets sont généralement issus de la taille des arbres et des arbustes, de la tonte de pelouses, de l'élagage des haies, de la collecte de feuilles mortes, des résidus de désherbage, des plantes fanées, des branchages, et autres débris végétaux similaires.

Les déchets verts sont une source importante de matière organique biodégradable, et ils peuvent être recyclés ou valorisés de différentes manières. Parmi les méthodes de gestion des déchets verts, on trouve :

4.4.1. Le compostage :

Les déchets verts peuvent être compostés pour produire du compost organique, un amendement du sol riche en nutriments qui peut être utilisé pour fertiliser les jardins, les pelouses, les parcs et les cultures agricoles.

4.4.2. La valorisation énergétique :

Certains déchets verts peuvent être utilisés comme source d'énergie renouvelable par la conversion en biogaz ou en combustibles solides, tels que le bois déchiqueté, pour la production de chaleur, d'électricité ou de biocarburants.

4.4.3. Le broyage et la paillage :

Les déchets verts peuvent être broyés et utilisés comme paillis pour protéger le sol, retenir l'humidité, et réduire la croissance des mauvaises herbes dans les jardins et les espaces verts.

4.4.4. La collecte sélective :

Dans certains systèmes de collecte des déchets municipaux, les déchets verts sont collectés séparément des autres déchets et acheminés vers des installations de compostage ou de valorisation dédiées.

La gestion appropriée des déchets verts contribue à réduire les déchets envoyés en décharge, à prévenir la pollution environnementale et à promouvoir une utilisation durable des ressources naturelles.

4.5. les déchets commerciaux et artisanaux :

Les "déchets commerciaux et artisanaux" sont des déchets produits par les activités commerciales et artisanales. Ils englobent une large gamme de matériaux et de déchets associés aux opérations commerciales et artisanales, y compris les déchets provenant des magasins de détail, des restaurants, des bureaux, des ateliers d'artisanat, des services professionnels, et d'autres établissements similaires.

Ces déchets peuvent comprendre une variété de matériaux tels que le carton, le papier, le plastique, le verre, le bois, le métal, les déchets alimentaires, les emballages, les produits chimiques, les équipements électroniques, les produits usagés ou périmés, et autres déchets générés dans le cadre des activités commerciales et artisanales.

La gestion des déchets commerciaux et artisanaux implique généralement des méthodes de collecte, de tri, de recyclage, de traitement et d'élimination appropriées pour réduire les impacts environnementaux, promouvoir le recyclage des matériaux valorisables, et assurer la conformité aux réglementations environnementales et sanitaires en vigueur.

La gestion efficace des déchets commerciaux et artisanaux est essentielle pour réduire la quantité de déchets envoyés en décharge, prévenir la pollution de l'air, de l'eau et des sols, et promouvoir une utilisation durable des ressources naturelles dans le cadre des activités économiques.

4.6. les déchets d'emballage (carton, plastique...) :

Les "déchets d'emballage" font référence aux matériaux utilisés pour emballer, protéger et transporter des produits avant, pendant et après leur distribution. Ces déchets sont générés dans divers secteurs tels que le commerce de détail, l'industrie manufacturière, l'alimentation, la logistique et la distribution.

Les matériaux d'emballage les plus courants comprennent le carton, le plastique, le papier, le verre, le métal et le bois. Voici une définition spécifique pour chaque type de déchet d'emballage :

4.6.1. Déchets d'emballage en carton :

Il s'agit des déchets découlant des emballages en carton utilisés pour les boîtes, les caisses, les cartons ondulés et d'autres produits d'emballage en carton.

4.6.2. Déchets d'emballage en plastique :

Ce sont les déchets issus des emballages en plastique, tels que les bouteilles, les sacs, les films, les emballages blister, les barquettes, les pots et les récipients en plastique.

4.6.3. Déchets d'emballage en papier :

Il s'agit des déchets provenant des emballages en papier, tels que les sacs en papier, les boîtes, les enveloppes, les sacs kraft, les étiquettes et les emballages en papier pour produits alimentaires.

4.6.4. Déchets d'emballage en verre :

Ce sont les déchets résultant des emballages en verre, tels que les bouteilles, les pots, les bocaux et les flacons en verre utilisés pour stocker divers produits.

4.6.5. Déchets d'emballage en métal :

Il s'agit des déchets provenant des emballages en métal, comme les boîtes de conserve, les canettes, les bouchons, les couvercles et les emballages en aluminium.

Ces déchets d'emballage peuvent être recyclés, réutilisés ou éliminés de manière appropriée selon leur composition, leur état et les réglementations locales sur la gestion des déchets. La gestion efficace des déchets d'emballage est essentielle pour réduire les déchets, prévenir la pollution et promouvoir une utilisation durable des ressources.

5. Étapes de fonctionnement du centre technique de remblayage**5.1. étape de collecte et de tri primaire :**

Un point de collecte et de tri primaire est un emplacement où les déchets sont rassemblés initialement après leur génération et où ils sont triés pour la première fois selon leur nature ou leur catégorie. Ces points peuvent être situés à différents endroits, tels que des déchetteries, des centres de tri, des stations de transfert ou des points de collecte sélective. L'objectif principal de ces points est de séparer les déchets en différentes catégories afin de faciliter leur gestion ultérieure, qu'il s'agisse de recyclage, de traitement ou d'élimination .



Figure 2.6 : point de collecte et de tri primaire

5.2. Étape de tri et de stockage en entrepôt:

Un entrepôt de tri et de stockage est une installation où les matériaux recyclables ou les déchets sont rassemblés, triés et stockés temporairement avant d'être traités, recyclés ou éliminés de manière appropriée. Ces entrepôts peuvent être utilisés pour recevoir divers types de matériaux, tels que le papier, le plastique, le verre, le métal, les déchets électroniques, etc.

Les entrepôts de tri et de stockage sont souvent équipés de machines et de dispositifs spéciaux pour faciliter le tri des matériaux en fonction de leur composition ou de leur catégorie. Une fois triés, les matériaux peuvent être stockés en attendant leur transport vers des installations de recyclage, de transformation ou d'élimination finale.

Ces installations jouent un rôle crucial dans la chaîne de gestion des déchets en permettant une séparation efficace des matériaux recyclables et des déchets, contribuant ainsi à réduire l'impact environnemental et à promouvoir une économie circulaire.



Figure 2.7 :déchets triés



Figure 2.8 :Un entrepôt de tri et de stockage



Figure 2.9 :déchets stocker



Figure 2.10 : déchets stocké

5.3. étape du Tranchée de remblayage :

Une Tranchée de remblayage est une méthode de gestion des déchets où les déchets sont disposés dans des tranchées creusées dans le sol et recouverts de terre ou d'un matériau similaire après leur dépôt. Cette technique est souvent utilisée pour l'élimination de déchets non dangereux, tels que les déchets ménagers, les débris de construction et d'autres déchets similaires.

