



République Algérienne Démocratique et populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Blida-1-
Faculté de Technologie
Département des sciences de l'Eau et Environnement

Projet de fin d'étude **MASTER**

Spécialité : Sciences de l'eau

Filière : hydraulique

Thème

Etude d'un centre d'enfouissement technique : Le CET Sidi Rached (Wilaya de Tipaza)

Présenté par :

CHENNAH Karima

Soutenu composé par :

Mr. GUENDOZ	Professeur	Président
Mr. BENSAFIA	Maitre de conférence	Examineur
M. BOUZOUIDJAM A A	Examinatrice	
Mr. BESSENASSE	Professeur	Promoteur

Promotion : 2015/1016

Remerciements

En premier lieu, nous remercions le bon Dieu le tout puissant de nous avoir donné la volonté, la santé et le courage pour réaliser ce travail.

Tout d'abord, nous tenons à exprimer notre reconnaissance à Monsieur directeur du centre d'enfouissement de Sidi Rached Monsieur RAFAI Mustapha pour la confiance qu'il nous a témoignée en nous accueillant au sein de son centre.

Je remercie Mr BESSENASSE Mohamed mon promoteur pour ses conseils et les encouragements qu'il n'a cessé de nous prodiguer tout au long de ce travail.

Nous adressons nos vifs remerciements au président et aux membres de jury qui me feront l'honneur de juger mon travail.

Un grand merci pour toutes les personnes qui ont contribuées de près ou de loin pour la réalisation de ce mémoire.

CHENNAH Karima

Table des matières

Remerciement

Dédicaces

Résumé

Introduction générale..... 1

Chapitre I: généralités sur les déchets

I. 1. Définition des concepts	3
I. 2. Nature des déchets	4
I.3. Classification des déchets	4
I.3.1-Selon la nature	4
I.3.2-Selon leur origine	5
I.4. Caractéristique des déchets ménagers	6
I.4.1.Composition	6
I.4.2.Densité de déchets	7
I.4.3.Teneur en eau : humidité	8
I.5. Impact des déchets	8
I.6.Gestion des déchets	9
I.6.1 La situation des déchets solides et leurs gestions	9
I.6.1.1.Au niveau mondial	9
I.6.1.2.Au niveau national	10
I.6.1.3.Sur le plan réglementaire	10
I.6.2. Mode de traitement et d'élimination des déchets	13
I.6.2.1. La mise en décharge	13
I.6.2.2.Le compostage	13
I.6.2.3L'incinération	13
I.6.3.Les filières de valorisation	14

Chapitre II : Création d'un C.E.T classe II

II.1.1. Définition et classification de C.E.T.....	15
II.1.Définition	15
II.1.2.Rôle de centre d »enfouissement	15
II.1.3.Classification des C.E.T	15
II.2.cadre réglementation en Algérie.....	17
II.3.Les critères de choix des sites d'implantation	17
II.4.La base de CET.....	19
II.5.Aménagement d'un CET.....	21
II.6.La nature des déchets enfouis	23
II.7.Fonctionnement du C.E.T.....	23
II.8.Collecte de lixiviat	24
II.9.Collecte de gaz	25
II.10.La notion de couverture	26

Chapitre III : La gestion d'un C.E.T de classe II

III.1.Suivi des déchets dans le C.E.T	29
III.2.La gestion de lixiviat.....	29
III.3.La gestion de gaz.....	31
III.4.Surveillance enviromentale	32
III.5.Impact du C.E.T.....	34

Chapitre IV : Cas de Sidi Rached wilaya de Tipaza

IV.1.Historique	35
IV.2.Situation géographique	36
IV.3.Aménagement du C.E.T de Sidi Rached.....	37
IV.3.1.Présentation technique et administratif.....	37
IV.3.2.Zone d'enfouissement.....	39

IV.3 .3.Système de récupération de lixiviat	41
IV.4.Gestion et exploitation du C.E.T du Sidi Rached.....	41
IV.4.1.Aire de réception	41
IV.4.2. Aire d'enfouissement	45
IV.2.2.1.Exploitation du casier d'enfouissement	45
IV.4.3.drainages des effluents liquides et leurs gestions.....	47
IV.4 .3.1.Drainage des eaux de ruissellement.....	47
IV.4.3.2 dégazage.....	47
IV.4.3.3. Ouvrages Gestion de traitement des percolas.....	48
IV.4.3.4.gestion des lixiviats.....	48
IV.4.3.5.gestion de biogaz.....	49
IV.5.le coût du CET	49
IV.6.Les personnels et les équipements de C.E.T	49
Conclusion générale.....	53
Recommandations.....	55
Perspectives	57
Références bibliographiques	

Table figures et tableaux

Table des figures:

Figure .I. 01 : Composition des déchets en Algérie	7
Figure. II.01 : Coupe d'un C.E.T classe II.....	19
Figure. II. 02 : Le fond d'un C.E.T classe II.....	21
Figure. II. 03 : couverture d'un centre d'enfouissement de classe II.....	28
Figure.III. 01 : Le puits de dégazage	31
Figure. IV.01 : Une carte de localisation de Sidi Rached	37

Table Les tableaux :

Tableau .II. 01 : Principales classes des C.E.....	16
Tableau.III. 01 : Evaluation des procédés de traitement des lixiviats	30
Tableau.III. 02 : Les principales nuisances pour l'environnement et la santé.....	34
Tableau. IV. 01 : La quantité des déchets entrants pendant deux mois.....	43
Tableau. IV.02 : Tableau : résultats d'analyse chimique du lixiviat	49
Tableau. IV. 03 : Evaluation de conformité.....	51

Table des photos :

Photo 01 : L'entrée du centre d'enfouissement technique du Sidi Rached	35
Photo 02 : Poste de contrôle.....	38
Photo 03 : Pont de bascule.....	38
Photo 04 : Bloc administratif.....	38
Photo 05 : Centre de tri au niveau du Sidi Rached	39
Photo 06 : Aménagement du casier (pose de géomembrane).....	40
Photo 07 : Aménagement de casier (pose de géotextile).....	40
Photo 08 : Aménagement du bassin	41
Photo 09 : Contrôle et pesé des déchets acheminé au CET.....	42
Photo10 : bon de pesé.....	41
Photo 11 : Stockage de verre	44
Photo 12 : Stockage de plastique	44
Photo 13 : Stockage de métaux.....	44
Photo 14 Déchargement des déchets au niveau du casier.....	45
Photo 15 : Etalage et compactage des déchets	45
Photo 16 : Recouvrement des déchets	46
Photo 17 : Bassin de récupération de lixiviat	47

Résumé :

La solution retenue par l'Algérie pour le traitement des déchets ménagers ont été réalisés à travers est l'enfouissement. Une centaine de centre d'enfouissement technique de déchets ménagers ont été réalisés à travers le territoire national

Les CET à peine construits, sont déjà dépassés et des problématiques se profilent : fuite de lixiviats, contamination des nappes phréatique, et inadéquation des méthodes de traitement à la typologie des déchets.

Dans ce mémoire, nous étudierons le CET de Sidi Rached(W.Tipaza)ou sa réalisation a été lancée en 2009, a travers notre suivi de ce centre, nous allons déterminer les paramètres pertinents pour définir les conditions minimales de stockage ménagers en vue de limiter les mauvais impacts environnementaux.

Mots clés : déchets, CET, lixiviat, environnement.

المخلص

الحل المناسب في الجزائر لتي اعتمدت عليه لمعالجة النفايات المنزلية هو طمر النفايات. حيث يوجد مائة مكب لردم النفايات على المستوى الوطني .

ينجم عن بناء هذا المكب عبر الزمن عدة مشاكل تلوح الأفق : تسرب الرشح و تلوثالمياهالجوفية وعدم القدرة على تصنيف النفاياتحسب أنماطها.

في هذا البحث سنقوم بدراسة مكب سيدي راشد لولاية تيبازة حيث تم الشروع في تنفيذ الخطة في عام 2009 من خلال متابعتنا لهذا المركز فإتناسحدد المعايير ذات الصلة لتخزين النفايات المنزلية والتقليل من الآثار السلبية على البيئة

الكلمات المفتاحية: النفايات , المكب , الرشح. البيئة.

Abstract :

The solution adopted by Algeria for the treatment of householdwaste has been achievedisthroughlandfill. One hundredlandfill center of householdwaste has been made across the country.

The CET barelybuilt, are alreadyoutdated and problems are looming: leakleachate contamination of groundwataquifers, and inadquatetreatmentmethods to the type of waste.

In thisthesis, wewillstudy the CET of Sidi Rached (W.Tipaza) or itsimplementationwaslaunchedin 2009, throughourfollow-up of this center, wewilldetermine the relevant parameters for defining the minimum conditions householdstorage for minimizebad impacts environnementaux.

Keys worls :waste, landfil, leachat, environment.

INTRODUCTION GENERALE

Actuellement, l'augmentation de la production des déchets solides va de pair avec l'essor démographique et l'intensification des activités socio-économiques. A ce jour, la principale voie de traitement des déchets en Algérie est la mise en décharge. Cette technique est souvent utilisée dans les pays en développement (PED), mais elle aboutit souvent à des décharges incontrôlées et à ciel ouvert, où tous les types de déchets sont rejetés, à l'état brut et mélangés : ménagers et assimilés, industriels, hospitaliers et agricoles.

L'enquête réalisée par les services du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement a fait ressortir plus de 3000 décharges sauvages implantées à travers le territoire national, occupant une superficie de plus de 150000 hectares et situées le plus souvent sur des terres agricoles ou le long des oueds. Ces dernières sont dans un état d'insalubrité très prononcée et constituent un danger permanent pour l'environnement et la santé publique [10].

En outre, la quantité de déchets ménagers et assimilés produite en Algérie est estimée à 8,5 millions de tonnes/an. Un algérien en zone urbaine produit quotidiennement environ 0,7 kg de déchets solides. Au niveau de la capitale (Alger), cette production avoisine 0,9 kg/j/habitant.

Devant cette situation critique, les pouvoirs publics ont décidé de mettre en œuvre un nouveau programme national de gestion intégrée des déchets solides (PROGDEM) qui vise à éliminer les déchets dans des conditions saines et écologiquement rationnelles.

Ce programme consiste à mettre en place dans les grandes villes des centres d'enfouissement techniques (CET), appelés actuellement centres de stockage de déchets (CSD). Selon l'Agence nationale des déchets, 32 CET sont achevés à travers le territoire national, 42 sont en cours de réalisation, 7 autres en voie de lancement, 12 en phase d'étude et 4 centres sont en phase de choix de site [10].

Ce genre d'installation sert de stockage et de gestion des déchets pendant une période de temps limitée. En effet, bien que la durée de fonctionnement des CET soit limitée, leurs impacts n'en demeurent pas : les ordures ménagères continuent à vivre après leur enfouissement, créant ainsi d'autres nuisances. La plus importante la production du biogaz les lixivats., ce qui fait un vecteur de pollution des plus dangereux. Cela montre la nécessité de leur traitement avant de les rejeter dans l'écosystème.

L'objectif de cette étude est de connaître les paramètres pour bien maîtriser un centre d'enfouissement technique, traitant les problèmes de la gestion des déchets.

Notre mémoire est scindé en quatre chapitres :

- ❖ Dans le premier chapitre,des généralités sur les déchets, leurs compositions et caractérisation. Les différentes techniques de gestion de ces résidus y sont également traitées.
- ❖ Dans le second chapitre la description et la création d'un CET classe II ;
- ❖ Dans le troisième chapitre, sont listées connaissances de base sur la gestion du CET afin d'assurer la protection du l'environnement et le traitement du biogaz et lixiviats.
- ❖ Dans le quatrième chapitre,nous allons présentés le centre d'enfouissement technique du groupement de Sidi Rached, montrant son rôle et ses caractéristiques techniques ainsi que son problème de saturation.

Enfin, une conclusion qui s'impose et les recommandations de bonne gestion sont citées.

I.1. Définition des concepts :

La loi 01-19 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets arrête officiellement les définitions de différents types des déchets :[[7]

Déchet « Tout résidu d'un processus de production, de transformation, ou d'utilisation, toute substance, matériau produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destiné à l'abandon et qui sont de nature à produire des effets nocifs sur le sol, la flore et la faune, à dégrader les sites ou les paysages, à polluer l'air ou les eaux, à engendrer des bruits ou des odeurs, et d'une façon générale, à porter atteinte à la santé de l'homme et à l'environnement.

Déchets ménagers et assimilés « tous déchets ménagers ainsi que les déchets similaires provenant des activités industrielles, commerciale, artisanale et autre qui, par la nature et leur composition, sont assimilables aux déchets ménagers et assimilés ».

Déchets encombrants « tous déchets issus des ménages qui en raison de leur caractère volumineux ne peuvent être collectés les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés ».

Déchets spéciaux « tous déchets issue des activités industrielles, agricoles, de soin de service et toutes autres activités qui en raison de leur nature et la composition des matières qu'ils contiennent, ne peuvent être collectés, transportés et transportés dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés et les déchets inertes »[[7]

Déchets spéciaux dangereux « tous déchets spéciaux qui, par leur constituant ou par les caractéristiques des matières nocives qu'ils contiennent, sont susceptibles de nuire à la santé publique et/ou l'environnement ».

Déchets d'activités de soin « tous déchets issus des activités diagnostic de suivi et de traitement préventif curatif, dans les domaines de la médecine humains et vétérinaires ».

Déchets inertes « tous déchets provenant notamment de l'exploitation des carrières, des mines, des travaux de démolition, de construction ou de rénovation, qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique lors de leurs mise en décharges, et qui ne sont

pas contaminés pas des substances dangereuses ou autres éléments générateurs de nuisances, susceptibles de nuire à la santé et/ou l'environnement »[7].

