

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université SAAD DAHLAB de Blida
Faculté des Sciences de l'Ingénieur
Département des Sciences de l'Eau et l'Environnement

Mémoire pour obtenir le diplôme de **Master**
Filière : Génie des procédés
Spécialité : eau, environnement et développement durable

Thème :

**Etude technico-économique d'un centre
d'enfouissement technique : cas du C.E.T de Soumaa
(Wilaya de Blida)**

Présenté par :

FERHAT Imen

Devant le jury composé de :

Mr. KHOULI	Président
Mr HADJ KADEUR	Examineur
Mr. ANCER	Examineur
Mr. BESSENASSE	Promoteur

2010-2011

Table des matières

Remerciements.....	I
Dédicaces.....	II
Résumé.....	1
Introduction générale.....	2
Chapitre 01: Généralités sur les déchets.....	2
I- Définitions et concepts de l'étude.....	4
I-1- Qu'est ce qu'un déchet ?.....	4
I.2 - Classification des déchets.....	5
I.2.1- Selon leur nature	5
I.2.2 - Selon le mode de traitement et d'élimination.....	5
I.2.3 - Selon le comportement et les effets sur l'environnement.....	6
I.2.4- Selon l'origine	6
II- Déchets ménagers et assimilés.....	7
II.1- La production des déchets ménagers.....	9
II.1.1- Quantités générées et leur variabilité.....	9
II.1.2- Mesure de la production des déchets ménagers.....	10
II.2- Caractères physico-chimiques de déchets ménagers.....	10
II.2.1- La composition.....	10
II.2.2- Densité ou la masse volumique.....	10
II.2.3- Humidité et le pouvoir calorifique.....	11
II.2.3.1- Humidité.....	11
II.2.3.2- Le pouvoir calorifique.....	11
II.2.4- Le rapport carbone/azote C/N.....	12
II.3- Intérêt des déchets ménagers.....	12
Chapitre 02 : Les modes de traitement et d'élimination des déchets solides urbains.....	13
I- Contexte juridique en Algérie.....	13
II- Modes de traitement et l'élimination des déchets solides urbains.....	14
II.1- Compostage.....	14
II.2 - Incinération.....	14
II.3- Mise en décharge.....	15
III- Comparaison des différents procédés de traitement des déchets.....	15
III.1- Procédé de mise en décharge.....	15
III.2- Incinération et compostage.....	15
IV : Choix de mode d'élimination.....	16
Chapitre 03 : Création d'un C.E.T de classe II.....	19
I- Historique.....	19
II- Définition et classification des C.E.T.....	20
II.1-Définition d'un centre d'enfouissement technique.....	20
II.2-Classification des C.E.T.....	20
II.3- Rôle des centres de tri.....	21
II.4- Types de déchets mis en C.E.T.....	22
II.5- Cadre réglementaire en Algérie.....	23
III- Aménagement d'un cet idéal dans les pays a climat humide.....	24
III.1-Critères de choix des sites d'implantation.....	24
III.2-Dimensionnement	24

III.3- Base du C.E.T.....	25
III.4- Collecte des lixiviats.....	28
III.5- Collecte des gaz.....	29
III.6- Notion de couverture.....	31
III.7 -Aménagements auxiliaires.....	33
Chapitre 04 : Gestion d'un C.E.T de classe II.....	35
I- La gestion journalière et a long terme d'un C.E.T.....	35
I.1- Gestion des déchets	35
I.2- Gestion des lixiviats.....	37
I.3- Gestion de biogaz.....	39
II- Surveillance environnementale.....	40
III-Recultivation d'un centre d'enfouissement technique.....	42
IV- Impact de C.E.T.....	43
Chapitre 05 : Cas de C.E.T de Soumaa,wilaya de Blida.....	45
I- Situation géographique de site étudiée.....	45
II- Situation des déchets avant et après la création de C.E.T.....	46
III- Résultat d'étude pour la réalisation de C.E.T de Soumaa.....	47
IV- Aménagement du C.E.T de Soumaa.....	48
IV.1.Conception globale du projet.....	48
IV.2- Ouvrages essentiels constitutifs le C.E.T de Soumaa.....	49
IV.2.1- Casiers d'enfouissement technique des déchets.....	49
IV.2.1.1-Excavation du premier casier.....	50
IV.2.1.2- Système d'étanchéité du casier d'enfouissement.....	50
IV.2.1.3- Système de drainage des eaux pluviales et des percolas.....	52
IV.2.1.3.1-Drainage des eaux pluviales.....	52
IV.2.1.3.2-Drainage des lixiviats.....	52
IV.2.1.4-Dégazage	53
IV.2.2- Ouvrage de traitement des percolas.....	53
IV.2.3- Voirie d'accès et piste d'exploitation.....	54
IV.2.4-Clôture et rideaux d'arbres	54
IV.2.5- Aménagement de l'oued.....	54
V- Phases de réalisation du C.E.T de Soumaa.....	55
VI - Capacité de stockage et la durée de vie	56
VII –Exploitation du C.E.T de Soumaa.....	56
VII.1-Gestion quotidienne de déchets	56
VII.2-Gestion de lixiviat	58
VII.3-Gestion de biogaz	59
VII.4-Equipements et personnel	59
VIII- Le cout de C.E.T de Soumaa	60
IX-Problèmes résultant de l'exploitation du C.E.T de Soumaa.....	60
X- Recommandation.....	62
Conclusion générale.....	64
Références bibliographiques.....	66

Tableaux, figures

Tableaux :

Tableau I : Coûts de différentes variantes de traitement des déchets solides.....	16
Tableau II : Principales classes de CET.....	21
Tableau III : Types de déchets mise en CET.....	22
Tableau IV : Evaluation des procédés de traitement des lixiviats.....	37
Tableau V : Nuisances et impacts.....	43
Tableau VI : Synthèse de l'étude d'impact.....	46
Tableau VII : Capacité de stockage et la durée de vie	55
Tableau VIII : Résultat d'analyse physico-chimique de lixiviat en 24/08/2011.....	57
Tableau IX : Equipements et personnel.....	58
Tableau X : Problèmes résultant de l'exploitation du CET de Soumaa	59

Figures et photos :

Figure 1 : Schéma réglementaire du dispositif d'étanchéité d'un centre de stockage de classe II.....	28
Figure 2 : Schéma de construction d'un puits de dégazage(A), tête de puits définitive non raccordée (B) et provisoire (C).....	30
Figure 3 : Couverture de centre de stockage.....	31
Figure 4: Aménagement du casier de centre d'enfouissement technique.....	32
Photo 5 : Décharge sauvage d'Oued Chiffa	45
Photo 6: L'oued après le confinement des déchets.....	45
Photo 7: Zone d'accueil.....	48
Photo 8 : Zone de service.....	48
Photo 9: Clôture périphérique.....	48
Photo 10 : Préparation et compactage du fond du casier.....	50
Photo 11 : Pose de la géomembrane dans le casier.....	50
Photo 12: Pose d'une couche de Géotextile	50
Photo 13: Travaux de Soudure de la géomembrane	50
Photo 14: Caniveau de collecte des eaux de ruissellement.....	51
Photo 15: Caniveau de collecte des lixiviats.....	51

Photo 16 : Bassin de stockage de lixiviats.....	53
Photo 17 : Aménagement de l'Oued.....	54
Photo 18 : Déversement des déchets.....	56
Photo 19 : Tri sélectif	56
Photo 20 : Pousse des déchets dans le casier.....	56
Photo 21 : Compactage des déchets.....	56
Photo 22 : Recouvrement de déchets.....	56
Photo 23 : Accumulation des lixiviats dans le casier.....	60
Photo 24: Fuites des digues.....	60
Photo 25: Fuites des digues des bassins de stockage de lixiviats.....	60
Photo 26: Pollution des eaux de Oued par lixiviats.....	60
Photo 27: Présence des oiseaux dans le casier	60

RESUME

En Algérie, la solution technique retenue pour le traitement des déchets ménagers est l'enfouissement, les autres filières n'étant pas encore maîtrisées.

Le respect des normes de l'aménagement des centres d'enfouissement techniques, ainsi que la bonne gestion permet de diminuer les risques de pollution de milieu extérieur.

Selon des statistiques algériennes, presque tout les C.E.T répartie sur le territoire algérien sont souffrent le même problème : fuites de lixiviet, et par conséquence la contamination des nappes phréatiques et les eaux des surfaces.

Le C.E.T de Soumaa de la wilaya de Blida, un cas d'exemple des C.E.T algérienne. Malgré que cette installation est aménagée selon les normes internationales, mais la mauvaise gestion (la manque des spécialistes formé dans le domaine de gestion des C.E.T), a conduit a apparition des problèmes de mauvaise odeur et l'infiltration des lixiviats dans le sous sol.

Mots clés : Déchet ; pollution ; casier ; lixiviat ; nappe.

ABSTRACT

In Algeria, the technical solution for the treatment of domestic waste is the landfill, other sectors have not yet mastered.

The compliance of the management of landfill sites and good management can reduce the risk of pollution of the external environment.

According to Algerian statistics, nearly all CET located throughout Algeria have the same problem: the leakage of leachate, and therefore the contamination of groundwater and surface water.

The TEC Soumaa of the wilaya of Blida, a case example of an Algerian. Although this facility is equipped to international standards, but poor management (lack of trained specialists in the field of management CET), has led to the emergence of problems, namely the bad smell and especially the infiltration of leachate in the basement.

Key words : Waste, pollution, case, leachate, groundwater

INTRODUCTION GENERALE

Depuis le début des années 1990, la protection de l'environnement est devenue une préoccupation collective. En effet, la problématique des déchets est aujourd'hui un sujet de recherche très important, encouragé par les politiques publiques.

La gestion rationnelle, saine et pérenne des déchets est l'un des défis majeurs de nos sociétés suite aux facteurs suivants :

- Manque de moyens matériels et humains ;
- Problèmes organisationnels en la matière ;
- Manque de moyens financiers ;
- Difficultés de la mise en application des textes réglementaires ;
- Absence de sensibilisation et d'information des habitants envers le sujet.

La problématique des déchets solides urbains nécessite de rechercher une solution pour traiter ces déchets qui doit être efficace et moins nuisible pour l'homme et l'environnement.

Divers modes d'élimination et de traitement ont été utilisés (compostage, incinération, enfouissement), il apparaît important et nécessaire de définir et classer les déchets en fonction des modes de gestion et des techniques de traitement qu'ils requièrent.

Cependant, le traitement des déchets ménagers algériens se fait en décharge contrôlée ou en centre d'enfouissement technique. Aucune station d'incinération des déchets ménagers n'existe en Algérie.

L'option pour la mise en décharge ou l'enfouissement est motivée par :

- La qualité des déchets ménagers algériens qui défavorise l'incinération.
- Les coûts élevés d'un centre d'incinération par rapport à un centre d'enfouissement technique.

En effet, l'Algérie a développé depuis le début des années 2000, une stratégie nationale et un plan d'action en environnement et de développements durables assortis d'un arsenal juridique.

Plusieurs programmes spécifiques liés à la gestion des déchets, la protection de la nature, la pollution côtière et marine, la qualité de l'air et la pollution atmosphérique et industrielle ont été adoptés par le ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement.

Mais dix ans après le lancement de tous ces programmes, les choses semblent avancer timidement. En matière de gestion des déchets ménagers, l'Algérie a déclaré la guerre aux

décharges publiques à ciel ouvert. Les centres d'enfouissement techniques (CET) sont l'alternative aux décharges qui défigurent le visage de nos villes. Le programme ambitieux de la création d'environ 300 C.E.T au niveau national, un CET pour chaque daïra.

L'objectif de cette étude est de découvrir la méthode rationnelle de gestion des C.E.T applicable en Europe, pour permettre de couvrir les défaillances qui se manifestent dans les C.E.T de l'Algérie, et par conséquent, la diminution du risque de pollution engendré par l'exploitation des C.E.T.

Cette étude fait état de la problématique du C.E.T de Soumaa de la wilaya de Blida, c'est le premier C.E.T qui a été réalisé à la wilaya de Blida. Ce projet, dont le coût est estimé à 330 millions de dinars, a été lancé au mois de janvier 2007 dont la durée de vie est de 16 ans. Il a connu une interruption des travaux qui aura duré 22 mois en raison de contraintes financières. En juillet 2008. Le démarrage de l'exploitation de premier casier. Il était destiné à recevoir les déchets de neuf communes de la wilaya.

Notre travail est structuré en cinq chapitres qui sont :

Le premier chapitre englobe les notions préliminaires relatives aux déchets.