Les Tranchées de remblayage sont conçues pour minimiser les impacts environnementaux en confinant les déchets dans un espace spécifique et en évitant la dispersion des contaminants dans l'environnement. Elles sont généralement équipées de systèmes de contrôle des eaux de lixiviation pour éviter la contamination des eaux souterraines et de systèmes de collecte des gaz pour gérer les émissions de gaz produits par la décomposition des déchets.

Cette méthode d'élimination des déchets est soumise à des réglementations strictes pour garantir la protection de l'environnement et la santé publique. Elle est souvent utilisée en complément d'autres méthodes de gestion des déchets, telles que le recyclage, la valorisation énergétique et la réduction à la source.

Il Convient de souligner que cette deuxième tranchée, avec une capacité de 350 000 m³, est en activité depuis le début de septembre 2016, lorsque le remplissage a atteint 79% après la clôture de la première tranchée, également de 350 000 m³. La capacité de la première tranchée était de 235 370 m³, et environ 320 386 m³ de déchets y ont été traités.



Figure 2.11 : Tranchée de remblayage

5.4. étape de traitement des lixiviates au station :

Une station de traitement des lixiviats est une installation conçue pour traiter les liquides percolant à travers les déchets stockés dans des sites d'enfouissement ou des décharges. Les lixiviates sont des solutions liquides résultant de l'eau de pluie qui traverse les déchets et extrait des substances dissoutes, ainsi que des produits de la décomposition des déchets eux-mêmes. Ces liquides peuvent contenir divers polluants, tels que des métaux lourds, des composés organiques, des nutriments et des substances toxiques.

La station de traitement des lixiviats vise à collecter ces liquides et à les traiter pour réduire leur impact sur l'environnement. Les processus de traitement des lixiviats peuvent inclure la filtration, l'aération, la biofiltration, la désinfection et d'autres méthodes de traitement physiques, chimiques et biologiques. L'objectif est de réduire la concentration de polluants dans les lixiviats afin de les rendre sûrs pour l'environnement avant leur élimination finale, souvent par rejet dans les eaux superficielles ou souterraines, ou par évaporation contrôlée.

6. comment fonctionne une station de traitement des lixiviats :

Une station de traitement des lixiviats est une installation conçue pour traiter les lixiviats, qui sont les liquides produits par le drainage ou la percolation à travers les déchets dans un site d'enfouissement. Ces liquides sont chargés en contaminants et en polluants provenant des matériaux dégradables et peuvent constituer une menace pour l'environnement s'ils ne sont pas correctement traités. Voici comment fonctionne généralement une station de traitement des lixiviats :

6.1. Collecte des Lixiviats:

Les lixiviats sont collectés à partir du fond du site d'enfouissement à l'aide de systèmes de drainage, de puits ou de canaux. Ces liquides sont ensuite acheminés vers la station de traitement par des tuyaux ou des canalisations.

6.2. Pré-Traitement :

Avant d'entrer dans les processus de traitement principaux, les lixiviats peuvent subir un pré-traitement pour éliminer les grosses particules, les débris solides et les matériaux flottants. Cela peut inclure des étapes telles que la séparation des solides, le tamisage ou la décantation pour éliminer les impuretés grossières.

6.3. Transfert vers le bassin d'homogénéisation :

Le lixiviat collecté est ensuite transféré vers le bassin d'homogénéisation, soit par écoulement gravitaire, soit par des systèmes de pompage. Le bassin sert d'installation temporaire de stockage et de traitement du lixiviat avant un traitement ultérieur.

6.4. Homogénéisation et mélange :

Dans le bassin d'homogénéisation, le lixiviat peut être mélangé avec d'autres fluides ou produits chimiques pour obtenir une composition et une concentration uniformes. Ce processus de mélange permet de garantir que le lixiviat est traité adéquatement et que tous les contaminants présents sont efficacement dispersés ou neutralisés.

6.5. Treatment Physico-Chimique:

Les lixiviats sont ensuite dirigés vers des réservoirs ou des bassins où ils subissent un traitement physico-chimique. Ce processus peut impliquer l'ajout de réactifs chimiques pour ajuster le pH, précipiter les métaux lourds, éliminer les matières en suspension et neutraliser les composés toxiques.

6.6. Treatment Biologique :

Après le traitement physico-chimique, les lixiviats peuvent être acheminés vers des bassins de traitement biologique où des micro-organismes dégradent les composés organiques présents dans les lixiviats. Les bactéries aérobies ou anaérobies peuvent être utilisées pour décomposer les contaminants organiques en produits plus simples et moins nocifs, tels que le dioxyde de carbone et l'eau.

6.7. Filtration et Clarification :

Après le traitement biologique, les lixiviats peuvent être soumis à des étapes de filtration et de clarification pour éliminer les particules fines, les matières en suspension et les sédiments restants. Des filtres, des décanteurs ou des clarificateurs peuvent être utilisés pour séparer les solides des liquides et obtenir un effluent clarifié.

6.8. Désinfection :

Avant d'être rejetés dans l'environnement ou dans les réseaux d'assainissement, les lixiviats traités peuvent être désinfectés pour éliminer les micro-organismes pathogènes et réduire les risques pour la santé humaine et l'environnement. La désinfection peut être réalisée à l'aide de procédés tels que la chlorisation, l'ozonation ou l'irradiation UV.

6.9. Contrôle de la Qualité et Surveillance :

Tout au long du processus de traitement, la qualité des lixiviats est surveillée en continu pour s'assurer qu'elle respecte les normes réglementaires et environnementales. Des échantillons sont prélevés et analysés régulièrement pour vérifier les concentrations de contaminants, les paramètres de qualité de l'eau et la performance du traitement.

6.10. Reject ou Réutilisation :

Une fois traités et conformes aux normes, les lixiviats peuvent être rejetés dans les eaux de surface ou les eaux souterraines à travers des systèmes de décharge contrôlée. Dans certains cas, les lixiviats traités peuvent également être réutilisés à des fins non potables telles que l'irrigation agricole ou l'arrosage des espaces verts, contribuant ainsi à la conservation des ressources en eau.

Les stations de traitement des lixiviats sont essentielles pour la gestion appropriée des sites d'enfouissement et pour réduire les risques potentiels de pollution de l'eau et des sols associés à la présence de déchets. Elles sont réglementées par des normes environnementales strictes pour garantir leur efficacité et leur conformité aux exigences de protection de l'environnement.

En résumé, une station de traitement des lixiviats joue un rôle essentiel dans la gestion des effluents liquides produits par les sites d'enfouissement, assurant ainsi la protection de l'environnement et des ressources en eau contre la contamination par les déchets.