I.2.Nature des déchets :

On distingue :

La nature des déchets urbains solides (DUS) dans les pays du nord :

Les DUS dans les pays du nord sont générés à partir de différentes sources .ils composent des OM, des déchets provenant des activités de commerce, des bureaux administratifs, des institutions publiques. Les matières organiques et les déchets du commerce représentent 50% à 75% de la masse totale de ces refus. Cette valeur peut être grande dans les pays en développement grâce à l'apport notamment de la fraction organique. Par exemple, à l'Il Maurice, les OM, les déchets du commerce et des hôtels atteignent 95% du total des DUS au moment ou les OM représentent, à elle seules, entre 80% et 92% représentativement à Dar Es Salam et Nouakchott. On trouve l'existence d'autres déchets spécifique (déchets de démolition, des industries et des activités de soins) qui exige une collecte et un traitement qui se différent d'un déchet à un autre.

Les DUS sont composés en général du papier, le carton, le textile, le plastique, les combustibles et les incombustibles non classés, le verre les métaux, les putrescibles, les spéciaux et les fines, plus les déchets encombrants (gros emballages, meubles, carasses, de voiture, etc.) et d'autre déchets urbains (commerce et artisanat, résidus, de voirie et d'assainissement, déchets biomédicaux, etc.), ces déchets sont dans la norme française [13].

La nature des DUS dans les pays du sud :

Si la composition quantitative des déchets varie beaucoup en fonction des types de vie, elle varie aussi qualitative .Ces déchets sont composés des OM, ils comprennent les déchets ménagers, du commerce, de l'artisanat et des petites entreprises, plus les déchets hospitaliers [13].

I.3.Classification des déchets :

I.3.1. Selon la nature :

Le guide des techniques communales pour la gestion des déchets ménagers et assimilés du ministère d'aménagement du territoire et environnement, présente une classification des déchets selon leur nature physique en 03 catégories :

- Déchets solides : ordures ménagères, emballages, gravats...etc.
- Déchets liquides : huiles usagés, peintures, rejet de lavage....etc.
- Déchets gazeux : biogaz, fumées d'incinérationetc.

I.3.2.Selon leur origine :

- **Déchet urbains :**

Tous déchets issus des ménages, déchets de commerce et de l'industrie assimilables aux déchets ménagers, déchets encombrants, déchets verts (greffage des arbres, espaces verts), déchet de nettoyage des voies publiques, déchets hospitaliers, la collecte de ces déchets doit être assurée par les collectivités. [1]

- **Déchets urbains communaux :**

Déchets ménagers (ordures ménagères, déchets encombrants, déchets collectés sélectivement) et déchets de composition analogue produits par les entreprises qui font l'objet d'une collecte publique, ainsi que les déchets issus des administrations communales.

- **Déchets urbains des entreprises :**

Déchets de composition analogue aux déchets ménagers produits par les entreprises et qui font l'objet d'une collecte privée.

- **Déchets industriels**

Évoque que l'ensemble des déchets industriels doivent être éliminés par leurs producteurs industriels, artisans, commerçants, ils sont classés en 04 catégories :

- ✓ **Déchets industriels banals (DIB)**

Son assimilables aux ordures ménagères et relevant du même type de traitement : il s'agit principalement d'emballages usagés, de chutes de productions industrielles et de déchet d'activités et commerciales comme ferrailles, métaux non ferreux, papiers-cartons, verre, textiles, bois, plastiques, etc.

- ✓ **Déchets industriels spéciaux (DIS)**

Ce type de déchets comprenant des substances toxiques qui nécessitent une collecte et un traitement particulier comme les mâchefers, les aérosols, produits de jardinage, produits de bricolage, thermomètre au mercure.

✓ Déchets inertes

Composés déblais, gravats, matériaux de démolition produit par les entreprises de travaux publics [1].

✓ Déchets agricoles

L'activité agricole peut générer 03 types de déchet :

- Des résidus de l'industrie agroalimentaire
- Des déchets de cultures
- Des déjections animales de l'élevage [1]

I.4.Caractéristique des déchets ménagers :

I.4.1.Composition :

La gestion efficace des déchets ne peut s'inscrire dans une vision durable que par la connaissance précise de l'évolution des flux de ces rejets et surtout de leur composition. La connaissance des quantités et de la composition des déchets permet d'optimiser le mode de gestion et de promouvoir, éventuellement, la création de filières de valorisation matières. Ceci contribue non seulement à la salubrité de l'environnement des villes.

Plusieurs études se sont intéressées à la caractérisation des DM. Certaines d'entre elles avaient pour principal objectif l'évaluation du potentiel polluant de ces déchets ou la mise en évidence de l'existence des effets néfastes sur la santé humaine et l'environnement .[4]

Ce potentiel polluant dans les DUS est d'origine organique, minérale et métallique en fonction de la composition des déchets. Ainsi, la matière organique provient essentiellement des fermentescibles, du papier, du carton, des textiles, du plastique et de la fraction des combustibles non classés (cuir, bois, etc.), alors que la matière organique azotée est apportée par les fractions des fermentescibles, des textiles et des combustibles non classés . Les éléments minéraux et métalliques sont générés par les fractions telles que le verre, les combustibles non classés, les plastiques, les métaux et les spéciaux. Ils peuvent également provenir des colorants utilisés dans les textiles ou les emballages. Bien que cette composition chimique des déchets ne soit pas exhaustive, elle montre néanmoins déjà le risque sur la santé et l'environnement que les déchets peuvent représenter et la nécessité de traiter ces refus. le schéma suivant illustre des différentes compositions des déchets ménagers [4]:

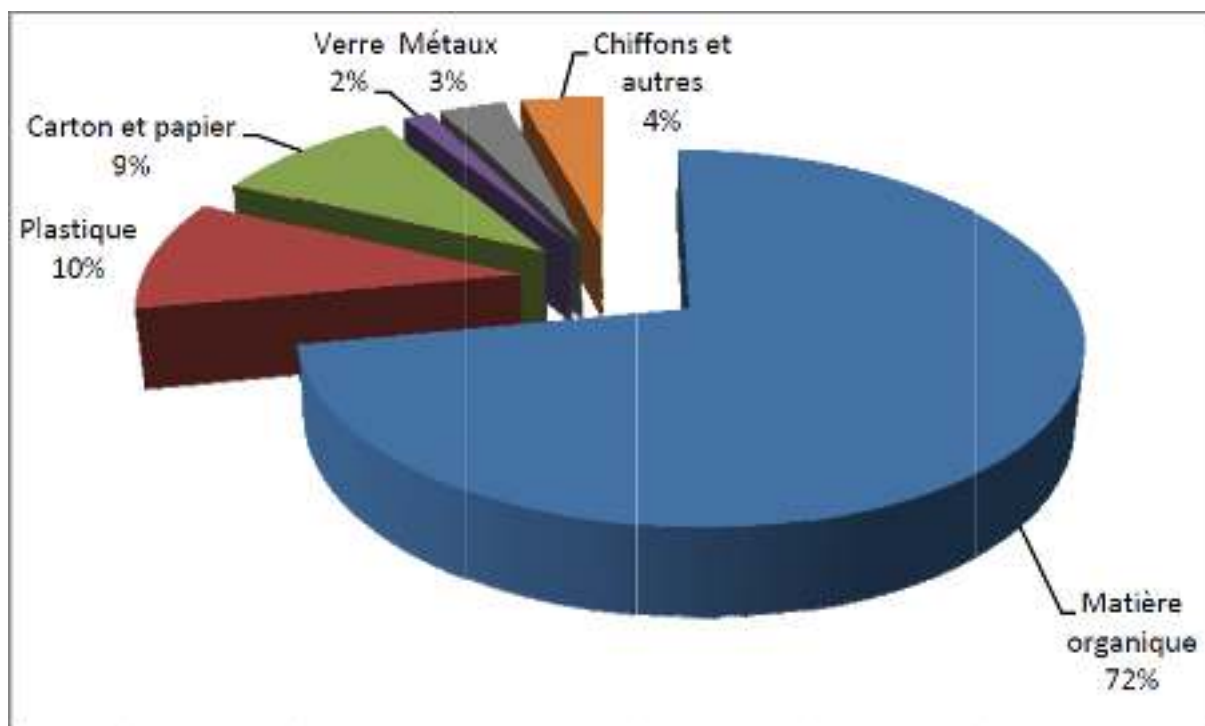


Figure. I.01 : Composition des déchets en Algérie [4]

La connaissance de la composition physico-chimique des déchets est essentielle dans la gestion et le traitement des rejets et pour prédire les risques potentiels de pollution pour l'environnement. Elle permet donc de mettre en place des procédures de contrôle et de réduction des émissions polluantes dans le milieu récepteur.

I.4.2.Densité de déchets :

La densité des déchets, est assimilée à la masse volumétrique, elle varie selon la nature des déchets, les modes de collecte (bennes tasseuses ou non), permet d'optimiser le mode d'exploitation. Elle constitue une caractéristique essentielle pour traiter des problèmes de tassement et de stabilité, auxquelles sont soumis les massifs de déchets.

Sa valeur dépend initialement de la composition des déchets, du degré de compactage lors de la mise en place et de la présence de la couverture périodique.

C'est d'un point de vue géotechnique, un des paramètres les plus importants qui affecte le comportement physique des déchets est la densité ; elle varie en fonction de nombreux

facteurs, la consolidation, la conductivité hydraulique la génération de Lixiviat et le taux de décomposition.

Elle joue un grand rôle dans l'estimation du coût de stockage annuellement, le dimensionnement d'un CET va dépendre du volume que l'on peut estimer correspondre à ce tonnage. La densité doit être déterminée avant stockage et pendant son évolution au sein du casier. La densité en T/m³ des déchets entrants varie selon la nature des déchets en fonction des pays[7].

I.4.3.Teneur en eau : Humidité, H%

L'humidité est un paramètre déterminant pour fixer les conditions d'exploitation d'une décharge, permet d'évaluer certains paramètres d'exploitation comme l'aptitude au compactage, l'épaisseur des couches de mise en dépôt, la durée minimale avant recouvrement. Elle dépend du climat, de la saison et de la composition des déchets, participe à la détermination du bilan hydrique du Centre de Stockage de déchets.

La teneur en eau est tout aussi variable, pouvant passer de quelques pourcents (plastique, papier, etc...) à plus de 75 % (rapport à la masse solide) s'agissant de fruits et légumes [9].

I.5.Impact des déchets :

La pollution de l'environnement par les déchets ménagers est un problème préoccupant qui est devenu un sujet d'actualité. Cette situation trouve ces racines dans les menaces visibles sur la santé de la population et le cadre de vie, ainsi que dans les risques imminents sur les ressources naturelles de l'environnement en générale.

En effet, le dépôt incontrôlé des ordures ménagères provoquent des émissions entraînant une détérioration de l'air, du sol et des eaux. Cette dégradation à ensuite des effets nuisibles sur la faune et la flore ainsi que sur la santé de l'homme

L'augmentation continue de la population humaine et le changement des modes de consommation entraînent forcément la multiplication des déchets solides des diverses origines (ménagers, industriels, hospitaliers, agricoles ..., etc.). Dans les pays en développement (PED) ; la décharge constitue l'issue ultime pour plus de 90% de déchets récoltés.

Ce dépôt incontrôlé entraîne des nuisances qui vont se propager dans l'environnement

Un déchet ménager peut se dégrader lentement comme, le plastique ou autre ou rapidement comme le papier [1]

La présence des déchets d'hôpitaux dans les déchets ménagers, constitue une source de maladies graves (telle que l'hépatite ou infections graves) Pour les chiffonniers et recycleurs qui déambulent sur les déchets pieds nus ou trop peu protégés.

Citons encore le cas des déchets dangereux qui seraient laissés dans des décharges inadaptées, dont certains éléments toxiques seraient lessivés par les eaux de pluies et diffuseraient dans le sol en contaminant la nappe[1].

Dans d'autres cas même si le déchet est inerte, s'il est présent en mélange avec d'autres déchets, il peut s'avérer dangereux ; c'est en effet de coexistence de plâtre avec des ordures ménagères peut permettre aux bactéries sulfato – réductrice de produire un dégagement important de disulfure d'hydrogène H₂S toxique et nauséabond.

En plus de la détérioration de paysage, le dépôt des ordures affecte la santé des populations environnantes par les odeurs indésirables, attraction des animaux (chiens, ratsect), ce qui favorise la diffusion des maladies graves (la rage, le choléra).

Sans oublier les fumées nocives et les éléments toxiques des batteries et des piles libérées lors de la mise en feu des déchets. [1]

Les émissions issues des décharges sauvages (lixiviat, gaz, Poussières) Entraînent :

- ✓ Une détérioration de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines ;
- ✓ Une détérioration de la qualité de l'air, ce qui met en danger la santé des personnes vivant à proximité des décharges ainsi que la faune et la flore.
- ✓ Diminution de la qualité des sols et baisse de rendement des champs agricole environnants.
- ✓ Mauvaise visibilité provoquée par la propagation des fumées.
- ✓ Gène due à l'odeur.
- ✓ Destruction du paysage.

I.6.Gestion des déchets :

I.6.1.La situation des déchets solides et leur gestion

I.6.1.1.Au niveau mondial

En 2006 la quantité des déchets municipaux collectés a atteint 1,2 milliard de tonnes et l'Asie était le pays le plus générateur des déchets au monde.

Cette augmentation a poussé le monde entier à chercher des solutions pour une meilleure gestion de ses déchets (non seulement une réduction à la source mais aussi des techniques de diminution des déchets stockés).

On note aussi que l'Afrique du nord et le moyen orient sont classés 5 sur 7 de point de vue génération des déchets.

Après avoir adopté plusieurs techniques pour leur gestion et leur traitement (des techniques qu'on va bien expliquer par la suite), on peut remarquer non seulement la diminution de la quantité des déchets stockés, mais aussi l'augmentation de la quantité de l'électricité produite en utilisant ces derniers. [9]

I.6.1.2. Au niveau national

Passant à notre pays l'Algérie, on note qu'en 2009 il y avait la génération de 8,5 millions de tonnes de déchets municipaux solides (DMS) avec un taux de croissance annuel de 3%.