Le deuxième chapitre définit les différents modes de traitement des déchets, ainsi que la méthode pour le choix du mode de traitement.

Le troisième et le quatrième chapitre apporteront les connaissances de base sur l'aménagement et la gestion du C.E.T afin d'assurer la protection de l'environnement et le traitement du biogaz et lixiviat.

Le cinquième chapitre fait l'état de la problématique de gestion des déchets au sein de centre d'enfouissement technique de Soumaa de la wilaya de Blida.

Et enfin une conclusion et recommandations.

I- DEFINITIONS ET CONCEPTS DE L'ETUDE

I-1- Qu'est ce qu'un déchet ?

La loi N°01-19 du 12/12/2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets arrête officiellement les définitions des différents types de déchets comme suit :

Déchets: « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation et plus généralement tout substance, ou produit et tout bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer ».

Déchets ménagers et assimilés: « tout déchets issus des ménages ainsi que les déchets similaires provenant des activités industrielles, commerciales, artisanales et autres qui, par leur nature et leur composition, sont assimilables aux déchets ménagers. »

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

Déchets spéciaux : « tout déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins, de services et toutes autres activités qui, en raison de leur nature et de la composition des matières qu'ils contiennent, ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés et les déchets inertes. »

Déchets spéciaux dangereux : « tout déchets spéciaux qui, par leurs constituants ou par les caractéristiques des matières nocive qu'ils contiennent, sont susceptibles de nuire à la santé publique et/ ou à l'environnement. »

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 leur mise en décharge, et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses ou autres éléments générateurs de nuisances, susceptibles de nuire à la santé et /ou à l'environnement . » (1)

I.2- Classification des déchets

I.2.1- Selon leur nature

La classification des déchets d'après leur nature aboutit à trois catégories essentielles :

Déchets solides, déchets liquides et déchets gazeux.

I.2.2- Selon le mode de traitement et d'élimination

La classification des déchets selon le mode de traitement et d'élimination regroupé en quatre grandes familles :

Les déchets inertes: généralement constitués d'éléments minéraux stables ou inertes au sens de leur incompatibilité avec l'environnement et qui proviennent de certaines activités d'extraction minières ou de déblais de démolition terre, gravats, sables, stériles,... etc.

Les déchets banals: cette catégorie regroupe essentiellement des déchets constitués de papiers, plastique, carton, bois produit par des activités industrielles ou commerciales et déchets ménagers.

Les déchets spéciaux: ils peuvent contenir des éléments polluants et sont spécifiquement issus de l'activité industrielle (boues de peintures ou d'hydroxyde métallique, cendres d'incinération...etc.) certains déchets sont aussi dits spéciaux lorsque leur production importante sur un même site entraîne des effets préjudiciables pour le milieu naturel (mâchefers des centrales thermiques, ainsi que certains déchets provenant des laboratoires universitaires et hospitaliers...etc.)

Les déchets dangereux : issus de la famille des déchets spéciaux, ils contiennent des quantités de substances toxiques potentiellement plus importantes et présentent de ce fait beaucoup plus de risques pour le milieu naturel (poussières d'aciéries, rejets organiques complexes, bains de traitement de surface contenant soit du chrome, cyanure ou une forte acidité. (1)

I.2.3 - Selon le comportement et les effets sur l'environnement

On distingue les groupes suivants :

Les déchets inertes : pouvant être différenciés suivant leur caractère plus ou moins encombrant, en débris plus ou moins volumineux jusqu'aux carcasses d'automobiles, chars, avions, bus,...etc.

Les déchets fermentescibles : principalement constitués par la matière organique, animale ou végétale à différents stades de fermentation aérobies ou anaérobies.

Les déchets toxiques : poisons chimiques ou radioactifs qui sont générés soit par des industries, soit par des laboratoires ou tout simplement par des particuliers qui se débarrassent avec leurs ordures de certains résidus qui devraient être récupérés séparément (ex :flacons de médicaments, seringues, piles et autres gadgets électroniques.....etc.)

I.2.4- Selon l'origine

Cette classification regroupe deux grandes classes de déchets solides en se basant sur la source de déchets :

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

- ❖ Les déchets inertes : provenant de chantiers de construction, transformation des combustibles et de l'énergie gravats, cendres,...etc., métallurgie scorie, laitiers, mâchefers,...etc.
- ❖ Les déchets des industries agricoles et alimentaires.
- ❖ Les déchets pouvant contenir des substances toxiques par des industries variables (ex. : ateliers artisanaux, chromage, miroiterie,...etc.).
- ❖ Les déchets radioactifs : le transport et la destruction des déchets industriels posent des problèmes particuliers dont la solution-consentie ou imposée- devra être à la charge des industries polluantes avec si besoins une aide appropriée des gouvernements. (1)

Les déchets urbains : a partir de la notion « d'ordure ménagère » , valable par lequel on a longtemps désigne les résidus des ménages correspondant, de par leur origine et leur nature, à une certains limitation en quantité et en dimensions, on a été conduit du fait de l'évolution du niveau de vie répercuté par les caractéristiques quantitatives et qualitatives des déchets, à passer à la notion plus générale de résidus ou déchets urbains. (1)

Selon le mode d'enlèvement des déchets on distingue quatre catégories :

- ❖ Les déchets constitués par des éléments de faible dimension (ordures ménagères, ordures de marché, déchets artisanaux et commerciaux assimilables aux ordures ménagères.
- ❖ Les déchets hospitaliers qui, sans exception, font l'objet de collecte séparée.
- ❖ Les déchets encombrant appelés aussi « monstre » constitués par des objets volumineux qui ont été réformés et mis au rebus (vielle baignoire, vieux sommier,.....etc.).
- ❖ Les souillures qui proviennent du nettoyage et du balayage des voies publiques feuilles, branchage, déchets des plages,....etc.

On assiste surtout depuis une vingtaine d'années à une évolution très marquée des ordures ménagères, quantitativement et qualitativement .Jusqu'à présent la quantité des ordures ménagères par habitant a été augmenté a cause de l'élévation du niveau de vie. Dans cette étude on base sur le traitement des déchets ménagers.

II- DECHETS MENAGERS ET ASSIMILES

Les déchets ménagers

Déchets produits par les ménages qui se composent des :

- ❖ Les détritrus de toute nature générés par les ménages (déchets de nourriture, de préparation de repas, balayures, textile, journaux....etc.).
- ❖ Les déchets de bureaux, commerces, industries et administrations, déchets des cours et jardins dans la mesure ou ces déchets peuvent prendre place dans une limite à fixer, dans les récipients individuels ou collectifs aux fins d'enlèvement par les services municipaux,
- ❖ Les crottins, fumier, feuilles mortes, bois résidu du nettoyage et du balayage de la voirie, jardins, cimetière, parcs, etc., rassemblés aux fins d'évacuation. (1)

- ❖ Les résidus de foires, souks et marché, etc.
- ❖ Les résidus des collectivités (cantines, écoles, casernes, hospices, prisons...), ainsi que les résidus des hôpitaux ayant un caractère ménager que l'on rassemble dans des récipients appropriés. (1)
- ❖ Tout objet abandonné sur la voie publique, ainsi que les cadavres des petits animaux.

Cette énumération exclue fortement :

- ❖ Les déblais, gravats, décombres et débris des chantiers de travaux publics et construction.
- ❖ Les déchets industriels et commerciaux.
- ❖ Les déchets anatomiques et infectieux des hôpitaux et abattoirs ainsi que les pansements, les médicaments, seringues et autres objets pouvant véhiculer des pollutions bactériologiques ou médicamenteuses.
- ❖ Tous les objets qui, en raison de leur encombrement, poids ou nature, ne pourraient être chargés dans les véhicules de collectes.

Déchets assimilables aux déchets ménagers

En raison de la nature et de l'encombrement d'un certain nombre de déchets, ceux-ci peuvent être assimilés à des déchets ménagers et traités comme tel.

A ce titre, nous citerons :

Certains déchets industriels non toxiques, à condition qu'ils puissent être stockés dans des récipients appropriés à la collecte des ordures ménagères (cas des industries à caractère artisanale, petite industrie du bois, panneaux, papier carton, artisanat textile, petite industrie agroalimentaire, etc.).

Les déchets des marchés à caractère essentiellement alimentaire (fruits et légumes, boucheries, poissonneries) sans pour autant exclure d'autres résidus tel que : les emballages.

On distingue habituellement trois fractions dans les déchets ménagers :

- ❖ La fraction biodégradable comprend les matières qui peuvent être dégradées par l'action de microorganismes en un laps de temps déterminé: végétaux, déchets alimentaires, fruits, produits cellulosiques et les plastiques biodégradables. (1)

- ❖ La fraction inerte comprend les matières qui ne peuvent être dégradées par l'action de microorganismes en un laps de temps déterminé : verre, pierres, céramiques, plastiques non biodégradables, textiles synthétiques, caoutchouc, etc. Cette fraction apporte plus de nuisance .que de pollution chimique.
- ❖ Les contaminants sont des matières qui relâchent des contaminants chimiques (par exemple des métaux lourds) dans le milieu et qui ne sont pas ou peu biodégradables : batteries, métaux non ferreux, solvants, peintures, huiles, encres, matériaux (plâtres, etc.) contenant des sulfates, etc. (1)

II.1-La production des déchets ménagers

II.1.1-Quantités générées et leur variabilité

De manière générale, les statistiques officielles en matière de production et de composition des déchets ménagers sont difficiles à obtenir et restent approximatives. Elles sont bien souvent basées sur des recensements non exhaustifs de la population et l'évaluation sommaire de la quantité et de la qualité des déchets collectés.

Pour être fiable, la quantification des déchets demande une organisation basée sur une collecte régulière et la pesée systématique des camions et des bennes. Or, dans certaines zones urbaines, particulièrement celles qui sont à faibles revenus, la collecte des déchets, pour autant qu'elle soit effective, n'est pas régulière. À cela s'ajoute l'absence fréquente de pont-bascule à l'entrée des décharges, généralement non contrôlées.

Selon les données d'une étude qui a été fait sur les villes des pays en développement. La production annuelle moyenne de déchets d'un habitant se situe entre 180 et 240 kg. Il s'agit d'environ 1,5 à 2,5 fois moins que dans les pays industrialisés. Cependant, alors que la production de déchets est relativement semblable que l'on considère les zones urbaines ou rurales des pays industrialisés, la différence se marque davantage dans les pays en développement.

Soulignons également que la production de déchets dans une même ville peut subir de grandes variations saisonnières (notamment dans les villes touristiques) ou hebdomadaires (apport massif de déchets provenant des marchés, par exemple).

II.1.2-Mesure de la production des déchets ménagers

Les quantités des déchets ménagers produites peuvent s'exprimer en poids ou en volume. Cependant, en raison de la compressibilité des déchets ménagers, seul le poids constitue une donnée fiable et mesurable sur un pont-basculé.

On mesure alors les quantités de déchets ménagers en Kg/habitat/jour ou par année. par contre pour définir la taille des récipients, l'estimation des volumes est nécessaire. (1)

II.2-Caractères physico-chimiques de déchets ménagers

II.2.1-La composition

Il est important de connaître la composition des déchets ménagers pour permettre un meilleur choix de mode de gestion des déchets.

La composition des déchets doit être évaluée en respectant des critères d'échantillonnage stricts afin d'éviter d'extrapoler des résultats biaisés, et donc de mal prévoir la gestion des déchets. En tous les cas, ces critères doivent prendre en compte :

- ❖ Le mode de vie et de consommation de la région considérée.
- ❖ La saison en raison de la densité et la structure de la population
- ❖ Les mœurs et le comportement des individus.
- ❖ Le pays.

II.2.2-Densité ou la masse volumique

La densité met en évidence la relation entre la masse des déchets ménagers et le volume qu'elles occupent. Sa connaissance est essentielle pour le choix des engins de collectes.

Comme les ordures ménagères sont compressibles, leur densité varie au cours des différentes manipulations auxquelles elles sont soumises. (1)

La densité varie aussi suivant les pays et le mode de consommation. La densité dans le cas de villes algériennes varie entre 0.22 et 0.32.

II.2.3-Humidité et le pouvoir calorifique

II.2.3.1-Humidité

Les déchets ménagers renferment une quantité d'eau, qui est celle contenue dans leurs composants, la teneur globale en eau est essentiellement fonction des proportions respectives des composantes, ainsi que des saisons, latitudes et de l'origine géographique et sociale des populations qui en sont la source.

Pour les ordures fraîches et stockées à l'abri des intempéries, l'humidité varie entre :

- 35-40% : Europe, avec un max en été et un min en hiver.
- 60-62% : pour les grandes villes Algérienne.
- 65-70% et plus pour les pays tropicaux.