Figure 2.12 : pompe d'aspiration du lixiviats



Figure 2.13 : group d'électricité



Figure 2.14 : Station de traitement des lixiviats



Figure 2.15 : Bassin d'homogénéisation

Chapitre III

Caractérisation des déchets entrants à la décharge

1. liste des déchets admis à la décharge :

1.1. les déchets ménagers et assimilés :

Les déchets ménagers et assimilés sont une catégorie de déchets générés par les activités quotidiennes des ménages, ainsi que par des activités similaires telles que celles des petites entreprises, des institutions et des services publics. Ils comprennent une large gamme de matériaux provenant de la vie quotidienne, tels que les déchets alimentaires, les emballages, les journaux, les magazines, les produits en plastique, le verre, le papier, les textiles, les appareils électroniques en fin de vie et les meubles usagés.

Ces déchets sont générés en raison de la consommation domestique, de la préparation des repas, du nettoyage, de la réparation et du remplacement des biens de consommation. Les déchets ménagers et assimilés peuvent être solides, liquides ou semi-solides, et leur composition peut varier en fonction des habitudes de consommation, des pratiques de gestion des déchets et des normes culturelles.

La gestion efficace des déchets ménagers et assimilés est essentielle pour prévenir la pollution environnementale, réduire les impacts sanitaires, favoriser la conservation des ressources et promouvoir le recyclage et la valorisation des déchets. Les autorités locales et les gouvernements sont souvent responsables de la collecte, du traitement et de l'élimination appropriée de ces déchets, ainsi que de la sensibilisation du public à l'importance de la réduction des déchets à la source et du tri sélectif.

1.2. les déchets de marché :

Les déchets de marché, également connus sous le nom de déchets commerciaux ou de déchets d'activités économiques, font référence aux déchets produits par les activités commerciales, industrielles et institutionnelles. Ces déchets proviennent des entreprises, des magasins, des bureaux, des institutions publiques et privées, des restaurants, des hôpitaux, des écoles, etc.

Les déchets de marché peuvent inclure une grande variété de matériaux, tels que les emballages, les produits périmés, les restes de production, les équipements électroniques, les déchets de construction et de démolition, les déchets organiques, les papiers et cartons, les plastiques, les métaux, les produits chimiques, etc.

La gestion efficace des déchets de marché est essentielle pour réduire l'impact environnemental, promouvoir le recyclage et la valorisation des déchets, prévenir la pollution et garantir la conformité aux réglementations environnementales. Les entreprises et les institutions sont souvent tenues de mettre en œuvre des programmes de gestion des déchets pour collecter, trier, transporter, traiter et éliminer correctement leurs déchets de marché, en conformité avec les lois et les normes en vigueur.

1.3. les déchets de balayures :

Les déchets de balayures sont des déchets qui résultent du nettoyage des espaces publics, tels que les rues, les trottoirs, les places, les parcs et autres zones similaires. Ils comprennent généralement des matériaux tels que des feuilles mortes, des débris végétaux, des papiers, des emballages, des mégots de cigarettes, des déchets alimentaires, des débris de construction mineure, des canettes et d'autres déchets jetés ou abandonnés dans l'environnement urbain.

1.4. les déchets verts :

Les déchets verts sont des déchets organiques d'origine végétale générés principalement par les activités de jardinage, d'entretien des espaces verts et d'agriculture. Ils comprennent des matériaux tels que les tontes de gazon, les feuilles mortes, les branches, les résidus de taille, les fleurs fanées, les mauvaises herbes, les épluchures de fruits et légumes, ainsi que d'autres déchets organiques d'origine végétale.

Ces déchets verts peuvent être recyclés ou compostés pour être utilisés comme amendements organiques dans le sol, ce qui favorise la fertilité du sol, améliore sa structure et sa rétention d'eau, et réduit le besoin d'engrais chimiques. De plus, le compostage des déchets verts permet de réduire la quantité de déchets envoyés en décharge, contribuant ainsi à la préservation de l'environnement.

1.5. les déchets commerciaux et artisanaux :

Les déchets commerciaux et artisanaux font référence aux déchets produits par les activités des entreprises, des commerces, des services et des artisans. Ils comprennent une variété de matériaux tels que les emballages, les déchets de production, les déchets de vente au détail, les équipements obsolètes, les matériaux de construction excédentaires, les déchets alimentaires provenant des restaurants et des cafés, ainsi que d'autres déchets générés par les activités commerciales et artisanales.

1.6. les déchets d'emballage (carton , plastique...) :

Les déchets d'emballage sont des déchets qui résultent de l'utilisation d'emballages pour contenir, protéger, transporter et présenter des produits. Ils comprennent une variété de matériaux d'emballage tels que le carton, le plastique, le verre, le métal, le papier et le bois. Ces déchets peuvent être générés à différentes étapes de la chaîne d'approvisionnement, y compris la production, la distribution, la vente au détail, la consommation et l'élimination des produits.

2. Statistiques :

2.1. Quantité de déchets traités:

2.1.1. Quantité de déchets ménagers:

Déchets ménagers	année									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Quantités (T)	2688	33318	39345	46428	55393	53274	57902	65321	69230	45501
Taux quantitatif quotidien (T/j)	53	91	108	127	152	146	159	179	190	187

Tableaux 3.2 :Quantité de déchets ménagers

Commentaire :

Les données présentées ici semblent représenter des quantités de déchets traités sur une période de dix ans, de 2010 à 2019. Voici une analyse basée sur ces informations :

- **Évolution des quantités:**

On observe une tendance générale à la croissance des quantités au fil des années, avec quelques variations. En particulier, il y a une augmentation significative des quantités entre 2010 et 2014, suivie par une période de fluctuations entre 2014 et 2018, avant de diminuer à nouveau en 2019. Cette diminution en 2019 peut nécessiter une explication supplémentaire, car elle semble être une anomalie par rapport à la tendance précédente

- **Taux quantitatif quotidien :**

Ce chiffre représente la quantité de déchets traités chaque jour au cours de l'année respective. Encore une fois, on observe une augmentation générale au fil des années, bien que le taux de croissance ralentisse après une forte augmentation initiale. En 2019, bien que le taux quantitatif quotidien soit encore élevé, il est en baisse par rapport à l'année précédente.

- **Analyse de la relation entre les deux données :**

comparer les quantités totales avec les tarifs journaliers peut fournir un aperçu de l'efficacité ou de la croissance du traitement des déchets au fil du temps. Par exemple, bien que les volumes totaux aient augmenté jusqu'en 2018, le rythme journalier a commencé à ralentir au début de 2014. Cela peut indiquer des problèmes potentiels dans la gestion du traitement des déchets, où, malgré la croissance des volumes totaux, l'efficacité quotidienne diminue

En conclusion, ces données fournissent un aperçu intéressant de l'évolution des volumes de déchets traités sur une décennie, mais des analyses plus approfondies pourraient être nécessaires pour comprendre les facteurs spécifiques influençant ces tendances et identifier les opportunités d'amélioration.