Outre les dysfonctionnements dans l'organisation des services publics (collecte ; circuit, engins de collecte, ressources humaine...) l'élimination est encore plus contestable :

2 000 décharges publiques non contrôlées et plus de 3 000 décharges sauvages, occupant une superficie de plus de 150 000 hectares, les déchets ne sont pas triés, ni valorisés ni recyclés.[9]

Alors que l'amoncellement de millions de tonnes d'ordures crée de multiples nuisances :

- Odeurs
- Dégagement de méthane
- Jus chargés de polluants s'infiltrant dans les sols ou coulant dans les rivières.

Avec pour conséquence de dégrader les espaces naturels, les sites, les paysages ou encore les sols.

Grâce à ces conséquences, l'état a commencé de prendre en charge ce service (la gestion des déchets) d'une façon plus sérieuse :

I.6.1.3. Sur le plan réglementaire, un important arsenal juridique a été mis en place afin de permettre à l'Algérie de se mettre en conformité avec les engagements internationaux auxquels

l'Algérie a souscrit afin d'assurer la prise en charge des questions environnementales dans la perspective d'un développement durable [9].

Ainsi, les grands principes de droit environnemental en Algérie sont consacrés dans deux textes de loi :

- **La Loi n°01-19 du 12/12/2001** relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, définit les principes de base qui conduisent à une gestion intégrée des déchets, de leur génération à leur élimination.
- **La Loi n°03-10 de la 19/07/2003** relative à la protection de l'environnement et au développement durable, consacre les principes généraux d'une gestion écologique rationnelle. (Après avoir donné un aperçu sur les définitions des différents types des déchets en Algérie, en se basant sur la réglementation en vigueur, nous précisons ensuite les définitions des modes de traitement existant en Algérie ou prévus dans le programme national de gestion des déchets municipaux :

- La gestion des déchets :

Consiste en 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. À partir de cette définition, plusieurs opérations se distinguent dans le mode de gestion des déchets existant en Algérie :

-La collecte des déchets :

C'est l'évacuation des déchets vers une destination appropriée (décharge, centre de tri, station de transfert, etc.). Une bonne collecte des déchets a pour objet de libérer le plus vite possible l'homme de ses déchets. Ces derniers s'ils séjournent trop longtemps en milieu urbain, ils peuvent causer des nuisances olfactives en raison de leur décomposition rapide, des dangers pour l'hygiène et la santé de la population ; (milieu favorable pour le développement des vecteurs de maladies transmissibles comme les rats et les mouches). C'est pourquoi la collecte doit être régulière et dans des récipients fermés. La mise en place d'un système de collecte des ordures ménagères est fonction des besoins à satisfaire et des divers impératifs à observer, les données de base sont :

- La population à desservir et la quantité des déchets produites ;
- Le caractère urbain, rural ou semi-rural de la localité à desservir ;

- La concentration de la population qui conditionne la densité linéaire des déchets à ramasser

Transport :

L'intérêt du transfert est de créer une rupture de la décharge entre la collecte et le transport afin de mieux utiliser des équipements (bennes, personnel), pour faire des économies sur le coût du transport. Un tel transfert est économiquement rentable en fonction de la quantité des déchets produite et la distance parcourue jusqu'à la décharge.

Le choix d'une implantation optimale pour un centre de transfert dépend de plusieurs paramètres:

- Les paramètres techniques (L'accessibilité du site de transfert par la route; la capacité du site de transfert et la distance qui sépare le site de transfert et le centre de gravité des déchets);
- Les paramètres économiques (Coût d'acheminement direct \geq Coût de collecte avant transfert + Coût de transfert + Coût de transport après transfert);
- Le paramètre social.

-Le long des rues ;

- Les voies à desservir

-Tri des déchets :

Le tri est une opération visant à séparer des déchets mélangés en différentes catégories (cartons, plastiques, palettes en bois...) en vue d'en faciliter l'élimination.

Dans notre cas avec ce processus on sépare les métaux, le vert, le plastique, le papier et le carton, le textile, tout en laissant passer les déchets organiques pour les composter à la suite.

Afin de mieux comprendre cette technique, on va baser sur une étude comparative des exemples, ainsi que sur des guides de conception de centre de tri, ça nous aide à déterminer une organisation de l'espace du tri.

-Élimination des déchets : toutes les opérations de traitement thermique, physico_ chimique ou biologique, de mise en décharges, d'enfouissement, d'immersion et de stockage des déchets, ainsi que toutes autres opérations ne débouchant pas sur une possibilité de valorisation ou autre utilisation des déchets.

I.6.2.Mode de traitement et d'élimination des déchets :

En raison de caractère nocif des déchets et des risques de pollution qu'ils engendrent lors de leurs contacts mutuels avec le milieu, différentes opérations mécaniques et biologiques relatives à plusieurs modes de traitement sont établies.

Ces traitements doivent s'adapter à l'origine, les compositions et l'état bio – physico – chimique des déchets sans omettre pour cela l'hygiène et l'aspect sanitaire vis-à-vis de la pollution environnante.

On définit ainsi :

I.6.2.1.La mise en décharge :

C'est un procédé relativement simple, qui ne nécessite pas d'infrastructures importantes. Cette option peut être utilisée comme mode de traitement unique ou comme solution de secours de complément des autres procédés[1].

I.6.2.2.Le compostage :

Le compostage est l'ensemble des opérations qui permet d'obtenir à partir des ordures ménagères brutes, un composé appelé « compost », ce dernier utilisé pour amender les sols cultivés. Pendant longtemps on a utilisé de cette façon des ordures brutes. Mais ces dernières présentent des inconvénients : difficultés de manutentions, gêne on risque d'accidents causés par des éléments coupants, salissure des terrains ... etc.

Leur d'emploi sous cette forme n'est plus admis de nos jours par les cultivateurs.Ceux-ci exigent des produits plus élaborés, possédant la valeur agronomique recherchée, mais ne contenant pas d'éléments gênants ou nuisibles ou même simplement susceptibles de salire

Leur terre. Le compostage des déchets urbains consiste à préparer industriellement un produit répondant à ces conditions [2].

I.6.2.3. L'incinération

L'incinération des déchets urbains 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 toutefois diminuer le prix de revient à la tonne traitée 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 l'effet de serre. Si l'on considère les résultats des analyses des ordures ménagères algériennes et les ordures ménagères européennes, on retient les conclusions suivantes :

- L'échantillon algérien : contient 2 fois plus d'eau que l'échantillon européen et ne peut être incinéré.

_ A l'humidité élevée de 62%, les ordures de la Mitidja ont un pouvoir calorifique entre 900 et 1000, ce qui revient à dire qu'elles ne sont pas incinérables. Il est admis que l'incinération est un mode de destruction des déchets bien approprié en ville moyenne de 200000 habitants. [13]

I.6.3. Les filières de valorisation

Il existe deux filières de valorisation des déchets qui sont les suivantes :

a. Valorisation de la matière

- Traiter les déchets recyclables pour en faire des matières premières secondaires (papier, métaux, bois...).
- Assurer la commercialisation et les négoce des matières premières secondaires issues des tris et des traitements [4].

b. Valorisation énergétique

Produire, à partir des déchets non recyclables :

- De l'électricité et alimenter des réseaux de chauffage urbain.
- Du combustible de récupération et alimenter les fours ou des centrales industrielles.
- Capter à partir des déchets stockés :
- Du biogaz et alimenter des unités de production énergétique ou des véhicules équipées de moteurs à gaz.

II.1.Définition et Classification de CET :

II.1.1.Définition :

Un CET est une installation (classée) qui réceptionne les déchets ménagers pour les enfouir dans des fosses appelées « Casiers d'enfouissement ».

Le CET est composé de :

- Une zone de service où le contrôle, l'admission et la pesée des déchets se font.

Cette zone abrite également les bureaux, vestiaires et autres locaux.

- La zone d'enfouissement qui comporte les casiers d'enfouissement et la station de traitement des lixiviats (liquides émanant des déchets)

Un réseau de voiries (bitumé) relie l'ensemble des éléments composant le CET.

Il est également possible d'installer un centre de tri au niveau d'un CET (dans la zone de service), ce qui permettrait :

- La réduction des volumes de déchets à enfouir
- La valorisation des fractions récupérables à partir des déchets
- L'amélioration de la qualité des lixiviats qui devront être traités (en l'absence de piles, batteries et métaux récupérés, les lixiviats seront moins chargés en polluants dangereux et donc plus faciles à traiter)

En règle générale, le centre d'enfouissement technique (C.E.T) est réalisé pour une population de 100 000 habitants et plus. Il reste cependant possible de réaliser un CET dans une zone de moins de 100 000 habitants mais qui, compte tenu d'activités économiques particulières, produits des quantités anormalement importantes de déchets ménagers et assimilés.[7]

II.1.2.Rôle des centres d'enfouissement :

La décharge contrôlée, ou encore Centre d'Enfouissement Technique (CET), est établi en réponse à certaines préoccupations liées à l'expérience du passé sur les décharges sauvages ou non contrôlées, elle a pour but :

- la récupération des effluents gazeux et aqueux,
- la sélection des déchets admis,
- le contrôle et la surveillance des exploitations,
- le bon choix des sites de confinement, qui doit assurer la pérennité du système pendant plusieurs dizaines d'années correspondant à la lente évolution de déchets.

[7]

II.1.3.Classification des CET :

Les centres d'enfouissements technique ou décharges contrôlées ont connues une réglementation pour mieux stocker les déchets selon l'épaisseur des barrières, le degré de perméabilité minimale et la nature des déchets enfouis.

La *Loi N°01-19 du 12 décembre 2001* distingue trois types de classes des centres d'enfouissements techniques (C.E.T):

- **CET de classe 1** : dédiés aux déchets dangereux, ils reçoivent des déchets industriels ou, (résidus de l'épuration des fumées d'incinération des ordures ménagères) et les boues issues de la dépollution des eaux de lavage des fumées. Ces déchets toxiques sont stabilisés avant leur stockage afin de prévenir toute évolution des résidus dans le très long terme. Une fois inertes et solidifiés, ils sont stockés dans des alvéoles étanches répertoriées qui assurent leur traçabilité.[8]

- **CET de classe 2** : ils accueillent des déchets considérés comme non dangereux : ordures ménagères résiduelles, encombrants non valorisés, refus de tri des collectes sélectives ou de compostage. Pour autant, leur exploitation obéit à des prescriptions réglementaires très strictes sur la récupération des biogaz, le drainage des eaux de pluie, la récupération et le traitement des lixiviats, l'étanchéité du sous-sol et le suivi de la qualité des nappes phréatiques. [8]

- **CET de classe 3** : ils sont réservés aux déchets inertes, comme les gravats.

Tableau.II. 01 : Principales classes des CET [7]

Catégorie	Déchets admissibles	Perméabilité K	Caractérisation du site
Classe I	Déchets spéciaux	$K < 10^{-9}$ m/s Sur 5m Site imperméable	1. Fond imperméable, 2. Conception de l'alvéole garantissant les écoulements vers un point bas. 3. Implantation d'un ouvrage, de contournement évitant l'entrée des eaux superficielles. 4. Couverture en pente, favorisant le ruissellement.
Classe II	Ordures ménagères et déchets assimilés	$10^{-9} < K < 10^{-6}$ m/s Sur 1 m Site semi imperméable	1. Capacité du site à s'assurer une épuration des lixiviats. 2. Infiltrations modérées, écoulements vers un point bas. 3. Protection des eaux souterraines contre les risques de pollution.
Classe III	Déchets inertes	$K > 10^{-6}$ m/s Sur 1m Site perméable	Migration trop rapide des lixiviats constituant un risque élevé de la pollution des nappes phréatiques.

II.2. Cadre réglementation en Algérie :

La réglementation Algérienne n'impose pas une telle complexité et nous verrons que les réglementations diffèrent considérablement d'un pays à l'autre avec une complexité plus ou moins grande et parfois le recours obligatoire à certains.

Le confinement prévu par les réglementations, loi 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets a été établi en réponse à certaines préoccupations liées à l'expérience passée sur les décharges, il a pour l'objectif d'assurer :

- la réduction des entrées et sorties d'eaux du site ;
- un drainage efficace des lixiviats afin de réduire les percolations à travers le sol ;
- la pérennité du système de confinement pendant plusieurs dizaines d'années correspondant à la lente évolution des déchets.

Il existe aussi un journal officiel N°81(2004), relatif aux règles d'aménagement des installations de traitement des déchets, des conditions d'admission des déchets et des règles générales d'exploitations des installations de traitement des déchets[8].

II.3. Les critères de choix des sites d'implantation:

Depuis quelques temps les procédures de sélection dans la planification de la gestion des déchets utilise la méthode cartographique par élimination successive.

Cette méthode permet de déterminer les zones et surface qui, en raison de différents critères, ne conviennent absolument pas, celle qui conviennent, mais avec certaines restrictions, et celles qui conviennent à l'aménagement d'une décharge. En premier lieu les critères suivants sont évalués :

- ✓ Critères hydrologique, et en particulier la protection des eaux.
- ✓ Critères d'utilisation des surfaces, y compris habitation et transports.
- ✓ Critères de protection de la nature.

On remarque que dans ce type de procédure, les conditions géologiques, géotechniques et hydrogéologiques, ne sont considérées que de façon secondaire.

Une autre méthode de sélection de site préconise de mettre en œuvre, en premier lieu, tous les critères non-géologique. Ensuite, les surfaces positives restantes sont jugées en fonction de leurs caractéristiques géologiques et hydrogéologiques [14].

La recherche de site doit généralement suivre une façon de procéder commune. En premier lieu un catalogue de critères d'exclusion et de restriction relatifs aux intérêts concurrents devrait être dressé. Dans le cadre de la recherche de site, les termes « exclusion », « restriction » et « considération » signifient :

1). Critères d'exclusion :

Conditionnent à priori l'exclusion d'une zone comme absolument inapproprié, car dans une telle zone l'emplacement d'une décharge causerait d'importantes nuisances pour l'environnement qui ne peuvent ni être exclues ni être efficacement limitées. [14]

Généralement le critère est précisé les conditions suivantes :

- ✓ Un éloignement d'au moins de 200 mètres des premières habitations et la maîtrise foncière d'une bande de 200 m minimum, autour de l'installation.