Pour les déchets non protégées, donc exposées aux intempéries, l'humidité des déchets ménagers peut atteindre des valeurs extrême, c'est-à-dire déshydratation complète ou sursaturation. (1)

II.2.3.2-Le pouvoir calorifique

En matière de déchets ménagers considérés comme combustibles, on utilise soit :

Le pouvoir calorifique supérieur(P.C.S) : qui prend en compte la chaleur de valorisation de l'eau contenue dans les déchets ménagers pendant la combustion.

Le pouvoir calorifique inférieur (P .C.I): qui ne tient pas compte de la chaleur de vaporisation de cette eau pendant la combustion.

Le pouvoir calorifique inférieur qui est l'usage dans les pays méditerranéens. En règle générale, le P.C.I est inversement proportionnel à l'humidité.

Les déchets ménagers n'ont jamais été un bon combustible, mais lorsqu'elles contiennent plus de 50%d'humidité, elles sont réellement impropres à l'incinération et c'est là le cas des déchets ménagers en Algérie.

Donc la connaissance des deux paramètres PCI et H% sont étroitement liés et leur connaissance est essentielle pour le choix du mode de traitement (l'incinération ou le compostage).

Exemples :

PCI<1.500Kcal/kg → incinération non recommandable.
H>50% → incinération non recommandable.
45<H<70% → bon compostage (cas des ordures algériennes). (1)

II.2.4-Le rapport carbone/azote C/N

Ce paramètre mesure la qualité des ordures ménagères pour leur valorisation en tant qu'amendements organiques, c'est-à-dire qu'il permet d'apprécier aussi bien l'aptitude des ordures ménagères au compostage que la quantité du compost obtenu.

Un compost est valable à partir du rapport C/N <35 au départ de la fermentation aérobie et contrôlée et en obtenant un rapport de 18<C/N <20.

En fin de fermentation pour le cas de l'Algérie le C/N dépasse rarement 15. (1)

II.3-Intérêt des déchets ménagers

Depuis le milieu des années 70 et plus précisément le début des augmentations des prix pétroliers en 1974. On assiste à un changement important dans la façon de considérer les déchets urbains en générale et les déchets ménagers en particuliers.

Cela se traduit par le fait qu'il ne faut plus les regarder comme les matériaux à éliminer par tout les moyens, mais plutôt comme de la matière première.

Ceci dit, il existe plusieurs modes de récupération des déchets ménagers dont les plus connues sont :(1)

- ❖ L'incinération : avec récupération d'énergie
- ❖ Le compostage : avec l'utilisation du compost comme engrais.
- ❖ Le recyclage

INTRODUCTION

Un traitement approprié des déchets solides urbains est effectué dans une installation aménagée est exploité conformément à la législation sur les installations classées pour la protection de l'environnement, qu'il s'agisse des décharges contrôlées, d'un centre d'enfouissement technique, d'usines d'incinération ou de compostage, afin de réduire au minimum les risques de pollutions et de nuisances pour les tiers .L'autorisation administrative donnée après enquête fixe les condition d'exploitation et les norme de rejets .

I- CONTEXTE JURIDIQUE EN ALGERIE

En Algérie le décret 84 – 378 du 15 décembre 1984, fixant les conditions de nettoyage, d'enlèvement et de traitement des déchets solides urbains. (2)

Conformément aux dispositions de la loi N°90 – 08 et à la loi 19 – 01, la gestion des déchets ménagers et assimilés est à la charge de l'assemblée populaire communale qui organise sur son territoire, un service public en vue de satisfaire les besoins de ses citoyens en matière de collecte, de tri, de transport, de valorisation ou d'élimination de ces déchets.

D'autres textes de loi viennent renforcer la volonté du pouvoir de protéger l'environnement :

- loi N°01 – 19 du 12/12/2001, relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets
- décret N°84 – 378 du 15/12/1984, fixant les conditions de nettoyage, d'enlèvement et du traitement des déchets solides ;
- décret exécutif N°91 – 177 du 28 mai 1991, fixant les procédures d'élimination et d'approbation du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme et le contenu des documents y afférent ;
- décret exécutif N°96 – 60 du 27/01/1996, portant création de l'inspection de l'environnement de Wilaya ;
- décret exécutif N°2 – 175 du 20/05/2002, portant création de l'Agence Nationale des Déchets... (2)

Concernant les déchets dangereux, l'Algérie a signé le protocole relatif à la prévention de la pollution de la mer méditerranée par les mouvements transfrontaliers des déchets dangereux et envisage prochainement la signature de la convention de Bâle et celle de Bamako (MATE, 2003).

II- MODES DE TRAITEMENT ET L'ELIMINATION DES DDECHETS SOLIDES URBAINS

II .1-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 manutention, gêne on risque d'accidents causés par des éléments coupants, salissure des terrains ...etc.

Leur 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 salir leur terre. Le compostage des déchets urbains consiste à préparer industriellement un produit répondant à ces conditions.

II.2 -Incinération

L'incinération des déchets urbains est l'opération qui consiste à la destruction de ces déchets par le feu. C'est un procédé séduisant mais soulève beaucoup de difficultés pratiques, très généralisé dans les pays à fort industrie (Amérique, japonise). Il est appliqué à des ordures ayant un pouvoir calorifique élevé .C'est un procédé cher mais rapide .On pourra toutefois diminuer le prix de revient à la tonne traité en récupérant la chaleur à des fins domestiques (chauffage et production d'électricité).

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 peuvent être incinérés.

- A l'humidité de 62% et un taux incite, les ordures de la Mitidja ont un pouvoir calorifique entre 900 et 1000, ce qui revient à dire qu'elles ne sont pas incinérables dans la pratique.

Il est admis que l'incinération étant que mode de destruction des déchets bien approprié en ville moyenne de 200.000 habitants. La destruction des ordures ménagères perd beaucoup de son intérêt lorsqu'un degré d'humidité élevé rend la combustion difficile. (3)

II.3-Mise en décharge

Il consiste à épandre les ordures ménagères en couches successives ayant une épaisseur appropriée , à les régaler à l'engin, et à les limiter par des talus réglé peu inclinés dont la largeur est en rapport avec le tonnage traité chaque jour, et que l'on appelle le " front de décharge". Les déchets sont recouverts journallement d'une couche d'un matériau inerte ayant une épaisseur de 10 à 20 cm que l'on appelle la " couverture". (3)

III- COMPARAISON DES DIFFERENTS PROCEDES DE TRAITEMENT DES DECHETS

III.1-Procédé de mise en décharge

Les avantages du procédé de mise en décharge par rapport aux autres procédés sont les suivants :

- Autonomie du procédé ;
- Facilité d'adaptation aux variations des quantités de déchets à éliminer ;
- Coût faibles ;
- Valorisation du site utilises.

III.2-Incinération et compostage

Les autres procédé, tels que l'incinération et le compostage où le deux combinés, ont aussi des avantages .Ils se résument d'une part à la réduction importante du volume des déchets traités et d'autre part aux possibilités de les valoriser sous forme d'énergie ou de matière. Les aspects contraignants de ces deux modes de traitement concernent leurs coûts élevés à l'investissement et à l'exploitation.

Pour pouvoir apprécier les écarts en matière de coût de traitement de ces divers procédés, nous donnons dans le tableau I, à titre indicatif, les résultats d'une étude menée dans le grand Alger en 1995. (3)

Tableau I: Coûts de différentes variantes de traitement des déchets solides (3)

Variantes	Coût en DA/Tonne
-Mise en décharge de tous les déchets : traitement mécanique des déchets par compactage sur une décharge contrôlée à l'aide de véhicules à chenilles ou par broyage des déchets encombrants, mais sans traitement thermique ou biologique des déchets	1381
- Incinération de tous les déchets produits : Mise en décharge des résidus d'incinération, élimination des déchets spéciaux nés de l'épuration des gaz de fumées, en respectant l'environnement.	20802
- Compostage et valorisation des déchets organique collectés, mise en décharge des déchets inorganique: (y compris traitement mécanique par compactage et broyage)	1708
- Compostage des déchets organiques collectés séparément, incinération de déchets inorganiques, mise en décharge des résidus d'incinération, élimination en respect de l'environnement des déchets spéciaux nés de l'épuration des gaz de fumées.	15494

Source : Alger capitale du 21 ème siècle : le grand projet urbain -ANEP-1998

On constate un écart très important entre les coûts à la tonne traitée notamment entre les options –mise en décharge-et -incinération.

IV : CHOIX DE MODE D'ELIMINATION

Ce choix ne peut résulter que d'une étude technique et économique approfondie .Il ne saurait être question de donner des règles précises dans ce domaine. Chaque cas est un cas d'espèce.

Si, par exemple, des terrains propices pour la décharge existent à faible distance de la localité, le recours au procédé de la décharge contrôlée se justifiera économiquement, surtout si l'on a eu même temps comme objectif de valoriser un terrain inutilisable. Parfois, la décharge, qui ne nécessite que peu d'investissement, constituera une bonne solution d'attente avant réalisation d'une usine de traitement.

Le compostage, intéressant en lui-même par l'apport d'humus à la terre compensant la rareté du fumier de ferme, se justifiera si les débouchés en culture existent dans le voisinage, ou même dans des régions plus éloignées si les frais de transport sont acceptables.

L'incinération permet de régler pour un longue durée, d'une façon sûre et hygiénique, le problème de l'élimination des ordures notamment si l'on ne dispose pas de terrains de décharges favorable, et si le compostage, en égard aux tonnages en cause, ne peut trouver de débouchés Suffisantes autre, à partir d'une certaine importance de l'usine, la récupération de la chaleur peut devenir intéressante lorsque l'on a le placement de al vapeur produite, dans un réseau de chauffage par exemple.

Il faut cependant observer que le choix d'une solution rationnelle au problème de traitement ne peut être dissocié des autres opérations : collecte et transport .L'emplacement du lieu de décharge ou de traitement influe directement sur l'organisation de la collecte .C'est donc l'ensemble du système qui doit être pris en considération pour rechercher la solution la plus économique (3). Pour ce raison, la mise en décharge est, et restera probablement pour de longues années encore, la technique la plus utilisée pour se débarrasser des déchets ménagers dans de nombreux pays à revenus faibles.

Cependant, la mise en décharge sans aucune précaution est une pratique qui est appelée à disparaître. De plus en plus, il est demandé aux exploitants d'offrir un certain nombre de garanties pour éviter toute incidence néfaste des dépôts de déchets sur l'environnement (humain et naturel). L'exploitation contrôlée d'une décharge nécessite donc des études et des aménagements préalables ainsi que des procédures de gestion appropriées. Par conséquent, le terme «décharge» est en train de disparaître au profit du terme «centre d'enfouissement technique» (C.E.T).

Cas de l'Algérie

La composition des déchets solides urbains Algérienne comparée à celle des pays européens par exemple fait apparaître des différences importantes. Les déchets ménagers en Algérie se caractérisent en effet par :

- Un pourcentage élevé de matière organique (74%) ;
- Une forte humidité (60%- 62%) ;
- Une forte densité.

A cet égard, on peut noter que le procédé d'incinération n'est pas adapté. Les déchets se prêtent beaucoup mieux au compostage que ceux des européens, mais réellement la valeur agronomie de compost obtenu du compostage est moins que celle d'engrais chimique. De ce fait, on peut dire que le choix d'un mode de traitement adapté, est fonction des caractéristiques des déchets à traiter.

I- HISTORIQUE

La ville de Cnossos (empire minoen) c'est la première qui l'on pratiquait l'enlèvement des ordures pour les acheminer vers des fosses, Après en 1348 Philippe VI de Valois impose l'évacuation des déchets loin des zones d'habitats n des lieux préalablement étudié, elle semble dans sa manière comme l'évacuation actuelle dans certains pays tiers-monde.

L'apparition de la décharge vient avec Charles VI (vers 1404).

Après Cinque siècle, les décharges évoluent à des établissements dangereux, huit ans après, suite aux effets négatifs des dépôts d'ordure, il était nécessaire de les soumettre à autorisation préfectorale. En 1962 apparait un texte qui admette la décharge brute dans certains cas. La décharge brute commence a abrogée en 1973 pour laissé place a la décharge contrôlée ainsi que l'apparition des décharges simplifiée pour les petites collectivités, alors que les décharges brutes d'ordures ménagées deviennent interdites en 1978.

En 1980, la possibilité de intégré les déchets industriels banals avec les ordures ménagères sachant que la capacité minimale de la décharge concernée inferieur a 30000t/an. A cette époque qu'apparait la distinction classes 1,2 et 3, certain types de déchets doit être refusés en classe 1 comme arsenic et boues arséniées.

