

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHES CIENTIFIQUE

جامعة "د.مولاي الطاهر" سعيدة
Université « Dr. Moulay Tahar » Saida



FACULTE DES SCIENCES ET LA NATURE ET DE LA VIE

Mémoire pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Spécialité: PROTECTION DES ECOSYSTEMES

Thème

**Mise en place d'un système d'information géographique (SIG) pour
l'actualisation du plan de collecte des Déchets ménagers cas de
la ville de Saida**

Présenté par

- KHATTOU Mohamed Chakib
- MEGHERBI Mokhtaria Ismahane

Soutenu le : /06/2024

Devant Messieurs les jurés composés de :

Présidente	Madame Dr. LAKHDARI	De l'Université de Saida
Encadreur	Monsieur Dr. ANTEUR Djamel	De l'Université de Saida
Examinatrice	Madame Dr CHAALENE	De l'Université de Saida

Année Universitaire 2023-2024



Remerciements

Tout d'abord en premier lieu remerciement Dieu tout puissant qui nous a donné la force et la foi et de nous avoir permis d'arriver à ce stade là,

Nous remercions tout particulièrement Mon superviseur Monsieur ANTEUR Djamel qui a bien suivi nos travail tout la long de réalisation de cette mémoire de fin d'étude et pour l'aide et le temps qu'elle a bien voulu nous consacrer et que sans lui ce mémoire n'aurait jamais vu le jour ,

Tout de la direction de l'environnement et le centre de d'enfouissement technique pour sont accueil et sont gentillesse.

Que les membres de jury trouvant ici toute Ma considération
pour avoir

Accepté d'examiner et de juger mon travail de fin d'études

Un merci spécial à tous ceux qui m'ont soutenu pour mener à
bien ce travail.



Remerciements

On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de Mr Anteur djamel, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Tout de la direction de l'environnement et le centre de d'enfouissement technique pour sont accueil et sont gentilleses.

Notre remerciement s'adresse également à tous nos professeurs pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques et professionnelles.



Dédicace

Tout d'abord, je remercie Dieu, notre Créateur, qui m'a donné la force, la volonté et le courage d'accomplir cette humble œuvre.

Je dédie cet ouvrage à mes chers parents, ma mère source de tendresse et de lumière qui guide mon chemin et m'emmène vers les chemins de la réussite, pour tous ses sacrifices et ses précieux conseils, pour toute son aide et sa présence dans ma vie.

A mon père, je le remercie infiniment pour ses efforts, ses conseils et son encadrement.

je suis très Reconnaisants

Car des les premiers jours et sans demander, ils m'ont protégé et m'ont aidé.

Pour cela j'implore Dieu a fin de les gardés et les protégée inchallah

*A mes chers frères et toute la famille **KHATTOU***

A mes amis proches.

À mon binôme

À mon professeur superviseur qui m'a apporté tout son soutien.

Je dédie ce travail à mon État pour bénéficier de mon travail, en particulier pour les habitants de la Wilaya de Saïda,

À tous mes professeurs, sans exception, et au final, j'adresse mes félicitations à tous ceux qui m'ont soutenu dans la réalisation de ce travail.



Khattou Mohamed Chakib



Dédicac e

Tout d'abord, je remercie Dieu, notre Créateur, qui m'a donné la force, la volonté et le courage d'accomplir cette humble œuvre.

Je dédie cet ouvrage à mes chers parents, ma mère zemih moumena source de tendresse et de lumière qui guide mon chemin et m'emmène vers les chemins de la réussite, pour tous ses sacrifices et ses précieux

Conseils, pour toute son aide et sa présence dans ma vie.

A mon père, Lakhdar je le remercie infiniment pour ses efforts, ses conseils et son encadrement.

je suis très Reconnaisants

Car des les premiers jours et sans demander, ils m'ont protégé et m'ont aidé.

Pour cela j'implore Dieu a fin de les gardés et les protégée inchallah A mon frère ibrahime

A mes sœurs kawter et Meriem et fatima et Zohra

A toute la famille MEGHERBI

A mes anges zemih hachemi , monseur zohra

Mon binome kHATTOU Chakib

A tous mes professeurs, sans exception Surtout à mon professeur superviseur qui m'a apporté tout son soutien.

MEGHERBI Mokhtaria ismahane



<i>Remerciements</i>	
<i>Dédicace</i>	
<i>Table des matières</i>	
<i>Liste des abréviations</i>	
<i>Liste des tableaux</i>	
<i>Liste des illustrations</i>	
<i>Liste des photos</i>	
<i>Introduction générale</i>	

Partie Théorique

Chapitre I : *Notions et Généralités* Sur la Gestion des Déchets

Introduction.....	01
I. Notions et généralités sur les Déchets.....	01
I.1. Définition des déchets.....	01
I.2. Classification des déchets.....	02
I.2.1. Classification réglementaire et législative des déchets.....	02
I.2.2. Classification des déchets selon leur nature.....	04
I.3. Déchets ménagers.....	05
I.3.1 .Déchets ménagers et assimilés	05
I.3 .2. Composition physico-chimique des déchets physique	06
I.4.Gestion des déchets ménagers	07
I.5.Mis en décharge	11
I.6.Centre d'enfouissement technique (CET).....	15
I.7.Impacte des déchets	17
I.7.1. Impacte sur l'environnement	17
I.7.2. Impacte sur la santé publique.....	18
Conclusion.....	19

Chapitre II : Les systèmes d'information géographique S.I.G

Introduction.....	20
II.1. Motivations.....	20
II.2 Définitions du S.I.G.....	20
II.3 Fonctionnement d'un S.I.G.....	21
II.4 Principale méthode d'acquisition des données géographique.....	22
II.4.1 Numérisation	22
II.4.2 Balayage électronique.....	23
II.4.3 Photogrammétrie.....	23
II.4.4 Image satellitaire	24
II.4.5 Import des fichiers.....	24
II.5 Méthodes d'analyse des données d'un S.I.G.....	25
II.5.1 Méthodes de classification.....	25
II.6 Propriétés des objets d'un S.I.G.....	26
II.6.1 Les identifiants.....	26
II.6.2 Les propriétés de localisation.....	26
II.6.3 Les propriété de caractérisation	26
II.6.4 Les propriétés spatiales.....	26
II.6.5 Les propriété de rôle.	26

II.7 Mode de représentation des données.....	26
II.7.1 Mode vecteur.....	26
II.7.2 Mode raster.....	26
II.8 Types de données d'un S.I.G.....	27
II.8.1 Mode vecteur.....	27
II.8.2 Mode raster.....	28
II.9 Avantage et inconvénients d'un S.I.G.....	28
II.9.1 Pour le type vecteur.....	28
II.9.1.1 Avantages.....	28
II.9.1.2 Inconvénients.....	28
II.9.2 Pour le type raster.....	28
II.9.2.1 Avantage.....	29
II.9.2.2 Inconvénients.....	29
II.8.2 Mode raster.....	28
II.9 Avantage et inconvénients d'un S.I.G.....	28
II.9.1 Pour le type vecteur.....	28
II.9.1.1 Avantages.....	28
II.9.1.2 Inconvénients.....	28
II.9.2 Pour le type raster.....	28
II.9.2.1 Avantage.....	29
II.9.2.2 Inconvénients.....	29
II.10 Composants du S.I.G.....	29
II.10.1 Matériel.....	29
II.10.2 Logiciel.....	29
II.10.3 Données.....	30
II.10.4 Ressource humaines.....	30
II.10.5 Méthodes.....	30
II.11 Avantage du S.I.G.....	31
II.12 Application du S.I.G.....	31
II.13 S.I.G aujourd'hui logiciels et matériels.....	32
II.14 Future des S.I.G.....	32
Conclusion.....	33

Chapitre III : Matériels et Méthodes

Introduction.....	34
III.1. Présentation de la zone d'étude.....	34
III.1.1 Situation géographique et administrative.....	34
III.1.2.Population de la ville de Saida.....	36
III.1.3Activité économique.....	36
III.2.Matériels et méthodes utilisés.....	37
III.2.1.Matériels.....	37
III.2.2. Méthodologie de travail.....	37
III.2.2.1.Image satellite.....	39
III.2.2.2 Calage de l'image.....	40
III.2.2.3.La création d'une base de données sur Arc GIS.....	41
Conclusion.....	41

Chapitre IV : Résultats et Discussions

IV.1. Les organes concernés par la gestion des déchets dans la ville de Saida	42
IV.2. Présentation de service chargé de nettoyage et de collecte des déchets.....	42
IV. 3. La sectorisation.	43
IV.3.1.Secteurs de collecte des déchets ménagers dans la commune de Saida	43
IV.4.La collecte	45
IV.4.1.Mode de collecte	45
IV.4.2.Caisson métallique	46
IV.4.3.Les périodes d'enlèvement des déchets	47
IV .4.4.Répartition des bacs à ordures dans la commune Saida	48
IV.4.5. La répartition et la concentration de la population en fonction des secteurs.....	49
IV.5. Estimation du la Quantité de déchets de chaque secteur	50
IV.6. Quantités des déchets ménagers générés par la ville de Saida.....	51
IV.7. Identification des moyens de collecte et transport des déchets.....	52
IV.7.1. Moyens roulants de l'EPIC de gestion du C.E.T.....	52
IV.8. Destination des déchets.....	54
IV.8.1. L'enfouissement (CET classe 2, de Saida).....	54
Recommandations	55
Conclusion générale	57

Liste des abréviations

EPWG : Etablissement public de wilaya de gestion

EPIC : établissement public a caractère industriel et commercial

APC : Assemblée Populaire communal :

AIS : Aéronautique Information Systems

AIXM : Aéronautique Information Exchange Model

CET Centre d'enfouissement technique

DSM Déchets Solides Municipaux

IBM Incinerator Bottom Ash

GSM Global Positioning System

ONG Organisation Non Gouvernementale

Pro-Teb Propre Tébessa

SGBD Système de Gestion de Bases de Données

S.I.G Systèmes d'Information Géographiques

SOPT Société Polyvalente des travaux

TMB Traitement Mécano-Biologique

WTE Waste To Energy

Liste des figures

Figure (01) : Classification des déchets.....	02
Figure (02) : Camion poubelle a tri	10
Figure (03) : Camion poubelle compacteur.....	10
Figure (04) : Camion poubelle automatique	10
Figure (05) : Mode d'élimination des déchets ménagers.....	11
Figure (06) : Les étapes de la gestion des déchets	14
Figure (07) : Impact d'une décharge sur l'environnement et la santé publique	19
Figure (08) : Fonctionnement d'un S.I.G	21
Figure (09) : La numérisation	22
Figure (10) : Extraction des couches	24
Figure (11) : Extraction d'une carte scannée	23
Figure (12) : Exemple des photos aérienne	23
Figure (13) : Exemple d'une image satellitaire	24
Figure (14) : Exemple d'importation des fichiers dans un S.I.G	24
Figure (15) : Modes de données dans un S.I.G	27
Figure (16) : Types de données -vecteur	27
Figure (17) : Types de données -raster-.....	28
Figure (18) : Composants d'un S.I.G -.....	29
Figure(19) : Situation géographique et administrative(Originale).....	35
Figure (20) : Schéma explicatif de notre méthodologie de travail.....	38
Figure(21) : Téléchargement une image satellite (Originale).....	39
Figure 22 : Les étapes de Calage une l'image JPG (Originale).....	40
Figure 23 : Les étapes de création d'une base de données sur ArcGIS (Originale).....	41
Figure 24 : Découpage du territoire communal en secteurs de Collecte de la ville de Saida.....	43
Figure 25 : Schéma explicatif modes de collecte dans la commune de Saida.....	45
Figure 26 : représente les limitations des secteurs et localisation des caissons(Originale).....	46
Figure 27 : Cycle de camion benne tasseuse dans secteur Salem 02(Originale).....	46
Figure 28 : Fréquences des périodes de ramassage DMA CET. Saida)	47
Figure 29 : Bac poubelle sur Arc GIS (240 L /770 L) (Originale).....	48
Figure 30 : Cycle de camion benne tasseuse dans secteur Salem 02(Originale).....	49
Figure 31 : Distance entre les caissons (Originale)	49

Liste des figures

Figure 31 : table de Basse des donnés (Originale).....	50
Figure 32 : Evolution des quantités DMA par la ville Saida(2019-2021) (EPWGCET Saida)	51
Figure 33 : Vue général de l'espace extensible d'enfouissement (Originale).....	54

Liste des photos

Photo (01): La collecte des déchets porte à porte	08
Photo (02): La collecte des déchets en apport volontaire (originale 2024)	09
Photo (03): Bac à ordure de 770 L)	45
Photo (04): Bac à ordures de 240L)	45
Photo (5) : Caisson métallique de 15ml m3	45
Photo(6) : Moyens matériels de collecte et transport des déchets.....	52
Photo(7) : Moyens matériels de collecte et transport des déchets.....	53
Photo(8) : Vue général de l'espace extensible d'enfouissement (Originale).....	54

Liste des tableaux

Tableau(01): Composition physique moyenne des déchets ménagers et assimilés	06
Tableau(02): Application de S.I.G.....	31
Tableau (3) : Secteurs de la collecte des déchets ménagers. (APC. Saida / AND)	44
Tableau (04) : Moyens roulants de l'EPIC. (A.N.D, 2023.....	52

Introduction générale

Introduction générale

La population humaine a augmenté très lentement au cours de la majeure partie de l'histoire, mais depuis les deux derniers siècles la croissance de la population mondiale était rapide. La mesure que la population et le pouvoir d'achat des personnes augmentent dans le monde, des biens sont produits pour répondre à la demande croissante, entraînant ainsi la production de plus de déchets. Ces flux continus de déchets résultant des activités humaines surchargeaient l'environnement, ce qui a entraîné des souffrances économiques et environnementales à la fois.

Ainsi, la protection de l'environnement est devenue une préoccupation collective, car la question des déchets est un problème quotidien et concerne chaque être humain professionnellement et familialement. En tant que consommateur, producteur ou utilisateur de la collecte et du tri des déchets recyclables, citoyen ou contribuable, chacun peut et doit être acteur d'une meilleure gestion des déchets. Aujourd'hui, nous produisons de plus en plus de déchets, et les villes accueillent de plus en plus de monde. Dans un contexte où le prix de l'essence connaît une augmentation fatale, la question de la collecte des ordures est au cœur des préoccupations des communes, ce qui nécessite des procédures adéquates de gestion des déchets pour faire de notre monde un environnement durable pour l'humanité .

La gestion des déchets peut être décrit comme un processus par lequel les déchets sont collectés, transportés et traités avant l'élimination des résidus restants. De même, la gestion des déchets solides peut être définie aussi comme la supervision et la manipulation efficace, la conservation, la collecte, le transport, le traitement et l'élimination des déchets d'une manière qui protège l'environnement. Elle utilise des compétences et des connaissances de diverses disciplines telles que le droit, la finance, l'administration. Entre autres, dans la gestion quotidienne des problèmes de gestion des déchets, la principale raison de la gestion des déchets est d'assurer un environnement sûr.

La planification et le contrôle appropriés sont nécessaires pour prévenir l'impact négatif des déchets sur l'environnement. La bonne organisation de la gestion des déchets solides est devenue une tâche essentielle pour sauver l'environnement, pour cela, il est primordial de changer la culture générale des déchets et l'adapter selon les modes de vie aujourd'hui ; il s'agit de mettre en place des politiques strictes sur le changement des modes de production et de consommation.

En effet, les technologies spatiales, et de façon plus particulière les systèmes d'observation de la terre sont des outils indispensables dans la problématique du développement durable

qui vise à permettre à tout être humain de satisfaire ses besoins essentiels tout en préservant son environnement, elles ont une grande utilité pour les sociétés dans leur quête continue de trouver les solutions les plus économiques aux différents problèmes urbains.

En conséquence, la fourniture d'un système efficace de gestion des déchets solides est désormais aussi importante que d'autres équipements essentiels tels que l'électricité, les aéroports et les autoroutes.

Le SIG par ses fonctions fondamentales d'acquisition, de stockage, de traitement, de production et de diffusion de l'information à référence spatiale, contribue à la recherche de cette solution globale. Les données géographiques acquises et traitées avec des méthodes des plus simples aux plus complexes sur des stations informatiques de plus en plus puissantes aident à la prise de décision, à la planification et à la gestion dans un environnement de résolution de problème.

La mauvaise gestion des déchets est l'une des problèmes que le monde souffert aujourd'hui, à cause de la non disponibilité des décharges et des poubelles publique, et l'irresponsabilité des peuples envers l'espace où ils vivent. La gestion des déchets restent un défi pour les villes Algériennes de manière générale et notamment pour celles du Saida.

L'objectif principale est élaboré un SIG qui sera efficace pour aider à résoudre les problèmes liés à la mauvaise gestion des déchets. Le modèle basé sur le SIG réduirait dans une certaine mesure la charge de travail de la gestion des déchets et aide à apporter des solutions à certains des problèmes de gestion des déchets, permet :

- Aux habitants d'obtenir des informations sur la gestion des déchets dans leur ville.
- Aux collecteurs de suivre l'évolution de leur travail avec le temps.
- Aux décideurs de visualiser la meilleure approche dans la gestion des déchets tels que l'emplacement des conteneurs, les projections du volume de déchets, la collecte efficace et les voies de transport pour le dépôt ou le recyclage de déchets.

Ainsi, Les questions auxquelles doit notre système répondre : *Comment obtenir des informations relatives à la gestion des déchets au niveau de la ville de Saida ?*

Comment les opérateurs de collecte peuvent-ils analyser leur fonctionnement et l'évolution de travail ? Comment les décideurs peuvent-ils identifier les zones prioritaires pour l'amélioration des services de gestion des déchets ?

Nous introduisons ce projet par une introduction générale où nous décrivons le contexte de notre travail et les objectifs de développement de ce système. Ensuite, dans un premier chapitre, nous faisons un survol sur Généralités Sur la Gestion des Déchets , puis un deuxième chapitre où nous présentons Les systèmes d'information géographiques S.I.G, et dans le dernier chapitre, nous présentons notre solution pour le problème étudié. Nous terminons enfin ce projet de mémoire de fin d'études par une conclusion générale.

CHAPITRE I

Notions et Généralités Sur la Gestion Des Déchets

Introduction

Ce chapitre présente une vue globale rassemblant tous les aspects bibliographiques, techniques, et économiques de la gestion des déchets solides urbains, ainsi chacun de ces aspects doit être bien détaillé à part entier afin de bien cerner ce problème en visant une meilleure gestion de ces déchets urbain.

I . Notions et généralités sur les déchets :

I.1.Définition de déchet :

Un déchet peut être défini de différentes manières selon le domaine et l'intérêt d'étude et parfois l'origine et l'état des déchets.

La loi N° 01-19 du 12/12/ 2001 article 3 du journal officiel de la république algérienne N° 77 en 2001, définit le déchet comme : tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou, plus généralement, tout objet, bien meuble dont le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer (**JORADP N° 77, 2001**).

La loi N° 01-19 du 12/12/ 2001 article 3 du journal officiel de la république algérienne N° 77 en 2001, définit le déchet comme : Tout résidu d'un processus de production, de Transformation ou d'utilisation, et plus généralement toute substance ou produit et tout bien Meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a Obligation de se défaire ou de l'éliminer. La diversité des produits de consommation excède Maintenant la biodiversité.

I.2. Classification des déchets :

Les déchets sont répartis en fonction de leur classification en plusieurs types, à savoir :



Figure 01 : Classification des déchets.

I .2.1. Classification en fonction de l'origine des déchets :

Les déchets peuvent être classés selon leur origine en six catégories :

Les déchets des collectivités locales ; Les déchets des ménages ; Les déchets industriels ; Les déchets hospitaliers, déchets d'activité de soins ou déchets infectieux ; Les déchets agricoles (**MOLETA, 2009**).