Le retour d'expérience montre que cette distance est souvent insuffisante en termes de contestation de la part des riverains, tout en étant difficile à mettre en place (multiplicité des parcelles et des propriétaires).

- ✓ Zone avec une distance à un aéroport inférieur à 5 km.
- ✓ Zone avec une distance entre les limites du site et les zones de protection du patrimoine naturel ou culturel inférieur à deux cent (200) mètres.
- ✓ Priorité des matières premières et surfaces de réserves de matières premières (le cas échéant aussi uniquement comme critère de restriction.
- ✓ Périmètre de protection de ressources en eau potable existants ou planifié [14].

2). Critères de restriction :

Aussi appelé critère de « pondération » sont donnés la ou, des nuisances pour l'environnement ne peuvent pas être exclues, mais ou il est possible d'empêcher par des mesures appropriées une évaporation à long terme de polluants. [14]

Les critères peuvent être restrictifs :

- ✓ Relief topographique
- ✓ Situation morphologie
- ✓ Opposition de public
- ✓ Effet des émissions (odeur, bruit, vermine, poussière)
- ✓ Zones dans lesquelles sont situés des sédiments facilement perméables sans une couverture difficilement perméable avec une épaisseur suffisante ;
- ✓ Zone avec une faible profondeur (<2m) de la nappe libre ou captive ;

3). Critère de considération :

Dans le cadre de la recherche de site il faut en plus prendre en considération des aspects qui peuvent avoir de l'influence sur la décision [14].

Les critères doivent être considérés :

- ✓ Transit d'agglomération humaine
- ✓ Réseau de transport
- ✓ Propriétaire du terrain
- ✓ Possibilités de dérivation des eaux d'infiltration en pente libre
- ✓ Milieu récepteur suffisamment grand pour les eaux de surfaces et les eaux pluviales collectées

II.4. La base de CET :

Les CET de classe II sont basées sur le principe de confinement. Il consiste à isoler les déchets du milieu naturel afin de mieux gérer les polluants qui en résultent. Le confinement est basé sur la sécurité passive, la sécurité active et la couverture qui dépend du type de déchet stocké.

Le confinement est prévu dans la législation française et il a été décidé en réponse à plusieurs préoccupations :

- assurer la réduction des entrées et sorties d'eau du site ;
- assurer un drainage efficace de lixiviat afin d'éviter toute percolation à travers le sol ;
- assurer la pérennité du système de confinement pendant plusieurs dizaines d'années correspondant à la lente évolution des déchets. [6]

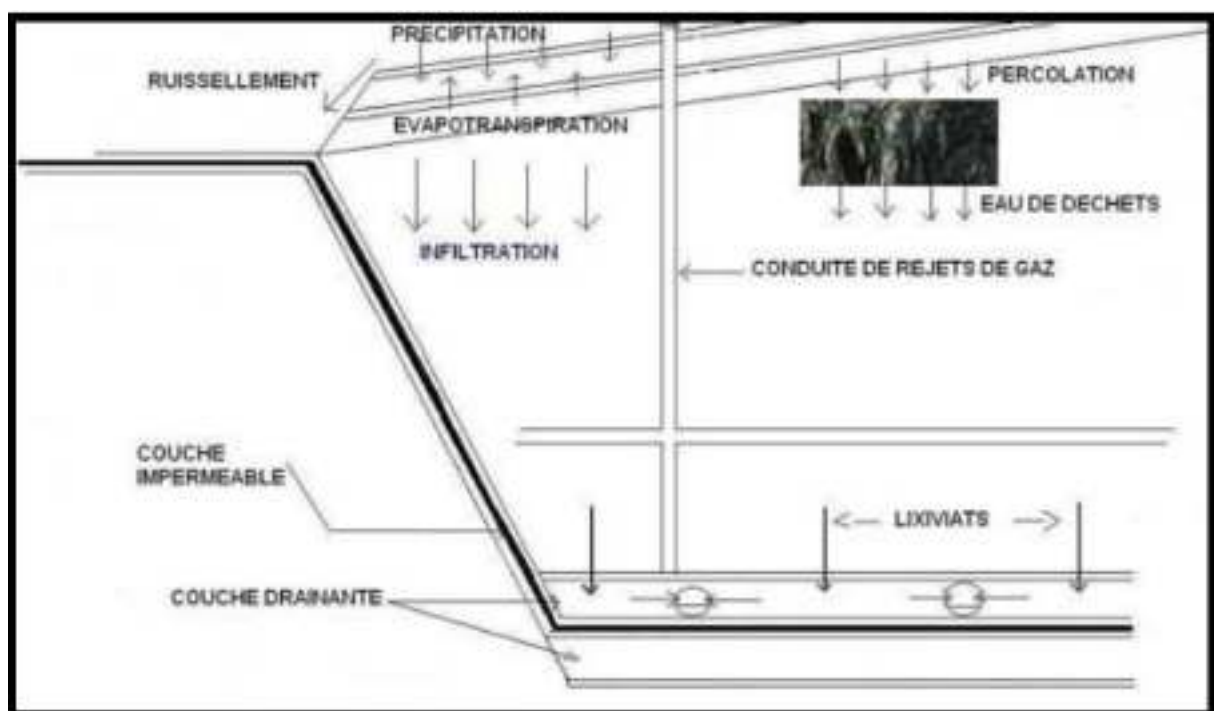


Figure.II.01 : Coupe d'un CET classe II[6]

Afin d'atteindre ces objectifs il est nécessaire de mettre en place deux niveaux de sécurité :

-La sécurité passive

Les chiffres de l'arrêté ministériel imposent pour la sécurité passive, un substratum présentant de haut en bas :

- un mètre avec une perméabilité $K = 1.10^{-9}$ m/s, pour éviter tout écoulement des lixiviats vers les eaux souterraines en cas de défaillance de la sécurité active ;
- cinq mètres avec une perméabilité $K = 1.10^{-6}$ m/s, vise la protection des eaux souterraines.

Ces deux conditions peuvent, dans le meilleur des cas, être réunies dans le milieu naturel (cas des sols argileux) mais dans la majorité des situations ces seuils ne sont pas atteints. Il faut donc mettre en place de mesures compensatoires permettant d'atteindre des niveaux équivalents. Techniquement plusieurs solutions sont possibles en fonction des différents paramètres du site. [12]

-La sécurité active

Elle a pour objectif d'assurer l'indépendance hydraulique du casier et le drainage des lixiviats. Cette barrière est normalement constituée, du bas vers le haut, par une géomembrane ou tout dispositif équivalent, surmontée d'une couche de drainage.

La géomembrane ou le dispositif équivalent doit être étanche, compatible avec les déchets stockés et mécaniquement acceptable au regard de la géotechnique du projet. Sa mise en place doit en particulier conduire à limiter autant que possible toute sollicitation mécanique en traction et en compression.

Aujourd'hui il existe essentiellement deux types de géomembrane :

- À base de géocompositesbentonitiques ;
- À base de polymères synthétiques (PEHD).

L'ensemble drainant mis en place sur la géomembrane est d'une épaisseur minimum de 50 cm et d'une perméabilité de 1.10^{-4} m/s, il est constitué d'éléments siliceux à l'intérieur des quels est disposé un réseau de drains. Le diamètre de ces derniers doit être suffisant pour éviter le colmatage, faciliter l'écoulement des lixiviats, permettre le passage de systèmes d'entretien et le contrôle du réseau. [12]

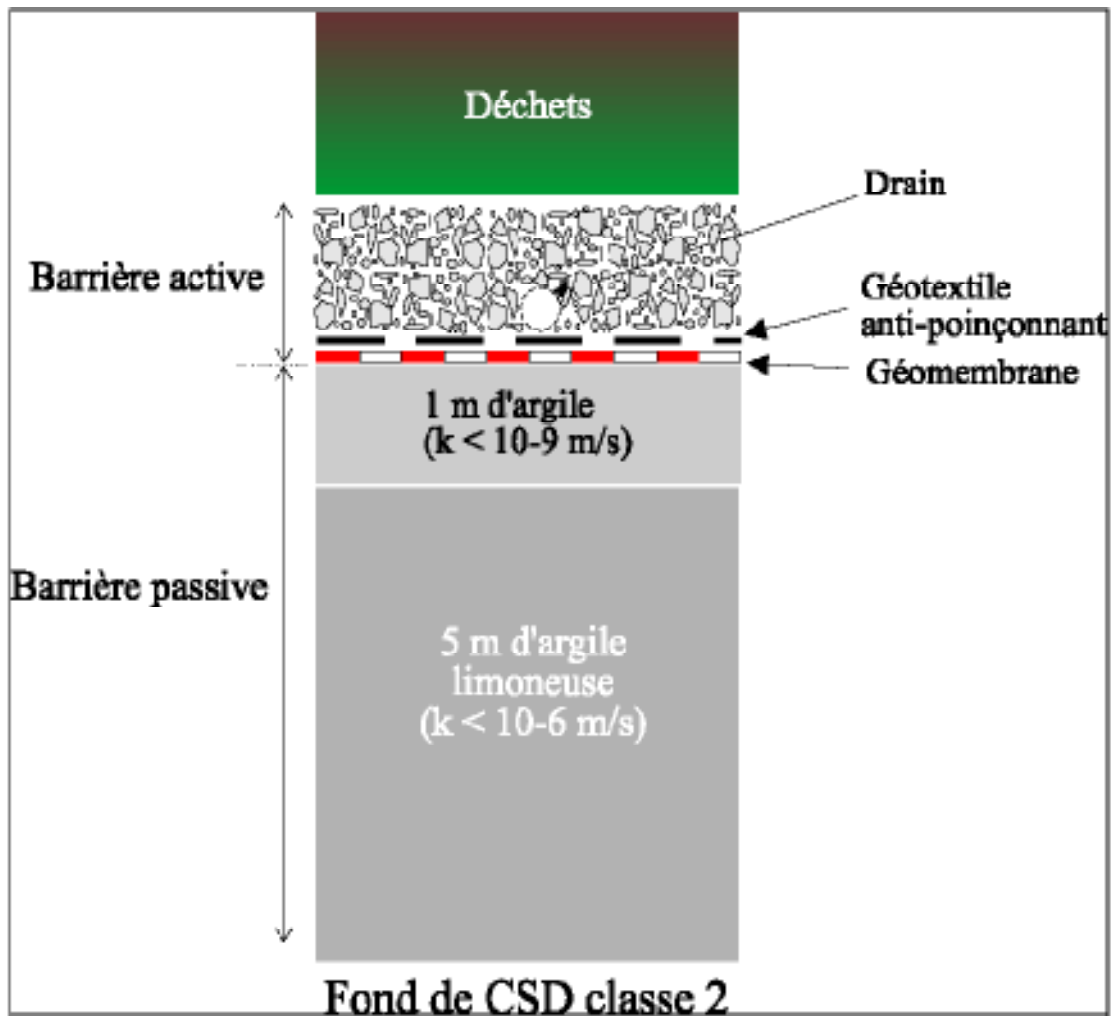


Figure.II.02 : Le fond d'un CET classe II [6]

II.5.Aménagement d'un CET :

Toute installation de traitement des déchets est soumise, préalablement à sa mise en service, à :

- Une autorisation du ministre chargé de l'environnement pour les déchets spéciaux.
- Une autorisation du wali territorialement compétent pour les déchets ménagers et assimilés.
- Une autorisation du président de l'assemblée populaire communale territorialement compétent pour les déchets inertes.

Le Ministère de l'aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Tourisme a élaboré et diffusé un guide pour le choix de site et la conception des CET et décharges contrôlées.

Par ailleurs le Décret exécutif n° 04-410 du 14 décembre 2004 fixe les règles générales d'aménagement et d'exploitation des installations de traitement des déchets et les conditions d'admission de ces déchets au niveau de ces installations.

Un centre d'enfouissement technique devrait pouvoir rester en exploitation au moins 20 ans. Il est donc impératif de disposer de la surface de terrain nécessaire et de planifier l'exploitation du site sur la durée de vie minimale sus citée.

La conception d'un CET ou d'une décharge contrôlée devra pouvoir fournir (dès le départ) les paramètres suivants :

- Programme (planning) d'exploitation du CET (procédure d'admission des déchets, mode d'exploitation des casiers et éventuellement du centre de tri, mode de fermeture de chaque casier, mode d'exploitation et contrôle de la station de traitement des lixiviats, captage et évacuation des biogaz, calendrier d'exploitation)
- Equipements nécessaires au fonctionnement de chaque élément du projet
- Durée de vie du CET (durée de vie unitaire pour chaque casier prévu, et cumulée pour l'ensemble du site)
- Programme de fermeture du CET et son intégration dans son environnement
- Programme de contrôle du CET après sa fermeture (contrôle des étanchéités et du fonctionnement des systèmes de drainage, contrôle des biogaz, contrôles de la stabilité des ouvrages...etc.)[13].

Le CET est caractérisé par :

- clôture : le CET est une clôture par un grillage solide et résistant.
- Poste de contrôle : à proximité de l'entrée principale se fait le premier contrôle visuel des déchets afin d'assurer qu'ils sont conformes aux normes d'acceptation signalés dans une plaque à l'entrée.
- Le chauffeur du camion est tenu de fournir à l'agent du contrôle les informations

Suivantes :

- Les types de camion et son numéro d'immatriculation ;
- Identifié le chauffeur ;
- Le nom de l'organisme responsable (privé ou municipalité)
- Le pont de bascule : est un dispositif de pesage, il constitue une composant indispensable d'un C.E.T afin de prévenir l'évolution de quantités des à enfouir,

Une fois que le camion monte sur le pont bascule, l'agent de contrôle prend en plus des informations citées précédemment son poids, la date et l'heure de son accès. Et l'adresse de l'exploitant ;

- Eclairage :

L'éclairage est présent sur tout le C.E.T à partir de l'entrée

- Bloc administratif et parking : un bloc administratif destiné au staff de gestion du C.E.T à côté duquel un parking est installé pour le stationnement des voitures et des camions propre au C.E.T.
- Hangar de tri :

Où se fait le tri des déchets afin d'isoler les matériaux recyclables de la matière organique et de minimiser ainsi la quantité à enfouir.