Les instructions techniques de 1984 autorisent, sous certaines conditions, le dépôt de certains déchets industriels dans les décharges de classe 2 et précisent les dispositions générales contenues dans les arrêtés préfectoraux d'autorisation d'exploitation de décharges de déchets industriels. L'instruction technique du 11 mars 1987 introduit le CET pour résidus urbains et définit les principales règles d'exploitation (implantation, gestion des lixiviat et du biogaz, contrôle des déchets entrants, aménagement et surveillance après arrêt de l'exploitation).

La loi du 13 juillet 1992 fixe au 1er juillet 2002 l'obligation de la mise en décharge uniquement de déchets ultimes. Elle introduit aussi la notion de garanties financières suffisantes nécessaires à l'ouverture de nouvelles installations de stockage. Elle institue une taxe a compter du 1 er avril 1993 gérée par l'ADEME dont une partie est affectée a la recherche en matière de traitement de déchets, a l'amélioration des installations existantes, a l'achat d'équipements de traitement, a la remise en état d'installations de stockage ou a l'aide aux communes recevant de nouvelles installations de traitement.

L'arrêté du 9 septembre 1997 réalise une synthèse de la réglementation des décharges de classe 2. Il définit les conditions de réalisations, d'exploitation et de fermeture d'un C.E.T moderne.

La directive du 26 avril 1999 reprend en grande partie l'arrêté précédent et classe les décharges en fonction de leur aptitude à recevoir des déchets dangereux, non dangereux ou inerte. Ceci décalque la terminologie française des classes I, II et III.

II- DEFINITION ET CLASSIFICATION DES C.E.T

II.1-Définition d'un centre d'enfouissement technique

Les Centre d'Enfouissement techniques sont des lieux de dépôts de déchets contrôlés et réglementés sur des surfaces adaptées. La décharge doit rester étanche pendant 30 à 50 ans pour préserver la nappe phréatique et la vie alentours. Son emplacement sera donc choisi en fonction de la nature imperméable du sous-sol (argile ou limon fin). Si de tels terrains ne sont pas disponibles, le sous-sol sera rendu artificiellement étanche à l'aide de la barrière de sécurité active.

II.2-Classification des CET

En France, les CET sont classées en trois catégories, sur la base du coefficient de perméabilité K du substrat.

Tableau II : Principales classes de CET (Directives Européennes 31/12/2001 N° 1999/31/CE).

	Types de stockage		
	Classe I	Classe II	Classe III
	Sites imperméables	Sites semi-perméables	Sites perméables
Nature des déchets	Déchets spéciaux	Ordures ménagères et déchets assimilés	Déchets inertes
But	Eviter la dispersion dans l'environnement	Vers un déchet ultime et éviter la dispersion	Eviter la dispersion dans l'environnement
Perméabilité	$K < 10^{-9}$ m/s	$10^{-9} < K < 10^{-6}$	$K > 10^{-6}$ m/s
Aménagement	Enveloppe étanche fond et couverture)	Enveloppe étanche (fond et/ou couverture)	Pas d'étanchéité de Couverture
Future	Long terme pas d'évolution	20/30 ans fermentescibles Evolutifs	Long terme pas d'évolution
Ultérieurement	Maintien, surveillance, Mémoire	Abandon, aménagement du site pour d'autre usage.	aménagement du site pour d'autre usage.

II.3- Rôle des centres de tri

Le déchet est un produit variable quant à ses constituants, quant aux concentrations de ses constituants et quant à son état physique .De plus, le déchet se présente sous des conditionnements divers : en vrac, dans des conteneurs fermés, en fûts, dans des citernes,...Le déchet est spécifique à son lieu de production et n'obéit pas toujours à un rythme de production régulier.

Afin de tenir compte de ces spécificités, il s'agit de regrouper les déchets en fournissant la possibilité de traiter ces deniers en quantité suffisante. Ceci permet de fournir des quantités constantes aux installations de traitement ultérieur. De même, le tri assure une homogénéité des flux, également nécessaire aux procédés de traitement ultérieurs.

Les déchets provenant des centres de tri et de regroupement qui ne sont pas valorisables sont destinés à l'élimination (en C.E.T ou dans les centres d'incinération), si toutefois ils correspondent aux critères d'acceptation. (4)

II.4-Types de déchets mis en C.E.T

Tableau (III) : Les types de déchets mise en C.E.T.

Origine	Déchets	Type de C. E.T	Prétraitement
Déchets de carrière	-Boues de décantation et de lavage -Boues de sciage	Classe 3	
Déchets de construction ou de démolition	-Matériaux pierreux -Matériaux hydrocarbonés Bois, plastique	Classe 3	
Amiante	Amiante libre	Classe 1	Enrobage dans du béton
	Amiante fixée	Classe 2	
Déchets de fusion, d'incinération et de combustion	Mâchefers	Classe 2	
	Résidus d'épuration d'incinérateur d'ordures ménagères	Classe 2	Inertage
	Scories	Classe 2	
	Poussières	Classe 2	
	Sables de fonderie	Classe 2	
	Suies des centrales électriques	Classe 1	
Déchets d'encre, de peintures et de colles	Peintures, colles et encre d'origine ménagère	Classe 2	Stabilisation, inertage
Déchets d'équipement électriques / électroniques	Fraction résiduaire (Plastique, matières inertes)	Classe 2	Démantèlement Tri
Véhicules hors d'usage	Fraction résiduaire (Plastique, matières inertes)	Classe 2	Démantèlement Tri
Déchets métalliques	Résidus ultimes	Classe 1 et 2	Tri, broyage
Déchets	managers Déchets organiques fermentescibles	Classe 2	
Papiers / cartons	Fraction non triables	Classe 2	Tri
Déchets hospitaliers et de soins de santé	Classes A et B1	Classe 2	
Déchets photographiques	Résidus ultimes (fixateur)	Classe 2	Vitrification

Boues de préparation d'eau Potable	Boues	Classe 2	
Déchets de verre	Verre plat	Classe 2	
	Verre creux	Classe 2	
	Fibres d'isolation	Classe 2	
Déchets plastiques	Déchets managers	Classe 2	
	Déchets de fabrication	Classe 2	
Déchets textiles	Déchets ultimes	Classe 2	Tri
Déchets d'emballage	Bois, papiers, cartons, Plastiques	Classe 2	Tri

II.5- Cadre réglementaire en Algérie

La constitution du fond d'un site de stockage de déchets a considérablement évolué depuis une vingtaine d'années ; partant de la simple barrière argileuse du sol existant, nous sommes arrivés à un ensemble complexe multicouches et comprenant plusieurs types de matériaux, dont les propriétés et les fonctions sont très complémentaires.

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 matériaux.

Le confinement prévu par les réglementations Algériennes, loi du 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 objectifs 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. (5)

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'exploitation des installations de traitement des déchets. (Voir l'annexe)

III- AMENAGEMENT D'UN CET IDEAL DANS LES PAYS A CLIMAT HUMIDE

III.1-Critères de choix des sites d'implantation

L'aménagement d'un site nécessite de disposer de données dans les domaines suivants :

- ❖ géologie ;
- ❖ hydrologie ;
- ❖ urbanisme environnant, accès ;
- ❖ hydrogéologie locale ;
- ❖ topographie ;
- ❖ données économiques.

L'ensemble de ces données guide le choix du dispositif de protection des eaux souterraines, des aménagements initiaux et même des modes d'exploitation et de restitution du site à son environnement après comblement. La définition des moyens de protection des eaux souterraines et des critères assignés à la barrière passive constituent les points les plus importants. (6)

Si le sous-sol naturel ne peut répondre en tout point aux critères exigés, il est alors possible d'envisager et de procéder au remaniement ¹ du sol pour le configurer dans un contexte favorable.

L'équation générale à résoudre est de trouver un agencement assurant une protection suffisante entre les déchets admis, le sous sol présent pour répondre à son rôle de barrière ou d'atténuateur de pollution, et la qualité requise de la nappe aquifère souterraine.

III.2-Dimensionnement

Un C.E.T est prévu pour une période d'exploitation donnée, qui comporte deux phases:

- Celle pendant laquelle on accepte des déchets pour enfouissement, dite phase active.

¹ **Remaniement des sols** : Les techniques de remaniement et de traitement de sols, importantes, visant au renforcement de leur imperméabilité, intéressent particulièrement les centres de stockage pour la réalisation d'une barrière de sécurité « passive » sur leur fond de forme et leurs flancs (digues ou talus)

- La phase de suivi pendant laquelle, le C.E.T étant fermé, on procède à sa réhabilitation et à une surveillance environnementale.

L'envergure d'un C.E.T dépend bien évidemment de la quantité de déchets qui vont y être traités durant la phase active et la capacité d'accueil du site s'exprime en volume de déchets par classes d'évolutivité.

Il est donc impératif de bien maîtriser les estimations de productions de déchets sur la base de trois critères:

- Quantités de déchets bruts et de déchets mélangés ;
- Taux de Déchets Industriels Spéciaux et Déchets Dangereux des Ménages ;
- Taux de fermentescibles.

L'estimation doit couvrir la phase active du C.E.T et s'exprimer en volume.

Ce travail de prévision doit prendre en compte non seulement l'évolution démographique et économique (développement industriel, touristique et commercial) mais aussi la stratégie de gestion des déchets, car l'introduction et le développement de filières de recyclage et de mesures de réduction à la source influe sur les quantités de déchets ultimes et sur leur nature. Dès lors que les estimations sont validées on cherche à établir le besoin en volume utile qui est réparti sur les différentes alvéoles selon leur durée de vie.

Notons que le calcul du volume utile d'une alvéole n'est pas égal au volume des déchets qui y seront enfouï car on tient compte d'un facteur de compaction (en général on atteint une densité proche de 1 après compaction dans l'alvéole) et du volume des couches successives de recouvrement.

III.3-Base du C.E.T

Pour protéger le sol et les nappes aquifères contre la contamination par les lixiviats, des barrières de sécurité sont disposées sur le terrain naturel de la base du C.E.T et les flancs lorsque celui-ci est de forme concave.

On distingue deux types de barrières de sécurité: les barrières d'étanchéité statiques ou géomembranes et les barrières dynamiques ou argileuses. La présence de couches de sol imperméables, permet d'assurer un niveau de sécurité et par conséquent, la pose directe de la couche de géomembrane. Incontournable, la mise en place d'une barrière argileuse, en sus des

couches imperméables remplissant les conditions minimales d'implantation, peut être réalisée au moyen de matériaux naturels (argiles naturelles), de matériaux géocomposites (tels que les argiles gonflantes bentonitiques) ou d'un mélange des deux.

La réalisation de la barrière argileuse se fait par compactage de couches successives du matériau homogène. (7)

On définit sur la surface au sol du C.E.T des cellules, en fonction notamment des conditions de mise en œuvre du drainage des lixiviats et des eaux de pluie.

Chaque cellule sera traversée longitudinalement par un léger fossé qui accueillera par la suite le drain principal (éventuellement constitué de plusieurs drains parallèles moins coûteux). (7)

Un certain profilage de la barrière argileuse doit être respecté afin d'imprimer, de part et d'autre du fossé, et le long du fossé lui même, des pentes de 2 à 5% pour permettre l'écoulement des liquides et la pose de drains secondaires.

Après mise en place, la barrière d'étanchéité dynamique aura une épaisseur minimum de 50 cm et sera au minimum équivalente à une couche d'argile d'une épaisseur de 1 m ayant un coefficient de perméabilité de 10^{-9} m/sec. (7)

Dans la pratique, des analyses et des tests de laboratoire doivent être réalisés pour sélectionner les matériaux et déterminer les conditions de mise en œuvre en termes d'humidité, de densité, de compactage, etc. Des tests in situ après mise en place seront également réalisés afin d'expertiser la pose et de garantir l'étanchéité requise.

Afin d'isoler davantage le C.E.T, la barrière d'étanchéité sera complétée par une géomembrane telle qu'un film de minimum 2 mm d'épaisseur en polyéthylène haute densité traité contre la dégradation par les rayonnements UV.

La pose de ce film par bandes accolées ainsi que les soudures aux joints séparant les bandes de ce film seront réalisées avec le plus grand soin afin de ne pas compromettre l'étanchéité absolue à long terme de la géomembrane.

Pour la protéger, d'autres matériaux synthétiques tels que les géotextiles et les géocomposites seront également disposés entre la géomembrane et les argiles (couche inférieure) ou les matériaux drainants (couche supérieure).