I .2.2. Classification réglementaire et législative des déchets :

Dans l'article 5, la loi 01/19 classe les déchets en trois grandes classes :

- ✓ Les déchets spéciaux y compris les déchets spéciaux dangereux ;
- ✓ Les déchets ménagers et assimilés ;
- ✓ Les déchets inertes.

Les déchets sont de plus en plus : Abondants - Variés - Complexes - Nocifs, académiquement les déchets produits peuvent être classés en cinq catégories :

- ✓ Ordures ménagères (OM) ;
- ✓ Déchets industriels banals (DIB) ;
- ✓ Les déchets industriels spéciaux (DIS) ;
- ✓ Les déchets d'activités de soin (DAS) ;
- ✓ Les déchets inertes (**JORADP N°77**).

a) Les Ordures ménagères(OM) :

Ce sont les déchets produits par les activités des ménages, les commerces, les collectivités et autres. Peuvent être classées en deux catégories (**PARADIS ET AL, 1983**) : déchets dégradables (biodégradables) et les déchets non dégradables (non biodégradables). Elles se composent essentiellement de :

- ✓ Matières organiques ;
- ✓ Matières minérales (porcelaine, verre, métaux, cendres, etc.) ;
- ✓ Déchets de cantine, de jardinage, des commerces, des administrations, des écoles, balayures de la voie publique ;
- ✓ Les déchets de l'industrie alimentaire assimilés aux OM.

b) Déchets industriels :

- ❖ Déchets industriels banals (DIB)

Ce sont des déchets non dangereux (**DAMIEN, 2004**), assimilables aux ordures ménagères (OM) et relevant de même traitement (**KOLLER, 2004**), tels que les emballages, le papier carton, les matériaux à base de bois, les plastiques, ...etc.).

- ❖ Déchets industriels spéciaux (DIS)

Contenant des éléments nocifs en grandes quantités, ils présentent de grands risques pour l'homme et son environnement et doivent être éliminés avec des précautions particulières (**ATOUF, 1990**). Ils contiennent des éléments polluants nécessitant des traitements spéciaux : huiles usagées, matière de vidange, déchets de soins, déchets de PCB, diverses épaves (**KOLLER, 2004**).

c) Les déchets toxiques :

- ✓ En quantités dispersées (DTQD) (Les acides, les peintures, Les piles, les batteries, les produits chimiques de laboratoire...);
- ✓ Les déchets à haut risque (DHR) (constitués pour l'essentiel des huiles contenant des (PCB)).

d) Déchets hospitaliers et d'activités de soins :

On désigne sous ce terme, les déchets en provenance des hôpitaux, cliniques, établissement de soins, laboratoires et services vétérinaires. Ces établissements produisent des déchets domestiques (cantines, jardins, administration) et des déchets divers ne présentent pas de risques (plâtre). Mais ils génèrent aussi des déchets à risque : objet coupant et tranchant, Piles et batteries, films radiologiques, emballages, textiles, cultures biologiques de laboratoire, déchets anatomiques et cadavres d'animaux de laboratoire, objet contenant du sang ou des solvants (SPE, 1997).

e) Déchets inertes :

Un déchet se définit comme inerte s'il ne subit au cours du temps aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Ils ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune réaction physique ou chimique. Ils ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas d'autres matières avec lesquelles ils entrent en contact (SIOUDA ET OUAKLI, 2017).

I .2.3. Classification des déchets selon leur nature :**a) Sur l'état physique :**

Selon Murat (1981), cette classification comprend :

- ✓ Déchets solides : Ce sont les ordures ménagères (OM), les déchets de métaux, les déchets inertes (cendre, scories, laitiers, etc.) déchets de caoutchouc, plastiques, bois et de paille ;
- ✓ Boues : boues de station d'épuration des eaux urbains ou industrielles, boue d'origine diverses (hydrocarbures, de peintures, de traitement de surfaces...);
- ✓ Déchets liquides ou pâteux : Goudrons, huiles usagées, solutions résiduelles divers... etc.
- ✓ Déchets gazeux : Le biogaz de décharges (méthane), les gaz à effet de serre (dioxyde de carbone, etc.)

b) Sur l'état chimique :

D'après Murat (1981), Cette classification comprend :

- ✓ Déchets basiques : Soudes de potasse résiduaire, liqueurs ammoniacales, et chaux résiduaire (boues de carbones) ;
- ✓ Déchets acides : Solution résiduaire, acides divers (HCL, H₂SO₄, HNO₃, acides organiques...etc.) et les acides à l'état gazeux ;
- ✓ Sels résiduaire : Sulfate de calcium carbonate de calcium, sulfate ferreux, etc.
- ✓ Métaux : Ferraille, carcasses de véhicules, déchets de métaux précieux, câbles... etc.
- ✓ Déchets organiques : solvants usés, huiles usagées, boues d'hydrocarbures, liqueurs résiduaire phénols, etc.
- ✓ Déchets polymériques : Déchets de caoutchouc et le plastique (PVC, PS, PE, polyuréthane, etc.
- ✓ Déchets minéraux : Déchets siliceux, déchets de silicates (schiste, déchets de verre, cendre de centrale thermique...etc.), déchets de calcaire (déchets de marbre, carbonate de calcium, résiduaire de sucreries).

I.3. Déchets ménagers :

Ce sont tous les déchets, dangereux ou non dangereux, dont le producteur est un ménage (**LE BOZEC ET BUCLET, 2012**).

I.3.1. Déchets ménagers et assimilés

Correspondant à ceux produit par l'activité domestique des ménages, les déchets assimilés sont issus des commerces, de l'artisanat, des bureaux et des industries (verre, papiers, emballage, métaux ...etc.). Ils sont collectés par les municipalités (**KOLLER, 2004**).

Composition

La production de déchets subit une constante augmentation Ceci est dû à la fois à l'évolution démographique. (D'une production organique, déchets alimentaires...) Elle dépend essentiellement, du niveau de vie de la population, de la saison, du mode de vie et mouvement des populations pendant la période de vacances, les fins de semaines et les jours fériés, du climat. Exprimée En poids ou en volume, et aussi de connaître la destination des :

- ✓ Parts pouvant être recyclées ;
- ✓ Parts appropriés au compostage ;
- ✓ Types et quantités appropriés à une valorisation matérielle ou énergétique ;
- ✓ Quantités de déchets ultimes destinées à l'incinération ou à la décharge.

I.3.2. Composition physico-chimique des déchets physique :

a) Composition physique

Les déchets sont répartis selon des catégories spécifiques comme les plastiques, papiers, cartons, textiles, verres, métaux, etc.... (MEZOUARI ET AL, 2011).

Tableau 01 : Composition physique moyenne des déchets ménagers et assimilés (ADEME, 2000b)

Catégories	% masse humide (MH)	% masse humide (MH)	% masse humide (MH)
Déchets dégradables	28,8	15,9	130
Papiers - cartons	25,3	26,9	115
Complexes (Tétra brick)	1,4	1,6	14
Textiles	2,6	3,0	12
(emballages textiles, autres...)			
Textiles sanitaires	3,1	1,9	51
(couches, coton hygiénique...)			
Plastiques	11,1	12,7	6
CNC (bois, caoutchouc...)	3,2	3,9	15
Verres	13,1	19,1	60
Métaux	4,1	5,6	19
INC (pierres, gravats...)	6,8	8,9	31
Déchets spéciaux	0,5	0,7	2

Les déchets de taille inférieure à 20 mm représentent 20% de la masse moyenne humide des déchets ménagers. Leur tri a permis de déterminer la présence de 50,5% de déchets putrescibles, de 41,7% d'INC, de 4,5% de verre et de 2,4% de CNC. Ces valeurs ont été prises en compte lors de la détermination de la composition globale des ordures ménagères (**ADEME, 2000**).

b) Composition Chimique

C'est-à-dire la teneur en eau et celle en matière organique déterminée respectivement par évaporation à 105°C et par calcination à 550°C, ainsi les teneurs en carbone et en azote, ainsi que le rapport C/N paramètres importants pour le compostage ont été déterminés (**MEZOUARI ET AL, 2011**).

c) Composition en pathogènes

L'un des risques majeurs sur la santé humaine liés aux déchets est sans doute leur contamination microbiologique par divers agents pathogènes tels que les bactéries, les protozoaires, les virus et autres. Le suivi de certains paramètres microbiologiques dans le compost, comme l'*Aspergillus fumigatus* par exemple, permet de déterminer rapidement son état sanitaire ; et il est démontré que la présence d'une grande quantité de moisissures implique automatiquement la présence d'autres agents pathogènes (**FOCUS BIOSECURITE, 1999**).

Il est important de mettre en relief cette caractéristique pour qu'elle puisse être prise en compte dans d'éventuelles mises en place de programme de valorisation et de recyclage des rejets atténuant ainsi leur impact sur la santé (**GUY, 2006**).

I.4. Gestion des déchets ménagers :

L'objectif ultime de la gestion des déchets étant de réduire le volume des matériaux destinés à la décharge finale pour minimiser les risques de pollution qu'ils peuvent causer pour la santé et l'environnement (potentiel polluant, émission du biogaz, lixiviat, pathogènes, etc. (**MBT, 2003**)). La gestion des déchets qui est définie comme étant : toute opération relative à la collecte, au tri, au transport, au stockage, à la valorisation et à l'élimination des déchets, y compris le contrôle de ces opérations (**JORADPN°77 ; 2001**).

1- Pré- collecte:

La pré-collette des ordures désigne l'ensemble des opérations d'évacuation des déchets depuis leur lieu de production jusqu'au lieu de prise en charge par le service de collecte.

Le concept de pré-collecte sous-entend toutes les opérations qui précèdent la collecte effective des déchets. Elle vise le recueil, le rassemblement et le stockage des déchets par les habitants d'un foyer, d'un immeuble, d'une cité ou par les personnels d'un organisme ou d'une entreprise, puis les déposer dans des lieux dédiés aux déchets (GILLET R, 1985).

2- La collecte :

La collecte est l'ensemble des opérations qui consistent en l'enlèvement des déchets de points de regroupement pour les acheminer vers un lieu de tri, de regroupement, de valorisation, de traitement ou de stockage. Elle consiste en le ramassage et le regroupement des déchets en vue de leur transport.

À l'heure actuelle, il existe en Algérie deux méthodes d'enlèvement :

a) **le porte à porte**, dans lequel le service de la collecte assure un passage régulier pour l'évacuation des DSM ;



Photo 01 : (La collecte des déchets porte à porte)

b) **en apport volontaire**, dans lequel le générateur assure le transfert des DSM vers un point de regroupement afin qu'ils soient transportés par le service chargé de l'opération vers un lieu d'élimination ou de traitement. Ce mode d'apport est très adapté à l'opération de tri sélectif (M.A.T.E, 2003a).



Photo.02 (Originale) : (La collecte des déchets en apport volontaire)

❖ Les modes de collecte (DAMIEN, 2004).

- ✓ Collecte ordinaire : consiste à ramasser les déchets dans les poubelles.
- ✓ Collecte hermétique : présente une meilleure procédure en matière d'hygiène.
- ✓ Collecte sélective : c'est une opération qui vise certains flux de déchets et qui demande la collaboration des habitants en vue d'une valorisation ou d'un traitement spécifique.

le transport :

Transport constitue l'ensemble des opérations correspondant au déplacement du garage à la première zone de collecte, et des zones de collecte au point de destination finale.

Le plus souvent les véhicules de collecte effectuent le transport des ordures jusqu'au lieu de traitement ou de décharges. Le choix des véhicules de collecte est très important.

Le parc des véhicules doit être suffisamment diversifié pour permettre une collecte performante compte tenu du nombre d'habitant et des voies d'accès. Les véhicules utilisés seront donc choisis en fonction des milieux (milieu urbain et milieu rural) comme : Benne de collecte avec compression. Benne avec compression pour bac roulant ou pour collecte hermétique. ; Les camions classiques à ridelles et Les camions bennes (HUBER, 2001).

Camions de ramassage des déchets

Le Camion poubelle à tri : Le camion poubelle pour tri sélectif est équipé de deux conteneurs séparés dont l'un pour les déchets recyclables et l'autre pour les déchets organiques.



Figure 02 : Camion poubelle à tri

Le Camion Poubelle Compacteur : Ce modèle est équipé avec un compacteur de déchets dont le rôle est les compresser a fin d'optimiser leur volume.



Figure 03: Camion poubelle compacteur

Le Camion Poubelle automatique : Le modèle automatique, grâce au bras mécanique ou "basculeur», collecte les déchets de manière automatisée.



Figure 04 : Camion poubelle automatique

3- L'élimination :

En général, l'élimination reste la solution appliquée à 97 % des déchets produits en Algérie (Figure2). Les déchets destinés à l'élimination sont mis en décharges sauvages à (57%), brûlés à l'air libre dans des décharges publiques ou communales non contrôlées (30%), en décharge contrôlée et dès CET (10%). Le nombre de décharges sauvages est passé de 2 000 en 1980 à 3 130 en 2007. Par contre, les quantités destinées à être valorisées sont trop faibles, dont seulement 2% par recyclage, et 1% par compostage (MATE, 2004).

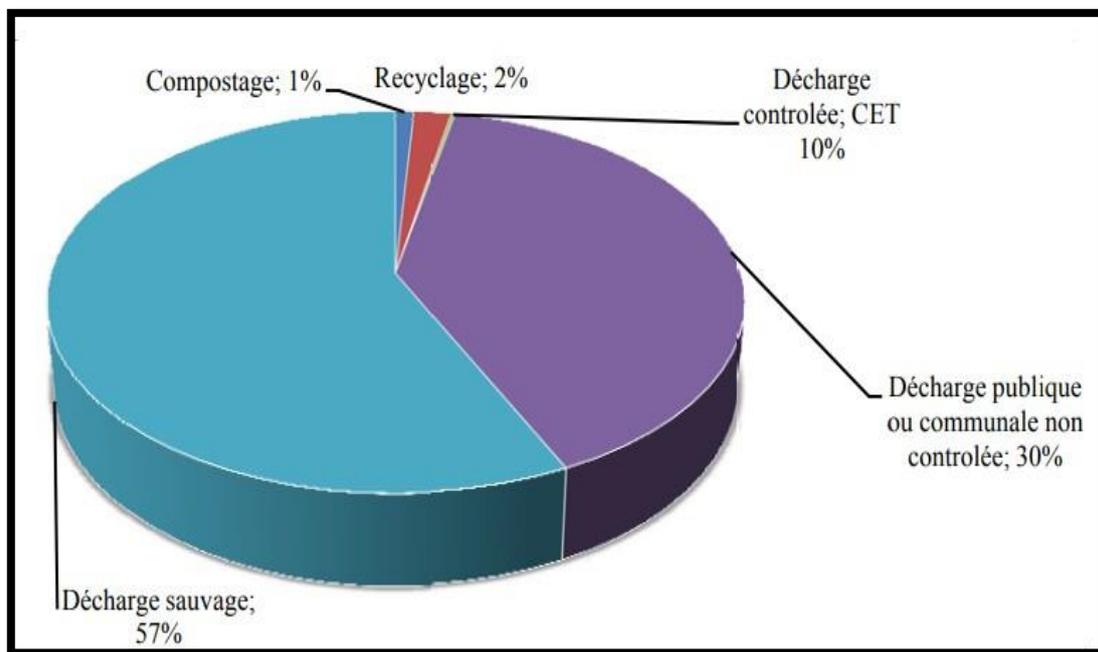


Figure 05 : Mode D'élimination des déchets ménagers (MATE 2004).

I .5. Mis en décharges :

a) Décharge brute

Est celle qui est admise ou tolérée en un lieu réservé à cet usage sur lequel les usagers viennent habituellement déposer leurs déchets (CHENITI, 2014).

b) Décharge sauvage

Est celle qui se crée en violation des règlements régissant la gestion des déchets, dans laquelle certains habitants déposent leurs déchets " à la sauvette". Dans le premier cas, les décharges sont mises

En dépôt parfois avec un semblant de précaution alors que dans le deuxième cas, aucune précaution n'est observée.

Ces décharges présentent au regard un amoncellement d'immondices qui peuvent se développer jusqu'à former des montagnes d'ordures fumantes et malodorantes, désastreuse pour l'environnement, générateur des risques d'incendies, de prolifération d'agents pathogènes, avec toutes les conséquences connues. Cependant (**CHENITI, 2014**).

c) Décharge contrôlée

Est différente de la décharge brute ou sauvage, elle est considérée comme une méthode d'élimination des déchets solides urbains. Son principe repose sur l'enfouissement des déchets effectués de façon rationnelle, dont le but est d'éviter toute nuisance.

C'est une technique à part entière, jugée satisfaisante d'un point de vue environnemental, avantageuse du point de vue des coûts, mais elle nécessite une mise en œuvre très soignée :

- ✓ Elle est implantée sur un site approprié après autorisation de l'administration ; cette autorisation n'étant accordée qu'après une étude approfondie de son impact sur l'environnement, et en particulier de tous les dangers de pollutions pouvant en résulter ;
- ✓ Les déchets y sont mis en dépôt dans le respect des règlements administratifs en vigueur et suivant des techniques bien maîtrisées garantissant leur élimination hygiénique ;
- ✓ Son exploitation s'effectue conformément un plan fixé l'avance et suivant lequel la réintégration du site dans son environnement naturel devra s'effectuer en fin d'exploitation (**CHENITI, 2014**).

L'incinération :

En Algérie, l'incinération est appliquée uniquement pour les déchets hospitaliers au sein des hôpitaux. Pour les DMA, ce mode de traitement n'est pas adopté même si cette solution semble plus écologique que l'enfouissement. Elle présente au moins trois inconvénients liés :

- ✓ Au taux d'humidité qui est très élevé ;
- ✓ Au coût de traitement plus élevé suite aux frais d'équipement et d'exploitation ;
- ✓ A la prédominance de déchets organiques dans les DMA (**DJEMACI, 2012**).

C'est l'opération qui consiste à leur destruction par le feu. Elle est très généralisée dans les pays industrialisés. Elle est appliquée à des ordures ayant un pouvoir calorifique élevé et on pourra toute fois diminuer le prix de revient à la tonne traité en récupérant la chaleur à des fins domestiques (chauffage et production d'électricité) par exemple.

Dans les pays africains, la teneur en matière organique pour les déchets solides municipaux urbaine est d'environ 56% et sa dégradation par incinération à l'air libre est un contributeur majeur aux émissions de gaz à effet de serre (**ADEME, 2005**).

Compostage

Le compostage est une méthode biologique de valorisation des matières organiques contenues dans les ordures ménagères. Il nécessite une température entre 55 et 60 °C sur plusieurs jours consécutifs. Il répond à deux types d'objectifs :

- a. le traitement par dégradation des matières fermentescibles qui homogénéisent les différentes matières premières, stabilise la matière organique et hygiénisme de produit ;
- b. la production d'un amendement ou engrais organique ou d'un support de culture, répondant à la réglementation et aux besoins des utilisateurs ; permet :

- ✓ De réduire la quantité à enfouir en décharge de 55% ;
- ✓ De prolonger la durée de vie de la décharge ;
- ✓ De réduire la matière organique enfouie au CET (moins de lixiviats) ;
- ✓ De valoriser la matière organique sous forme de compost pour l'agriculture.

Le compostage ne représente que 1% de l'ensemble des déchets produits en Algérie (**DJEMACI, 2012**). Il comporte quatre (4) étapes :

Etape 1 : préparation ayant pour objectif d’obtenir une humidité et une porosité Optimales (broyage,mélange, etc.).