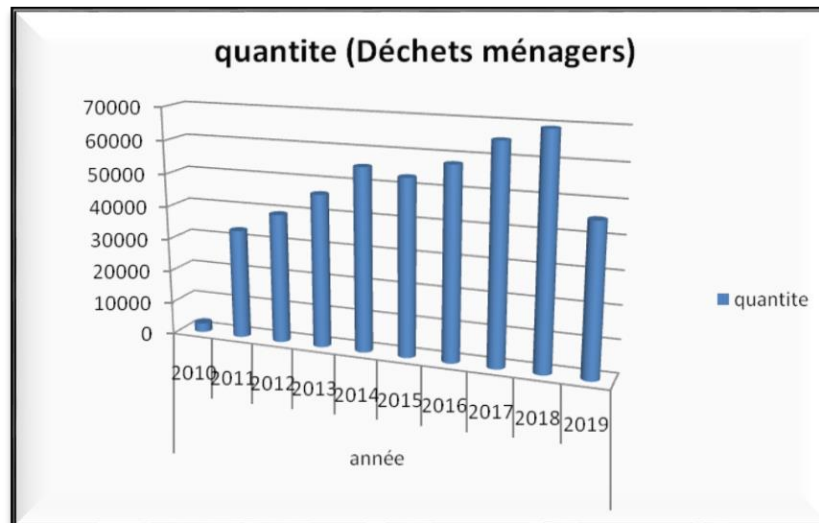


Figure 3.16 : quantité (déchets ménagers annuel)

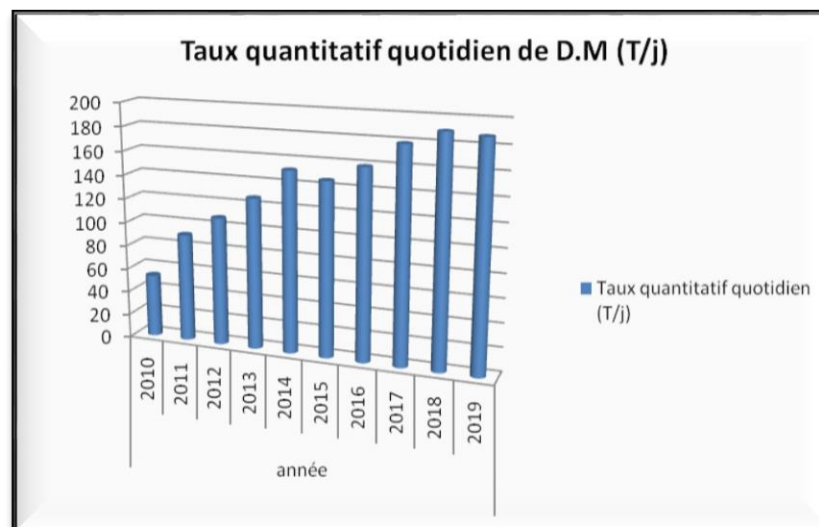


Figure3.17 :taux quantitatif quotidien de D.M(T/J)

2.1.2. Quantité de déchets inertes:

Déchets inertes	année							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Quantités (T)	415	1123	1034	239	2468	2180	2505	2692
Taux quantitatif quotidien (T/j)	2	3	3	1	7	6	7	11

Tableaux 3.3 :Quantité de déchets inertes

Commentaire:

Ces données semblent représenter les quantités de déchets inertes générées chaque année sur une période de huit ans, de 2012 à 2019. Voici une analyse de ces données :

- **Évolution des quantités de déchets inertes :**

Les quantités de déchets inertes semblent varier considérablement d'une année à l'autre. On observe une augmentation significative des quantités entre 2012 et 2013, suivie d'une diminution en 2014. Ensuite, les quantités semblent fluctuer, avec une forte augmentation en 2016, une légère diminution en 2017, puis une augmentation à nouveau en 2018 et 2019. Cette variation peut être le résultat de divers facteurs, tels que des changements dans les politiques de gestion des déchets, l'activité économique ou d'autres influences environnementales.

- **Taux quantitatif quotidien :**

Ce chiffre représente la quantité moyenne de déchets inertes générée chaque jour au cours de l'année respective. On remarque une tendance à la hausse générale de ce taux au fil des ans, avec des fluctuations annuelles. En particulier, il y a une augmentation marquée du taux en 2016 et une augmentation significative en 2019. Cela peut indiquer une croissance de la production de déchets inertes au fil du temps, ce qui soulève des préoccupations potentielles en matière de gestion des déchets et d'impact environnemental.

- **Analyse de la relation entre les deux données :**

Comparer les quantités totales de déchets inertes avec les taux quantitatifs quotidiens peut fournir des informations sur l'évolution de la génération de déchets par jour. Par exemple, bien que les quantités totales de déchets inertes aient augmenté en 2019 par rapport à 2018, le taux quotidien a également augmenté de manière significative, ce qui indique une augmentation de la production de déchets par jour.

En conclusion, ces données mettent en lumière des tendances dans la génération de déchets inertes au fil des ans, mais des analyses plus approfondies pourraient être nécessaires pour comprendre les facteurs sous-jacents à ces tendances et pour formuler des stratégies efficaces de gestion des déchets.

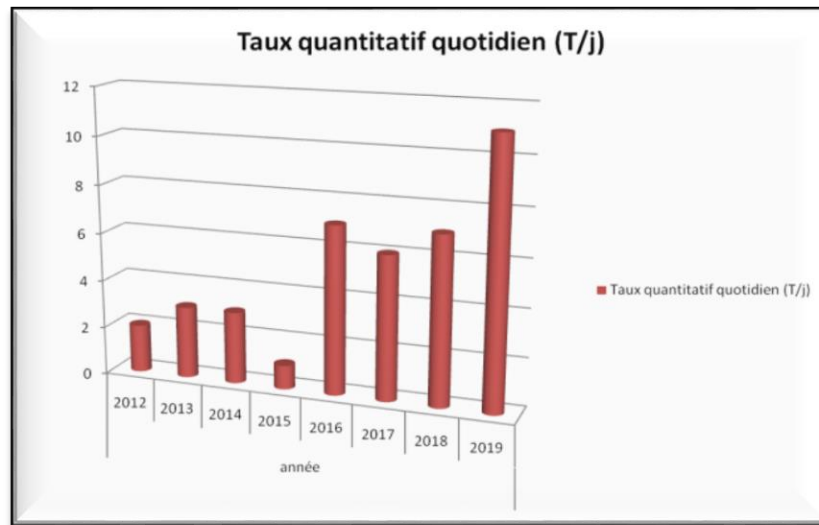


Figure 3.18:taux quantitatif quotidien (T/J)