Le drainage des liquides en contact avec la géomembrane est réalisé au moyen d'un réseau de tuyaux crépines enfoui dans une couche de matériaux drainants en respectant des pentes de 2 à 5 %.

Ces matériaux sont choisis en fonction de leur granulométrie et de leur non-réactivité, en présence des lixiviats principalement (les matériaux calcaires et soufrés seront par exemple proscrits). En général, les tuyaux sont de matière plastique type PEHD, inerte en présence de lixiviats, résistants à une charge de plus de 30 tonnes (en fonction de la hauteur de déchets) et de diamètre de 200 à 250 mm (en fonction des débits estimés). Ils sont entourés de graviers formant une couche drainante de plusieurs dizaines de centimètres d'épaisseur et de perméabilité supérieure à 10⁻² m/s. L'ensemble est profilé de façon à diriger les liquides vers le système de drainage.

Finalement, une dernière couche de géotextile associée à une couche de sable drainant ou une géogrille sera disposée par-dessus le système de drainage, afin d'éviter son colmatage, avant de recevoir les déchets. Le schéma de la figure (1) montre la succession des différentes couches de matériaux qui constituent l'aménagement de la base du C.E.T. (7)

Un dédoublement de la membrane avec couche de sol sec intermédiaire permet cependant de réduire, voire d'annuler la mise en charge hydraulique de la membrane inférieure.

Sur les flancs du C.E.T, lorsque celui-ci possède une zone concave, le drainage des liquides (vers le réseau de fond), et des gaz, sera assuré par des drains enfouis dans des gabions de grosse granulométrie (de l'ordre de 50 mm) enfermés dans des grillages de grande maille en matière chimiquement inerte en présence de lixiviats (plastique, etc.). Ces gabions de 25 cm d'épaisseur minimum sont disposés en épis et couvrent au minimum 20% de la surface des talus, sauf dans les 5 premiers mètres d'élévation où ils couvrent la surface totale. Avant la pose des déchets, un géotextile et une couche de sable drainant sont disposés sur, et entre, ces drains.

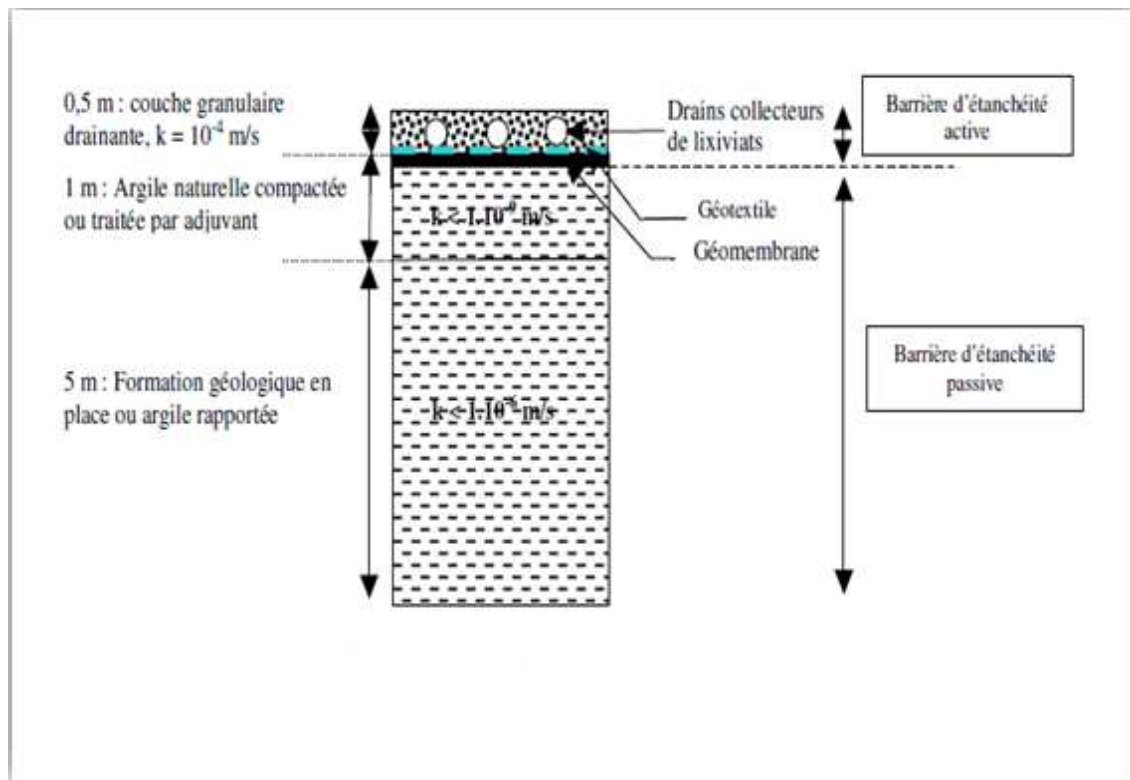


Figure 1 : Schéma réglementaire du dispositif d'étanchéité d'un C.E.T de classe II (8)

III.4-Collecte des lixiviats

Le but du système de collecte de lixiviats est de transporter le liquide en dehors de la décharge le plus rapidement possible afin d'éviter le colmatage des systèmes drainants et la mise en charge des systèmes d'étanchéité. (7)

Le réseau de canalisations mis en place dans la couche drainante de chacune des cellules sera repris par un collecteur général accessible. Durant l'exploitation des cellules, un double collecteur général sera même indispensable pour séparer les lixiviats des eaux propres provenant des cellules non exploitées.

L'accès par une galerie souterraine ou au pied du tumulus, selon le type de décharge, doit permettre une inspection périodique de l'extrémité des drains principaux et un éventuel curage après isolement au moyen de vannes. En effet, les pentes imprimées aux drains devraient empêcher l'accumulation de matières sédimentées (risque de colmatage) et les acheminer à l'extrémité du drain principal, c'est-à-dire au niveau du collecteur. À cet endroit, le retrait des sédiments est essentiel pour assurer le transfert des lixiviats vers la station de traitement.

III.5-Collecte des gaz

Dans la majorité des cas, le biogaz produit au sein du massif de déchets a une composition qui le rend inflammable, et les risques sont d'autant plus importants que des poches de gaz sous pression sont susceptibles de se former à cause de l'hétérogénéité des masses de déchets.

Pour réduire ces risques, et ceux de véhiculer également des molécules toxiques et polluantes, il est crucial de canaliser le biogaz vers une station de traitement.

Pour ce faire, les gaz sont acheminés par convection naturelle ou de préférence forcée (pompage mettant le C.E.T en légère dépression) vers des puits de dégazage et ensuite vers la torchère ou les installations de valorisation énergétique.

Les puits de dégazage sont des conduits verticaux de drainage des gaz comparables aux systèmes de drainage des lixiviats, c'est-à-dire constitués de tuyaux crépinés (environ 10 % de leur surface est perforée), entourés par une masse drainante, le tout avec des matériaux inertes en présence des lixiviats et des gaz corrosifs.

Ces puits ont un diamètre compris entre 0,6 et 1,2 mètre et sont généralement espacés de 35 à 50 m pour permettre un dégazage relativement homogène de tout le C.E.T.

Ils sont de préférence élevés progressivement en cours d'exploitation ou, lorsqu'ils sont installés en fin d'exploitation, couvrent au minimum de 50 à 90 % de la profondeur du C.E.T.

En général (figure 2), les tuyaux sont en PEHD (polyéthylène haute densité) ou matériaux comparables. La partie en rapport avec la masse de déchets est perforée le long du corps jusqu'à la base du puits. (7)

L'espace à l'intérieur du puits entourant le tuyau de collecte est rempli de graviers sélectionnés (absence de fines particules susceptibles de boucher les perforations des tuyaux).

L'extrémité supérieure du puits se termine par un tuyau non crépiné, coulissant sur la partie crépinée et traversant les couches de couverture qui assurent une étanchéité au C.E.T et le passage préférentiel du gaz vers les puits de dégazage.

Les têtes de puits (à l'extrémité du tuyau) sont reliées à un réseau de canalisations des gaz vers les dispositifs de traitement (figure 2b). Elles sont aussi équipées de vannes permettant la régulation du débit, voire l'isolement du puits, et de trappes de visite permettant l'accès et éventuellement le curage du conduit.

Soulignons qu'en cours d'exploitation, et donc d'élévation du système de drainage des gaz, une tête de puits provisoire (figure 2c) et hermétique de 3 à 4 m de long est mise en place dans le prolongement du puits déjà installé et sur l'épaisseur de déchets à venir. Son déplacement progressif est associé à la poursuite de l'élévation du puits définitif. Les gaz véhiculés étant hautement inflammables, il est impératif d'avoir un réseau parfaitement étanche et protégé contre toutes les avaries: variations de température, températures et pressions extrêmes. (7)

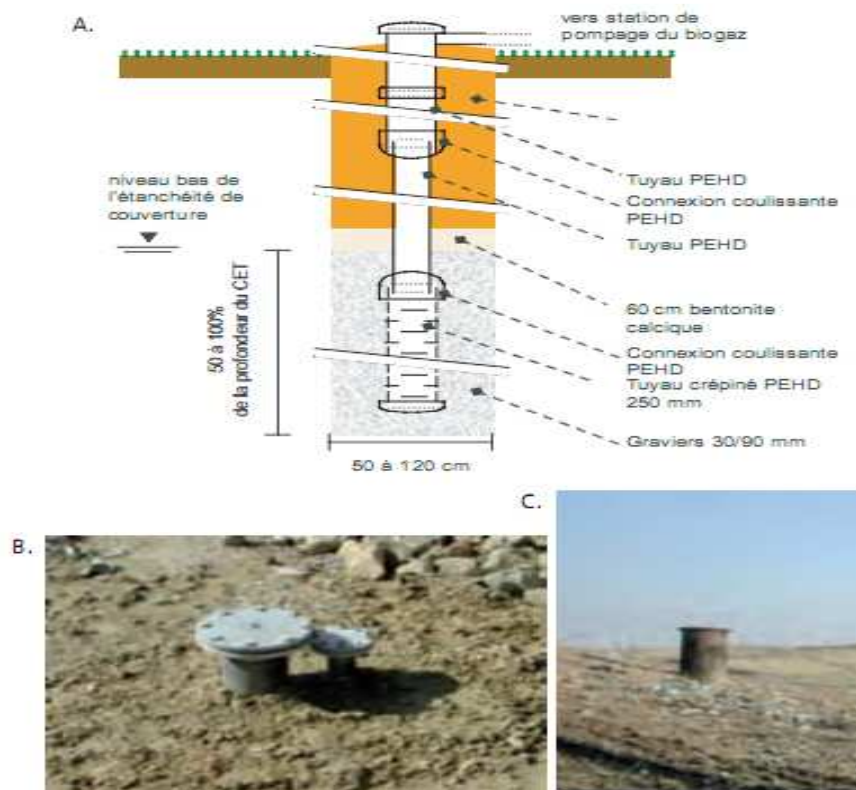


Figure 2 : Schéma de construction d'un puits de dégazage(A), tête de puits définitive non raccordée (B) et provisoire (C).

III.6- Notion de couverture

De la même manière qu'il est important d'isoler le C.E.T du sous-sol naturel, il est nécessaire d'isoler de façon durable la partie aérienne du massif de déchets enfouis.

Il faut nécessairement faire la distinction ici entre la couverture des déchets, à la fin de chaque journée d'exploitation, et la couverture définitive après fermeture.

La première est faite d'une simple couche de sol visant principalement à empêcher l'éparpillement des déchets par le vent ou les animaux et à limiter les odeurs. (7)

La seconde vise à confiner et/ou canaliser les éléments nocifs pour en assurer la gestion. Ainsi, la couverture finale sert non seulement à isoler les déchets de la population et de l'environnement, mais aussi de protection contre l'érosion, de « parapluie » permettant de réduire l'infiltration d'eaux pouvant augmenter la quantité de lixiviats, de « chapeau » permettant de canaliser le biogaz et enfin de couche de base en vue de préparer la réhabilitation de la surface occupée par le C.E.T.