Etape 2 : fermentation aérée ayant pour objectif la stabilisation, l’hygiénisation et le Séchage.

Etape 3 : criblage éventuelle, ayant pour objectif d’affiner le produit final et d’en Recycler une partie.

Etape 4 : maturation et stockage, ayant pour objectif de conférer au produit une Qualité agronomique (FRANCOU, 2003).

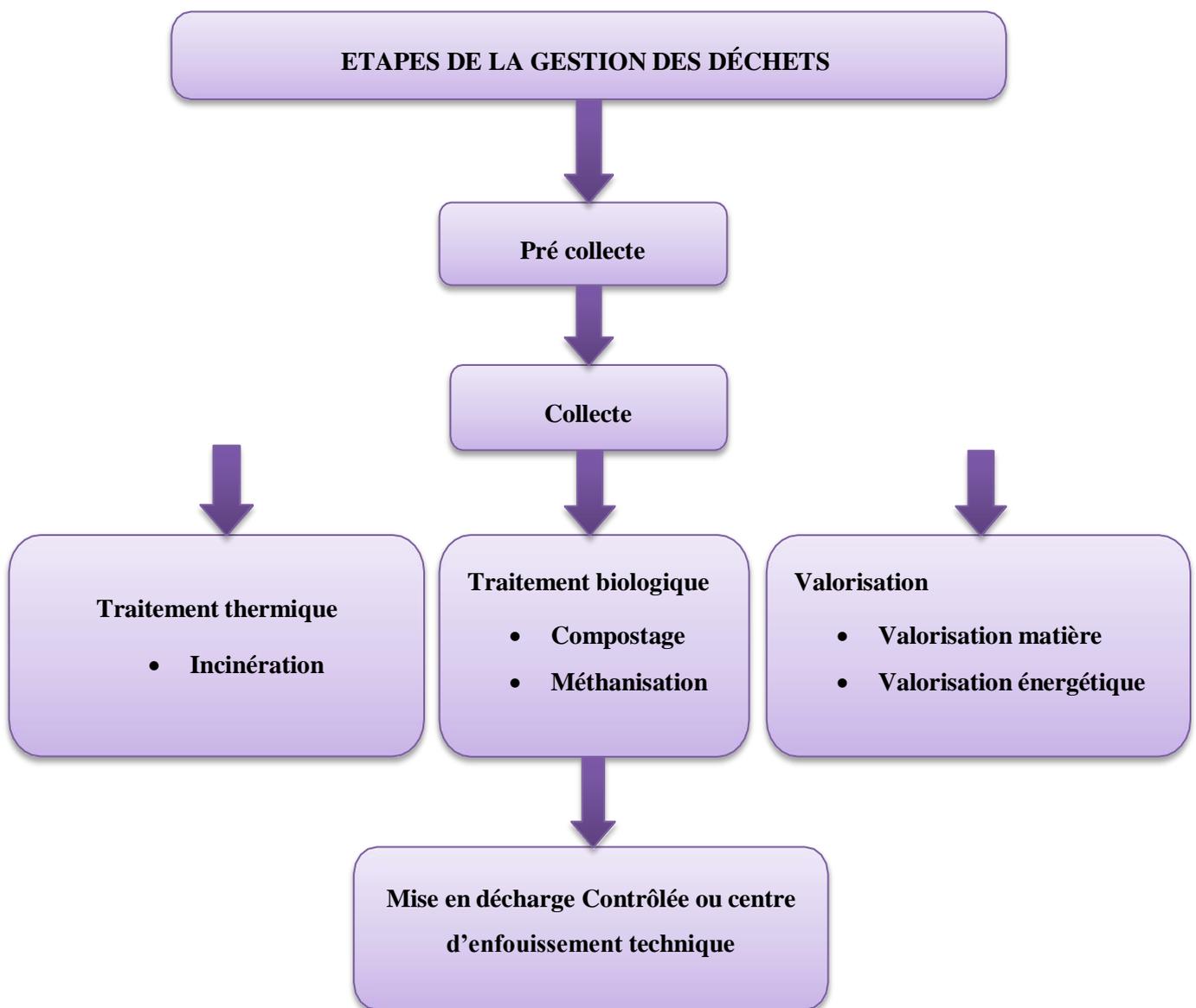


Figure 06 : les étapes de la gestion des déchets.

I.6. Centre D'enfouissement Technique (CET) :

En Algérie, la plupart des CET actuelles peuvent être classées comme décharge sauvage présentant de nombreux inconvénients soit sur la sante publique ou l'environnement car la mise en CET les déchets est en mesure de répondre aux exigences élémentaire en matières d'hygiène et de protection de l'environnement comme elle explique la règle suivante (YESSAD ET OUASSEL, 2017).

a) Types et fonctionnement des C.E.T

Un C ET est un ensemble composé de casiers, indépendants sur le plan hydraulique, où chaque casier est considéré comme un site d'élimination des déchets par dépôt des déchets dans la terre (sous-sol), cette terre est dotée par des barrières actives et passives pour assurer le drainage des lixiviats, « jus des déchets », dans des conduites vers des bassins spécifiques, qui a pour but de protéger le sol et la nappe phréatique contre la contamination par la charge polluante 'organique' contenue dans les lixiviats.

Les C.E.T sont des installations classées qui répondent aux normes environnementales et comportent tous les équipements techniques pour traiter les déchets. Un autre dispositif accompagnera les C.E.T qu'est "le traitement thermique", pour une meilleure prise en charge des déchets (EPWG CET, 2021).

A la longue, se posera, inévitablement, la question de la dangerosité des déchets enfouis. Donc, Il faut que ce secteur d'emploi soit suivi des filières de tri sélectif et de récupération dans ces C.E.T en mettant à contribution, en amont, les investisseurs économiques et les jeunes porteurs de projets accompagnés par les dispositifs de soutien à l'emploi (DEWC. 2021).

a) Différents types de C.E.T

- ✓ CET de classe I : pour les déchets dangereux ;
- ✓ CET de classe II : pour les déchets ménagers et assimilés ;
- ✓ CET de classe III : pour les déchets inertes (BENHAMMADI T ET ALL (2018)).

b) Emplacement des C.E.T en Algérie

Quelque 124 centres d'enfouissement techniques (C.E.T) ont été réalisés sur le territoire national en remplacement des décharges sauvages (**MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT, 2007**). En attendant de véritables usines de traitement de déchets avec un système de tri sélectif, le gouvernement s'est lancé dans l'installation de centre d'enfouissement technique. Ils ont remplacé les décharges sauvages qui constituaient un point noir et qui heurtent le regard et l'esthétique des paysages (**BENHAMMADI T ET ALL (2018)**).

Le recyclage

Le « recyclage » est la création de nouvelles matières, ou le renouvellement Des matières initiales, par le biais du traitement des déchets, (cela comprend le Recyclage organique mais pas le recyclage énergétique).Le recyclage des produits en fin de vie passe par l'organisation de filières Spécialisées permettant à toutes les entreprises et/ou tous les particuliers de Permettre la récupération des déchets (**GILLET,1985**)

I.7. Impacte des déchets sur l'environnement et la sante publique :

Sur l'environnement :

La dispersion des déchets ou leurs éliminations d'une façon anarchique l'origine de maladies a transmission hydrique. Les rejets contaminent aussi les eaux souterraines, source d'approvisionnement en eau potable, par l'infiltration des lixiviats lors du lessivage des dépôts de déchets par les eaux des pluies (**DORBANE, 2004**).

La pollution des nappes phréatique Pollution du sol une contamination des sols au niveau des friches industrielles et de sites industriels en activité qui présentent souvent une très forte pollution due à un déversement (parfois volontaire par le passé) de divers résidus minéraux ou organiques de très forte toxicité et aux dépôts de déchets afférents, (**RAMADE, 2005**). , la percolation des lixiviats de décharges et l'épandage de composants ou de boues contribuent à la contamination physico-chimique et /ou microbiologique des sols (**NOLLET, 1995**).

De ce point de vue, la principale source de pollutions de l'air est la combustion. La décomposition naturelle des déchets entraîne des sous-produits et de nombreux types d'émissions tel que le méthane (CH₄), le dioxyde de carbone (CO₂), l'hydrogène (H₂), l'ammoniaque (NH₂), les chloro-fluoro-carbone (CFC), la concentration de ces gaz dans l'atmosphère engendre des effets irréversibles et dangereux tel l'effet de serre, les pluies acides...etc. (**DORBANE, 2004**).

Parmi les polluants secondaires les plus redoutables se trouvent les dioxines susceptibles d'apparaître lors de l'incinération de matières organiques halogénées, ces substances sont certes détruites à haute température, mais ces dernières ne sont pas nécessairement atteintes dans les incinérateurs de déchets municipaux (**S.P.E, 1997**).

Les dépôts sauvages (papier, cigarettes, tickets, emballages divers, etc.) Beaucoup de sites touristiques demeurent moins fréquentables à cause de la dégradation de la qualité de l'environnement, surtout par les dépôts d'ordures impressionnant qui s'agglomèrent (**DESACHY, 2001**).

Les dioxines sont peu volatiles, elles se répondent et s'accumulent dans les sols et dans les plantes, C'est par cette accumulation que les dioxines entrent dans la chaine alimentaire (95% de dioxine absorbées par l'homme sont d'origine alimentaire) (**FANTAN 2003**).

Sur la santé publique

- ✓ Maladies à transmission hydrique (cholera, typhoïde, etc.)
- ✓ Maladies respiratoires graves voire des cancers L'incinération des ordures et des matières plastiques et la combustion du carbone dégagent des quantités plus ou moins importantes d'acides chlorhydriques (HCL) dans l'atmosphère. Le HCL cause l'irritation des yeux, de la bouche, de la gorge, des voies respiratoires et de la peau (AUGIER, 2008).
- ✓ Dioxine l'origine de malformation congénital, d'affections cutanées, de lésions de foie et d'inhibition du système immunitaire.
- ✓ Les maladies transmises par les chiens et es rats.
- ✓ Les maladies transmises par les mouches et les cafards de nombreuses dermatoses

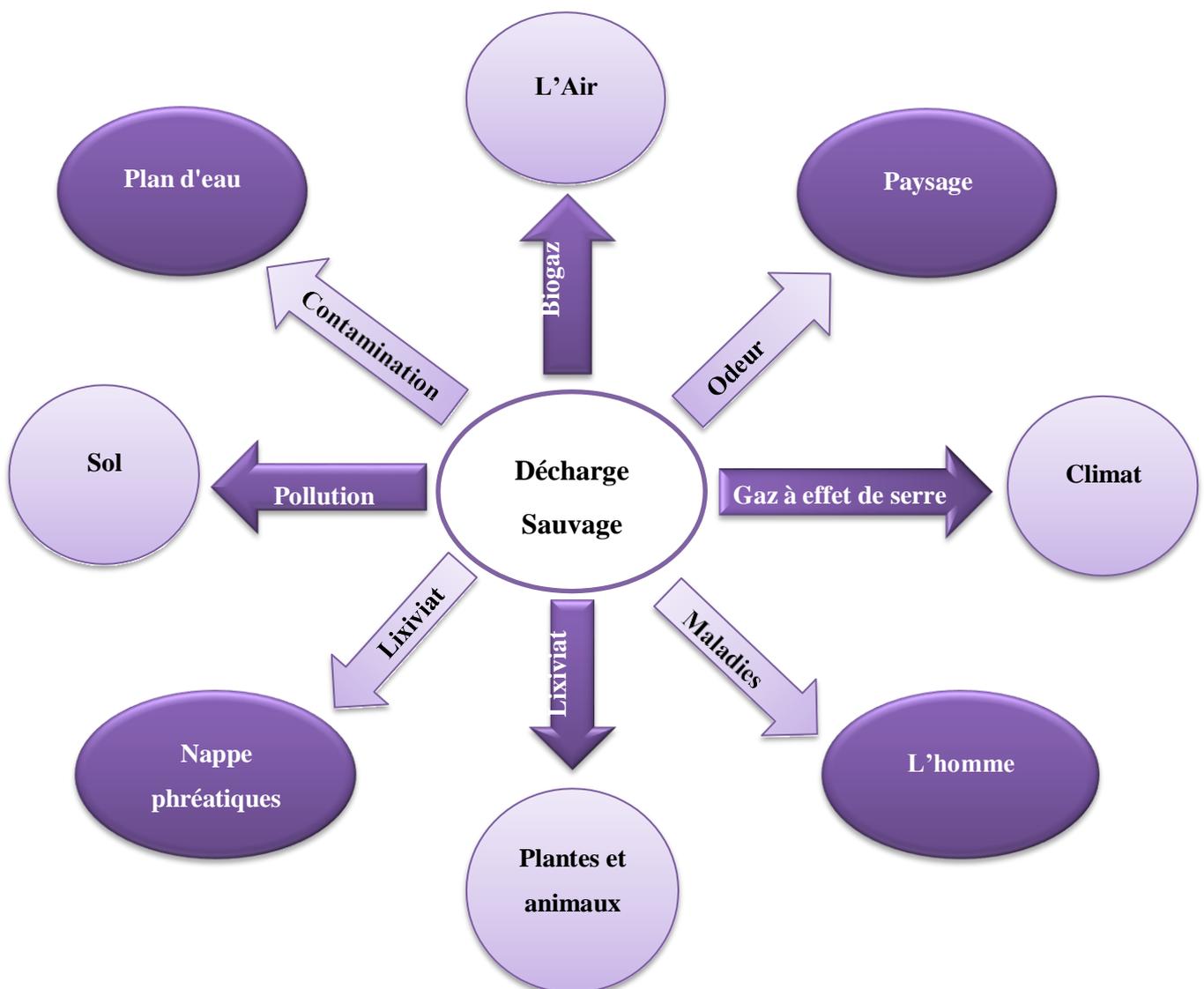


Figure 07 : Impact d'une décharge sur l'environnement et la sante publique

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté le concept de déchet et sa gestion pour déterminer ce qu'est un déchet, comment le classer, comment gérer les déchets, les cartes développées sur ce sujet et les étapes de la gestion des déchets.

Nous sommes arrivés à une conclusion importante, à savoir que l'apport des nouvelles technologies et de l'automatisation de la gestion des déchets est aujourd'hui essentiel.

CHAPITRE II

Les systèmes d'information géographique S.I.G

Introduction

Le traitement informatique de données liées à la gestion des déchets entre dans le cadre de la géomatique qui est un champ d'activités scientifiques et techniques qui intègre, suivant une approche systémique, l'ensemble des moyens d'acquisition et de gestion des données ont référencé spatialement utilisées dans le processus de gestion des déchets [C. T. DEMANOU 2009].

Dans ce chapitre introductif, nous indiquons les motivations dont le résultat est l'apparition des S.I.G ses définitions, son fonctionnement, les propriétés des objets dans un S.I.G ses principales méthodes d'acquisitions et d'analyse des informations géographiques, les modes de données, les types de données et leur avantages et inconvénients, les composants des S.I.G ses avantages, ses applications, l'état actuel et le futur de ce type de systèmes informatiques.

II.1. Motivations

L'information géographique désigne toute localisation des objets à la surface de la terre, elle a une double composante ; une composante graphique pour décrire son forme et son localisation, et une composante attributaire concernant la caractéristique de cet objet (Profondeur, surface, etc....)

L'information géographique est difficile à représenter, pour cela se trouvent les cartes pour la composante graphique ça fonctionne bien, mais elle est limitée pour la représentation et la réception des informations attributaires.

II.2. Définition du S.I.G

Nous pouvons trouver plusieurs définitions pour un S.I.G :

- Un S.I.G est un système informatique conçu pour capturer, stocker, traiter, analyser, gérer et présenter toutes types de données géographiques et spatiales [GRINDSGIS.COM].
- Un S.I.G est un système de gestion de base de données liée à un logiciel de cartographie, chaque donnée est localisée géographiquement et peut être représentées sur une carte [S. J. BONNEFONDS].
- Un S.I.G est un ensemble d'équipements informatique, de logiciels et de méthodologies pour la saisie, la validation, le stockage et l'exploitation de données dont la majorité est spatialement référencée, destinée à la simulation de comportement d'un phénomène naturel, à la gestion et l'aide à la décision [M. R. F. A. MME BOUKLI].
- Un S.I.G est un ensemble de données repérées dans l'espace, structuré de façon à pouvoir en extraire des synthèses utiles pour la décision [M. R. F. A. MME BOUKLI].
- Un S.I.G peut être aussi défini par les questions auxquelles il apporte des réponses : Où ? Quoi ? Comment ? Quand ? et si ? [*Cours SIG*] :
- Où ? : cette interrogation permet de mettre en évidence la distribution spatiale d'un objet.

Exemple : où trouve l'échangeur ?

-Quoi ? : il s'agit de mettre en évidence tous les objets présents dans une zone donnée.

Exemple : quel est le nom de l'autoroute ?

- Comment ? : Pour exprimer le problème de l'analyse spatiale.

Exemple : comment est organisée la circulation ?

- Quand ? : pour exprimer le problématique de l'analyse temporelle

Exemple : depuis quand cette bretelle est-elle en service ?

- Si ? : que se passerait-il un tel scénario évolutif se produisait ? Quelles sont les conséquences qui pourraient affecter les objets ou phénomènes à cause de leur localisation ?

Exemple : si l'autoroute s'élargi quelles sont les populations qui risquent d'être le plus touchées (population à moins de 300 mètres de l'autoroute) ?

II.3. Fonctionnement d'un S.I.G

Les S.I.G sont utilisées pour réaliser des descriptions de la réalité permettant d'obtenir l'information nécessaire pour répondre à une problématique.

Ces présentations cherchent à reproduire le plus fidèlement possible la réalité d'une manière compréhensible par les utilisateurs et utilisable informatiquement dans le but de répondre à des objectifs donnés [R. TEBOURBI 2008]:

-**Acquisition de données** : les données sont principalement obtenues à partir de la numérisation manuelle et de la numérisation de photographies aériennes, de carte papier et d'ensembles de données numérique existant.

-**Edition et traitement des données acquis.**

- **Gestion et mise à jour de la base de données** : la sécurité des données, l'intégrité des données, le stockage et la récupération des données et les capacités de maintenance des données.

- **Analyse spatiale et géographique** les informations collectées sont analysées et interprétées.

- **Sortie du résultat** : l'un des aspects les plus passionnants de la technologie S.I.G est la variété des différentes façons dont l'information peut être présentée.

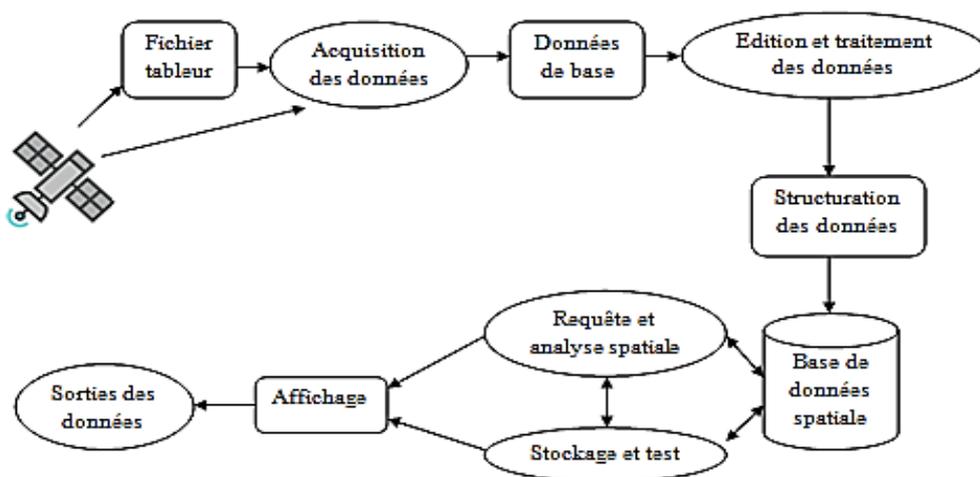


Figure 08 : Fonctionnement d'un S.I.G.