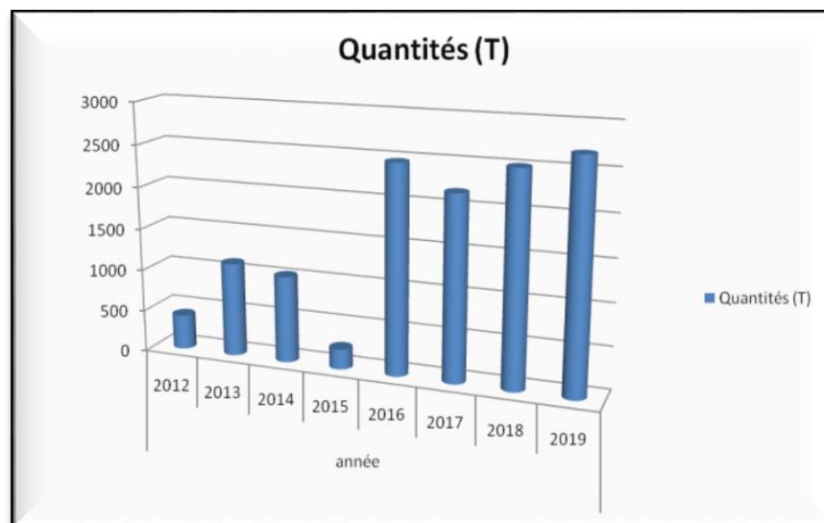


Figure 3.19:quantités (T)

2.2. Quantité de déchets valorisés à la décharge:

La nature des déchets valorisés	année								
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Plastique (tonne)	537	692	789	819	915	1097	1153	664	332
Papier/carton (tonne)	159	185	261	282	550	648	499	330	185
verre (tonne)	3	5	7	9	22	29	16	8	5
aluminium (tonne)	2	3	4	4	7	10	7	3	2
Fer (tonne)	/	27	43	50	62	119	144	77	46
Roues en caoutchouc (unité)	915	1735	1872	2700	3102	3759	1528	647	338

Tableaux 3.4 :Quantité de déchets valorisés à la décharge

Commentaire

Ces données présentent la quantité de différents types de déchets valorisés sur une période de neuf ans, de 2013 à 2021. Voici une analyse des tendances observées :

- **Plastique :**

On observe une tendance générale à l'augmentation de la valorisation du plastique jusqu'en 2018, suivie d'une forte diminution en 2019 et 2020, puis d'une nouvelle diminution en 2021. Cette diminution peut être le résultat de divers facteurs, tels que des changements dans les politiques de recyclage, des fluctuations des prix des matières premières ou des changements dans les habitudes de consommation.

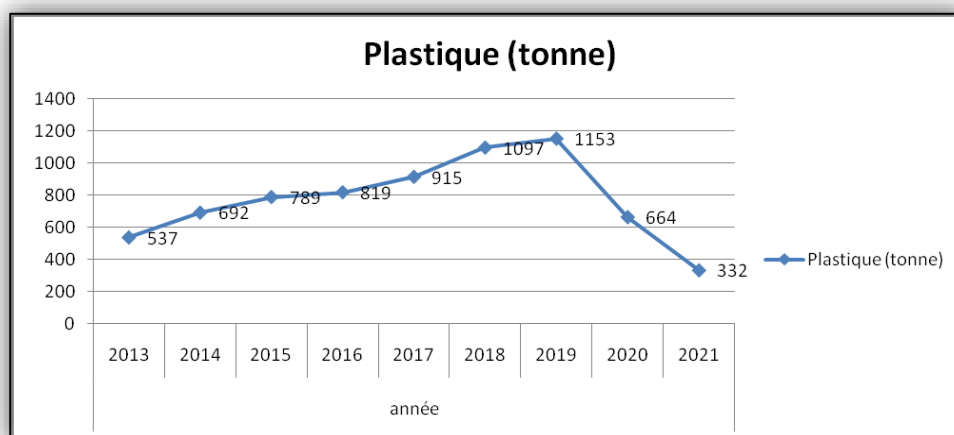


Figure 3.20 : La valorisation du plastique .

- **Papier/carton :**

La valorisation du papier et du carton montre une tendance à la hausse régulière jusqu'en 2018, suivie d'une légère diminution en 2019 et 2020, puis d'une diminution plus marquée en 2021. Cette tendance peut être influencée par des facteurs similaires à ceux observés pour le plastique, ainsi que par des changements dans les pratiques d'emballage et de consommation.

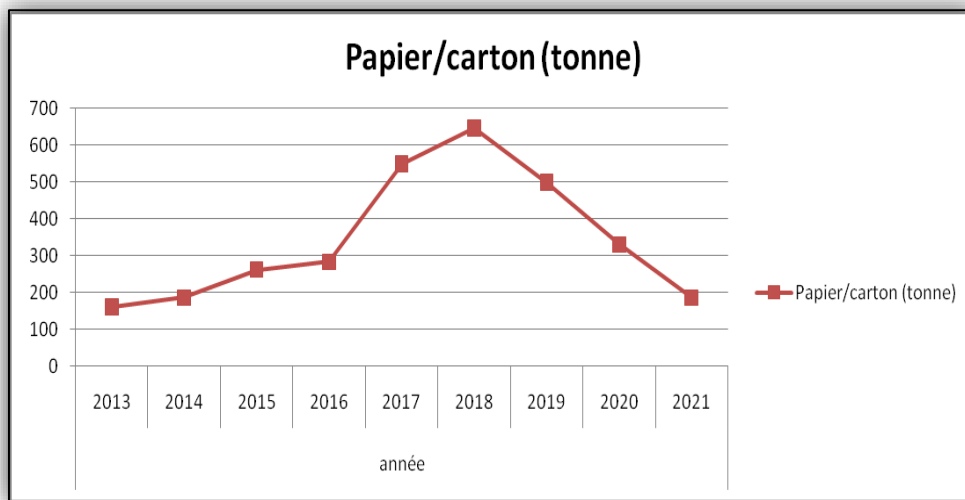


Figure 3.21 :La valorisation du papier

- **Verre et aluminium :**

La valorisation du verre et de l'aluminium montre des variations annuelles, mais avec une tendance générale à la hausse jusqu'en 2018, suivie d'une diminution en 2019 et 2020, puis d'une stabilisation en 2021. Ces variations peuvent être attribuées à des facteurs similaires à ceux mentionnés précédemment.

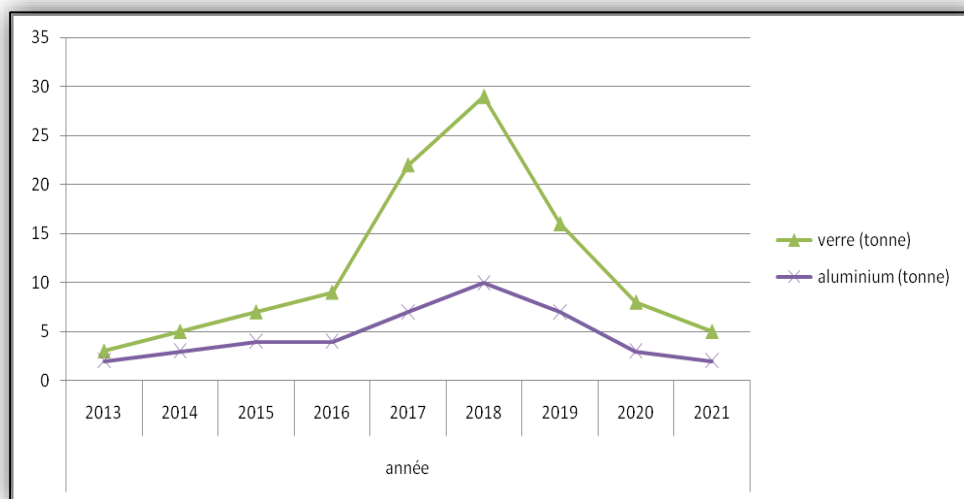


Figure 3.22 : La valorisation du verre et de l'aluminium .