–

- Casier d'enfouissement :

Ce sont des grandes fosses étanchéifiées où se fait le dépôt des déchets pour leur enfouissement. Dès que le camion se décharge à l'entrée du casier, un deuxième contrôle visuel se fait par un ingénieur. Ensuite les agents commencent le tri manuel pour faire séparer les matériaux recyclables.

– Atelier de maintenance :

Nécessaire à la réalisation de petite réparation sur le matériel de C.E.T.

– Arbi des engins :

Espace couvert pour le stationnement des engins.

II.6.La nature des déchets enfouis:

Le Centre d'Enfouissement Technique est destiné à recevoir les déchets ultimes. Il s'agit de déchets qui ne peuvent entrer dans une filière de recyclage ou de valorisation.

Le Centre d'Enfouissement Technique de classe 2 permet l'enfouissement des déchets suivants :

- **Des déchets organiques:**

- les passés provenant de l'usine de tri-incinération,
- des ordures ménagères brutes ou du broyat durant l'arrêt de l'usine d'incinération dans le cas d'un entretien annuel,
- des résidus de centres de compostage.

- **Des déchets non-organiques :**

- résidus de centres de tri : déchets assimilés,
- résidus de tri de vêtements,
- déchets de balayage,

- **Des déchets industriels non toxiques et non dangereux :**

Résidus de traitement de l'usine d'incinération:

- les mâchefers : toutefois, à l'heure actuelle, la plupart des mâchefers sont valorisés en technique routière,
- les REFOM (résidus d'épuration des fumées d'incinération d'ordures ménagères) inertes.

II .7.Fonctionnement du C.E .T :

L'enfouissement des déchets consiste à stocker les déchets sur un site choisi pour ses caractéristiques géologiques (roches imperméables, pas de fissures...). Un revêtement étanche est disposé au fond du site pour renforcer l'imperméabilité. Un système de drains

permet de récupérer l'air (biogaz généré par la fermentation) et l'eau (lixiviats) circulant dans les déchets.

Les déchets sont recouverts par des gravats au fur et à mesure de leur dépôt.

II.8.Collecte de Lixiviat :

Les lixiviat sont des effluents toxiques issus des centres de stockage des déchets. Ils sont composés de multiples éléments organiques et minéraux.

Le lixiviat est défini comme étant l'eau qui percole à travers les déchets en se chargeant bactériologiquement et chimiquement de substances minérales et organiques c'est « le jus des poubelles ». La composition des déchets enfouis, leur degré de décomposition, leur taux d'humidité et l'âge de la décharge sont les principaux paramètres influençant la composition du lixiviat. La production massive de celui-ci engendre des risques de pollution des sols, des rivières et des nappes phréatiques, Il est donc nécessaire de le collecter et de le traiter avant son rejet dans le milieu naturel.

La collecte des lixiviat recueillis par le réseau de drain est assurée soit par un écoulement gravitaire ou dans un ou plusieurs collecteurs, soit par pompage à travers un regard dans une fosse d'accumulation placée au point bas du casier. Des puits en buses béton ou PEHD (polyéthylène haute densité) collecteront le lixiviat et seront stockés dans un bassin.

La maîtrise des flux de lixiviat consiste d'abord à confiner les déchets pour éviter la pollution des eaux souterraines, puis à collecter les lixiviat, les stocker puis les traiter. Les lixiviat ne peuvent être rejetés dans le milieu naturel qu'après traitement et sous réserve que leur composition respecte les valeurs réglementaires de rejets. L'infiltration et/ou le rejet de surface de lixiviat non-traités entraîne des perturbations physiques et chimiques des milieux récepteurs qui se traduisent par une détérioration de la qualité des eaux. Le plus souvent, le traitement des lixiviat est assuré dans une station d'épuration collective, urbaine ou industrielle après une vérification préalable que celle-ci est apte à les traiter sans nuire à la qualité des boues d'épuration. Dans cette recherche en revanche, c'est un traitement sur site par lagunage naturel qui est exploré[6].

Le stockage de lixiviat est en général nécessaire durant la phase d'exploitation pour faire face aux pics pluviométriques. Leur production et leur composition varient de façon significative en fonction de plusieurs paramètres:

- Le type de recouvrement;
- Le climat (précipitations annuelles et leur distribution temporelle, ensoleillement, évapotranspiration, température);
- Le ruissellement (fonction de la pente du recouvrement et du type de surface);

- La composition des déchets;
- La densité des déchets et leur teneur en eau lors de la mise en place;
- La qualité du recouvrement journalier et sa disposition;
- La profondeur du site.

Malgré sa complexité, on peut distinguer quatre groupes de polluants caractérisent le lixiviat : la matière organique dissoute, les composés minéraux majeurs : sels, les composés organiques anthropiques (hydrocarbures aromatiques, phénols, composés aliphatiques chlorés...- concentration inférieure à 1mg.L-1) et Les métaux lourds (Zn, cd, Cr, Cu, ni, Pb.....) à l'état de traces[6].

II.9.Collecte de gaz :

La collecte et le traitement du biogaz sont imposés dans les réglementations européennes et françaises.

Le système de drainage doit permettre de collecter le maximum de biogaz produit, de maintenir une qualité constante du biogaz pour assurer une alimentation régulière des dispositifs de traitement et offrir une certaine flexibilité compte-tenu des changements de production de biogaz au cours de la biodégradation.

Le biogaz s'écoule dans la masse de déchets principalement grâce à la différence de pression dans la mesure où la formation du biogaz crée une pression plus élevée que la pression atmosphérique. Le gaz trouve alors le chemin qui lui offre le moins de résistance. La perméabilité horizontale de la masse de déchets étant plus grande que la perméabilité verticale, le biogaz a tendance à migrer vers les limites extérieures du massif de déchets. Il existe deux grandes catégories de mode de collecte du biogaz [5]:

a) Systèmes à puits verticaux

Il est recommandé d'utiliser des tubes perforés en polyéthylène en raison de leur résistance à la corrosion, et de leur plasticité dont le diamètre usuel est de 100 à 200. Pour le suivi du tassement, que le tube de filtration doit être équipé d'un dispositif télescopique et l'installation d'une couche d'argile autour de cette partie télescopique pour empêcher l'air d'entrer par le puits.

b) Systèmes à drains horizontaux

Les drains horizontaux placés dans la masse de déchets peuvent remplir deux fonctions :

- Soit ils constituent le système "principal" de collecte du gaz, à la place des systèmes verticaux, ils sont alors disposés à intervalles réguliers et répartis dans la masse;
- Soit ils constituent des "auxiliaires" des drains verticaux auxquels ils sont connectés et vers lesquels ils canalisent les gaz formés dans la masse.

L'extraction verticale est la plus utilisée dans les centres de stockage, alors que l'extraction horizontale est souvent réservée aux centres peu profonds.

Les drains horizontaux sont, plus que les drains verticaux, sensibles aux risques de colmatage dus à la présence de lixiviat, condensant, et fines ainsi qu'aux tassements différentiels

II.10. La notion de couverture :

La couverture d'un site de stockage de déchets en surface est sans doute la structure qui a le plus de conséquences sur le devenir du site à moyen et à long terme, et sur son impact sur l'environnement. Pour être efficace, une couverture devra être conçue et dimensionnée en prenant en compte un nombre important de facteurs, ainsi que le caractère évolutif du stockage dans son ensemble[6].

Les fonctions principales de cette couverture sont :

- le drainage du biogaz pour une collecte maximale en vue d'une valorisation ;
- l'étanchéité/perméabilité pour contrôler les fluides entrant dans les déchets : aucune entrée dans le cas des CET de classe I et de la recirculation des lixiviats de CET de classe II et entrée limitée dans le cas des CET de classe II sans recirculation ;
- le drainage des eaux météoritiques pour limiter les quantités d'eau qui entrent dans les déchets et éviter de devoir traiter des quantités importantes de lixiviats. Ce drainage est aussi favorisé par la pente de la couverture et la présence de fossés ;
- le support du couvert végétal qui permet de faire des réserves en éléments minéraux et en eau, de limiter l'infiltration de l'eau vers les couches inférieures, de réduire l'érosion de la couverture et d'atténuer les conséquences des variations climatiques. Le support végétal permet aussi une intégration paysagère du site réaménagé.

Les flux d'eau dans le massif de déchets sont donc à limiter au maximum pendant et au terme de l'exploitation du casier. Pour cela il faut mettre en place une étanchéité de surface, soit provisoire, soit final. La couverture finale est fonction du type de déchets stockés.

Pour les déchets peu évolutifs (cas des CET de classe I pour limiter la pénétration d'eau) la couverture imperméable se compose :

- d'un écran imperméable d'un mètre d'épaisseur de perméabilité $K < 1.10^{-9}$ m/s, recouvert d'une géomembrane ou tout dispositif équivalent ;
- d'une couche drainante de perméabilité $K > 1.10^{-4}$ m/s permettant de limiter les infiltrations d'eau, complétée si nécessaire de drains ;
- d'une couche de terre végétale favorisant la revégétalisation et l'évapotranspiration.

Pour les déchets fermentescibles et évolutifs la couverture sera semi-perméable (cas des CET de classe II), afin de laisser pénétrer une quantité d'eau suffisante à la biodégradation.

Elle se compose de bas en haut :

- d'une couche drainante dans laquelle se situe le réseau de drainage et de captage du biogaz ;
- d'un écran semi-perméable constitué de matériaux naturels argileux remaniés et compactés sur une épaisseur d'au moins un mètre ou tout dispositif équivalent ;
- d'une couche drainante limitant les infiltrations des eaux de pluies dans le stockage ;
- d'une couche de terre végétale favorisant la revégétalisation et l'évapotranspiration.

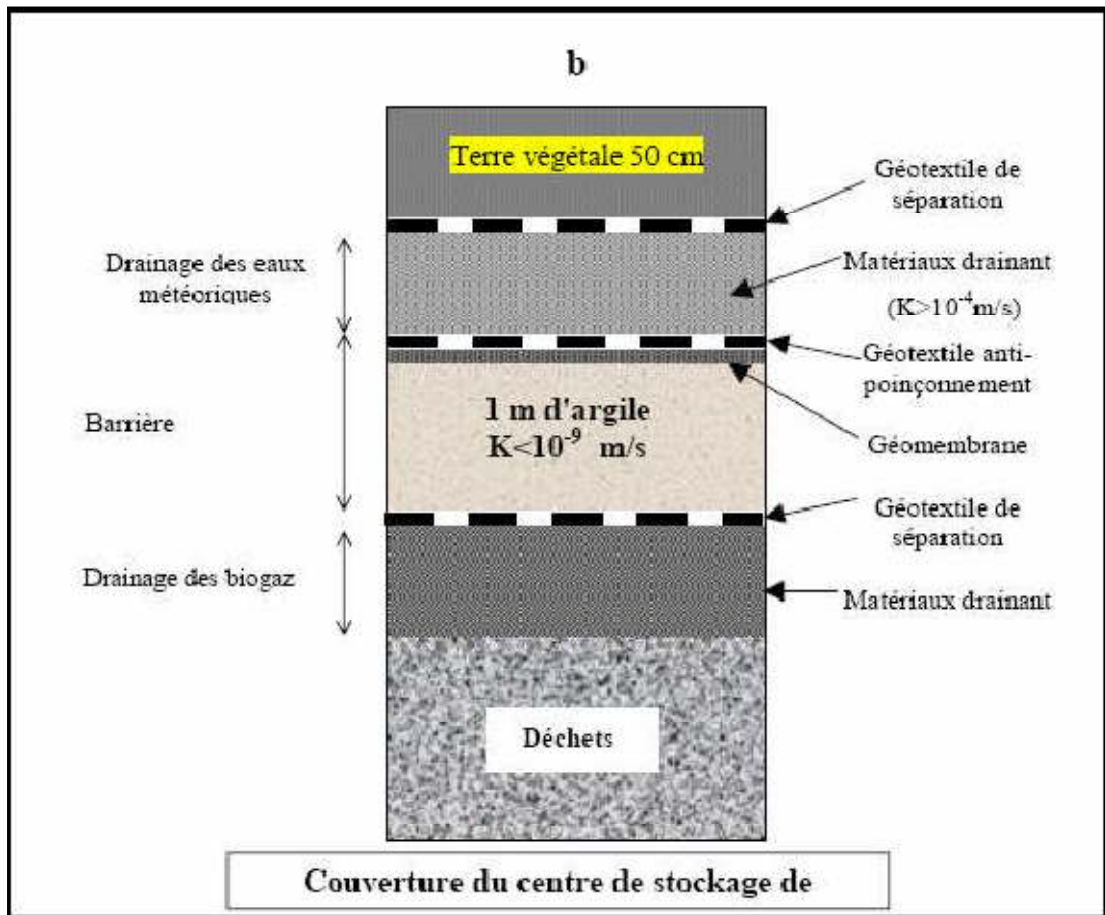


Figure .II.03 : Couverture d'un centre d'enfouissement de classe 2. [6]

III.1. Suivi des déchets dans le C.E.T :

Le suivi des paramètres quantitatifs et qualitatifs relatifs aux flux entrants (déchets, eaux de pluie, etc.) et sortants (lixiviat, biogaz, etc.) permet d'avoir suffisamment d'informations pour une gestion efficace et durable du site. La surveillance doit s'effectuer sur les zones de stockage des déchets (alvéoles d'enfouissement) mais aussi sur les zones de stockage temporaire des déchets avant enfouissement. En plus, cette surveillance doit cibler d'autres lieux sensibles de l'ouvrage (stockage temporaire et traitement du lixiviat, dispositifs de traitement ou de valorisation du biogaz). Les règles générales d'exploitation sont :

- il ne peut être exploité qu'un casier ou une alvéole par catégorie de déchet ;
- les déchets sont déposés en couches successives et compactés sur site ;
- les déchets sont recouverts régulièrement de matériaux inertes pour limiter les infiltrations et empêcher les nuisances (envols de déchets, émanations de gaz, etc.).