II.4. Principales méthodes d'acquisition des données géographique

L'acquisition des données est la phase primordiale et la plus couteuse dans la mise en place d'un projet S.I.G (peut représenter plus de 80% du cout d'un projet S.I.G [P. P. V. F. DR WALA]).

Dans la pratique, les données géographiques sont des données multi sources, ont des modes d'acquisition différents, sont sus des médias différents. Certaines données sont directement mesurées sur le terrain ou captées à distance (GPS, photos aériennes, images satellitaire). Ou saisies à partir de cartes ou de plans existants, ou récoltées par des organismes de production de données et ensuite importées. Nous décrivons dans ce qui suit les principales méthodes d'acquisition de données

[D. G. AMEUR].

II.4.1. Numérisation

La numérisation ou bien "digitalisation" ou "vectorisations" permet de récupérer la géométrie des entités disposé sur un plan ou une carte déjà existante comme la figure I-2

Elle consiste à déplacer un curseur sur un plan posé sur une table à numériser et à préregler en coordonnées, la table reçoit les signaux électriques émis par le curseur, elle peut localiser

Ces signaux sur une carte graphique avec une précision allant jusqu'au dixième de millimètre la présente un exemple d'extraction des couches

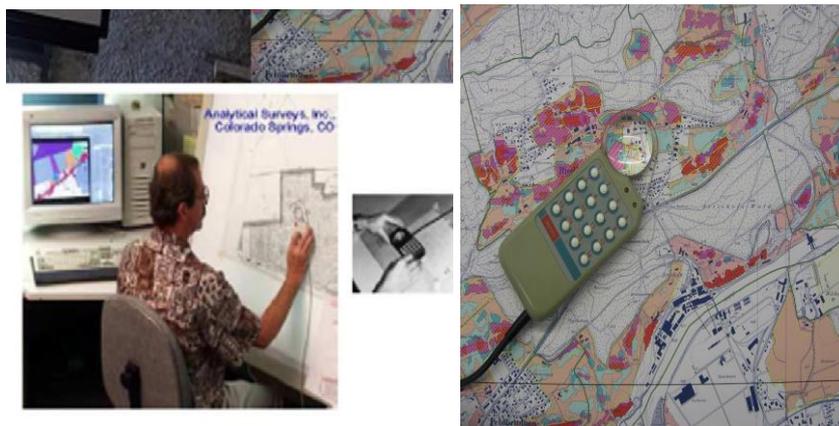
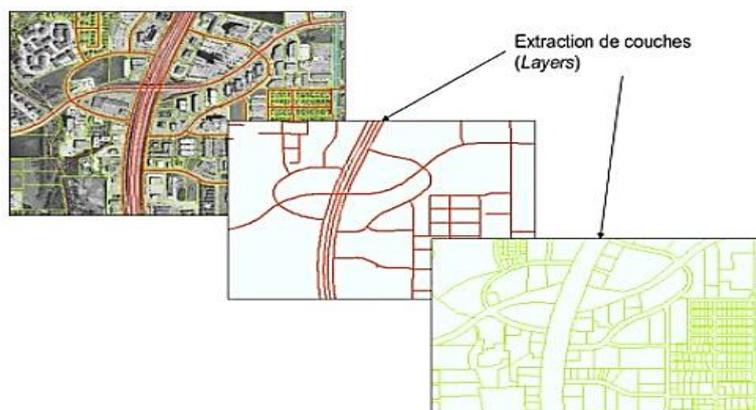


Figure 09 : La numérisation.



43

Figure 10 : Extraction des couches.

II.4.2. Balayage électronique

Le balayage électronique "cancérisations" est un moyen plus rapide que la digitalisation manuelle (réalisé avec un scanner), permet de saisir un plan existant comme illustré dans la figure I-4 :



Figure 11 : Extraction d'une carte scannée

II.4.3. Photogrammétrie

La photogrammétrie aérienne est un ensemble de techniques et de matériaux permettant d'arriver à une représentation d'une zone étendue, à partir de prises de vues aériennes.

La photogrammétrie aérienne est utilisée systématiquement pour construire des cartes de taille moyenne. Elle est également conservée dans les pays où la couverture cartographique est déficiente et sert à composer des plans à grande échelle à un coût très utile. La photogrammétrie est la source de la plupart des données sur la topographie (élevations de la surface du sol) utilisée pour l'entrée dans le S.I.G. La figure I-5 nous donne un exemple sur les photos aériennes.



Figure 12 : Exemple des photos aériennes.

II.4.4. Image satellitaire

Image satellitaire "télédétection", cette technique émergente qui enregistre des images depuis l'espace et l'air est un moyen pour créer les données à introduire dans les S.I.G. La télédétection comprend des techniques d'acquisition et de traitement de données partout dans le monde, à faible cout et avec un potentiel de mise à jour. Sa principale utilité est que les données interprétées provenant d'un système de télédétection peuvent être fusionnées avec d'autres couches de données dans un S.I.G

[D. G. AMEUR].



Figure 13 : Exemple d'une image satellitaire

II.4.5. Import des fichiers

C'est une façon de réduire les couts, de récupérer des données existantes, et de les convertir au format, au système d'unités et au système de projection souhaités comme c'est illustré dans la figure 1.7 pour cela, on utilise des interfaces qui permettent [D. G. AMEUR] :

- Soit de transformer directement les données dans le format interne du S.I.G récepteur grâce à des bibliothèques de conversions.
- Soit de passer par l'intermédiaire d'un format d'échange reconnu, par une fonction d'importation de données du S.I.G récepteur.

```
500506,790 3555746,563 -0,453
500511,601 3555748,969 -0,453
500518,336 3555753,298 -0,453
500521,703 3555756,185 -0,374
500526,514 3555762,439 -0,374
500529,400 3555773,022 -0,352
500529,881 3555783,125 -0,352
500529,400 3555790,822 -0,205
500528,438 3555794,189 -0,205
500521,703 3555799,962 -0,205
500518,817 3555804,291 -0,255
500517,855 3555807,659 -0,255
500517,855 3555813,913 -0,385
500520,741 3555819,686 -0,385
500525,071 3555826,421 -0,435
500525,071 3555832,193 -0,435
500523,627 3555834,599 -0,435
500521,222 3555840,371 -0,289
500521,222 3555846,144 -0,289
```

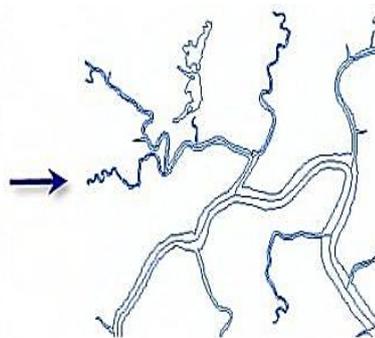


Figure 14 : Exemple d'importation des fichiers dans un S.I.G .

II.5. Méthodes d'analyse des données d'un S.I.G

Selon l'analyse des données géographiques peut se faire sous forme

- Requetés et interrogation : exploration, statistique.
- Mesures et calculs métrique :
- Mesures métrique : longueur, largeur, surface.
- Relations entre objets : distance, orientation
- transformation de données :
- Création de nouveaux attributs descriptifs
- basée sur des règles géométriques, logique, arithmétique
- Synthèse de l'information
- Analyse spatiale transfert d'échelle, agrégats.
- Géostatistique et interpolation
- Changements d'implantation spatiale
- Techniques d'optimisation
- localisation optimale
- recherche opérationnelle

II.5.1. Méthodes de classifications

- Classification descriptive (regroupement sur un critère descriptif)
- Conserver la forme de la distribution
- Conserver la dispersion : maximiser la variance interclasse
- Faire apparaitre les irrégularités des séries
- Méthodes de discrétisation (des exemples)
- Classes de même amplitude
- Utilisation de la moyenne et de l'écart-type (distributions normales)
- Progression géométrique à l'arithmétique
- Classes d'effectifs égaux
- Méthodes de seuil naturel

II.6. Propriétés des objets d'un S.I.G

Les propriétés sont éléments permettant de caractériser un objet dans un S.I.G. on distingue 5 types de propriétés [P. PAR MICHEL MONETTE,].

II.6.1. Les identifiants

Ces propriétés sont utilisées pour identifier de manière unique chaque objet par la clé primaire du fichier de données, Des informations descriptives sont également fournies (nom, groupe)

II.6.2. Les propriétés de localisation

Les coordonnées sont utilisées pour localiser l'objet et le délimiter avec précision

II.6.3. Les propriétés de caractérisation

Ces propriétés sont utilisées pour caractériser l'objet parmi les autres. Par exemple, pour un lien routier : nous avons comme des propriétés de caractérisation le type de route, la vitesse légale.

II.6.4. Les propriétés spatiales

Ils permettent de décrire la disposition spatiale de l'objet (longueur, taille, raccordement etc....)

II.6.5. Les propriétés de rôle

Ces propriétés permettent de préparer l'objet, qui a un rôle et des fonctions, à être utilisé par des méthodes.

II.7. Modes de représentation des données

Nous avons deux modes de représentation de données dans les S.I.G :

II.7.1. Mode vecteur

Un format de fichier de formes, connu sous le nom de Shape file, ce format permet de stocker des géométries d'un objet (points, arcs, polygone...) sa géo localisation (ses coordonnées dans l'espace) ainsi que ses attributs (son identifiant, son nom, etc..) qui permet de le relier à une table attributaire [ANKEQIANG].

II.7.2. Mode raster

La réalité est décomposée en une matrice régulière et rectangulaire de lignes et de colonnes chaque cellule est un pixel qu'a une chiffrée représentant une intensité d'une couleur pour recréer l'apparence visuelle de plan [ANKEQIANG].

II.8. Type de données S.I.G

Il y a plusieurs types de données géographiques pour chaque mode :

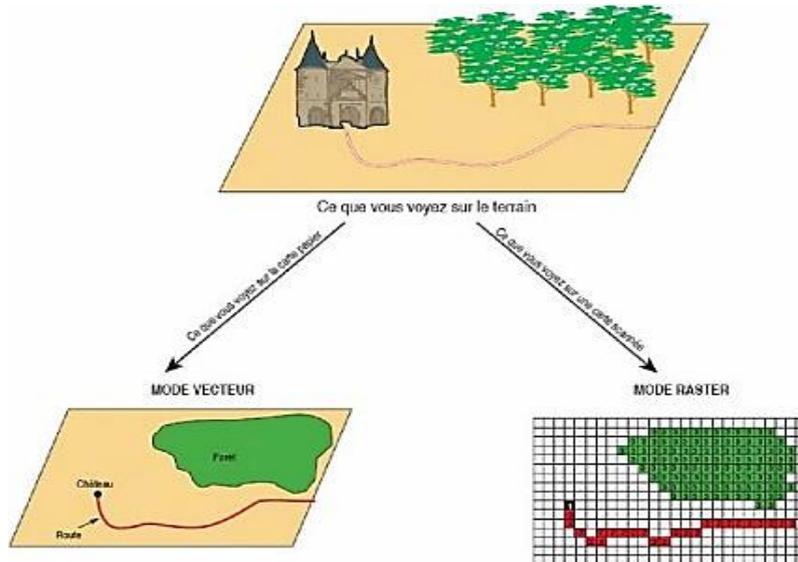


Figure 15 : Modes de données dans un S.I.G

II.8.1. Mode vecteur

- **Point** : sont définies par une paire de coordonnées, un sommet (ex : un symbole de croix pour représenter une église)
- **Ligne** : sont définies par une séquence de paires de coordonnées définissant les points par lesquels la ligne est tracée (ex : une ligne jaune pour représenter un lac)
- **Polygones** : sont définies par un ensemble de paires de coordonnées fermées (zone bleue pour représenter un lac)

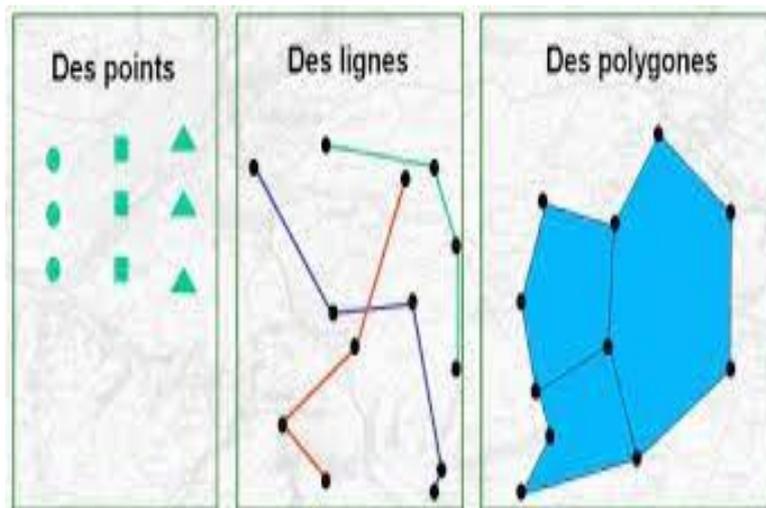


Figure 16 :Types de données -vecteur-

II.8.2. Mode raster

Le mode raster implique le découpage de l'espace en cellules élémentaires qui sont occupées ou non par le phénomène que l'on veut représenter comme illustré dans la figure I-10. Il permet la numérisation rapide des modèles de terrains et des photos satellitaires [P. PAR MICHEL MONETTE,].

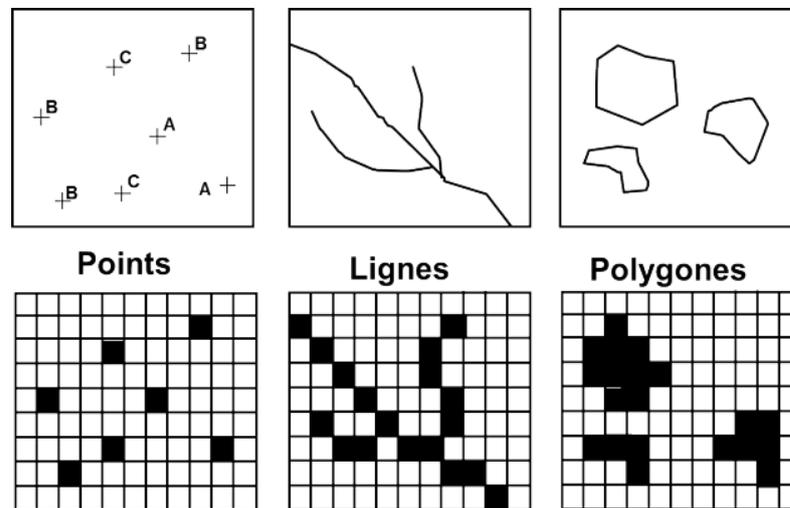


Figure 17 : Types de données -raster-

II.9. Avantage et inconvénients d'un S.I.G

Pour chacun des types cités avant, il y a des avantages et des inconvénients, ce qui caractérise chaque type :

II.9.1. Pour le type vecteur

Pour les données vectorielles :

II.9.1.1. Avantages

- Sont facilement superposées, par exemple la superposition des routes, des rivières, de l'utilisation des terres et plus facile.
- Sont plus faciles à mettre à l'échelle à enregistrer.
- Sont plus compatibles avec le système de gestion de base de données relationnelle.
- Les données vectorielles sont plus faciles à mettre à jour, comme l'ajout d'un cours d'eau.

II.9.1.2. Inconvénients

- Saisie d'informations longue [C, B. LAROCHE].
- Données vectorielles sont plus faciles à mettre à jour, mais ils doivent être recréés pour l'image raster.

II.9.2. Pour le type raster

Pour les données de type raster :

II.9.2.1. Avantages

- Moins coûteuses.
- Adaptés aux grandes surfaces.
- Adaptés aux traitements automatisés et à la modélisation [C, B. LAROCHE].

II.9.2.2. Inconvénients

- Nécessite plus de stockage de données.
- Les données raster ont un problème lors de la superposition de plusieurs images [C, B. LAROCHE].

II.10. Composants du S.I.G

Un S.I.G est constitué de 5 composants majeurs:



Figure 18 : Composants d'un S.I.G

II.10.1. Matériel

Les S.I.G fonctionnent aujourd'hui sur une très large gamme d'ordinateurs des serveurs de données aux ordinateurs soit connectés en réseau ou bien utilisés de façon autonome.

II.10.2. Logiciel

Les logiciels de S.I.G offrent les outils et les fonctions pour stocker, analyser et présenter toutes les informations.

Principaux composant logiciel d'un S.I.G :

- Outils pour saisir et manipuler les informations géographiques.

- Interface graphique utilisateur.
- SGBD.
- Outils géographique de requête, analyse et visualisation.

II.10.3. Données

Un S.I.G intègre des données spatiales avec d'autres ressources de données et peut même utiliser un SGBD pour gérer les données. Les données géographique et les données tabulaires associées peuvent être collectées en interne ou achetées auprès des producteurs de données.

II.10.4. Ressource humaine

Un S.I.G étant avant tout un outil qui s'adresse à une communauté très large d'utilisateurs : des spécialistes techniques qui conçoivent et maintiennent, ou bien des utilisateurs qui l'utilise dans leur travail.

II.10.5. Méthodes

Les principaux avantages du S.I.G sont [I. SYLLA]

- Stockage des informations de façon claire et définitive.
- Gestion d'une multiplicité d'informations attributaires sur des objets.
- Compréhension les phénomènes.
- Prédiction des risques l'établie des cartes géographiques rapidement.
- Localisation dans le temps réel.
- Calcul des couts ou des bénéfices.
- L'associe un plus grand nombre de partenaires aux choix d'aménagement.
- Fourni des plans adaptés.

II.11. Avantage du S.I.G

Les principaux avantages du S.I.G sont [I. SYLLA]

- stockage des informations de façon claire et définitive.
- Gestion d'une multiplicité d'information attributaires sur des objets.
- compréhension les phénomènes.
- Prédiction des risques l'établie des cartes géographiques rapidement.
- Localisation dans le temps réel.
- Calcul des couts ou des bénéfices.
- L'associe un plus grand nombre de partenaires aux choix d'aménagement
- Fourni des plans adaptés

II.12. Applications du S.I.G

Les domaines d'application des S.I.G sont aussi nombreux que variés. Citons cependant :

- Les organisations aéronautiques.
- L'aéroport.
- Transport.
- Aménagement urbain.
- Santé.

Tableau (02) : Application du S.I.G

Domaine	Application du S.I.G
Les organisations aéronautiques	<ul style="list-style-type: none"> - Créer, visualiser, analyser et diffuser des données critique à partir des systèmes d'information aéronautique (AIS). - Créer et maintenir des ensembles de données aéronautique numériques et produire des cartes de haute qualité. - Mettez automatiquement à jour les cartes via l'AIS pour réduire la redondance, la latence des données et les erreurs. - Partager des données à l'aide du modèle d'échange d'informations aéronautiques (AIXM). - Générez des cartes aéronautiques pour la planification d'itinéraire, la navigation en vol, le décollage et l'atterrissage.
L'aéroport	<ul style="list-style-type: none"> - Soutenir leur effort de planification d'exploitation, de maintenance et de sécurité. - Le S.I.G aide les aéroports à visualiser les données ce qui conduit à une meilleure prise de décision. - Gestion des installations, évaluation de la sécurité et des risques planification de l'aménagement de l'aéroport, planification de la capacité
Transport	<ul style="list-style-type: none"> - L'analyse de la sécurité des transports. - La surveillance et le contrôle du trafic. - La planification des transports en commun. - La planification du suivi des véhicules.
Aménagement urbain	<ul style="list-style-type: none"> - Analyser la croissance urbaine et sa direction d'expansion. - Trouver des sites appropriés pour un développement urbain ultérieur.
La santé	<ul style="list-style-type: none"> - Le S.I.G fournit l'outil rentable pour évaluer les interventions qu'ils peuvent affecter sur la santé. - Expliquer la relation entre les différentes maladies et l'environnement naturel, social, technologique et institutionnel - Il peut s'agir de comprendre la relation spatio-temporelle complexe entre la pollution de l'environnement et les maladies.