- **Fer :**

Les données sur la valorisation du fer ne sont disponibles que pour les années 2014 à 2021. On observe une tendance à la hausse jusqu'en 2019, suivie d'une diminution en 2020 et 2021. Cette tendance peut être influencée par des facteurs tels que la demande industrielle, les fluctuations des prix des métaux et les technologies de recyclage disponibles.

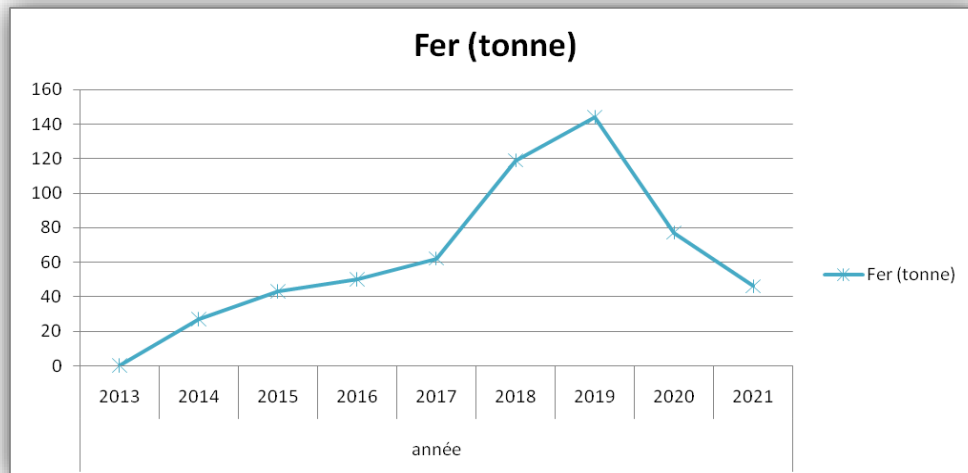


Figure 3.23 : La valorisation du Fer

- **Roues en caoutchouc :**

Les données sur les roues en caoutchouc valorisées sont disponibles pour les années 2014 à 2021. On observe une tendance générale à la hausse jusqu'en 2020, suivie d'une diminution en 2021. Cette tendance peut être influencée par des facteurs tels que les pratiques de gestion des déchets automobiles, les avancées technologiques dans le recyclage des pneus et les fluctuations de la demande de caoutchouc recyclé.

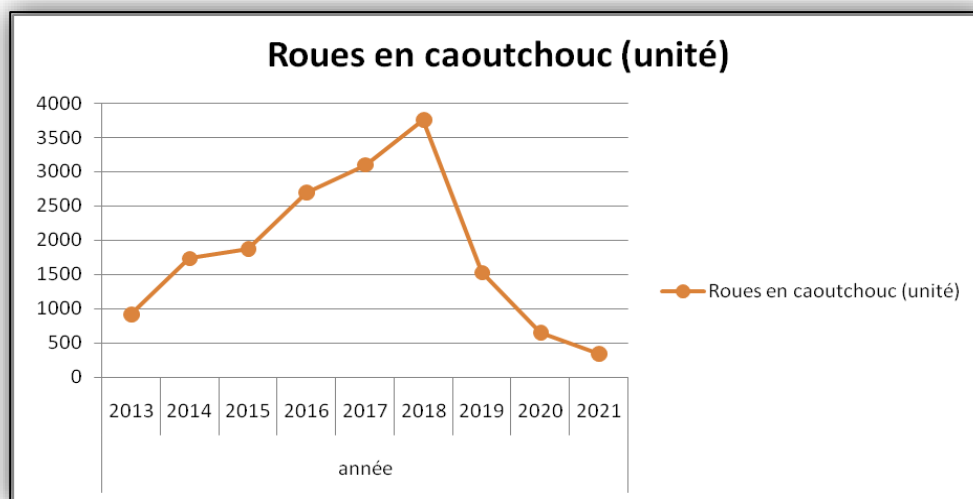


Figure 3.24 : La valorisation du Roues en caoutchou

En conclusion, ces données fournissent des informations précieuses sur les tendances de la valorisation des différents types de déchets au fil du temps. Elles peuvent être utilisées pour évaluer l'efficacité des programmes de recyclage et de valorisation des déchets, ainsi que pour identifier les domaines où des améliorations peuvent être apportées en matière de gestion des déchets.

3. différents types de déchets et leur durée de vie moyenne de décomposition :

types de déchets	durée de vie moyenne de décomposition
Plastiques : <ul style="list-style-type: none"> Bouteilles en plastique Sacs plastiques Gobelets en plastique Jouets en plastique 	450 ans 20 à 1 000 ans 50 ans 500 ans
Papier et carton : <ul style="list-style-type: none"> Papier journal Carton ondulé Serviettes en papier 	2 à 5 mois 2 mois à 3 ans 2 à 4 semaines
Verre : <ul style="list-style-type: none"> Bouteilles en verre Verre plat 	Plus de 1 million d'années Indéfini dans un contexte terrestre
Métaux : <ul style="list-style-type: none"> Canettes en aluminium Boîtes de conserve en acier 	Plus de 200 ans 50 à 100 ans
Déchets organiques : <ul style="list-style-type: none"> Pelures de fruits et légumes Restes de nourriture Feuilles mortes 	2 à 6 mois 2 à 5 semaines 6 mois à 1 an
Textiles : <ul style="list-style-type: none"> Vêtements en coton Vêtements en polyester 	6 mois à 5 ans Plus de 200 ans
Déchets dangereux : <ul style="list-style-type: none"> Piles au lithium Piles alcalines Batteries au plomb-acide 	Plusieurs années à des décennies 100 à 1 000 ans 200 à 1 000 ans

Tableaux 3.5 :différents types de déchets et leur durée de vie moyenne de décomposition

- **Remarque :**

Ces durées de vie de décomposition donnent une idée de l'impact à long terme des déchets non valorisables sur l'environnement. Il est donc essentiel de réduire, recycler et traiter correctement ces déchets pour minimiser leur impact sur les écosystèmes et les ressources naturelles.