La réalisation de la couverture sera à plus d'un titre similaire à l'aménagement de la base du C.E.T mais en présentant une succession inversée des différentes couches de matériaux (Figure 3). Ainsi, par-dessus les déchets, on trouvera dans l'ordre un géotextile, une couche drainante des gaz, une couche de séparation protection (par exemple, géotextile ou géogrille), une barrière d'étanchéité imperméable (membrane PEHD et barrière argileuse) ou semi-perméable (couche de matériaux inertes de perméabilité donnée), une barrière biologique, une couche drainante des eaux atmosphériques et finalement une couche de terre arable permettant l'ensemencement d'une végétation de graminées et d'arbustes de petite taille. (7)

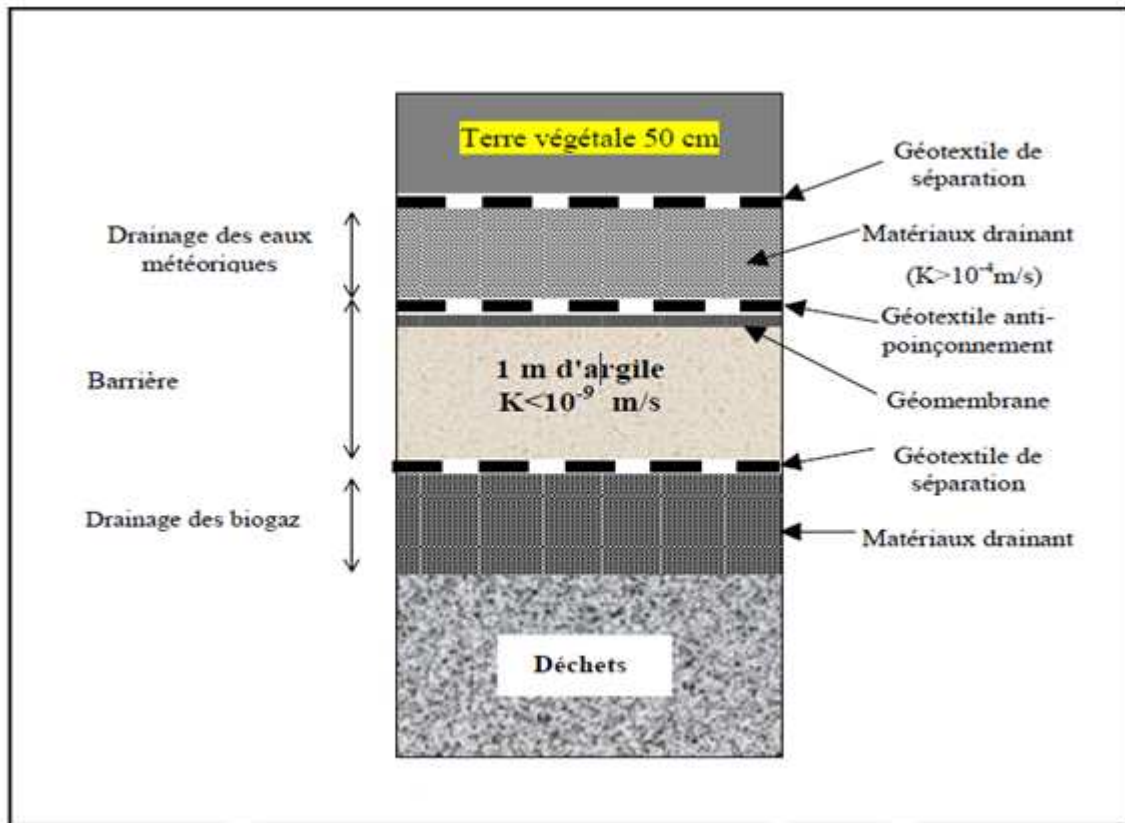


Figure 3 : Couverture du centre d'enfouissement technique

L'épaisseur totale de la couverture atteindra de 1 à 1,5 m. Les caractéristiques de perméabilité de la barrière d'étanchéité seront choisies en fonction du niveau souhaité d'infiltrations d'eau atmosphérique afin de maintenir ou réduire progressivement l'activité biologique. Ne figurant pas parmi les aménagements de la base du CET, la barrière biologique sert à protéger les couches inférieures contre la progression des racines des plantes, les insectes et les rongeurs. Pour éviter l'emploi d'insecticides sources de contamination des cours d'eau et de la nappe, on aura souvent recours à une couche de débris de construction de 30 à 90 cm. (7)

On peut résumer l'aménagement du casier dans la figure ci-dessus (figure4).

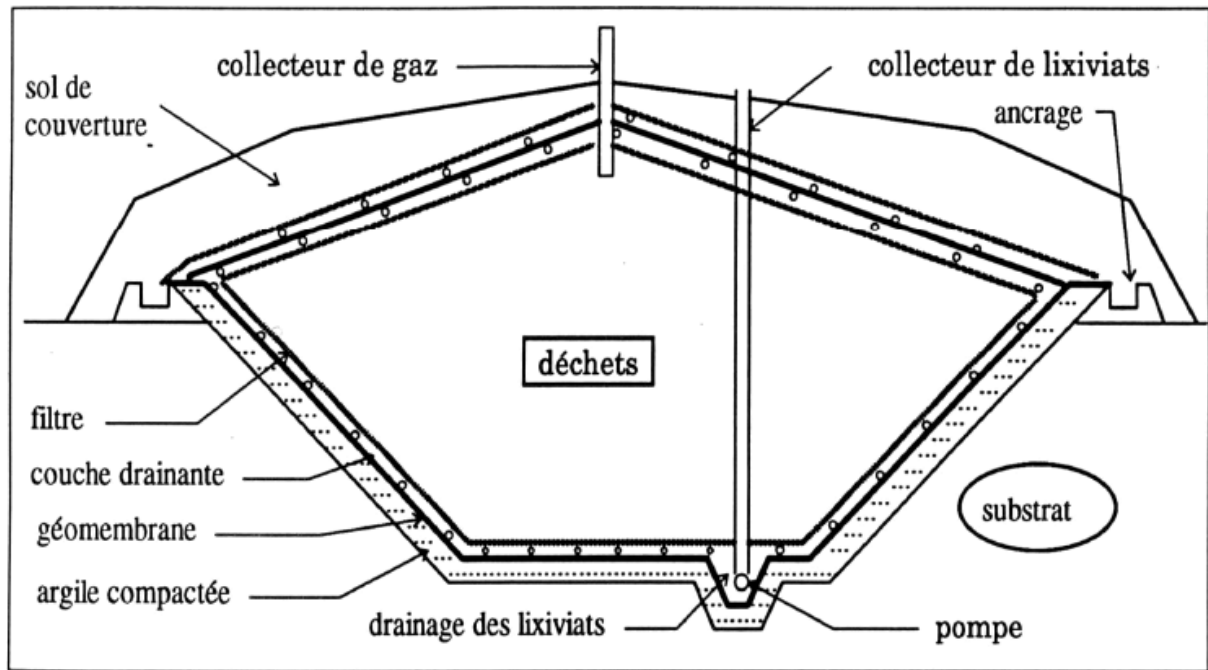


Figure 4: l'aménagement du casier de centre d'enfouissement technique

III.7 -Aménagements auxiliaires

➤ L'accès de la décharge devrait être facilité par une route bien aménagée. Il est conseillé d'avoir une route à deux voies d'une largeur minimale de 7,5 m. Le drainage devra être soigné pour éviter les risques d'inondation en périodes pluvieuses. C'est un point important compte tenu de la circulation fréquente de camions. Dans le cas où le trafic est compris entre 25 à 50 voyages par jour, une route en terre compactée et soignée peut convenir. Pour un trafic supérieur, un revêtement en asphalte ou en béton est justifié.

➤ Une clôture ceinturant le site permet de sécuriser les installations et de contrôler l'accès. Deux entrées, l'une principale et l'autre de secours, doivent être aménagées sur le site, de préférence à l'opposé l'une de l'autre. L'entrée principale est implantée en amont des vents dominants atteignant le CET de façon à limiter les désagréments liés aux odeurs des déchets frais. Un poste de contrôle doit y réguler la circulation des véhicules et une station de pesage doit évaluer les déversements de déchets. Il s'agit d'une plate-forme en bois, acier ou béton montée sur une structure associée à une balance permettant de peser des camions de 30 à 60 tonnes, avant et après déversements.

- D'autres bâtiments sont également construits sur le site pour accueillir les services administratifs (bureaux, laboratoires, réfectoires, etc.) et les services techniques (maintenance et dépôts de matériel de chantier, station d'épuration des lixiviats et de traitement des gaz, etc.)
- Un fossé de ceinture du CET est réalisé afin de reprendre toutes les eaux de pluies tombées à l'extérieur de la zone aménagée pour accueillir les déchets et les acheminer vers le réseau hydrographique naturel après traitement mineur pour retirer les éléments polluants liés à l'exploitation du site (huiles, matière organique, matières en suspension, etc.). Dans ce sens, il est nécessaire de prévoir une station de nettoyage des roues des véhicules qui quittent le site.
- Finalement, soulignons aussi la nécessité de prévoir des puits piézométriques ceinturant le site afin de contrôler le niveau et la qualité de l'eau des nappes aquifères du sous-sol du CET. Éventuellement, afin de confirmer l'absence d'impact du CET sur l'environnement, des stations d'analyse de la qualité de l'air et des eaux de surface seront disposées à proximité du site, en aval comme en amont. (7)

I- LA GESTION JOURNALIERE ET A LONG TERME D'UN C.E.T

La gestion au quotidien d'un CET met en œuvre toute une série d'activités qui exigent des personnes et des équipements adéquats. Nous citons ces activités depuis l'entrée du déchet sur le site jusqu'au traitement des lixiviats et du biogaz.

I.1-Gestion des déchets

À l'entrée du site, la présence permanente d'un gardien est un élément important de la sécurité. En dehors des heures d'exploitation, seuls les personnes et véhicules autorisés (sécurité, contrôle des installations d'épuration, etc.) sont susceptibles d'entrer sur le site.

Durant les heures d'exploitation, le poste de contrôle enregistre les véhicules entrant et sortant du site et assure la pesée et le contrôle de la qualité des déchets introduits. Il est nécessaire aussi de connaître la composition et la quantité des déchets pour estimer notamment les productions de biogaz valorisables. En ce sens, une station de pesage est un outil précieux de même que l'enregistrement des coordonnées du transporteur, origine et types de déchets.

Un C.E.T constitué de plusieurs cellules auxquelles sont associés des réseaux indépendants de collecte des lixiviats et des gaz, le remplissage du C.E.T se fera cellule par cellule. Cela permettra également de séparer les déchets de natures très différentes. Par exemple, les déchets organiques peuvent être regroupés ensemble pour optimiser la méthanisation tout en tenant isolés les déchets non organiques tels que mâchefers d'incinération, déchets industriels spécifiques, plastiques, etc.

On définit la zone d'exploitation pendant les jours de déversement des déchets. La largeur de cette zone est notamment liée à :

- La quantité de déchets déversés ;
- Du nombre d'engins compacteurs.

Afin d'induire une activité biologique méthanogène le plus rapidement possible. La pente de cette zone de travail ne pourra dépasser 1:4 (vertical : horizontal) pour des raisons de stabilité des engins y manœuvrant et d'efficacité du compactage.

Après le déversement par le camion intervient en général l'épandage sommaire suivi du compactage. Ces activités sont réalisées successivement par le bulldozer et/ou par le compacteur à pieds de moutons muni d'une lame frontale. L'objectif du compactage est de

garantir une bonne densité sur toute la cellule et ainsi éviter la formation de poches de gaz. La densité finale dépend de six paramètres :

- le poids des équipements de compactage ;
- le nombre de passages de l'équipement de compactage ;
- l'épaisseur des couches ;
- la pente des couches ;
- la taille des déchets ;
- la nature des déchets (plastiques peu denses, métaux très denses, etc.).

Le paramètre de la taille est important à considérer particulièrement si des encombrants font partie des déchets fréquemment déversés. Ces objets sont caractérisés par une taille et rigidité importantes de même qu'une densité, biodégradabilité et vitesse de biodégradation faibles. Le gestionnaire veillera par conséquent à les disposer, briser ou écraser de façon à limiter les tassements différentiels importants entre zones présentant ou non ce genre de déchets. Ce problème écarté, en général, 4 à 6 passages de l'engin lourd (15 à 30 tonnes) donneront un haut degré de compactage d'une couche de déchets d'un mètre. Notons qu'une densité supérieure à 0,7 permet de réduire de 40 à 75% les productions de lixiviats par rapport à une densité plus faible.

En fin de journée, la hauteur de la zone d'activité peut atteindre entre 2 et 4 mètres. Une hauteur moindre permet d'accélérer la phase de méthanisation et limiter les risques de feu mais par conséquent le rapport couche de couverture/déchet est augmenté. À l'inverse, une plus grande hauteur peut retarder la méthanisation.

Après une dernière série de passages du compacteur, une couche de sol d'environ 15 cm est mise en place afin d'éviter la propagation des odeurs de déchets frais, l'envol des déchets légers et l'attrait d'animaux rongeurs ou volatiles. Lorsque la disponibilité de sol de couverture est faible, celui-ci est parfois remplacé par un film en matière textile perméable et humidifié (éventuellement avec l'apport de produits odorants tels que des extraits végétaux, etc.) après la pose afin de limiter les émanations d'odeurs.