II.13. S.I.G aujourd'hui : logiciels et matériels

On peut décrire les S.I.G aujourd'hui dans les points suivants [26] :

- logiciels légers sur ordinateurs personnels : systèmes raster, cartographie statique.
- Systèmes plus compliqué dédiés à l'édition des cartographies (Inter graph, Autocar...)
- S.I.G généralistes (QGIS, ARCGIS, Map Info...)
- S.I.G spécialisés dans un domaine (géologie, télédétection, gestion des déchets...).

II.14. Future des S.I.G

Plusieurs disciplines peut bénéficier de la technologie S.I.G le développement des S.I.G entraine un abaissement des couts et des améliorations continues des composants matériels et logiciels du S.I.G ces développements se traduiront par une utilisation beaucoup plus large de la technologie dans plusieurs domaine [I. SYLLA] :

- Cartographie WEB :

Ces dernières années, il y a eu une explosion d'application de cartographie sur le web telles que Google Maps et Live Maps Ces sites Web donnent au public un accès à d'énormes quantités de données géographiques en mettant l'accent sur la photographie aérienne, certains d'entre eux, comme Google Map exposent une API qui permet aux utilisateurs de créer des applications personnalisées

- Explorer le changement global avec le S.I.G :

Les cartes ont traditionnellement été utilisées pour explorer la Terre et exploiter ses ressources. La technologie S.I.G en tant qu'expansion de la science cartographique, a amélioré l'efficacité et la puissance analytique de la cartographie traditionnelle. Aujourd'hui.

Alors la Communauté scientifique reconnaît les conséquences environnementales de l'activité humaine, la technologie S.I.G devient un outil essentiel dans l'effort de compréhension du processus de changement globale.

Diverses sources d'information cartographique et satellitaires peuvent se combiner dans des modes qui simulent les interactions de systèmes naturels complexes. [I. SYLLA]

- Ajouter la dimension du temps :

L'état de la surface, de l'atmosphère et du sous-sol de la terre peut être examiné en

Introduisant des données satellitaires dans un S.I.G. La technologie S.I.G donne au chercheur la possibilité d'examiner les variations des processus terrestres au fil des jours, des mois et des années.

Par exemple : l'indice de végétation normalisé représente une mesure approximative de la santé des plantes, c'est le graphique résultant des changements des végétations au cours d'une saison de croissance pour déterminer quand la sécheresse a été la plus étendue dans une baisse des précipitations et son effet sur la végétation.

Conclusion

Dans ce chapitre introductif, nous avons indiqué les motivations dont le résultat est l'apparence des S.I.G, sa définition, son fonctionnement, les propriétés des objets dans un S.I.G, ses principales méthodes d'acquisitions et d'analyse des informations géographiques, les modes de données, les types de données et ses avantages et inconvénients, les composants des S.I.G, ses avantages, ses applications, l'état actuel et le futur de ce type de systèmes informatiques, nous avons présenté en détails le type de système informatique que notre système appartient. Dans le prochain chapitre, nous expliquerons la solution proposée et son fonctionnement.

PARTIE PRATIQUE

CHAPITRE III

Matériels et Méthodes

Introduction

Afin de donner plus d'originalité à notre étude on a opté pour une nouvelle approche qui repose sur l'utilisation des Systèmes d'Information Géographiques (SIG) comme outil d'aide à la décision et à la gestion des déchets ménagers dans la ville de Saida. Cet outil facilitera la gestion à la fois à la source (les ménages) et aussi au niveau des responsables ce qui se traduira par une diminution des nuisances causées sur la sante publique et l'environnement. Pour cela on a procédé comme suit :

- ✓ Présentation de la zone d'étude pour cerner les facteurs naturels et anthropiques qui interviennent dans la problématique des déchets ;
- ✓ La composition des déchets ménagers de la zone d'étude ;
- ✓ Le matériel utilisé afin de garantir la réussite de cette étude.

III.1. Présentation de la Zone d'étude

La commune de Saïda est Chef-lieu de Wilaya et de la Daïra de Saida, C'est un grand centre urbain qui s'étend sur 75,80 Km² de surface cadastrée (1.12 % de la surface de la wilaya) et compte environ 162 308 habitants à la fin de l'année 2022, répartie ainsi : 147 948 habitants en ACL et 4017 habitants en ZE avec une densité de 2 141 habitants au Km² (Elle est administrativement limitée : source : DPSB de la wilaya de Saida).

III.1.1. Situation géographique et administrative :

Au Nord par la commune d'Ouled Khaled ;

A l'Est par la commune d'El Hassasna ;

A l'Ouest par la commune Doui Thabet ;

Au Sud par la commune d'Ain El Hadjar.

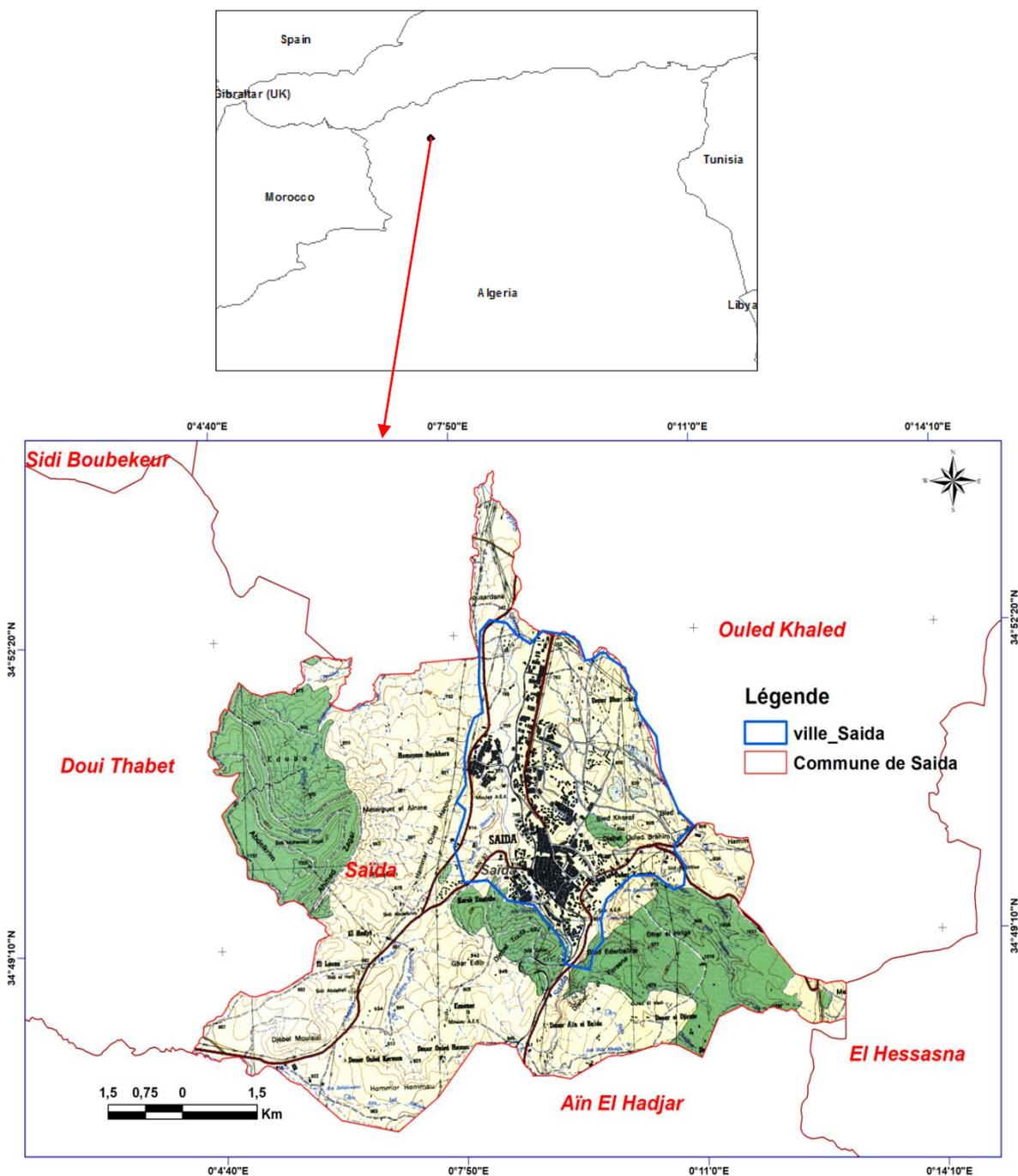


Figure 19 : Situation géographique et administrative(Originale).

III.1.2. Population de la ville de Saïda :

Au recensement général de la population et de l'habitat de 2022, la population de la commune de Saïda est estimée à 162 308 habitants. (APC Saïda).

III.1.3. Activités économiques :***a. L'activité industrielle***

La zone industrielle de la commune de Saïda s'étend sur plus de 86 He, on y trouve les principales unités industrielles comme : l'unité ERIAD pour la production semoule et farine, l'unité EMIS pour l'eau minérale, GIPLAIT pour le lait, l'unité PROMETAL pour la fabrication de mobilier de bureau, radiateurs en plus de ces unités publiques, on y dénombre 763 unités privées destinées de diverses activités.

b. Le tourisme

Saïda détient d'énormes richesses touristiques de par sa situation entre le près du littoral et les massifs montagneux. Elle est l'une des régions Telliennes qui renferme des atouts considérables telle que, les montagnes, les sources thermales et sites historiques. Pour le développement de l'activité touristique qui insufflerait une nouvelle dynamique économique aussi bien pour la ville de Saïda que pour le reste de wilayas.

Cette activité intense durant la période estivale entraîne un apport supplémentaire de populations consommatrices de divers services et conséquemment générateur de quantités supplémentaires de déchets.

c. Les services

Ce secteur occupe la plus importante des emplois de la ville. Cette tertiarisation des activités peut être due à l'accroissement démographique induisant des emplois dans les secteurs de l'éducation, la santé, l'administration etc.....

En tant que pôle touristique, Saïda compte également un nombre important de commerces. Au total, 89 commerces de gros et 1729 commerces de détails et services sont recensés au niveau de la commune.

III.2 Matériels et Méthodes utilisés

III.2.1 Matériels

- ✓ Un GPS «GPSmap 76CSx » pour enregistrer les coordonnées géographiques des différents dépotoirs ;
- ✓ Un logiciel ArcGIS PROFFESIONAL 10.8 VERSION .Système d'Information Géographique pour visualiser les résultats collectés ;
- ✓ Cartes sous format numérique ;
- ✓ Un micro ordinateur ;
- ✓ Un appareil photo.

III.2.2 La méthodologie de travail

Au début, nous avons déterminé les données et informations qui seraient introduites dans le système (ArcGIS), que nous avons obtenu de chacune des directions ou autorités compétentes, telles que (APC ;CET ;EPIC ...)

Après avoir obtenu les données de l'Organisation générale de l'État pour la gestion des centres techniques de mise en décharge, de l'Unité de gestion des déchets ménagers de Saida,

Un travail de terrain est en cours a travers la ville pour obtenir les coordonnées géographiques des points de collecte, ainsi qu'un questionnaire afin d'identifier les habitudes et les horaires d'élimination des déchets ménagers des habitants de la ville, au cours de l'année 2024.

Les méthodes les plus importantes utilisées pour traiter les informations sont les suivantes :

Selon les différentes institutions et entreprises, différentes données sont collectées pour créer une base de données géographiques au sein d'un système d'information géographique (ArcGIS) version 10.8).

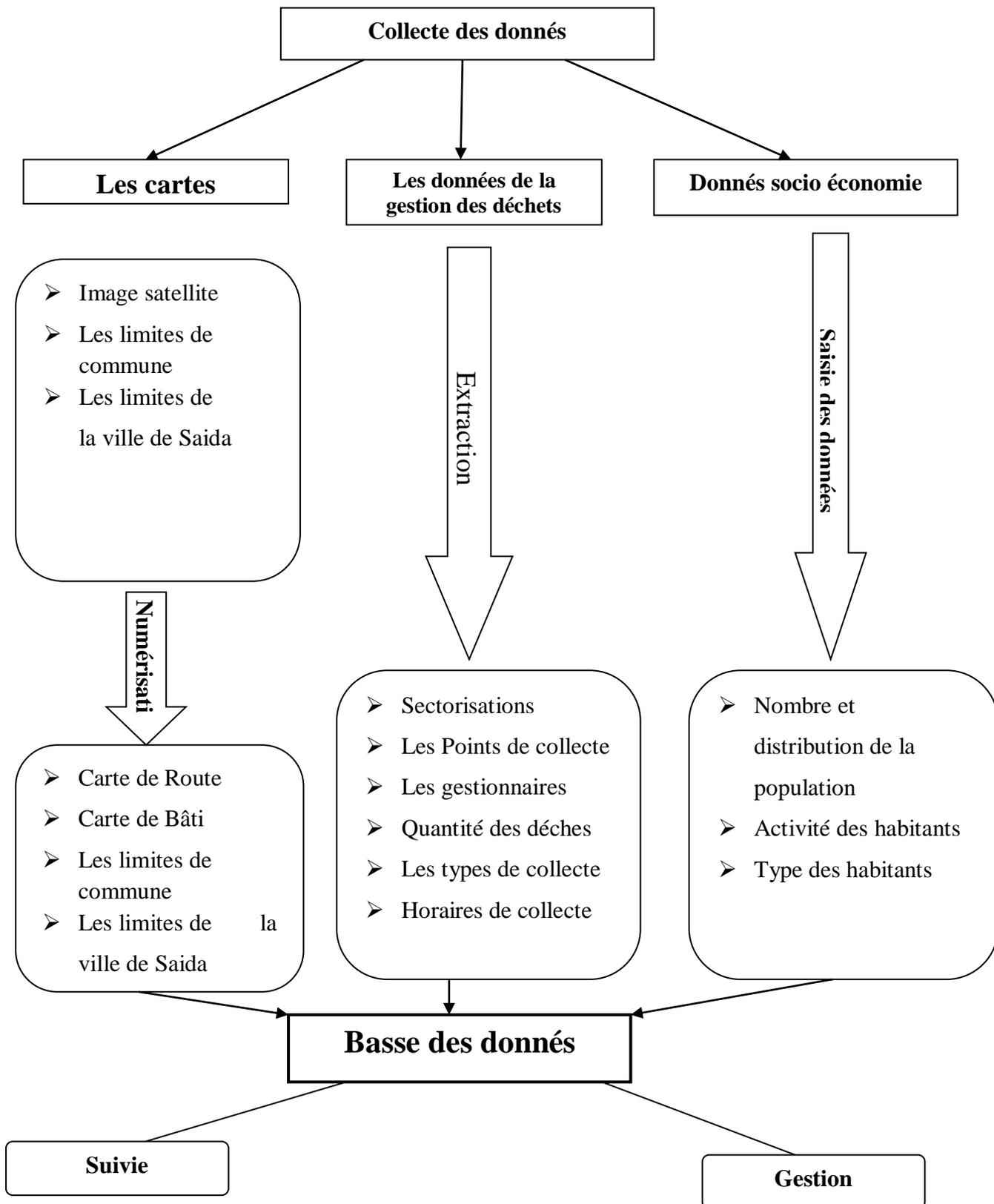


Figure 20 : Schéma explicatif de notre méthodologie de travail

III.2.2.1 Image satellite

Pour télécharger une image satellite de la municipalité de Saida, suivez les étapes suivantes

Add Data → **Add Basemap**

_Quelques conditions pour choisir une meilleure image satellite :

- ✓ Limiter uniquement la zone de travail (éviter les grandes dimensions sans avantages)
- ✓ Filtrer l'image des nuages
- ✓ Prenez-en le plus zoomé possible

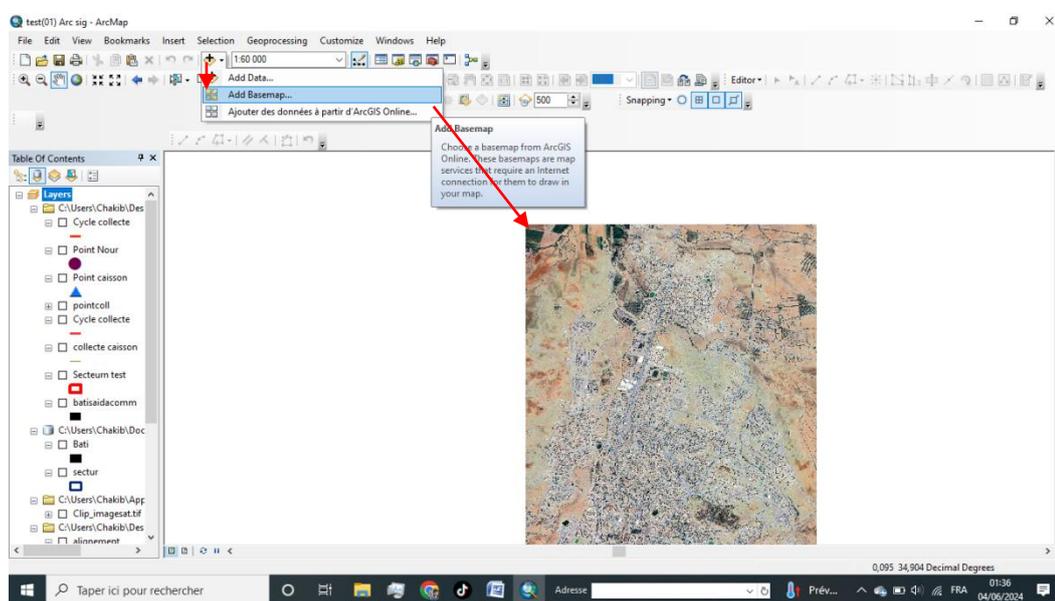


Figure 21 : Téléchargement une image satellite (**Originale**)

III.2.2.2 Calage de l'image

Caler l'image JPG de la ville de Saida, signifie faire entrer des coordonnées géographiques avec une projection définie et indiquer quels points de l'image correspondent à ces coordonnées avant d'utiliser la carte. Pour cela on repère sur l'image quatre points de calage afin d'évaluer la précision du calage

Les étapes pour caler l'image :

Catalog → **Shapfile (create new shapfile)** → **Edit** → **Projecte coordinate systemes**

Zone 31 N ← **Northern hemisphere** ← **WGS 1984** ← **UTM**

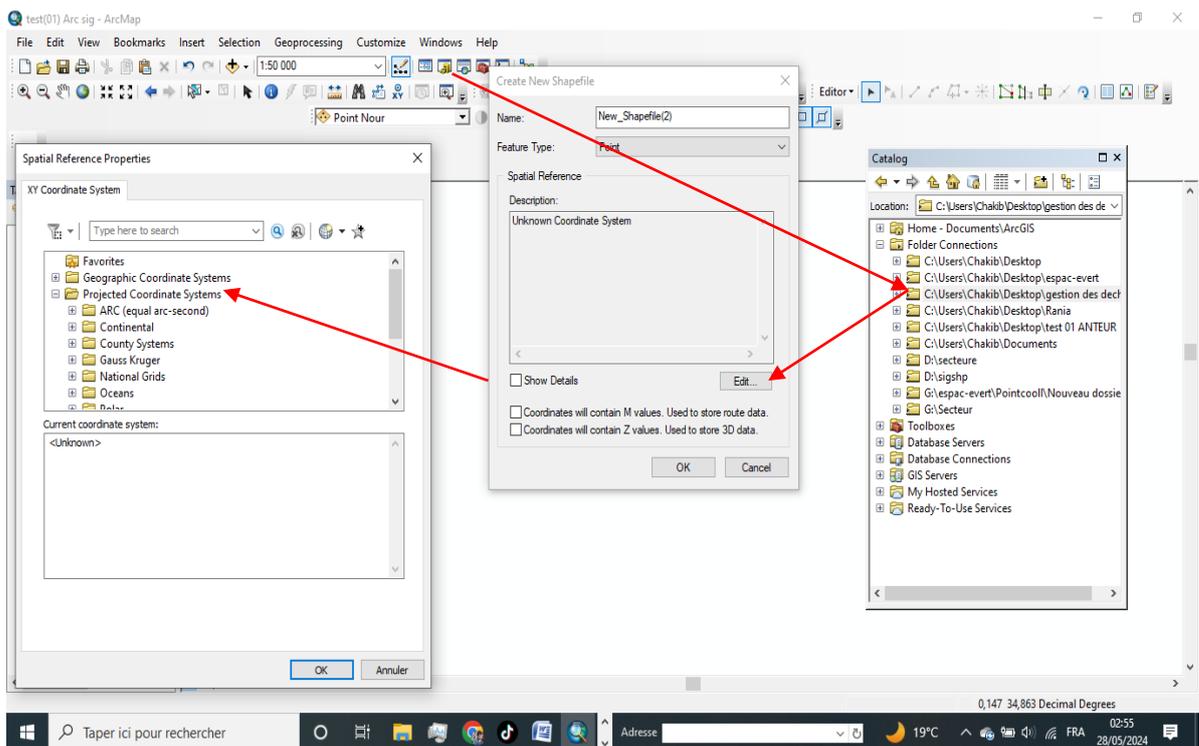


Figure 22 : Les étapes de Calage une l'image JPG (Originale)

III.2.2.3 La création d'une base de données sur ArcGIS

Après le géo référencement de l'image, On a digitalisé les secteurs et les circuits qui se présentent sous forme de : polygone, polyligne, puis on a créé les différentes couches : (couche secteur, couche circuit, etc.).