4. les caractéristiques spécifiques des déchets suivants :

4.1. Plastique :

- Matériau polymère synthétique dérivé du pétrole.
- Léger, résistant, durable et flexible.
- Non biodégradable, se décompose lentement dans l'environnement.
- Peut être recyclé pour la fabrication de nouveaux produits en plastique.
- Variété de types (polyéthylène, polypropylène, polystyrène, etc.) avec différentes propriétés et utilisations.

4.2. Papier/carton :

- Matériau fibreux fabriqué à partir de fibres végétales (bois, pâte à papier).
- Léger, flexible, absorbant et recyclable.
- Biodégradable, se décompose naturellement dans l'environnement.
- Utilisé pour l'emballage, l'écriture, l'impression, etc.
- Différents grades et épaisseurs pour diverses applications (carton ondulé, papier journal, carton plat, etc.).

4.3. Verre :

- Matériau solide et amorphe composé principalement de silice.
- Transparent, dur, inerte et recyclable à l'infini.
- Non biodégradable, mais peut être réutilisé et recyclé à de nombreuses reprises.
- Utilisé pour les bouteilles, les récipients, les fenêtres, etc.
- Se casse en fragments tranchants en cas de rupture.

4.4. Aluminium :

- Métal non ferreux léger, malléable et résistant à la corrosion.
- Haute conductivité thermique et électrique.
- Entièrement recyclable sans perte de qualité, nécessitant moins d'énergie que la production primaire.
- Utilisé dans l'emballage, l'industrie automobile, l'aérospatiale, etc.
- Souvent allié avec d'autres métaux pour améliorer ses propriétés.

4.5. Fer :

- Métal ferreux dur, magnétique et malléable.
- Très résistant à la corrosion lorsqu'il est revêtu.
- Recyclable avec une récupération élevée, utilisé dans de nombreuses industries (construction, fabrication, génie civil, etc.).

- Constituant principal de l'acier, alliage avec du carbone et d'autres éléments.

4.6. Roues en caoutchouc :

- Fabriquées à partir de caoutchouc synthétique ou naturel.
- Résistantes, flexibles et capables d'absorber les chocs.
- Utilisées dans les véhicules, les machines, les équipements industriels, etc.
- Non biodégradables, nécessitant des méthodes spécifiques de traitement en fin de vie.
- Peuvent être recyclées pour la fabrication de nouveaux produits en caoutchouc ou valorisées énergétiquement.
- Ces caractéristiques spécifiques définissent les propriétés et les utilisations des différents types de déchets, ce qui influence les méthodes de gestion et de traitement appropriées.

5. Les déchets recyclables font partie de ceux que j'ai mentionnés :**5.1. Plastique:**

- Les emballages plastiques, tels que les bouteilles, les récipients, les sacs et les films plastiques.
- Les produits en plastique, comme les jouets, les ustensiles de cuisine, les articles de jardinage, etc.

5.2. Papier/carton :

- Les journaux, les magazines et les prospectus.
- Les boîtes en carton, les emballages alimentaires, les boîtes à chaussures, etc.

5.3. Verre:

- Les bouteilles en verre, les pots et les bocaux.
- Les récipients en verre, tels que les flacons, les verres, etc.

5.4. Aluminium:

- Les canettes de boissons en aluminium.
- Les emballages en aluminium, comme les barquettes, les capsules de bouteilles, etc.

5.5. Fer:

- Les boîtes de conserve et les récipients métalliques.
- Les emballages en fer-blanc, tels que les boîtes de conserve alimentaires.

5.6. Roues en caoutchouc :

Bien que les roues en caoutchouc ne soient généralement pas recyclées dans les programmes de recyclage municipaux standard, elles peuvent être récupérées et recyclées dans des installations spécialisées ou valorisées énergétiquement dans des usines de traitement de déchets.

6. Les déchets non valorisables dans un centre de tri :

Dans un centre de tri de la wilaya de M'sila, les déchets non valorisables peuvent comprendre des éléments tels que les sacs plastiques contaminés, les emballages alimentaires souillés, les déchets de construction et de démolition non recyclables, les textiles déchirés, les petits appareils électriques cassés, les jouets en plastique endommagés, et d'autres matériaux similaires qui ne peuvent pas être recyclés ou réutilisés de manière efficace.

Par exemple, si un centre de tri reçoit des déchets plastiques contaminés par des résidus organiques ou des produits chimiques, ces déchets peuvent être considérés comme non valorisables car ils ne peuvent pas être recyclés en raison de leur contamination. De même, les textiles déchirés ou les petits appareils électriques cassés peuvent être difficiles à recycler en raison de leur état endommagé, ce qui les classe également parmi les déchets non valorisables.

La gestion de ces déchets non valorisables peut nécessiter des solutions telles que l'incinération avec récupération d'énergie pour réduire le volume des déchets et produire de l'électricité, l'enfouissement sécurisé dans des sites spécifiquement conçus pour minimiser les risques environnementaux, ou d'autres méthodes de traitement appropriées en fonction des caractéristiques spécifiques des déchets et des capacités de gestion des déchets de la région de M'sila

7. Utilisation des déchets valorisés dans le domaine du génie civil:

7.1. Plastique :

Le plastique recyclé peut être utilisé dans la construction pour fabriquer des matériaux de revêtement de sol, des panneaux de construction, des bardeaux de toiture, des tuyaux et des conduits, des isolants, des fenêtres et des portes.

7.2. Papier/carton :

Les fibres de papier et de carton recyclés peuvent être utilisées pour fabriquer des panneaux de particules, des panneaux de fibres, des isolants, des matériaux d'emballage, des panneaux de plafond et d'autres matériaux de construction légers.

7.3. Verre :

Le verre recyclé peut être transformé en agrégats de verre utilisés dans les bétons et les asphaltes, en revêtements de sol en verre, en tuiles de verre pour les murs et les sols, ainsi qu'en matériaux d'isolation et de revêtement.

7.4. Aluminium :

L'aluminium recyclé peut être utilisé dans la construction pour fabriquer des cadres de fenêtres et de portes, des éléments de façade, des revêtements de toiture, des panneaux solaires, des bardages et d'autres éléments structurels légers.

7.5. Fer :

Le fer recyclé peut être utilisé dans la construction pour fabriquer des armatures pour béton, des poutres et des colonnes en acier, des clôtures, des escaliers, des éléments de charpente métallique et d'autres composants structurels.

7.6. Roues en caoutchouc :

Les pneus en caoutchouc recyclés peuvent être utilisés comme agrégats dans les bétons et les asphaltes, pour fabriquer des revêtements de sol en caoutchouc, des amortisseurs acoustiques, des matériaux de remblayage et des barrières de sécurité.

En utilisant ces matériaux recyclés dans la construction, non seulement on réduit la quantité de déchets envoyés en décharge, mais on contribue également à la durabilité et à la résilience des bâtiments en utilisant des ressources recyclées.