Dès qu'un casier est rempli, une couverture finale de protection est mise sur les déchets. Ceci permet de réduire les volumes du lixiviat, de faciliter la gestion post-exploitation, de mieux contrôler la migration du biogaz mais surtout d'isoler le massif de déchets de l'environnement extérieur et de limiter ainsi les entrées d'eau[2]

III.2. La gestion de lixiviat :

Les polluants contenus le lixiviat consistent une menace pour le sol, la nappe phréatique et les eaux de surface. Il faut donc les traiter avant leur collecte au niveau du C.E.T.

Le choix de filière de traitement dépend de la nature des lixiviats. Autant il est possible d'estimer le volume de lixiviat en effectuant un bilan hydrique, autant la composition reste difficile à prévoir.

On ne peut donc pas définir le traitement type, par contre il est possible prévoir des traitements selon l'âge des déchets. Préalablement à toute implantation d'une filière de traitement, il faudra réaliser des tests en laboratoire pour s'assurer des possibilités de traitement envisagé. Celui-ci devra être évolutif au cours du temps, afin de prendre en compte le chargement des caractéristiques du lixiviat[8].

Tableau.III.01 : Evaluation des procédés de traitement des lixiviats [10]

Chapitre III La gestion d'un CET de classe II

	PROCEDES	AVANTAGES	INCONVENIENTS	SOUS-PRODUITS
Procédés biologiques	Lagunage aéré	Élimination de la DBO ₅ et de l'azote	Dénitrification difficile, encombrement important	Boues biologiques en excès
	Boues activées	Élimination de la DBO ₅ et de l'azote global	Consommation énergétique pour l'apport d'oxygène	Boues biologiques en excès
	Bioréacteur à membranes	Élimination de la DBO ₅ , azote, DCO résiduelle, MES, bactéries, virus Faible encombrement	Consommation énergétique	Boues biologiques en excès
	Culture fixée	Élimination de la DBO ₅ et de l'azote Faible consommation énergétique	Faible rendement épuratoire	–
Procédés physico-chimiques	Coagulation-Floculation	Débit de traitement Réduction de 40 à 50% de la DCO dure Agglomération des MES	Production importante de boues (20% du volume traité)	Boues
	Précipitation	Précipitation des métaux, diminution des MES, élimination d'une partie de la matière organique	Production de boues d'hydroxydes métalliques	Boues
	Filtration sur charbon actif	Élimination de la DCO résiduelle, réduction des organo-halogènes et de la couleur	Renouvellement des absorbeurs	–
	Ozonation (H₂O₂ et/ou UV)	Élimination de la DCO dure, décoloration et augmentation du caractère biodégradable	Sensible aux variations de charges. Consommation énergétique	–
Procédés thermiques	Évaporateur	Concentration maximale de la pollution Utilisation du biogaz	Dissipation partielle à l'atmosphère Dépend de la qualité et de la quantité du biogaz	Concentrat.
	Évapocondensateur	Concentration maximale de la pollution et condensation des vapeurs Utilisation du biogaz	Dépend de la qualité et de la quantité du biogaz	Concentrat.
	Sécheur isoflash	Élimination de la charge polluante du lixiviat Utilisation du biogaz	Dépend de la qualité et de la quantité du biogaz	Extrait sec pulvérulent
Procédés membranaires	Nanofiltration	Rétention de la DCO dure, des sels, des métaux	Consommation énergétique	Rétentats de nanofiltration
	Osmose inverse	Rétention de la DCO dure, des sels, des métaux et des nitrates	Consommation énergétique	Rétentats d'osmose (saumures)
Autre	Traitement en station d'épuration externe	Pas d'investissements sur le site	Coût parfois très élevé Dépendance à un "tiers traiteur" Solution non pérenne	–

II.3. La gestion de gaz :

La gestion du biogaz des décharges a pour but de maîtriser les impacts sur l'environnement et la santé de la population.

La production de biogaz est un phénomène naturel et provient de la fermentation de la matière organique. Au départ l'oxygène et l'azote ainsi que le gaz carbonique produit par la dégradation de la matière organique sont les composants essentiels. La production de biogaz atteint un maximum puis décroît et dure plusieurs dizaines d'années. Dès que la production de biogaz devient très faible, l'air pénètre à nouveau dans le casier et reste des matériaux biodégradables, les fermentations produiront du gaz carbonique. Le potentiel calorifique du biogaz de décharge, est estimé à 5,9 KWh/m³, soit les deux tiers du gaz naturel, si la concentration volumique de méthane dans l'atmosphère est comprise entre 5,3 et 14 %, il y a risque d'inflammabilité, et il y aura risque d'exploitation dans un volume fermé, dont la limite supérieure d'inflammabilité passe à 15 %

Le traitement du Biogaz par combustion est fait par l'intermédiaire d'une torchère. Deux types de torchère existent actuellement :

- La torchère à combustion externe ou à flamme qui dépasse le fût, et dans laquelle le gaz est incinéré à une température de 800 à 850°C;
- La torche à combustion interne ou à la flamme, se situe dans un fût de 6 à 8 m de haut et dans laquelle le gaz est incinéré à environ 1000°C. Le temps de rétention du gaz est supérieur à 0,3 secondes, ce qui permet une destruction complète des hydrocarbures halogénés [12].



Figure .III.01 : le puits de dégazage [12]

III.4. Surveillance environnementale

La surveillance environnementale vise à assurer que l'environnement n'est pas affecté par l'exploitation et/ou les flux provenant du C.E.T. Elle se situe principalement au niveau des nappes aquifères, du réseau hydrographique et de l'atmosphère.

Le contrôle de la qualité des eaux souterraines, en amont et aval du C.E.T, et un bon moyen de vérifier la pérennité des systèmes d'étanchéité mis en place. La réalisation de plusieurs puits piézométrique en ceinture du site est la méthode de plus fréquemment utilisée. Le nombre et leurs emplacements dépendent principalement de la nature géologique du sol et des dimensions du site [10].

Une attention particulière doit être portée sur la présence de molécules organiques dont précisément les aromatique (benzène, toluène, xylène, etc.) et les germes pathogènes. Un contrôle trimestriel durant l'exploitation du C.E.T et les trois années qui suivent est recommandé. Il est ensuite prévu tous les six mois tant que l'arrêt définitif de l'activité biologique n'est pas confirmé.

Dans le cas d'une contamination de la nappe, un processus d'alerte doit être enclenché pour interdire l'exploitation des eaux souterraines. Des analyses complémentaires doivent ensuite préciser la nature et l'ampleur de la contamination afin de définir les moyens d'action. Ceux –ci seront fonction des couts et des risques pesés sur les populations, sur la qualité des nappes adjacentes et l'environnement en général.

Il s'agit d'aménagement très couteux. Dans un premier temps, un rabattement de la nappe au droit du site pourrait être satisfaisant. Il s'agit de pomper l'eau de la nappe via les puits piézométriques et séparer les eaux contaminées à épurer des autres à rejeter dans le réseau hydrographique ou éventuellement dans d'autres puits de la nappe en aval de site.

Dans le cas où une double étanchéité a été placée à la base du C.E.T avec un système de drainage intermédiaire de contrôle, il peut être envisageable d'extraire les flux de fuite des lixiviats, pour autant que la source de contamination de la nappe y soit localisée.

Les mesures à longue échéance pourraient aller du « sacrifice » de la nappe, avec interdiction d'exploitation sans épuration, à l'isolation de la zone sous le C.E.T par la création d'ouvrages spécialisés tels que murs emboués en ceinture du C.E.T, c'est –à-dire dans le périmètre des puits piézométriques. Cette technique relativement onéreuse consiste à injecter du béton ou de l'argile gonflante dans une multitude de puits, creusés jusque dans les couches étanches sous la nappe, pour former une paroi étanche détournant le parcours des eaux souterraines de la zone contaminée.

Chapitre III La gestion d'un CET de classe II

Des inspections périodiques des eaux de surface en amont et en aval du C.E.T sont également nécessaires pour déterminer l'impact environnemental de sa gestion y compris l'impact des activités connexes telles que le charroi. Des analyses sont conseillées aux mêmes fréquences que pour la qualité des eaux souterraines. On prêtera aussi régulièrement attention aux signes visibles de pollution tels que les animaux ou les plantes, mauvaises odeurs, perte de clarté de l'eau, etc. l'évidence d'une pollution par le C.E.T doit être tracés pour déterminer la source du problème et y apporter les solutions approprié. Cela peut aller de la réparation d'un drain endommagé à la réalisation d'un système de drainage complémentaire ou simplement à un nettoyage plus approfondi des roues des véhicules quittant le site.

En ce qui concerne la surveillance de la qualité de l'air, deux aspects sont particulièrement importants : les problèmes d'odeurs et la migration des gaz dans l'atmosphère et le sous-sol.

Les problèmes d'odeurs sont identifiables par les travailleurs sur le site et plaintes des habitants de la zone. Si ces problèmes devenaient très sérieux, des ajustements deviendraient nécessaires par exemple au niveau de l'épaisseur de la couche de couverture quotidienne ou de brumisation d'odeurs agréable masquantes. Par contre, la migration des gaz est plus difficile à apprécier ; des instruments de détection sont dès lors indispensables pour la mesure des gaz inflammables et toxique (aromatiques benzéniques, dioxines, sulfures, etc.)

Pour surveiller la qualité de l'air en dehors des limites du site, des stations de détection de molécules cible sont installées à des intervalles variables dépendent des conditions locales.

Des détecteurs doivent impérativement être placés en permanence notamment sur les engins travaillant sur le C.E.T, afin de s'assurer que les concentrations en méthane ne dépassent pas la limite d'explosivité inférieure (5% volumique de CH₄) et 25% de cette valeur dans les bâtiments du site.

Un contrôle trimestriel de la teneur en méthane sera effectué dans les puits piézométrique de contrôle des nappes souterraines et dans des puits de contrôle des gaz (similaire aux puits piézométrique mais drainant uniquement les couches supérieures de sol). si la concentration devait dépasser 1% de CH₄, un contrôle plus régulier et des moyens d'action pour la réduire (telle une ventilation forcée) devraient être envisagés.

Un contrôle régulier est également nécessaire dans les maisons et les bâtiments alentours durant les premières années d'activité du C.E.T et durant des travaux d'excavation (en dehors du site), et les semaines qui suivent. Le gaz qui s'échapperait du C.E.T peut migrer dans le substratum perméable jusqu'à s'accumuler dans des anfractuosités géologique ou dans les habitations avec les risques d'exploitation, d'intoxication ou de maladies que cela implique [12].

II.5.Impact du C.E.T :

Le C.E.T provoque des effets négatives sur l'environnement, à court et à long terme c'est-à-dire pendant l'exploitation et après la fermeture et parfois réhabilitation.

Le tableau ci-dessous résume les principales nuisances pour l'environnement et la santé humaine.

Tableau.III.02 : les principales nuisances pour l'environnement et la santé humaine. [13]

Nature des nuisances	Origines	Impact
envols	Papiers et plastique, feuilles, textiles	Pollution du milieu naturel, atteintes au paysage
Odeurs	Déchets, fermentation, biogaz	Désagrément pour le personnel et les riverains
Poussière	Circulation des véhicules et engins	Désagréments pour le personnel et les riverains
Animaux	Attrait nutritif des déchets	Transport de maladies, gêne pour l'aviation, atteinte à la chaîne alimentaire
Incendies et explosion	Imprudences, déchets incandescents, accumulation de biogaz	Danger pour le personnel, nuisance olfactive
bruit	Circulation d'engins	Désagrément pour le personnel et les riverains
Défrichage	Implantation d'une installation de stockage	Appauvrissement paysager, gêne visuelle
Pollution des sols et des eaux	Infiltration du lixiviat	Dégradation de milieu naturel
Effets de serre	Biogaz non capté	Modification du climat, pathologie des plantes
Risques sanitaires	Toxicité des déchets, organismes pathogènes	Maladies

IV.1.HISTORIQUE

Afin d'éradiquer les décharges publiques sauvages qui, non seulement avilissent le milieu ou elles sont implantées, mais aussi nuisent à la santé citoyens et à l'environnement, les pouvoirs ont pensé à une solution radicale, celle justement de les remplacer par des centres d'enfouissement technique(C.E.T). A l'instar des autres wilayas, Tipaza dans le cadre du plan 2004-2009 a bénéficié d'un programme de réalisation de centre d'enfouissement devant permettre à terme de traiter les déchets ménagers de l'ensemble du territoire de la wilaya.

Ainsi, le premier C.E.T à voir le jour est implanté dans la commune de Sidi Rached, située dans la daïra de Ahmeur El Ain et à 6km environ au sud est du chef-lieu de la wilaya. Ce CET qui a été mis en service le 17/11/2009 par wali de Tipaza M. Mohamed Ouchen. C.E.T a été réalisé grâce à une enveloppe budgétaire d'un montant de 505 millions DA. 13 entreprises ont été engagées pour réaliser ce projet composé de 17 lots qui prend en charge les déchets ménagers des quatre (04) communes : Tipasa, Ahmeur El Ain, Bourkika et Sidi Rached.)

Ce C.E.T composé de deux casiers d'enfouissement, et d'un centre de tri, sa capacité de traitement est de 60 tonnes de déchets ménagers par jour.

Avant la réalisation de ce projet qui a une durée de vie minimum de 12ans, les ordures ménagères s'entassaient en grande quantité dans une grande décharge publique qui occupait le site.



Photo 01: L'entrée du centre d'enfouissement technique de Sidi Rached.