Chaque colonne des informations collectées concernant les déchets ménagers doit être remplie afin de les visualiser sur la carte de Saida pour établir un manuel de gestion plus performant..

Les étapes pour créer une base de données :

Catalog → *New* → *Shapefile (pour exemple)*

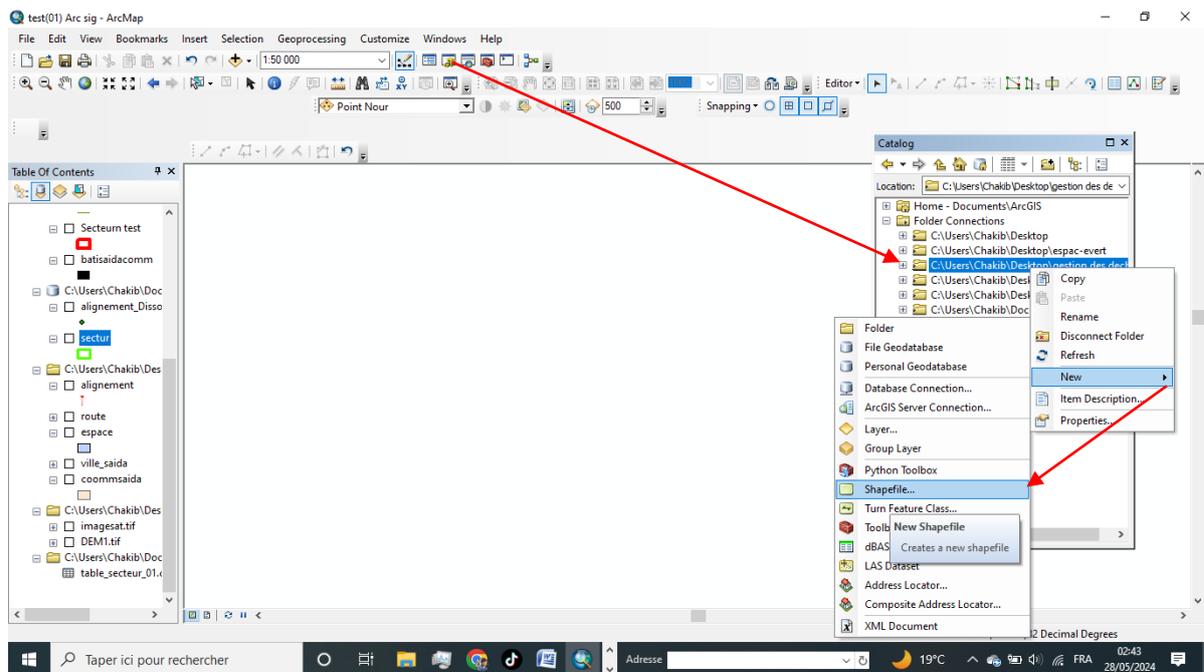


Figure 23 : Les étapes de création d'une base de données sur ArcGIS (Originale)

Conclusion

Dans ce chapitre appliqué, nous avons référencé et défini la zone d'étude (la ville de Saida) et les différentes étapes par lesquelles nous avons collecté les données d'intégration dans le système (création de notre propre projet). Dans le chapitre suivant, nous expliquerons la présentation de notre travail et l'éventuelle solution proposée.

CHAPITRE IV

Résultats et Discussions

Résultats et Discussions

Les résultats obtenus à partir de l'inventaire des ordures ménagères de la ville de Saida sous forme de cartes et de graphiques montrant le mode de gestion suivi par le service de nettoyage de la commune de Saida.

IV. 1 Les organes concernés par la gestion des déchets dans la ville de Saida :

Deux organes publics interviennent dans la gestion des déchets dans la ville de Saida. d'une part, service de l'environnement de la wilaya de Saida et l'administration de l'environnement, ont pour mission principale d'instaurer la politique de prévention et de gestion des déchets, d'autre part, le service de nettoyage de l'APC de la ville de Saida est l'organisme officiel de la collecte et du traitement des déchets ménagers ainsi que d'une partie des déchets assimilés (auprès d'entreprises, d'écoles, etc.), l'autre partie étant assurée par des opérateurs privés. Il y'a 19 secteurs au niveau de la ville de Saida.

IV.2. Présentation de service chargé de nettoyage et de collecte des déchets :

Conformément au décret n° 84-378 du 15 décembre 1984, l'APC organise un service de collecte et d'élimination des déchets urbains. Elle assure l'organisation et le suivi de toutes les opérations de nettoyage au niveau de la commune.

La collecte et le transport des déchets vers des lieux destinés à leur traitement. Le président de l'APC définit par arrêté :

- La fréquence d'enlèvement.
- L'horaire de passage des véhicules.
- Les récipients à utiliser pour la présentation des déchets.
- L'horaire de mise sur la voie publique des récipients contenant les ordures ménagères en vue de leur enlèvement par le service de collecte.

La collecte des déchets est organisée selon deux axes :

- La collecte quotidienne qui obéit à un découpage de la commune en plusieurs secteurs ;
- Le balayage du centre-ville et de toutes les rues et ruelles des secteurs choisis dans la collecte des déchets.

En matière de collecte, cette tâche est confiée à l'EPIC de gestion du C.E.T de wilaya de Saida.

Dans le même concept concernant la collecte, le tissu urbain de la ville de Saida est divisé en 19 secteurs, entre l’A.P.C de Saida et le C.E.T de Saida ; les secteurs 4,5, 6,7,9, 10,11, 12 et 13 sont sous la responsabilité de la commune de Saida, et les secteurs 1, 2, 3 et 8 sont sous la responsabilité du centre d’enfouissement technique de Saida par arrêté de Monsieur le wali de la wilaya portant N° 262 en date du 29 Novembre 2016, par contre les nouveaux secteurs 14,15, 16,17,18 et 19 sont répartis entre les deux les structures (A.P.C et C.E.T).

A partir de l’Année 2018 tous les secteurs(19) sont pris en charge par le C.E.T.

IV.3. la sectorisation

A travers l'analyse administrative du territoire de la ville, le suivi de l'expansion urbaine, les quantités de déchets collectés, et le mode de distribution des bacs à ordures pour la ville de Saida, par la répartition de la commune en (19) secteurs EPWGCET (APC Saida)

IV. 3.1. Secteurs de collecte des déchets ménagers dans la commune de Saida :

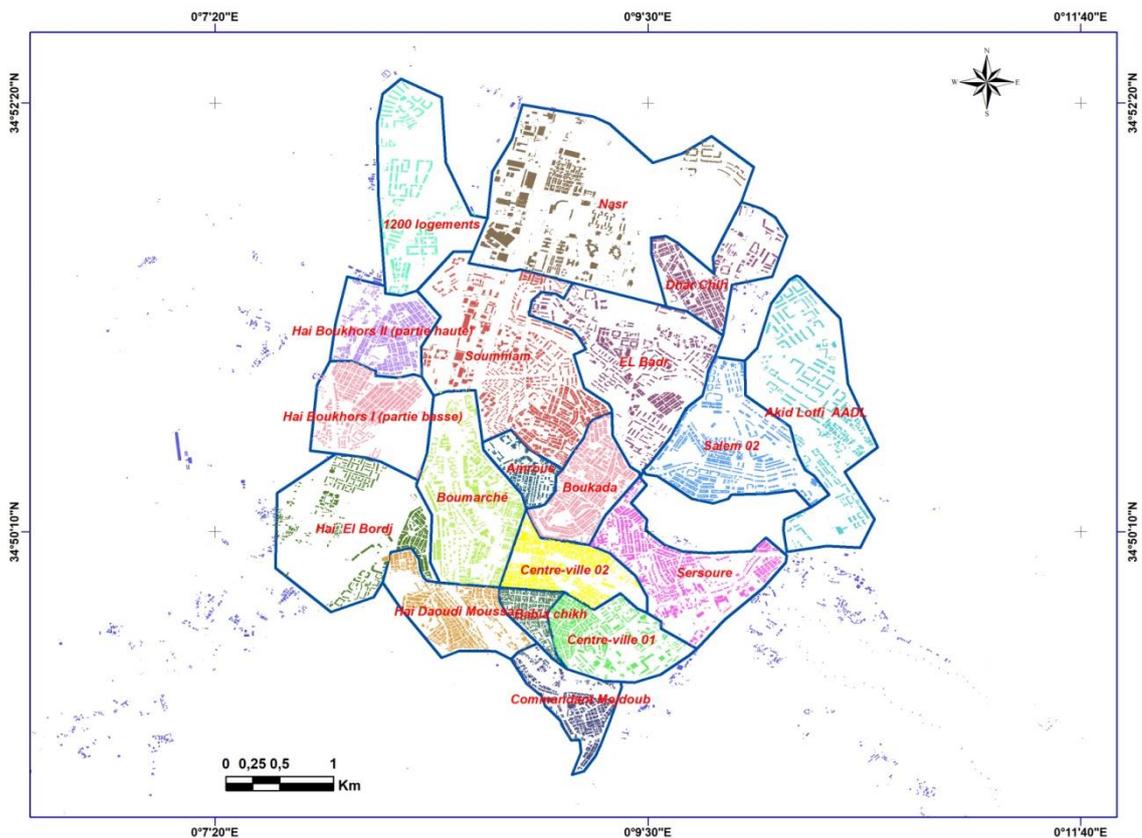


Figure 24 : Découpage du territoire communal en secteurs de Collecte de la ville de Saida (*Dr.Anteur*).

Le tableau ci-dessous, relate la répartition de la collecte quotidienne par secteur de la ville de Saida.

Tableau (3) : Secteurs de la collecte des déchets ménagers. (APC. Saida / AND)

Secteur	Nom Secteur	Quartier	Gestion
01	Dhar Chikh	Cité El Badr + Dhar Chih	CET
02	Salem 02	Hai Salem II + Cité Riadh + Lots El Badr + Lots Riadh + 128 Logts OPGI + 200 Logts OPGI + Hai 30LSP	CET
03	EL Badr 02	Cité El Nasr + Cité El Feth + Cité 05 Juillet + Lots 05 Juillet	CET
04	El Nasr	Cité El Azhar + université de Saida + Stade 13 Avril 1958 + Zone industrielle + Extension Nord	CET
05	Commandant Mejdoub	Cité Commandant Mejdoub + Cité Sidi Gacem	CET
06	Centre-ville 01	Cité Castors + Cité la Rdoute + Centre-ville+ Cité Administrative + Stade frères Berassi	CET
07	Centre-ville 02	Centre –ville	CET
08	La Marine	Oued El Oukrif + Hai la Marine + Jardin de 20 Août	CET
09	Daoudi Moussa	Hai Daoudi Moussa	CET
10	El Bordj	Hai El Bordj	CET
11	Boumarché	Cité Amrous + Gara routière + Cité Soummam + Zone industrielle + Cité Militaire + Cité Zetoun + Cité Boumarché + Caisse sociale	CET
12	Hai Boukhors II	Hai Boukhors II (partie haute)	CET
13	Hai Boukhors I	Hai Boukhors I (partie basse)	CET
14	Sid Cheikh	Hai Sersour + Hai Sid Cheikh + Gara routière de Saida + 08logts LSP + Salem I	CET
15	Boukada	Hai Boukada + 400 Logements + Lots de Maternité +250 Logements	CET
16	Soummam	Hai Soummam I + Hai Soummam II + Hai El Feth	CET
17	Amrouss	Hai Amrous Kadim + Hai Enseignants	CET
18	Akid Lotfi (AADL)	Hai El Akid Lotfi + Lots de Hmedatte + 900 logements d’AADL	CET
19	1200 logements	Hai 1200 logements (Al Aterak)	CET

Ce mode sa sectorisation facilite les circuits de collecte parcouru et réduit le nombre de rotations et la consommation carburant lors de la collecte, ainsi que la distance de l'agglomération vers le lieu de traitement.

IV.4 La collecte

IV.4.1 Modes de collecte :

La commune de Saida présente principalement deux modes de collecte des déchets urbains, notamment :

- La collecte de porte à porte ;
- La collecte par points de regroupement ;

La méthode la plus généralement adoptée à travers la commune est le service de collecte porte à porte, bien qu'il existe dans les différents secteurs urbains des zones d'habitat collectif et des zones d'habitat présentant des accès difficiles dus à l'état de la voirie.

-les habitants présentent leurs déchets le soir (suite à la sensibilisation faite auprès des ménages par le chef de service). Très tôt le matin, aux environs de 4h00 à 6h00 (selon le service), une collecte de porte à porte des déchets présentée par les habitants le soir au bord des rues, devant les immeubles qu'ils habitent.

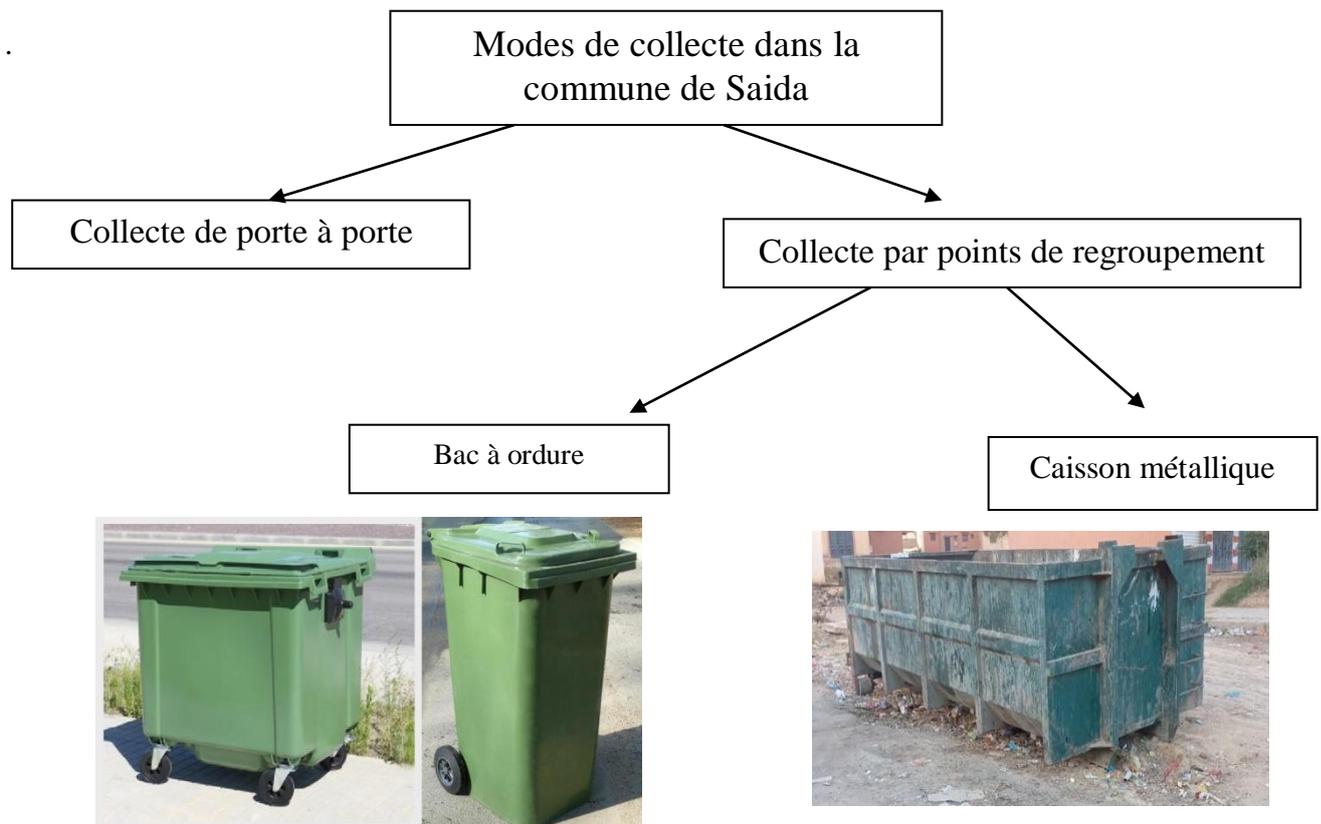


Photo.(3):Bac à ordure de770 L

Photo. (4) :Bac à ordures de 240L

Photo(5) : Caisson métallique de 15mil m3

Figure 25 : Schéma explicatif modes de collecte dans la commune de Saida

IV.4.2 Caisson métallique

La ville de Saida possède environ 35 caissons

Les avantages des caissons

- Détient une grande quantité
- Eradiquer les points noirs

Les inconvénients

- Diminué le charme de beauté de la ville

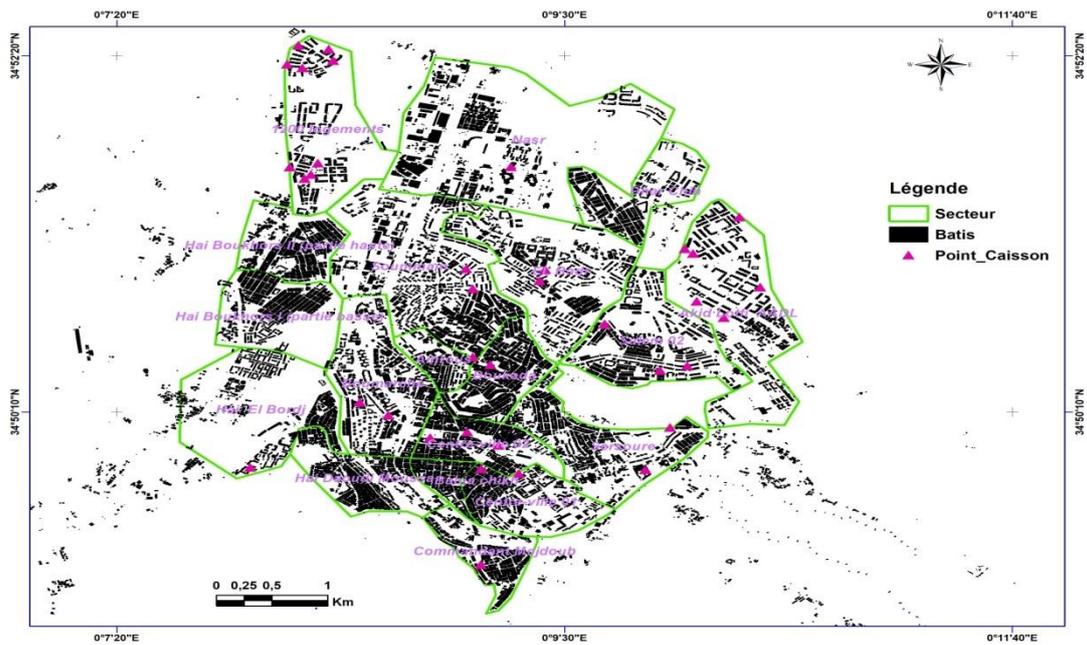


Figure 26: représente les limitations des secteurs et localisation des caissons.(*Dr.Anteur*)