En conclusion, la gestion des déchets environnementale de la wilaya de M'sila exige une approche intégrée, inclusive et proactive pour répondre aux défis actuels et futurs tout en préservant la santé publique et l'environnement. En investissant dans des infrastructures modernes, en renforçant la sensibilisation et l'éducation, en favorisant l'innovation et les technologies vertes, et en encourageant la collaboration intersectorielle, la wilaya de M'sila peut progresser vers une gestion des déchets plus durable et résiliente.

Conclusion général :

La gestion des déchets environnementale de la wilaya de M'sila nécessite une approche holistique et coordonnée pour relever les défis environnementaux et sanitaires liés à la gestion des déchets. Voici une conclusion générale sur ce sujet :

1. **Défis et enjeux** : La wilaya de M'sila est confrontée à plusieurs défis en matière de gestion des déchets, notamment une croissance démographique rapide, une urbanisation accrue, une consommation de biens et de produits en hausse, ainsi que des infrastructures de gestion des déchets inadéquates.
2. **Infrastructures de gestion des déchets** : Bien que des progrès aient été réalisés dans la mise en place d'infrastructures de gestion des déchets, telles que des décharges contrôlées et des centres de tri, il reste encore beaucoup à faire pour moderniser et améliorer ces infrastructures afin de répondre aux besoins croissants de la population.
3. **Sensibilisation et éducation** : Il est essentiel d'intensifier les efforts de sensibilisation et d'éducation environnementale pour promouvoir le tri des déchets à la source, encourager la réduction à la source, et sensibiliser la population aux pratiques de gestion des déchets respectueuses de l'environnement.
4. **Innovation et technologies vertes** : L'adoption de technologies vertes et innovantes dans la gestion des déchets, telles que le compostage, le recyclage, la valorisation énergétique et la collecte sélective, peut contribuer à réduire l'impact environnemental des déchets tout en créant des opportunités économiques et d'emploi.
5. **Collaboration intersectorielle et partenariats** : La gestion efficace des déchets nécessite une collaboration étroite entre les autorités locales, les institutions gouvernementales, le secteur privé, la société civile et la population locale. Les partenariats public-privé et la coopération intersectorielle sont essentiels pour mobiliser les ressources et les compétences nécessaires à la mise en œuvre de solutions durables.

En conclusion, la gestion des déchets environnementale de la wilaya de M'sila exige une approche intégrée, inclusive et proactive pour répondre aux défis actuels et futurs tout en préservant la santé publique et l'environnement. En investissant dans des infrastructures

modernes, en renforçant la sensibilisation et l'éducation, en favorisant l'innovation et les technologies vertes, et en encourageant la collaboration intersectorielle, la wilaya de M'sila peut progresser vers une gestion des déchets plus durable et résiliente.

Bibliographie:

1. Romande, GESTION DES DECHETS - CUSSTR : Commission Universitaire de Sécurité et Santé au Travail. [1]
2. [2https://www.ademe.fr/expertises/dechets/elements-contexte/gestes-propres/gestion-dechets](https://www.ademe.fr/expertises/dechets/elements-contexte/gestes-propres/gestion-dechets) [2]
3. Tchobanoglous, G., & Kreith, F. (2002). Handbook of Solid Waste Management. McGraw-Hill [3]
4. Beaumais, 2012 [4]
5. Mansourah et Mammeri, 2016 [5]
6. Addou, 2009 [6]
7. thomas rogaume [7]
8. www.andra.fr[8]
9. **BELHAMRI .R et BEN MESSOUDE.K.** « Contribution a l'étude de la pollution dusite de forage Hassi-Messaoud ».Mémoire de fin d'étude, L'institut de Chimie Industrielle,USTHB,(1998). [9]
10. Abderrazak, 2000. [10]
11. Bennadir et Fentiz, 2013 [11]
12. Morris, J., & Doering, J. (2019). "Source Reduction as a Waste Management Strategy: A

- Review." *Waste Management*, 89, 224-232. [12]
13. Wang, L., et al. (2020). "Recent Advances in Waste Recycling Technologies: A Review." *Journal of Cleaner Production*, 256, 120336. [13]
 14. Boldrin, A., & Andersen, J. K. (2018). "Assessment of Environmental Impacts and Benefits of Biowaste Management Systems: A Review." *Waste Management*, 77, 44-58. [14]
 15. Hossain, M. S., et al. (2021). "Energy Recovery from Waste: A Comprehensive Review on Technologies and Challenges." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 139, 110715. [15]
 16. Christensen, T. H., et al. (2011). "Structuring Communication on Integrated Landfill Management." *Waste Management & Research*, 29(1), 3-12. [16]
 17. Medina, M., et al. (2020). "Source Separation of Waste: A Comprehensive Review towards Effective Municipal Solid Waste Management." *Journal of Environmental Management*, 260, 110095. [17]
 18. Paritosh, K., et al. (2018). "Recent Developments in Methods of Pretreatment of Lignocellulosic Feedstocks for Bioenergy Production: A Review." *Bioresource Technology*, 199, 237-256. [18]
 19. Arena, U. (2019). "Waste-to-Energy in Italy: A Review of National and Regional Legislation, Current Status, and Perspectives." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 110, 253-265. [19]
 20. Diaz-Silvarrey, D., et al. (2021). "Chemical Recycling of Plastics Waste: State-of-the-Art Review." *Environmental Pollution*, 287, 117464. [20]

21. Wang, Y., et al. (2020). "Current Status and Development of Carbon Capture and Storage Technology in China: A Review." *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 93, 102974. [21]
22. Zhang, Y., et al. (2020). "Recent Advances in Plastic Waste Valorization and Challenges: A Review." *Science of the Total Environment*, 724, 138780. [22]
23. Bhattacharyya, A., et al. (2021). "Internet of Things (IoT) in Solid Waste Management: A Comprehensive Review." *Journal of Cleaner Production*, 279, 123728. [23]
24. Kirchherr, J., et al. (2017). "Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions." *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232. [24]
25. Cucchiella, F., et al. (2015). "Electronic Waste Management and Refurbishment Prediction by Data Analytics Approaches: A Review." *Waste Management*, 45, 152-160. [25]
26. Singh, R., et al. (2020). "Recent Advances in the Valorization of Biomass Waste Resources for Sustainable Energy and Environment." *Bioresource Technology Reports*, 10, 100464. [26]
27. [Université de Californie, Davis, « Aperçu du programme de compostage, 2020] [27]
28. Stockholm Environment Institute (SEI), "Waste Management and Climate Change," 2016 [28]
29. Université de technologie de Delft (Pays-Bas), "Waste Management Guidelines", 2018] [29]
30. Université Paris-Est Marne-la-Vallée, "Gestion des déchets urbains : enjeux et solutions", 2018] [30]
31. L'établissement public de l'État pour la gestion des centres techniques de remblayage

EPWG-CET-M'sila [31]

32. Université de technologie de Delft (Pays-Bas), "Waste Management Guidelines", 2018] [32]