Le problème des odeurs est en effet source de conflits avec le voisinage autant que les déchets volants. Pour y remédier, les exploitants sont invités à placer des écrans ou filets dans la direction des vents dominants en aval des zones en activité et, dans certains cas, à y ajouter

des écrans de brumisation contenant des produits odorants pour masquer les odeurs de déchets frais particulièrement désagréables.

Rappelons également les précautions supplémentaires à la fois de couvrir au moyen d'une bâche ou d'un filet les véhicules transportant les déchets afin d'éviter les pertes fortuites, et le lavage des roues au sortir du site.

I.2-Gestion des lixiviats

Les polluants contenus dans le lixiviat constituent une menace pour le sol, la nappe phréatique et les eaux de surface. Il faut donc le 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 de traitement type, par contre il est possible de 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 envisagées. Celui-ci devra être évolutif au cours du temps, afin de prendre en compte le changement des caractéristiques du lixiviat.

Tableau IV : Evaluation des procédés de traitement des lixiviats

	Rendement d'élimination					Avantage	inconvénient
	DCO	NH ₄ -N	Graisse	AOX	Métaux		
Procédés biologiques							
Procédé à boues activées	X	+	x	x	+	Peu coûteux, approprié avec après-traitement chimico-physique.	Elimination des boues d'épuration nécessaire, DCO résiduelle, AOX résiduelle
Procédés chimico-physique							
Adsorption au charbon actif	+	-	+	+	-	Manutention simple, régénération possible	Capacité de charge d'environ 25%, d'où résulte une haute qualité de déchets
Floculation/pr écipitation	x	-	x	x	+	Manutention simple	Problèmes avec l'élimination des boues, haute quantité de produits chimiques nécessaire
Procédés de séparation par membranes(os mose inverse)	+	x	+	+	+	Haute disponibilité ; l'eau traitée possède, en partie, la qualité de l'eau de chaudière	Rendement en per- méat par étage de traitement seulement 80%, problèmes avec le traitement du concentré.
Procédés de séparation par membranes (nanofiltratio)	x	x	+	+	+	Haute disponibilité	Rendement en per méat plus haut qu'avec l'osmose inverse, problèmes avec le traitement du concentré.
Echangeur d'ions	x	x	+	x	+	Manutention simple, peut être régénérée	Economique seulement à des concentrations faibles en polluants
Oxydation chimique	+	x	+	+	x	Peu de résidus	Haut besoin en énergie
Procédés thermique							
Evaporation	+	+	-	+	+	Haut rendement d'épuration	Problèmes avec le matériau

(+) ce procédé capable de réduire la concentration de ce paramètre au- dessous de la valeur limite exigée.

(x) ce procédé effectue une élimination, mais les valeurs limites exigées ne peuvent pas être observées.

(-) aucune réduction essentielle par ce procédé.

I.3-Gestion de biogaz

Les biogaz peuvent provoqués des effets néfastes sur l'environnement et la santé de la population. Il faut donc les recueillir et les traiter.après la collecte de ces gaz, on peut soit les brulés ou les transformées en énergie.

Il est nécessaire de pomper les gaz, lorsque la profondeur du C.E.T dépasse 8 mètres pour éviter l'accumulation du gaz au sein des puits et également augmenter leur intervalle d'action.

La régulation du pompage au niveau de chaque puits, en contrôlant l'ouverture de la vanne en tête de puits, permet de limiter les entrées d'air dans le massif de déchets (risques d'inflammabilité) et de maintenir un approvisionnement en méthane relativement constant au niveau des dispositifs de traitement du biogaz.

C'est le débit de biogaz est insuffisant c'est-à-dire lorsque la teneur en méthane dans le biogaz est inférieure à 35%, la valorisation énergétique n'est pas possible, il est simplement brûlé à l'air libre dans une torchère. La torchère est un dispositif permettant d'éliminer le biogaz avec un excès d'air de 10 à 15 % régulé automatiquement.

Le biogaz riche en méthane à un pouvoir calorifique d'environ 4 à 5 kW par mètre cube, équivalant à celui d'un demi-litre de combustible de chauffage, il semble intéressant de pouvoir le valoriser. Trois possibilités sont en général envisageables :

- la combustion en chaudière ;
- l'utilisation comme carburant dans un moteur à gaz ;
- une turbine gaz-vapeur.

Les installations de pompage et traitement du biogaz doivent être construites pour une utilisation dans les limites d'inflammabilité du gaz et protégées contre la corrosion importante liée à la présence de molécules soufrées. En outre, elles sont positionnées à un endroit sécurisé afin de minimiser les risques d'explosion et de propagation d'une explosion dans le réseau de collecte du gaz.

Un soin important doit être apporté à la mise en place de systèmes efficaces de détection, d'alarme, de vannes à fermeture automatique, d'extinction de flamme, etc. Le personnel autorisé à installer et manipuler ces installations, y compris le réseau de collecte, doit être restreint à des spécialistes formés en conséquence sur la mise en place, le fonctionnement, la maintenance, les consignes de sécurité et d'intervention en cas de danger. Des consignes

générales de sécurité doivent en outre être établies, sous couvert de procédures strictes, et diffusées auprès de toute personne circulant sur le site. Celui-ci doit aussi couvrir un périmètre de sécurité suffisant autour des installations de traitement du biogaz.

II- 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, est un bon moyen de vérifier la pérennité des systèmes d'étanchéité mis en place. La réalisation de plusieurs puits piézométriques en ceinture du site est la méthode la plus fréquemment utilisée. Le nombre et leurs emplacements dépendent principalement de la nature géologique du sol et des dimensions du site.

Une attention particulière doit être portée sur la présence de molécules organiques dont précisément les aromatiques (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 coûts et des risques pesés sur les populations, sur la qualité des nappes adjacentes et l'environnement en général.

Il s'agit d'aménagements très coûteux. 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 de 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 du 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 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.

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 mort d'animaux ou de plantes, mauvaises odeurs, perte de clarté de l'eau, etc. L'évidence d'une pollution par le C.E.T doit être tracée pour déterminer la source du problème et y apporter les solutions appropriées. 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 les 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 la brumisation d'odeurs agréables 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 toxiques (aromatiques benzéniques, dioxines, sulfures, etc.).

Pour surveiller la qualité de l'air en dehors des limites du site, des stations de détection de molécules cibles sont installées à des intervalles variables dépendant 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 piézométriques de contrôle des nappes souterraines et dans des puits de contrôle des gaz (similaires aux puits piézométriques 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 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 infractuosités géologiques ou dans les habitations avec les risques d'explosion, d'intoxication ou de maladies que cela implique.(9)

III-RECVLTIVATION D'UN CENTRE D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE

La réintégration des sites dans leur environnement naturel après achèvement de l'exploitation est obligatoire. Pour procéder à ce réaménagement, il existe plusieurs possibilités.

Pour mener à bien les mesures de réaménagement, il sera nécessaire de connaître son programme qui devra être envisagé dès l'ouverture du C.E.T et être conforme à la planification et l'étude d'impact.

En prévision des risques de stagnation des eaux, la surface finale devra avoir une inclinaison suffisante pour reprendre en considération aussi les tassements, en outre, il sera nécessaire de disposer des drains afin de prévenir la formation de nappes. Pour des dangers qui proviennent du gaz du C.E.T, du glissement etc..., le réaménagement d'un ancien C.E.T en terrain de sport, parc public, terrain de loisirs ou terrain à bâtir n'est pas recommandé.

La préparation du terrain nécessitera son recouvrement par une couche de terre végétale dont l'épaisseur, variable suivant la destination du terrain, sera d'au moins 1m pour les programmes d'engazonnement ou de plantation de bosquets et d'au moins 2m pour un programme de reboisement.

Pour le reboisement d'un C.E.T en pays méditerranéen, et notamment en Algérie, les essences donnant les meilleurs résultats seront le pin, le chêne et le robinier.

On devra jamais perdre de vue que la réintégration d'un C.E.T dans son environnement naturel sera toujours une entreprise assez délicate qui devra être confiée à des spécialistes. Elle sera

plus délicate encore lorsque le C.E.T aura été constituée en forme de tumulus. Elle sera en revanche beaucoup plus facile lorsque les déchets auront servi au remblaiement d'une vallée ou d'une carrière.

Revêtement de surface étanche, drainage de surface, dégazage, collecte, récupération et traitement des lixiviats après la fermeture d'un C.E.T constituent autant des couts que ceux entraînés par la décision de construire et d'exploiter un C.E.T. Ces mêmes couts doivent être supportés par des organismes publics responsables de l'élimination des déchets qui les répercutent sur les usagers, c'est-à-dire les habitants. (9)

IV- L'IMPACT DE 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. (2)

Tableau V : Nuisances et impacts

Nature des nuisances	Origines	Impacts
Envols	Papiers et plastiques, feuilles, Textiles	Pollution du milieu naturel, atteintes au paysage
Odeurs	Déchets, fermentation, biogaz	Désagréments pour le personnel et les Riverains
Poussières	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, nuisances Olfactives
Bruit	Circulation d'engins	Désagréments pour le personnel et les riverains
Défrichage déboisement	Implantation d'une installation de stockage	Appauvrissement paysager, gêne Visuel
Pollution des sols et des eaux	Infiltration du lixiviat	Dégradation milieu naturel
Effet de serre	Biogaz non capté	Modification du climat, pathologie des plantes
Risques sanitaires	Toxicité des déchets, organismes pathogènes	Maladies

Source : Expertises des centres d'enfouissement techniques de déchets urbains dans les PED : contributions à l'élaboration d'un guide méthodologique et à sa validation expérimentale sur sites Martin- Pépin AINA -2006

INTRODUCTION

Le projet d'un centre d'enfouissement technique intercommunal à Soumaa entre dans le cadre de la gestion intégrée des déchets ménagers, siège d'un grand problème de traitement et d'élimination de ces déchets, en application des dispositions de la loi 01/ 19 du 12/ 12/ 2001 relatif à la gestion, contrôle et élimination des déchets.

La wilaya de Blida a bénéficiée, dans le cadre du programme de soutien à la relance économique, d'une enveloppe financière destinée à la réalisation et l'équipement d'un centre d'enfouissement technique intercommunal à Soumaa, qui a été lancé au mois de janvier 2007. Il a connu une interruption des travaux qui aura duré 22 mois en raison de contraintes financières.

I-SITUATION GEOGRAPHIQUE DE SITE ETUDIE

Le site est localisé au nord est de la ville de Blida sur la RN 29 (Blida-Larbaa) à environ 3,5 Km de Soumaa en allant vers Bouinan.

On accède au site de CET à partir de :

- ❖ Blida : en empruntant la RN 29 et en passant par Ouled Yaich et Soumaa.

Le site se situe à environ 15 Km du centre ville de Blida.

- ❖ Ouled Yaich : en empruntant également la RN 29 et en passant par Soumaa.

Le site se situe à environ 9 Km par rapport à Oued Yaich.

- ❖ Bouarfa : le site est situé à environ 15Km de la ville de Bouarfa.
- ❖ Beni Mered : le site se situe à environ 10 Km de Beni Mered.
- ❖ Chréa : une distance d'environ 30,5 Km sépare Chréa su site projeté.

Le site proprement dit est limité :

- ❖ Au Nord, par la route nationale N°29.
- ❖ A l'Est, par l'oued Rezerouane- un cours d'eau temporaire- séparant le site de terrains agricoles.
- ❖ Au sud, par des terres agricoles en pentes vers l'oued Rezerouane, contournant le site.
- ❖ A l'ouest par une piste séparant le site de maquis. (10)

II- SITUATION DES DECHETS AVANT ET APRES LA CREATION DE C.E.T

Avant :

Avant la réalisation du C.E.T de Blida, plus de 141 000 tonnes de déchets ont été déversées annuellement dans la nature, selon un rapport établi par l'inspection de l'environnement de la wilaya.

La multiplication de décharges sauvages à travers la wilaya, avec leurs tonnes de déchets hétérogènes, est la source principale de la détérioration de l'environnement et du cadre de vie. La décharge sauvage de La Chiffa (Photo 5), qui s'étend sur quelque 4 hectares, constitue, de par sa situation, un risque potentiel de contamination de la nappe phréatique, sans compter les nuisances causées aux riverains (fumée, mauvaises odeurs) ainsi que la prolifération de chats et de chiens errants, vecteurs de maladies transmissibles.