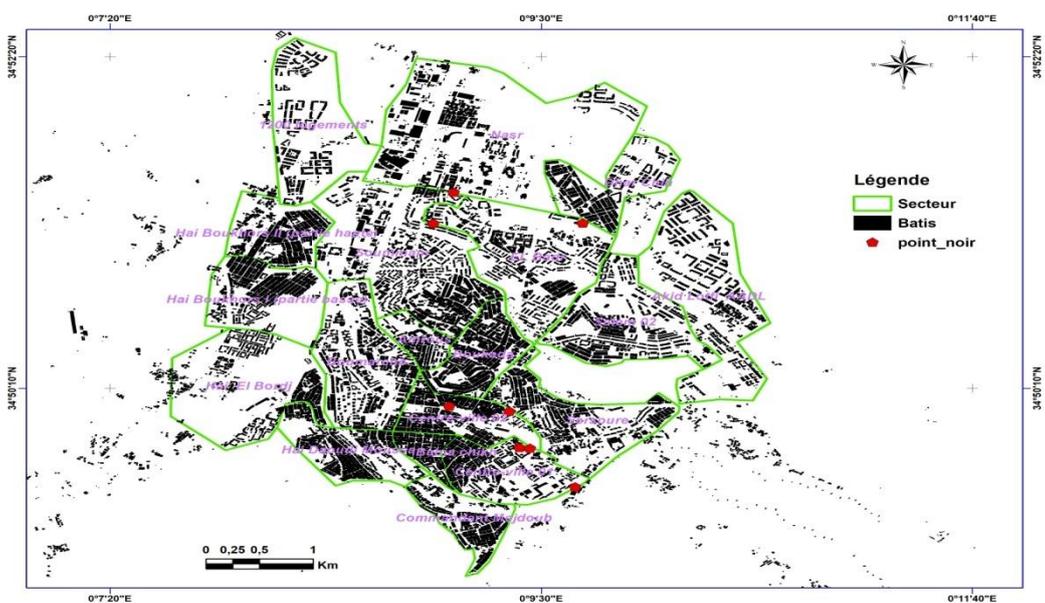


Figure 27: Les points noirs dans la commune de Saida (*Dr.Anteur*).

IV.4.3. Les périodes d'enlèvement des déchets

De nombreux citoyens confirment que les jours de dépôt de leurs déchets sont en fonction du passage des éboueurs pour ramasser les déchets :

- ✓ 75% des citoyens sortent leurs déchets chaque jour,
- ✓ 20% des citoyens sortent les déchets tous les deux jours,
- ✓ 5% des citoyens sortent les déchets tous les trois jours (Figure 10).

Chaque jour est la meilleure fréquence de sortir les déchets, on remarque que la majorité des citoyens (75%) de la ville de Saida respectent la fréquence idéale de ramassage des déchets. (CET. Saida)

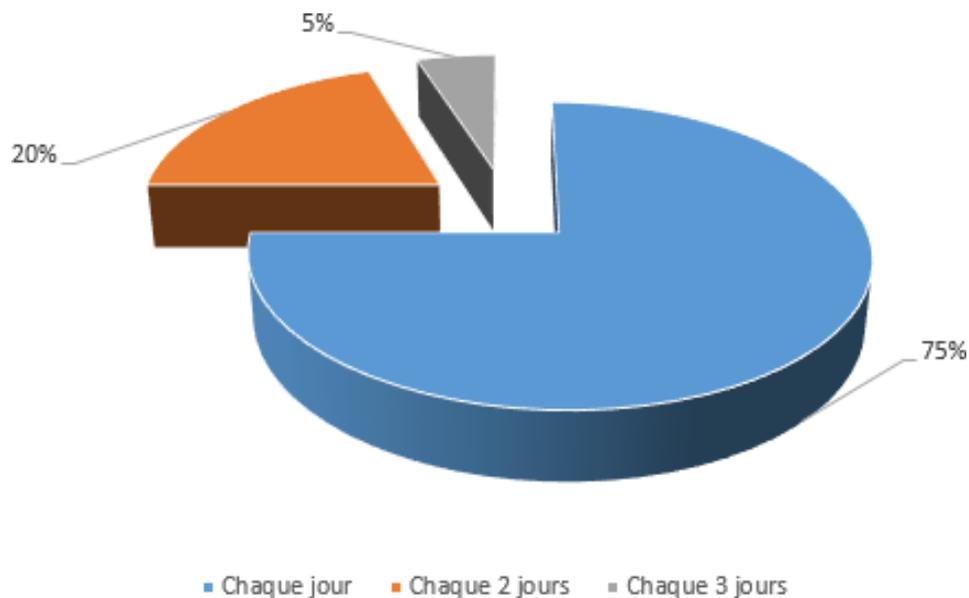


Figure 28 : Fréquences des périodes de ramassage des déchets par les citoyens. (CET. Saida)

IV.4.4. Répartition des bacs à ordures dans la commune Saida

L'Établissement Public de Wilaya de Gestion du Centre d'Enfouissement Technique CET de la commune de Saida a mis en place des points de collecte spécifiques qui permettent aux particuliers de collecter leurs ordures ménagères et de les apporter à l'endroit désigné au niveau de leur résidence pour élimination. Ce système comprend notamment les bâtiments et les grands collectifs résidentiels.

La commune de Saida contient plus que 270 bacs à ordures distribués par EPWGCET dans les quartiers et les rues. Cette répartition dépend de critères dont le plus important est la dimension nécessaire pour placer un bac et la distance ne dépasse pas 100 mètres des habitations, en prenant en compte les citoyens à faible capacité de déplacement et de marche (les plus âgés et les petits enfants). La quantité de déchets varie d'un secteur à l'autre, ce qui nécessite de placer des bacs de volume différent pour permettre aux citoyens d'éviter le dépôt des sacs à poubelles par terre de manière aléatoire (Figure 29).

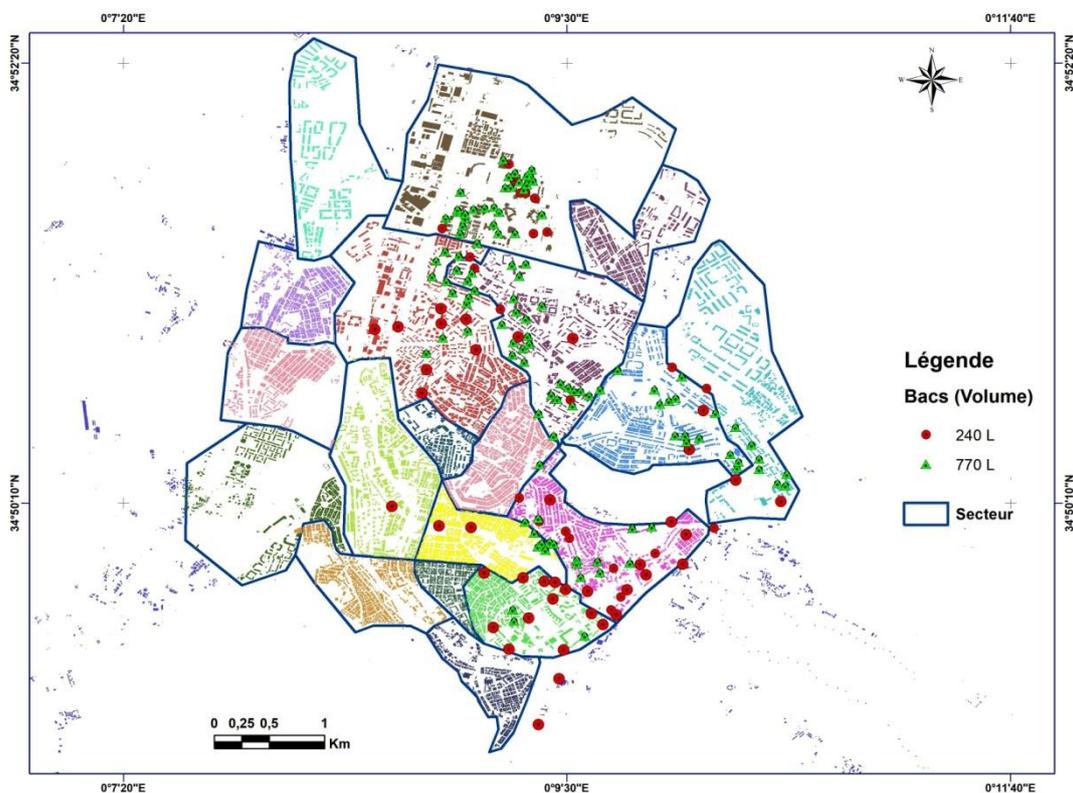


Figure 29 : Bac poubelle dans la commune de Saida (240 L /770 L) (KHATTOU).

IV.4.5. La répartition et la concentration de la population en fonction des secteurs

D'une part le nombre de population est l'un des principaux facteurs contribuant à l'organisation du lieu et détermine la quantité de déchets, d'autre par le type et le cadre des habitations conditionne la nature des moyens utilisés dans la collecte et le type de collecte approprié dans le lieu.

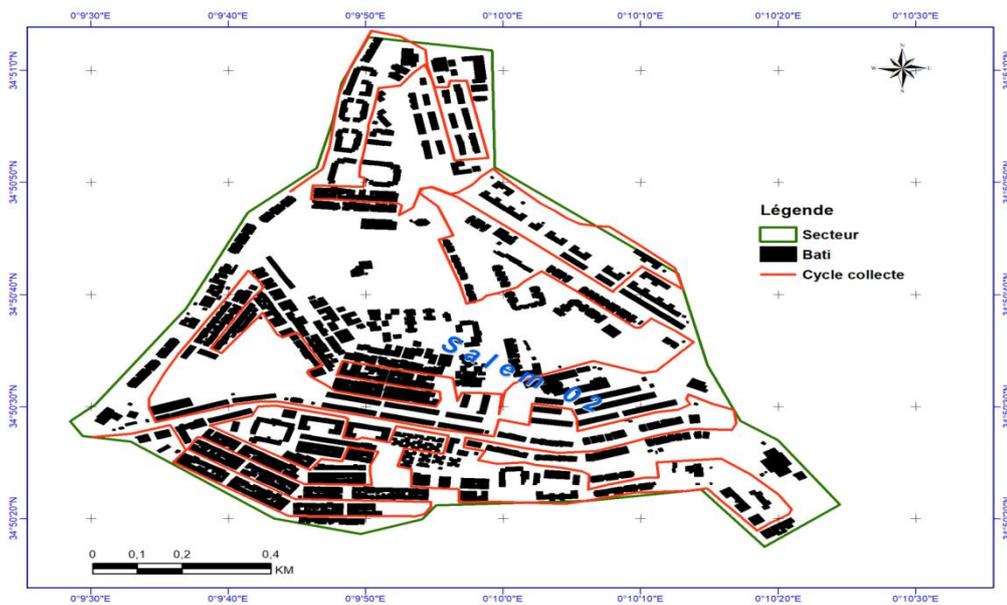


Figure 30 : Cycle de camion benne tasseuse dans secteur Salem 02(*KHATTOU*)

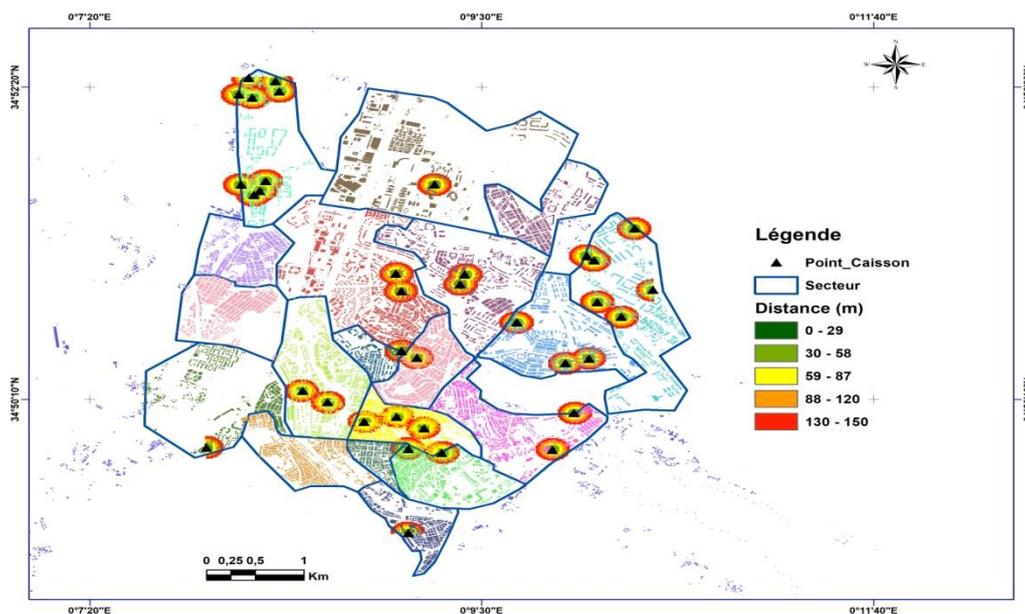


Figure 31 : Distance entre les caissons (*KHATTOU*)

IV.5. Estimation du la Quantité de déchets de chaque secteur

$$P = R * H$$

P : Poids de déchets collectés en une journée

R : ratio

H : nombre d’habitants de chaque secteur

Ratio :

C'est la masse de déchets laissée par un seul individu (ratio par habitant cas des déchets ménagers et assimilés). [AND][CNFE.2021].

R = 0.7- 0.9 kg/j /hbt (zone urbaine)

R = 0.6- 0.7 kg/j /hbt (zone rurale)

Pour faire le calcul de la quantité de DMA de chaque secteur nous avons fait le choix de la moyenne du ratio de la zone urbaine = 0 .8 kg/j /hbt.

OBJECTID	N°	secteur	quartiers	equipemen	Population	Gestionnaire	Mode de collecte	Population 1	Quantité déchets kg
47	01	Dhar Chih	Dhar Chih	camion Foton	10200	CET	porte à port -point de regroupement	10200	8160
30	02	Salem 02	Hai Salem I + Cité Riadh + Lots El Badr	Benne tasseuse 12m3	6050	CET	porte à port -point de regroupement	6050	4840
41	03	El Badr	Cité El Badr Cité 05 Juillet + Lots 05 Juillet	Benne tasseuse 12m3	10200	CET	point de regroupement	10200	8160
48	04	Nasr	Stad13 Avril Université Saïda- zone industr	camion Daewoo 15m3	8400	CET	porte à port -point de regroupement	8400	6720
51	05	Commandant Mejdoub	CitéCommandant Mejdoub + Cité Sidi Gacem	camion Foton	6400	CET	porte à port -point de regroupement	6400	5120
50	06	Centre-ville 01	Cité Castors + Cité la Rdoute + Cité Admini	camion Foton	4500	CET	porte à port -point de regroupement	4500	3600
52	07	Baba chih	baba chih -mobiles -	camion Sonacom	5772	CET	porte à porte	5772	4617,6
35	08	Centre-ville 02	Hai la Marine+ jardin de 20 Aout	camion Foton	6286	CET	porte à port -point de regroupement	6286	5028,8
37	09	Hai Daoudi Moussa	Hai Daoudi Moussa	camion Sonacom	6337	CET	porte à port -point de regroupement	6337	5069,6
39	10	Hai El Bordj	Hai El Bordj	Benne tasseuse 12m3	12812	CET	porte à port -point de regroupement	12812	10249,6
32	11	Boumarché	Cité Miliane + Cité Zetoun + Cité Boumarché	Benne tasseuse 12m3	7400	CET	porte à port -point de regroupement	7400	5920
44	12	Hai Boukhors II (partie haute)	Hai Boukhors II (partie haute)	camion Foton	10000	CET	porte à port -point de regroupement	10000	8000
40	13	Hai Boukhors I (partie basse)	Hai Boukhors I (partie basse)	camion Foton	9500	CET	porte à port -point de regroupement	9500	7600
31	14	Sersours	sersour -Sid chih	Benne tasseuse 12m3	9000	CET	porte à port -point de regroupement	9000	7200
20	15	Boukada	400 Logements + Lots de Maternité +250 Logements	camion Foton	9500	CET	porte à porte	9500	7600
45	16	Soummam	Cité Soummam I+ Cité Soumma II	camion Daewoo 15m3	12000	CET	porte à port -point de regroupement	12000	9600
53	17	Aimrous	cité aimrous kadi	camion Foton	11000	CET	porte à port -point de regroupement	11000	8800
46	18	Aïd Lotfi AADL	Aïd Lotfi + Lots de Hmedatte + 900 log	camion Daewoo 15m3	11400	CET	porte à port -point de regroupement	11400	9100
49	19	1200 logements	Hai 1200 logements (Al Aterak)	Benne tasseuse 12m3 -camion Foton	10100	CET	point de regroupement	10100	8080

Figure 32 : table de Basse des données (Originale)

IV.6. Quantités des déchets ménagers gérées par la ville de Saida

En raison de l'augmentation de la population, de l'urbanisation rapide et du changement de mode de vie et la quantité de déchets ménagers est passée de 22 300,5 Tonne en 2019 à 22 669 Tonne en 2021, avec un Ratio de 0,8 Kg/Jour/ habitant, la quantité de DM gérée dans la ville de Saida dépasse les 110 Tonne par jour (Figure).

Le volume des déchets enregistré en 2020 est de 23 183,68 tonnes, par rapport à 2019 et 2021. Cela était dû à la présence du Corona virus, qui a touché l'ensemble du pays, ce qui a conduit à prendre certaines mesures, notamment l'extension vacances et quarantaine dans tous les États pour réduire sa propagation .Ces raisons ont contribué de manière significative à l'augmentation notable du volume de déchets tout au long de l'année (FIGURE 32).