Évolution de gestion des déchets au niveau de sidi Rachad:

2002-2003 : élaboration d'un plan directeur de la gestion des déchets pour le groupement de sidi Rachad

-étude d'aménagement

-étude d'impact

2005 : étude de mise au niveau du sidi Rachad

2007 : lancement des travaux d'aménagement du CET

2008 : création de l'établissement de gestion de CET de la wilaya de Tipaza

2009 : en mise exploitation du CET sidi Rachad

2016 : saturation des casiers

Le bilan 2010-2015

	Groupement de communes	Population ciblée	Quantité des déchets traités T / J	Quantité des déchets T /an
2010	4	94 096	49	17504
2011	8	194 421	68	24369
2012	10	224 279	100	35918
2013	10	224 279	125	44956
2014	11	238 927	163	58746
2015	11	238 927	181	65 202

IV.2. Situation géographique

LE C.E.T de Sidi Rached est localisé à 5.7Km à l'est/sud-est de la ville de Tipaza. Le long du chemin de wilaya N° 106 desservant Sidi Rached à partir de chef lieu de wilaya. Il est accessible a partir de département N° 106 par une piste carrossable d'environ 600mètres servant d'accès a la fois aux concessions d'argile et la décharge non contrôlée actuelle.



Photo 02 : Poste contrôle



Photo 03 : Pont de bascule

- ❖ Une zone de service comprenant essentiellement un bloc administratif et un parking.



Photo04 : Bloc administratif

❖ Centre de tri :

Le centre de tri est une unité de récupération, il s'étale sur une surface de 1088 m² équipé par les installations suivantes :

- Trois (03) tapis roulants..
- Trois(03) presses à balle.



Photo 05 : Centre de tri au niveau du Sidi Rached

IV.3.2.Zone d'enfouissement :

La zone de stockage comporte de deux casiers. Le premier s'étale sur une superficie de 19173,92 m² et traite globalement 198 128m³ d'ordures ménagères pour une durée de vie de 6,5 ans. Tandis que le second s'étend sur une assiette de terrain de 12902,92 m² et a un volume de traitement de 116 743,77 m³ pour une durée de vie de 4 ans.

Casier n°1 :

- Surface en haut des talus : 19173.92m².
- Surface du fond de casier : 6817m².
- Profondeur moyenne : 8.47m.
- Pentes des talus : 1/3.
- Volume intérieur utile : 110071.25m³.
- Capacité avec compactage : 198128.25m³.
- Etanchification : géomembrane en PEHD 2mm.
- Protection drainage des talus : géodrain type (drains tube FTUU16).
- Protection et drainage de fond du casier :
 - Géotextile en PP 1200g/m².
 - Tapis drainant en roulé d'oued sur 0.5m d'épaisseur.
- Drainage des lixiviats : 3drains PEHD PN 16Ø315mm.
- Durée de vie : 6.5 ans.

Casier n°2 :

- Surface en haut des talus : 12902.92m².
- Surface du fond de casier : 4346.19m².
- Profondeur moyenne : 7m.
- Pentes des talus : 1/3.

- Volume intérieur utile : 60371.88m³.
- Capacité : 116743.77m³.
- Etanchification : géomembrane en PEHD 2mm.
- Protection et drainage du talus : géodrain type (drains tube FTUU 16).
- Protection et drainage du fond du casier :
 - Géotextile en PP 1200 g/m².
 - Tapis drainant en roulé d'oued sur 0.5m d'épaisseur.
- Drainage des lixiviats : drain PEHD PN16 Ø 315mm.
- Durée de vie : 04 ans.

Les deux casiers d'enfouissement pour les déchets ménagers et assimilés, elle est classiquement constituée de bas vers le haut :

- D'un géotextile (de protection) anti-poinçonnent.
- D'une géomembrane étanche ou tout dispositif équivalent.
- D'un deuxième géotextile (de protection) anti poinçonnant.
- D'une couche de matériaux drainants



Photo06 : Aménagement du casier
(pose de géomembrane)



Photo 07: Aménagement du casier
(pose de géotextile)

IV.3.3 Système de récupération des lixiviats

Le système constitue de bassin de lagunage sur 3000m² relié par un système de drainage composé des éléments successifs suivants :

- Regard de purge en Crête de talus.
- Conduit en PEHD épousant la pente du talus jusqu'au contact du fond de casier appelé à assurer le contrôle et la purge de tout le système.
- Conduit en PEHD perforé recouvert d'un massif drainant (3X DN) de gravier 8*40, traversant l'alvéole dans le sens longitudinal, avec une pente de l'ordre de 2 à 3%.
- Regard de visite de système d'évacuation



Photo 08 : Aménagement du bassin de récupération des lixiviats

IV.4. Gestion et exploitation du C.E.T du sidi Rached

IV.1. Aire de réception :

IV.1.1. Poste de contrôle et condition d'acceptation des déchets :

A l'entrée de centre d'enfouissement technique de sidi Rachad les véhicules s'effectue par une seule voie menant à un poste de contrôle et de pesage.

L'entrée est commandée par un poste contrôle occupé en permanence pendant les heures d'ouverture et muni d'un portail.

IV.1.2.L'acceptation des déchets:

Les déchets acceptés relèvent essentiellement de la catégorie de déchets ménagers et assimilés.

IV.1.3.Le pesage des déchets :

A l'entrée de C.E.T de Sidi Rached, un pont bascule est installé avec une portée de 80 tonnes.



Photo 09 : Contrôle et pesé des déchets acheminé au CET

IV.1.4.Logiciel d'exploitation et matériel informatique du pont bascule

Le pont bascule coordonné avec un système de gestion informatisée (logiciel matériel informatique complet-imprimante) des flux de déchets du C.E.T, ce système est connecté avec l'indicateur de pesée du pont bascule devra permettre au minimum d'enregistrer les données suivantes :

- Date, heure.
- Identification du transporteur public (coordonnées complétés).
- Identification du véhicule (immatriculation-type des véhicules...).
- Identification quantitative et qualitative des déchets (poids, nature, origine...)

EPWG CET TIPASA		CET SIDI RACHED	
TICKET N ° :323	Date : 06/05/2016	Heure : 22:20:13	
Matricule : 01850 212 42	Client : TIPASA		
Produit : DECHETS MENAGES	Pesée : 8960	KG	Tare : 6260 KG
POIDS NET : 2700	KG	MERCI-BON VOYAGE	

Photo10 : Bon de pesé

IV.1.5.La quantité des entrant dans le CET :

La quantité des ordures ménagères déposées au niveau du CET d'El Ançor depuis sa mise en exploitation Avril 2016 jusqu'au Mai 2016 est illustré dans le tableau suivante :

	Avril	mai
APC Tipaza	1090.1	264.02
APC Hadjout	1749.7	407.38
APC Bousmail	610.56	143.06
APC khmessti	404.3	82.78
APC Nador	240.82	58.46
APC Sidi Rached	379.36	71.04
APC Sidi Amer	278.14	65.18
APC Ahmer Ain	763.84	259.88
APC Ain Taghourait	51.36	15.16
APC Bourkika	575.46	153.58
APC Cherchel	1265.43	322.59
Total	7409.07	1843.13

Tableau.IV.01: La quantité des déchets entrants pendant deux mois

IV.1.7.Le centre de tri :

Le centre de tri associe des procédés manuels et mécaniques pour extraire la fraction valorisable des déchets qui sont acheminés. Pour objectif récupération des déchets recyclables (papier, carton, plastique, verre.....) , ce qui est une manière de valorisation de déchets et une diminution de la dilapidation des matières premières et la diminution du volume de déchets ce qui augmentera la durée de fonctionnement du CET.

Les déchets sont ensuite conditionnés par des presse à balle avec une pression 150 bar.

Les produits à valoriser sont rangés par catégories, par empilage dans le cas de balles de formes homogènes, éventuellement sur palettes pour les cubes, formés par les presses à balles.

Les produits triés sont réceptionnés puis pesé sur le pont bascule de l'entrée. Il est orienté vers la zone de chargement ou, éventuellement, vers une zone d'attente en amont du chargement.



Photo 11 : Stockage de verre



photo 12 : Stockage de plastique



Photo 13 : Stockage des métaux

IV.2.Aire d'enfouissement :**IV.2.1.Exploitation du casier d'enfouissement**

Le centre d'enfouissement technique de Sidi Rached contient deux casiers d'enfouissement, les deux sont protégés par un film de géomembrane en P.E.H.D (polyéthylène haute densité) pour renforcer l'imperméabilité du sol et éviter toutes infiltrations.

A chaque jour, les camions ramènent les déchets, ils passent d'abord par le pont de bascule pour le pesage, puis les camions déversent leur contenu sur une aire à proximité du casier. Les déchets sont immédiatement étalés en poussant à l'aide d'un chargeur ou d'un bulldozer. L'objectif est de rouler sur les déchets au fur et à mesure que l'on avance pour les compacter. Le compactage s'effectue en réalisant des allers-retours à l'aide d'un compacteur à pied de mouton sur les déchets qui viennent d'être étalés en décalant chaque passage de 1 m sur le même côté. Lorsque la couche d'un 1 m aura un recouvrement du casier, il sera procédé à un nouveau recouvrement par une couche de terre végétale.



**Photo14 : déchargement des déchets au niveau photo14: Etalage et compactage des
Du casier déchets**



Photo 16 : Recouvrement des déchets

IV.2.2.L'enfouissement des déchets :

L'enfouissement agit sur les déchets comme un réacteur chimique et biologique, il entraîne des évolutions des déchets sous l'influence d'éléments naturels comme la pluie et les microorganismes. Ces réacteurs aboutissent à la dégradation et la transformation physique de la fraction biodégradable des déchets.

Un contrôle des déchets est réalisé au moment du vidange par le technicien d'exploitation. Des indices de détection d'un déchet non conforme pourraient être par exemple : le mode de conditionnement de ces derniers, la présence de symbole d'identification et mentions écrites caractérisant les déchets comme dangereux, inflammable...

IV.3.Drainage des effluents liquides et leurs gestions

IV.3.1.Drainage des eaux de ruissellement et de lixiviat :

Toutes les eaux : météoriques, de surface, de lavage,..., sont collectés par un drain périphérique pour éviter le ruissellement vers les casiers.

Les lixiviats ayant percolé à travers les déchets sont collectés à la base de chaque casier par un réseau de drains en PEHD intégré dans les matériaux de drainage. Ils sont ensuite dirigés vers un dispositif de traitement par lagunage naturel composé dans un bassin, puis rejetés dans le milieu naturel.



Photo17 : Bassin de récupération de lixiviat

IV.3.2.Dégazage :

La composition du biogaz dépend de nombreux paramètres parmi lesquels on peut citer la nature et la qualité des déchets stockés, le mode d'exploitation du site, l'âge des déchets etc. Dans les premiers mois qui suivent le dépôt, la dégradation de la matière organique conduit à la formation d'hydrogène, d'acides gras volatils et de dioxyde de carbone, tout en consommant de l'oxygène et de l'azote.

La production de gaz au massif de déchets commence après un semestre environ pour continuer durant 20 et 30 ans.

Dans le CET de Sidi Rached aucun dispositif de captage des biogaz est aménagés.

IV.3.3.Ouvrages de traitement des percolas :

Les percolas de décharge ont une composition complexe et extrêmement variable. Ils sont composés de polluants soluble organiques, bactériologiques, inorganiques et de suspension solides.

Du fait de la minéralisation des polluants organiques, des lixiviats contiennent des composés intermédiaires ainsi que des composés organiques toxiques à fortes concentrations et métaux lourds.

La composition d'un percola de décharge varie essentiellement en fonction de la nature des déchets enfouis, de leur âge, et de la pluviométrie locale. Toute tentative de caractérisations sérieuse ne peut se faire que durant l'exploitation d'un centre d'enfouissement technique.

L'objectif d'un traitement de percolas reste la réduction des concentrations de polluants avant leur rejet dans le milieu naturel.

Letraitement des percolas dans le CET de Sidi Rached est fait par lagunage naturel. Le système de lagunage est constitué de bassin en forme de « S » ; qui permet une aération naturelle des percolas.

IV.3.4.Gestion du lixiviat :

Un réseau de drain permet de récupérer le lixiviat produit par, en effet, les pentes imprimées aux drains devraient empêcher l'accumulation de matières sédimentées (risque de colmatage) et acheminer à l'extrémité du drain principal, ce réseau de drainage des lixiviats débouche sur la station de lagunage [11].

Dans le C.E.T la gestion entraîne la production d'un lixiviat collecté en aval du casier, et traité par lagunage naturel dans un bassin.

Le bassin reçoit des lixiviats chargés, ce dernier est avéré trop insuffisant de leur mise en fonction, pour cela les travaux pour augmenter les volumes.

La mise en place des lixiviats dans le bassin permet diminuer la charge polluant.

Alors,pour contrôler la qualité de lixiviat, fait une opération d'analyse. Les résultats sont conclus dans le tableau ci dessous :

Tableau.IV. 02: Résultats d'analyse chimique du lixiviat (CNTC 15/12/2013)

Paramètre	Unités	Valeur exigée	Norme	Résultats	C /NC
pH		5,5- 8,5	9-8	6,48	C
température	°C	30	90-100	16,00	C
DCO	mg/l	1000	90-101	4619,00	NC
DBO ₅	mg/l	500	90-103	500,00	C
P. total	mg/l	50	90-23	30,52	C
Fer	mg/l	1,0	90-112	3,4165	NC
zinc	mg/l	2,0	90-112	2,0075	NC
Plomb	mg/l	0,5	90-112	90-112	C

C : Résultat conforme à la valeur exigée

NC : Résultat non conforme a la valeur exigée

Dans le CET de Sidi Rached faits des analyses deux fois par deux ans .

Après le tableau les analyses donnent des valeurs dépassent les normes, par conséquence l'interdiction des rejeter dans le milieu extérieur selon le décret exécutif N°06-141 du 19 définissant les valeurs limites des rejets d'effluents liquides.

IV.3.5.Gestion de biogaz :

Ce système de dégazage n'est pas mis en place au niveau de CET de Sidi Rached.