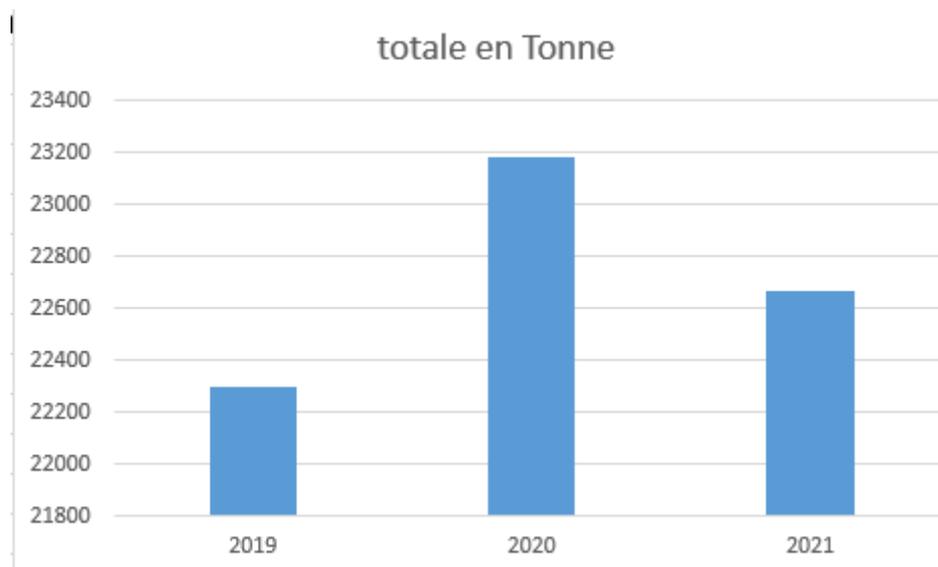


Figure 34 : Evolution des quantités de déchets ménagers gérées par la ville Saida (2019-2021) (EPWGCET Saida, 2024).

IV.7. Identification des moyens de collecte et transport des déchets

III.7.1. Moyens roulants de l'EPIC de gestion du C.E.T

Tableau (04) : Moyens roulants de l'EPIC. (A.N.D, 2023)

Type de véhicule	Nombre	Capacité de charge (Tonne)	Année de mise en service	Etat général
Benne tasseuse	08	8 m ³	2011 –2012	Moyen
Daewoo	03	15 m ³	2014	Moyen
Isuzu	01	05 m ³	2011	Moyen
Foton	04	7 m ³	2013	Moyen
Hyundai	02	8 m ³	2015	MOYEN
Sonacom	03	10 m ³	2010	MOYEN
Amplirol	05	10 m ³ 15 m ³	2017	MOYEN



**Photo(6) : Moyens matériels de collecte et transport des déchets.
(Le parc de C.E.T de Saida, 2024)**

Les systèmes de collecte et de transport actuellement adoptés par le C.E.T sont variés en fonction du matériel technique disponible.

L'utilisation de camion Ampli-roll pour l'enlèvement des caissons pleins et les transporter à la décharge, où ils sont vidés, puis leur mise en place aux points de regroupement ;

L'utilisation des véhicules à bennes tasseuse qui collectent les déchets urbains à l'aide d'une benne dotée d'un dispositif hydraulique pour compression des ordures ;

L'utilisation des véhicules à bennes qui sont employés pour la collecte des déchets de porte à porte ainsi que pour la collecte des points de groupement des déchets. Le chargement des déchets est en général effectué manuellement par les éboueurs ;

L'utilisation des tracteurs agricoles dans la collecte des points de regroupement ainsi que des points noirs et de dumpers dans la collecte des balayures. Le chargement des déchets s'effectue manuellement par les éboueurs.



Photo(7) : Moyens matériels de collecte et transport des déchets.
(L'E.P.W.Q-C.E.T de Saida, 2022)

IV.8. Destination des déchets

Une fois collectés, les déchets de la commune de Saida sont transportés vers le centre d'enfouissement technique localisé au lieu-dit « Benadouane ». Il faut noter que la mise en décharge est le seul traitement préconisé pour les DMA de la commune de Saida.

IV.8.1. L'enfouissement (CET classe 2, de Saida)

Données de base :

Superficie totale : 23 hectares

Communes desservies : Saida, Ain El hadijar, Ouled Khaled, Ain Skhouna, El Maamoura, Sidi Ahmed, Moulay El Arbi

Superficie de l'espace extensible : 10 hectares

Nombre de casier : 01

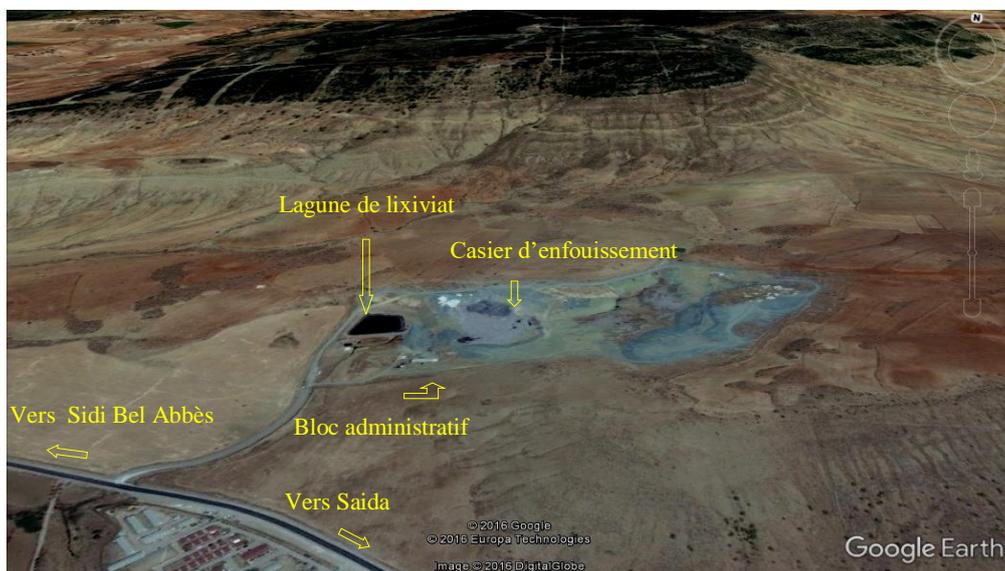


Figure 35 : Vue générale de l'espace extensible d'enfouissement (**Originale**).



Photo(8) : Vue générale de l'espace extensible d'enfouissement (**Originale**).

Recommandations

La problématique de la gestion des ordures ménagères est un sujet sensible dans la ville de Saida qui nécessite l'application stricte des réglementations et lois pour assurer le bon déroulement des opérations de collecte de toute nature.

A l'issue de cette étude il est nécessaire de recommander les points suivants :

- ✓ Améliorer les conditions des travaux et les couts d'exploitation, en divisant la ville en secteur administratifs de sorte que les besoins physiques humaines et financiers sont détermines conformément aux caractéristique de chaque secteur et à élaborer un plan d'équipement approprié conformément aux besoins réels ;
- ✓ L'intervention de spécialistes dans la gestion des déchets est nécessaire pour une meilleure planification, assurer une bonne gestion, garantir le traitement adéquat et soutenir unemeilleure valorisation des OM ;
- ✓ Encourager le personnel des organismes concernés par la gestion des déchets, de se former pour utiliser le système d'information géographique(SIG) destinée pour développer leur capacité et améliorer leurs compétences en matières de planification gestion et en perspectives de gestion des OM ;
- ✓ Assurer la distribution régulière des conteneurs à ordures en fonction de la présence quotidienne de déchets dans chaque secteur, c'est-à-dire que la capacité totale des conteneurs est égale ou légèrement supérieure à la quantité de déchets dans chaque quartier ;
- ✓ Contrôle périodique de la qualité des conteneurs et éventuel changement de ceux qui ne sont pas aptes à ces operations
- ✓ Impliquer le citoyen, les acteurs économiques et les associations de protection de l'environnement afin qu'ils puissent donner des avis et/ou adapté des solutions aux différents problèmes ;
- ✓ Il est recommandé que le ministère de l'environnement et le ministère de l'éducation de réunir leurs efforts pour sensibiliser les élèves, notamment dans le niveau primaire, au regard des bonnes conduites vis-à-vis à la gestion des déchets ;
- ✓ Exploiter et valoriser les déchets notamment ceux en plastiques pour participer à l'économie nationale .

- ✓ L'acquisition de nouvel équipement nécessaire pour réaliser le tri sélectif (sacs et bacs de différentes couleurs) au niveau des ménages et par la suite, encourager les filières de recyclage des déchets biodégradables et compostage. Cette initiative permettra une meilleure valorisation agronomique, il est nécessaire de s'assurer de la qualité sanitaire et environnementale de la matière organique entrant dans les installations de compostage comme celle des composts produits ;
- ✓ Elimination des points noirs des déchets, qui contribuera la pollution et son impact négatif sur l'environnement et la santé humaine, et améliorer le cadre de vie à travers la ville ;
- ✓ L'application des amendes est fort nécessaire afin d'assurer le respect des lois et des normes spécifiques en matière de gestion des déchets urbains ;
- ✓ Installation d'un centre de compostage au sein du centre pour la valorisation de matière organique.
- ✓ Dans certains cas où le tri n'est pas fait, il sera intéressant de faire recours à la méthanisation, qui conjugue valorisation organique et valorisation énergétique, et ceci avec études et limitation d'impacts ;
- ✓ Traitement des lixiviats par la création d'une unité d'épuration au sein du centre ;
- ✓ L'installation des torchères pour la récupération des biogaz ; valorisation énergétique, la production de l'électricité.

Conclusion générale

Conclusion générale

La problématique des déchets urbains en Algérie est un vaste champ de recherche scientifique et la ville de Saida fait partie des villes qui souffrent d'une détérioration de son environnement urbain, et elle est considérée comme ville importante en raison de ses nouvelles cités d'habitation et nouvelles structures publiques et privées ainsi que l'une des villes les plus importantes du territoire Algérien à l'Ouest, en raison de son origine ancienne et de la grande taille de sa population, en plus elle abrite les installations et équipements les plus importants à dimension régionale et nationale. Le but est pour trouver des nouvelles technologies qui peuvent mettre en place une politique environnementale efficace.

La technologie nécessaire à assurer la collecte des déchets municipaux devient de plus en plus importante. Elle sert, par exemple à optimiser les tournées des camions-benne permet souvent d'améliorer le service de collecte. C'est l'une des intérêts du SIG.

Dans ce mémoire, nous avons établi un état de l'art sur ce problème en termes des SIG existants de la gestion des déchets pour une aide à la décision en matière de gestion des déchets urbains solides dans la ville de Saida.

A la fin de cette étude, nous avons remarqué la multiplicité et la diversité des solutions déjà proposées et adaptées pratiquement avec les critères de développement d'un bon SIG. L'objectif principal visé était se représenter la réalité en ayant un support visuel tel qu'une carte thématique ; un outil d'observation et d'aide à la décision pour le développement futur de la ville, Ainsi, notre solution consistait à développer un SIG pour localiser ou se situent les problèmes et où il est préférable d'agir immédiatement.

En fin, ce projet a été très bénéfique scientifiquement malgré l'absence de temps, des informations spatiales (le nouveau schéma directeur).

En conclusion, nous pouvons dire que la gestion des déchets dans la commune de Saida se souffre des problèmes liés au manque des moyens financiers, matériels et humains.

Références bibliographiques

- **Djamel, Anteur., Abdelkrim, B., Youcef, F., Djillali, B.** 2021. Zakour Forest fire risk map assessment in the commune of Mamounia (Mascara, Algeria) *Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry*, Vol. 63 (1), 21–35.
- **ANTEUR Djamel.** "« Intégration des données multi-sources dans un Système d'Informations Géographiques (SIG) pour le diagnostic du milieu et l'aménagement hydro- agricole de la Région steppique ouest-algérienne »." thèse de doctorat 2019. Université Abdelhamid Ibn Badis De Mostaganem,
- **ADEME, 2005.** Remise en état des décharges : Méthodes et Techniques, ADEME Editions.
- **AUGIER H., 2008-**Le livre noir de l'environnement, Ed. Alphonse, Jean, Paul, Bernard, 601p.
- **BENHAMMADI TAKIEDDINE, HAZAM MERIEM HASNA (2018)** : mémoire de Contribution à l'étude de la gestion des déchets ménagers dans la wilaya de Constantine.
- **CHENITI H., 2014.** " La gestion des déchets urbains solides : cas de la ville d'Annaba", Thèse de doctorat, université Badji Mokhtar Annaba, Algérie, 2014.
- **D. HUBER, 2001,** manuel d'information sur la gestion des déchets solides urbains édité pour le ministère de l'environnement, Alger, juillet 2001.
- **DAMIEN, A, 2004.** Guide du traitement des déchets, 3ème édition, Dunod,
- **DESACHY C., 2001-** Les déchets : sensibilisation à une gestion écologique. Ed. TEC&DOC. Paris. 463p
- **DJEMACI B 2012** : La gestion des déchets municipaux en Algérie : Analyse prospective et éléments d'efficacité de doctorat en sciences économiques Présentée et soutenue publiquement p :375
- **DJEMACI B et AHMED ZAID.M, 2011,** « La gestion intégrée des déchets solides en Algérie. Contrainte et limites de sa mise en oeuvre », working paper n04, CIRIEC, p 34
- **DORBANE N., 2004-** Gestion des déchets solides urbains dans la ville de Tizi-Ouzou, thèse de magister en science économiques. U.M.M.T.O, 212p.
- **EPWGCET Saida, 2022** : l'Etablissement Public de Wilaya de Gestion des Centres d'Enfouissement Technique de Saida (EPWGCET Saida).
- **FANTAN J., 2003-**Les polluants de l'air les connaître pour les combattre. Ed. Vuibert, 198p.
- **FRANCOU C, 2003.** Stabilisation de la matière organique au cours du compostage de déchets urbains : Influence de la nature des déchets et du procédé de compostage Recherche d'indicateurs pertinents. Thèse de doctorat de l'Institut National Agronomique, Paris. Pp288.
- **C. T. DEMANOU,** mém. de mast., UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE

DAKKAR, 2009.

- **GRINDSGIS.COM**, What is GIS – Definition ?,**[en ligne]**. Disponible sur : <https://grindgis.com/what-is-gis/what-is-gis-definition>
- **S. J. BONNEFONDS**, 19 octobre 2012.
- **M. R. F. A. MME BOUKLI HACENE CHÉRIFA**, *SYSTEMES D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE COURS ET TRAVAUX PRATIQUES*.
- **U. MILA**, *Cours SIG*, **[en ligne]**. Disponible sur : <http://elearning.centre-univ-mila.dz/pluginfile.php/23738/modresource/content/2/Systeme%20dInformation%20G%C3%A9ographique%20%2BTP.pdf>
- **R. TEBOURBI, 15-12-2008**, **[en ligne]**. Disponible sur : <https://fr.slideshare.net/ter216/coursSIG2006ter> (visité le 16/03/2024).
- **P. P. V. F. DR WALA KPÉRKOUMA**, *SIG URBAIN : CAS DES COMMUNES DE TSE- VIE, ATAKPAME ET ANEHO*, **[en ligne]**. Disponible sur : <https://slideplayer.fr/slide/14147969/> (visité le 16/03/2024).
- **M. SOURIS**, Introduction Principes généraux des SIG, 2015, **[en ligne]**. Disponible sur : <https://slideplayer.fr/slide/1206324/>.
- **D. G. AMEUR**, *Cours de Système d'Information Géographique (SIG)*.
- **M. SOURIS**, Photogrammétrie aérienne et photogrammétrie terrestre, **[en ligne]**. Disponible sur : <https://www.ingeo.fr/photogrammetrie.html> : :text=La%20photogramm%C3%A9trie%20a%C3%A9rienne%20est%20l%20prise%20de%20vues%20a%C3%A9riennes. (visité le 05/03/2022).
- **P. PAR MICHEL MONETTE**, SIG : définition GIS Selon la littérature courante, les systèmes d'information géographique sont des outils permettant le stockage, le traitement et, **[en ligne]**. Disponible sur : <https://slideplayer.fr/slide/11878302/> (visité le 13/03/2024).
- **ANKEQIANG**, Qu'est-ce qu'un SIG ?, 20 nov. 2015, **[en ligne]**. Disponible sur : <https://fr.slideshare.net/ankeqiang/questce-quun-sig> (visité le 13/03/2024).
- **MAPINFO**, Les systèmes d'informations géographiques, **[en ligne]**. Disponible sur : <http://igm.univ-mlv.fr/dr/XPOSE2013/MapInfo/sig.html> (visité le 16/02/2024).
- **C. B. LAROCHE, R. ARMAND, A. CHAFCHAFI, S. DÉTRICHÉ**,

C. D. D. VÉRON, S. JALABERT, S. LEHMANNin Séminaire IGCS (Inventaire
Gestion et Conservation des Sols), 2016, 4-p.

- **I. SYLLA**, Cartographie et SIG 2016 - Partie 3, 21 mar 2019, [**en ligne**]. Disponible sur
:https://fr.slideshare.net/sabdarifa/cartographie-et-sig-2016-partie-3 (visité le 29/03/2024)

Résumé

Cette étude porte sur l'utilisation des systèmes d'information géographique (S.I.G) comme outil d'aide à la gestion des déchets ménagers dans la ville de Saida.

Cet outil est Ceci est basé sur l'inclusion d'une série d'informations liées aux déchets ménagers dans la ville de Saida. Nous discutons : découpage de la région en secteurs, méthode de sommation, tableaux,

Le nombre d'individus et de camions affectés à chaque secteur, ainsi que la forme du tissu Densité urbaine et de population, les points de regroupement des déchets (Bac, cassions, point noire) et (C.E.T) centre d'enfouissement technique.

Puisque toutes ces informations sont géo référencées (elles ont des coordonnées Géographiquement), nous avons pu le représenter et le visualiser sur une carte de la ville de Saida.les résultats obtenus sont la représentation actuelle de la division sectorielle due au caractère urbain c'est difficile, accompagné de grandes difficultés pour l'atteindre, et nécessite un effort physique

Pour les éboueurs, il existe un manque important de moyens humains et matériels ainsi que de personnel qualifié.

Mots clés :

S.I.G : Système information géographique

C.E.T : Centre d'enfouissement technique

Déchets ménagers

Ville de Saida

Carte

المخلص

تركز هذه الدراسة على استخدام نظم المعلومات الجغرافية كأداة للمساعدة في إدارة النفايات المنزلية في مدينة سعيدة تعتمد هذه الأداة على إدراج سلسلة من المعلومات المتعلقة بالنفايات المنزلية في مدينة سعيدة. نناقش: تقسيم المنطقة إلى قطاعات، طريقة الجمع، الجداول، عدد الأفراد والشاحنات المخصصة لكل قطاع وكذلك شكل القطع الكثافة العمرانية والسكانية ونقاط جمع النفايات (الحاويات، الصناديق، النقطة السوداء) ومركز الردم التقني

نظراً لأن كل هذه المعلومات مرجعية جغرافياً (لديهم إحداثيات جغرافياً)، تمكنا من تمثيلها وتصورها على خريطة مدينة سعيدة، والنتائج التي تم الحصول عليها هي التمثيل الحالي للتقسيم القطاعي نظراً للطابع العمراني الذي يصعب الوصول إليه، ويصاحبه صعوبات كبيرة، ويتطلب الوصول إليه. جهد بدني بالنسبة لجامعي القمامة، هناك نقص كبير في الموارد البشرية والمادية وكذلك الموظفين المؤهلين.

Summary

This study focuses on the use of geographic information systems(S.I.G) as a tool to help manage household waste in the city of Saida.

This tool is This is based on the inclusion of a series of information related to household waste in the city of Saida. We discuss: division of the region into sectors, summation method, tables, The number of individuals and trucks assigned to each sector, as well as the shape of the fabric

Urban and population density, waste collection points (Bac, bins, black point) and (C.E.T) technical landfill center.

Since all this information is geo-referenced (they have coordinates Geographically), we were able to represent and visualize it on a map of the city of Saida. The results obtained are the current representation of the sectoral division due to the urban character it is difficult, accompanied by great difficulties to reach it, and requires physical effort

For garbage collectors, there is a significant lack of human and material resources as well as qualified personnel.