IV.4.Le coût du C.E.T :

Nous avons abordés jusqu'à maintenant les aspects techniques de l'enfouissement des déchets, cependant, nous ne devons pas oublier les aspects financiers. En effets, le coût global du centre d'enfouissement technique de Sidi Rached est estimé à 550 000 000 DA dont :

1) Les équipements fixant :

-casier : 212 763 505 DA

-hangar de tri : 27 672 176 DA

- bloc administratif et loge de garde : 10 231 957 DA

2) Les équipements roulant :

-deux camion de benne 7 tonnes et camion citerne 6 m³ : 11 079 900 DA

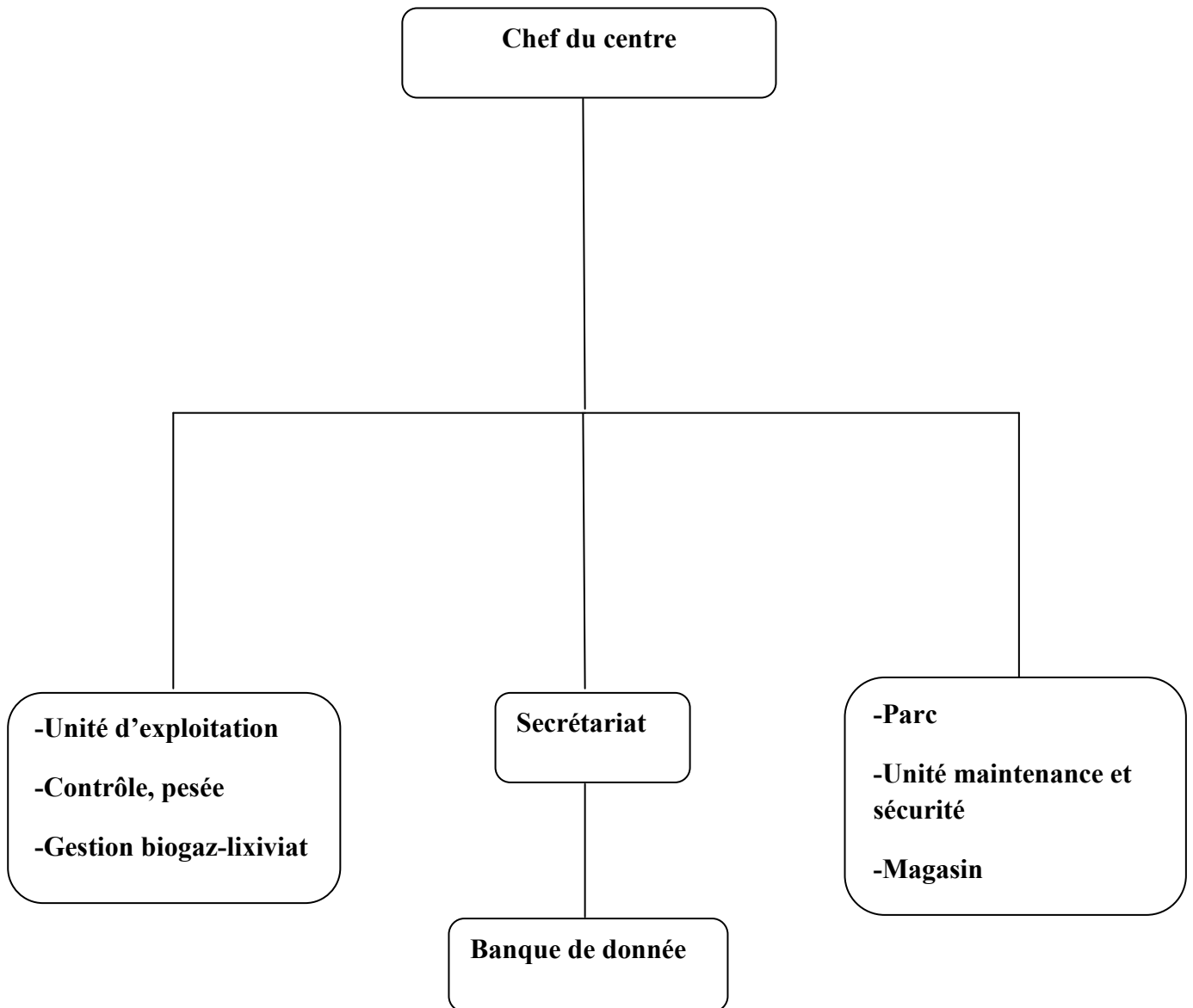
- Rétro chargeur pneumatique : 23 397 105 DA

-compacteur pied de mouton : 37 800 000 DA

-Tracteur remorque 5 tonnes : 3 959 188 DA

IV.5 Les personnels et les équipements de C.E.T :

L'équipement et les personnels du CET de Sidi Rached sont résumés dans les deux organigrammes :

1).L'organigramme C.E.T

Evaluation environnementale du site :

A partir de notre étude et notre stage sur le site du C.E.T de Sidi Rached, une synthèse ou une lecture générale des résultats obtenus sont mentionnés dans le tableau suivant :

Tableau.IV.03 : Evaluation de conformité

Paramètres		
1. Etudes	+	
1).choix de site	+	
2).étude d'impact		
3).Etude d'aménagement	+	
2. Aménagement de site		
- clôture	+	
-bloc administratif et poste de contrôle	+	
-Centre de tri	+	
-Casiers :	+	
-étanchéité du (géomembrane, géotextile, couches drainante		
-système de traitement des lixiviats :	+	
-Type de lagunage	+	
-Bassin 3000m ² et profondeur 1.5m		
-traitement de biogaz		-

3. gestion et exploitation a- prise en charge des impacts environnementaux : -Propreté - Les envols - Les odeurs - Traitement des lixiviats (analyses phisico-chimiques) - Traitement du biogaz		- - - - -
b-gardiennages et contrôler 24 /24h -La gestion des flux entrants c-Contrôle la nature des déchets	+ +	
4. Gestion des casiers : - couverture des déchets - Stabilisation des digues - Compactage - Duré de vie - gestion des lixiviats : - Capacité de bassin - Fonctionnement de drain - Analyses périodique - Gestion de biogaz		- - - - - - - -

*)

+ : Conditions favorables

- : Conditions défavorables

CONCLUSION GENERALE

Comme dans tous les autres pays en développement les problèmes liés à la gestion des déchets ménagers se posent en Algérie avec de plus en plus d'acuité en raison de l'augmentation de la production des déchets sous le triple effet de la croissance économique, démographique et du niveau de vie. La filière traditionnelle d'élimination des déchets solides en Algérie est essentiellement la mise en décharge, méthode la plus ancienne et la plus largement pratiquée du fait de son coût plus faible que celui des autres filières d'élimination.

Les CET provoquent des nuisances sur le sol, l'air et l'eau tel que les grands problèmes de l'infiltration des lixiviats à travers le stockage des déchets vers les eaux souterraines et aussi problème de dégagement des gaz dangereux en quantité vers l'atmosphère.

A travers notre étude nous avons effectué un diagnostic sur le fonctionnement du CET de Sidi Rached et son impact sur l'environnement.

Le CET de Sidi Rached est réalisé dans l'objectif de supprimer la décharge non contrôlée qui pose d'énormes problèmes, et réhabiliter le site de la décharge sauvage.

Le choix du terrain de cette installation est meilleur conçu car il est plus éloigné des habitations environ 350 mètres du petit hameau de Ben Kheira situé à l'Est du site. Mais parfois il y a une propagation de mauvaise odeur intérieure et extérieure (RN 106) de sites sans aucun impact sur la santé humaine. Et en terme de pollution des eaux souterraines et des CET provient en général des eaux de percolation des déchets lors de la biodégradation de la matière organique des déchets, au niveau du site l'absence d'un aquifère ou une nappe phréatique.

Le problème qui touche le CET de Sidi Rached est la saturation de ses casiers. Depuis le début de Mai 2016, le CET est fermé aux camions de décharge.

Les CET doivent être considérés comme des réacteurs ouverts dont on doit maîtriser au mieux les entrées (déchets, eaux) ; les sorties (lixiviats, biogaz, envols), les mécanismes réactionnels (évolution du massif de déchets) et les impacts sur l'environnement : eau (eaux de surface et souterraines), sols (migration des polluants organiques et minéraux), air (émission des gaz à effets de serre), écosystème naturel et humain. La conception et l'exploitation du CET doivent permettre une maîtrise de la production du lixiviat, du biogaz, et une limitation des nuisances :

envols, odeurs, animaux, incendies, explosions, bruit, pollution des sols, effet de serre et risque sanitaire en tenant compte des contraintes techniques, économiques, etc. en somme, les CET ne présentent pas toujours les garanties nécessaires pour éviter la pollution des eaux, des sols et de l'air[11].

Recommandations

- 1) Il faut assurer un système de protection du sous-sol vis-à-vis de l'infiltration polluante
- 2) La propreté des voies publique ne doit pas être perturbée par l'activité du site.
- 3) Il faut respecter la classe du centre d'enfouissement technique pour préserver sa durée de vie.
- 4) Le tri sélectif est nécessaire pour conserver la classe du CET et pour assurer une homogénéité de flux, également nécessaire aux procédés des traitements ultérieurs.
- 5) L'exploitation tient à jour un plan d'exploitation du CET, ce plan doit permettre d'identifier les taches dans la zone d'activité.
- 6) Une bonne gestion d'un CET exige également :
 - Des ouvriers qualifiés pour manœuvre les engins ;
 - Des agents administratifs pour assurer les enregistrements et contrôle ;
 - Des techniciens pour la prise en charge des tests ;
 - Des responsables pour organiser les cellules, les dépôts les aménagements annexes ;
 - Des mécaniciens et des électriciens pour l'entretien des installations et des véhicules.
- 7) Il est recommandé d'épandre les déchets en couches successives d'une épaisseur appropriée et les compacter intensivement par le passage des engins.
- 8) Il est recommandé de contrôler en permanence les déchets mis en CET, leur système d'installation et la qualité de l'environnement.
- 9) En vue de limiter les dépôts sauvages de déchets, et de garantir la sécurité, l'accès au CET doit être limité et contrôlé. Le CET doit être clôturé et ses entrées équipées de portails fermés. Il est recommandé qu'un panneau situé à l'entrée du site précise les déchets non admissibles ainsi que les infractions encourues afin de décourager les dépôts illégaux.
- 10) Minimiser les émissions liquides, gazeuses, solides et sonores du transport et de l'opération ainsi que les ordures, poussières et germe. Pour cela, on doit :
 - Assurer un système d'évacuation vers l'extérieur des lixiviats, durant la période où les flux sont les plus importants, c'est à dire le rôle de drainage.
 - D'installer une station de prétraitement pour diminuer la charge polluante du lixiviat.
 - Faire un suivi de la qualité des eaux souterraines au moins trois fois par année.

- Faire le suivi de la qualité du lixiviat dans le casier et après le traitement.
- Surveiller les tuyaux de drainage des biogaz, ainsi que les mesures de concentration de méthane.

11) Tenir compte des expériences et des réussites internationales et les adapter au contexte Algérien et à la culture locale.

Références bibliographiques :

[1] **BENNADIR Saliha 2013** : La gestion des déchets ménagers : cas d'étude du centre d'enfouissement technique de "Bamendil" Ouargla. Master académique.

[2] **CHENITI Hamza 2014**: La gestion des déchets urbains solides thèse pour obtenir le diplôme de docteur 3ème cycle

[3] Etude l'impact sur l'environnement du projet du centre d'enfouissement technique des déchets ménagers et assimilés du groupement intercommunal de Tipaza. **(Document interne du CET de Sidi Rached)**

[4] **GNON Baba et Guy MATEJKA 2011** : Valorisation des déchets solides urbains dans les quartiers de Iomé : Approche méthodologique pour une production durable de compost.

[5] **J.BERTHOLON** : Janvier 2003 Synthèse sur le stockage des déchets.

[6] **KHEMISSI Redouane 2013_2014** : Caractérisation et choix d'une filière de traitement des déchets ménagers et assimilés de gestion des déchets et pollution des écosystèmes « Master »

[7] **LOUDJANI Faycel** : guide des techniques communales pour la gestion des déchets ménagers et assimilés.

[8] **MARTIN Pépin Aina** : 2006 Expertise des centres d'enfouissement techniques de déchets urbains les PED : contributions à l'élaboration d'un guide méthodologique et à sa validation expérimentale sur sites (thèse).

[9] **Mlle RABAHALLAH Asma et Mlle SENOUCI Kamila.** : Juin 2012 Centre de valorisation de déchets ménagers dans le cadre de l'obtention du diplôme architecte d'état.

[10] **Mme. MEZOUARI Fadhila 2011** : conception et exploitation des centres de stockages des déchets en Algérie et limitation des impacts environnementaux thèse pour obtenir le grade de docteur de l'école polytechnique d'architecture et d'urbanisme .

[11] **Mr. BESSNASSE Mohamed 2014** : Revue « agrobiologique » article sur réalités des CET en Algérie : cas du CET de Soumaa (W. Blida)

[12] **NAGEL Mustapha 2003** : la gestion des déchets solides urbains (Cas d'étude: ville de M'sila) Université Mohamed Boudiaf

[13] **SIDI Ould Aloueimine 2006** : méthodologie de caractérisation des déchets ménagers : contribution à la gestion des déchets et outils d'aide à la décision thèse pour obtenir le grade de docteur de l'université de limoges.

[14] **Septembre 2005**: guide pour le choix de site des centres d'enfouissement technique des déchets ménagers.(Document interne de CET du CET de Sidi Rached)

PERSPECTIVES

- Arrêt du CET Sidi Rached depuis 15 mai 2016.
- Les camions de déchets sont orientés vers les CET de Htatba et Guoraya
- Ainsi, une solution provisoire est envisagée, à savoir la projection du nouveau casier similaire aux deux casiers existants. Le CET de Merad situé à coté de la commune de Hadjout est un projet dans le processus de réalisation.
- La saturation des casiers du CET de Sidi Rached, le redéploiement des CET de hatatba et gouraya est urgent. Finalement ; la situation des déchets solides dans la wilaya de Tipaza reste tributaire de la bonne gestion de ces CET