Photo 5 : Décharge sauvage d'Oued Chiffa



Photo 6 : L'oued après le confinement des déchets

Après :

Actuellement le C.E.T de Soumaa reçoit les déchets de neuf communes de Blida (Blida, Bouarfa, Boufarik, Beni Mered, Bouian, Chréa, Guerrouaou, Ouled Aicha, Soumaa), ainsi que les déchets de corps service, les déchets de secteur sanitaire et les déchets de secteur privé. Ce dernier permet, la prise en charge de manière radicale du phénomène des décharges sauvages (photo 6) et de minimiser les dangers qui menacent l'environnement, tout en offrant aux citoyens un cadre de vie relativement sain.

III-RESULTAT D'ETUDE POUR LA REALISATION DE C.E.T DE SOUMAA

Le C.E.T est un établissement classé, une étude d'impact et une étude de danger doivent être établis avant leur réalisation. (12)

Tableau VI : Synthèse de l'étude d'impact

Paramètres	Avantages	Inconvénients
Géologie	-Nature du sol favorable -Absence de ressources minérales -Présence de matériaux de couverture	
Hydrologie	-Récupération des Lixiviats	Risques de pollution des eaux superficielles
Hydrogéologie	-Sol imperméable -Absence de nappe aquifère	
Accessibilité	-Route nationale n°29 -Piste de 200m	
Circulation à proximité immédiate	Faible	
Intégration du site dans le paysage	Positive : aire de jeux ou Terrain de sport	
Habitat	Pas d'habitation à proximité du site	-Pas d'assainissement -Présence de cultures

Source : EEC, 1997

IV- AMENAGEMENT DU C.E.T DE SOUMAA

IV.1.Conception globale du projet

L'aménagement du site retenu pour abriter le C.E.T de classe II (déchets ménagers et assimilés).

La conception du centre d'enfouissement technique de Soumaa a effectuée de manière à optimiser les investissements en fournissant une grande sécurité et fiabilité au niveau de la protection de l'environnement.

Elle est suit les grands principes régissant les centres d'enfouissement technique, à savoir une capacité de stockage conséquente à des prix de revient réduits, alliée à une protection de l'environnement efficiente. A cet effet, il est prévu une zone d'enfouissement à aménager en trois(03) phases :

- ❖ Phase 01 : Aménagement du casier n°01 dans la zone Ouest du site, en contre bas de la falaise.
- ❖ Phase 02 : Aménagement du casier n°02 au nord de la falaise.
- ❖ Phase 03 : Surélévation des casiers n°01 et 02.

La phase 01 est réalisée dans un période de 22 mois, Les phases 02 et 03 sont en cours de réalisation.

Les fonctionnalités du centre d'enfouissement technique ont été aménagées, pour permettre une exploitation rationnelle du site :

- ❖ une zone d'accueil munie d'un pont bascule et d'un bureau y adossé, constituant l'unique passage pour les camions, vers la zone d'enfouissement (photo 7) ;
- ❖ Une zone de service comprenant essentiellement un bâtiment administratif et un parking pour engins, y compris les différentes sujétions d'usage (photo 8) ;
- ❖ Une voirie permettant une circulation des camions dans les deux sens de l'entrée vers la zone d'enfouissement en passant par la zone d'accueil, y compris les accès de servitude pour l'exploitant ;
- ❖ Une clôture périphérique du site, ainsi que le caniveau de drainage des eaux de ruissellement et l'aménagement d'un rideau vert constitué de rangées d'arbres, y compris les clôtures de séparation entre les différentes zones (photo 9).



Photo 7 : Zone d'accueil



Photo 8 : Zone de service



Photo 9 : Clôture périphérique

IV.2- Ouvrages essentiels constitutifs le C.E.T de Soumaa

IV.2.1- Casiers d'enfouissement technique des déchets

L'emplacement des casiers est déterminé sur le fond topographique du site.

Le choix de l'assiette des casiers est basé sur les critères suivants :

- ❖ Une capacité de stockage des déchets conséquente.
- ❖ Réduction du volume de terrassement (l'option de décapage de la colline est de ce fait écartée).
- ❖ Un sol de nature imperméable.
- ❖ L'emplacement des bassins de traitement des lixiviats en conséquence.

Le C.E.T de Soumaa contient deux casiers, l'un est au cours d'exploitation, et l'autre en cours de réalisation.

IV.2.1.1-Excavation du premier casier

Le casier n°01 a été aménagé dans la zone Ouest du site, en contre bas de la falaise, pour des raisons d'occupation optimale du sol et de la réduction des volumes de terrassement.

L'aménagement du casier n°01 est projeté de telle sorte qu'un maximum de déblais en sols nobles soit utilisé en remblais de digues périphériques, afin d'obtenir une capacité de stockage à moindre coût.

Forme géométrique :

- La profondeur d'excavation : 15m
- Le volume total : 340 000m³
- Surface total du casier : 2 266,66 m²

L'assiette du casier occupe une superficie de 2,70 Hectares et l'inclinaison des talus vers le fond est de 50%, soit des pentes de ½.

L'excavation de casier à été réalisée par bulldozer sur une profondeur de 15 m.la pente de plancher du casier a eu une pente de 2% vers le drain central du CET.

Au centre du plancher de casier, un fossé de 1 m de large et 0,6 m de profondeur à été réalisé dans le sens de la longueur et abriter le drain de lixiviat.

IV.2.1.2- Système d'étanchéité du casier d'enfouissement

Les résultats des investigations géotechniques menées sur le site ont mise en évidence l'excavation dans des sols peu perméables à perméables, l'hydrométrie du site a également montré la nécessité d'éliminer toute possibilité de pollution du cours d'eau par les lixiviats.

Aussi, l'aménagement d'un dispositif d'étanchéité en matériaux géosynthétiques est indispensable.

Une fois le carreau du casier atteint et la nature des sols ne place confirmée, il détermine l'existence ou non d'une étanchéité passive naturelle. Il décide suite à cela, de l'aménagement de la barrière passive artificielle. (14)

Le dispositif d'étanchéité constitue essentiellement de :

- Une couche d'argile compactée de deux(02) mètres d'épaisseur au fond du casier- éventuellement.(photo10)

- Une géomembrane en PEHD de 02 mm d'épaisseur sur le fond et les talus du casier, y compris ancrage.(Photo 11)
- Un géotextile non tissé en fibres de polypropylène de protection de la géomembrane sur l'ensemble de la surface –fond et talus, y compris ancrage-.(Photo 13)

La mise en place de ce dispositif d'étanchéité devra être assurée dans les règles de l'art, y compris les tests de soudures.(photo12)



Photo 10 : préparation du fond du casier



Photo 11 : Pose de la géomembrane dans le casier

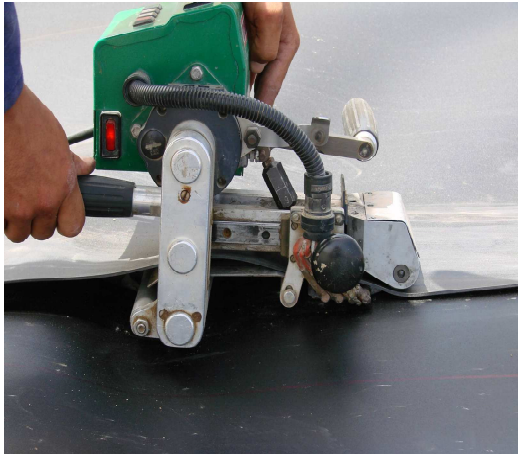


Photo 12 : Travaux de Soudure de la géomembrane



Photo 13 : Pose d'une couche de Géotextile

IV.2.1.3- Système de drainage des eaux pluviales et des percolas

IV.2.1.3.1-Drainage des eaux pluviales

Pour récupérer les eaux pluviales, un réseau voirie qui a été aménagé et débouché dans l'oued en contre bas du site. Ce réseau de drainage des eaux pluviales est constitué de buses enterrées, caniveaux à ciel ouvert et regard de visite. la récupération des eaux pluviales permettent de déminer la quantité de lixiviat et aussi de protégé le CET contre l'érosion hydriques (Photo 14).



Photo 14 : caniveau de collecte des eaux de ruissellement



Photo 15 : caniveau de collecte des lixiviats

IV.2.1.3.2-Drainage des lixiviats

Le casier est équipé d'un système de drainage des percolas gravitaire constitué de :

- Caniveaux drainant munis de tuyaux en PEHD perforés enrobés d'un éperon drainant en gravier (Photo 15).

Ces caniveaux sont implantés en fond de casier de manière à assurer un drainage uniforme sur l'ensemble du fond du casier.

- Tapis drainant en gravier sur la surface du fond du casier d'une épaisseur de 30 cm.
- Un géo-drain sur les talus du casier pour drainer les lixiviats.
- Un géotextile de filtration au dessus du tapis drainant pour éviter la contamination du tapis drainant par les déchets.

Collecteur de percolas en PHED muni de regards de visite, menant du casier vers la station de traitement.

IV.2.1.4-Dégazage

On parle des biogaz, les produits de métabolisme gazeux qui se forment lors des diverses phases de dégradation biochimiques.

En première phase et en contact l'oxygène atmosphérique, les matières organiques sont dégradées en dioxyde de carbone CO₂ et en eau sous l'action de bactéries aérobies.

Suite au dépôt de nouveaux déchets et l'enfouissement, les processus de dégradation se font en milieu anaérobie. Le gaz qui s'y développe contient essentiellement du dioxyde de carbone et du méthane CH₄, ainsi que des sous produits malodorants.

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

Dans le CET de Soumaa, aucun dispositif de captage des biogaz est aménagé.

IV.2.2- Ouvrage de traitement des percolas

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

Du fait de la minéralisation des polluants organiques, les lixiviats contiennent des composés intermédiaires ainsi que des composés organiques toxiques à fortes concentrations et des 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 ou leur reprise en charge au niveau d'une station d'épuration.

Le traitement des percolas dans le C.E.T de Soumaa est fait par lagunage naturel. Le système de lagunage est constitué de 03 bassins en cascades des dimensions (58x30) m avec écoulement en sur verse d'un bassin à un autre. Ce qui permettra une aération naturelle des percolas (photo 16).

En fonction des résultats de sondages qui à été fait dans l'étude d'impact, montre que le sol du fond de bassins de station de lagunage, un sol peu perméable. Dans la mesure où ceci est confirmé, l'étanchéité passive de la station de lagunage est donc naturelle, et seule une étanchéité active en géomembrane PEHD de 02 mm d'épaisseur est aménagée.



Photo 16 : Bassin de stockage de lixiviat

IV.2.3- Voirie d'accès et piste d'exploitation

La voirie d'accès à partir de la RN 29 est constituée des voies de desserte et d'entrée sur la nationale et de voie qui mènera jusqu'à l'entrée de la zone de d'accueil.

La voirie intérieure projetée est aménagée afin de permettre une circulation fluide aux camions sur un itinéraire unique, ne permettant pas de déversement hors du casier. (11)

IV.2.4-Clôture et rideaux d'arbres

L'ensemble du site du C.E.T a clôturé en dur sur une hauteur de 2 m. la pose de la clôture est la première opération qui a été réalisé et elle est accompagnée par la plantation d'un double rideau d'arbres à croissance rapide (Eucalyptus, peupliers) tout au long de la face interne de la clôture. (11)

IV.2.5- Aménagement de l'Oued

Le lit de l'Oued Rezerouane a été re-calibré le long de la limite Est du site, jusqu'au niveau du pont de la RN 29, afin de protéger le site des risques d'inondations et de protéger l'Oued contre tout risque de pollution.(11)

Les berges de l'Oued ont surélevées en remblais ; ce qui permettent d'augmenter sa capacité hydraulique et de stabiliser ses berges.(photo 17)



Photo 17 : Aménagement d'Oued

V- PHASES DE REALISATION DU C.E.T DE SOUMAA

La construction du C.E.T de Soumaa passe par trois (03) phases :

Phase I : Durant cette phase, les travaux qui sont réalisées sont :

- La construction du premier casier (terrassement générale).
- La mise en place d'une couche d'argile de 02 m d'épaisseur compacté au fond du casier ;
- La mise en place de la barrière active sur le fond et les talus du casier ;
- La mise en place du réseau de drainage et collecte des lixiviats ;
- L'aménagement de l'Oued ;
- La station de traitement des percolas ;
- L'aménagement de la voirie d'accès et de la voirie intérieure ;
- La clôture du site ;
- La zone d'accueil ;
- La zone de service.

Phase II : La phase II est en cours de réalisation, elle comprend :

- La construction du deuxième casier, y compris les dispositifs d'étanchéité et de drainage ;
- Les terrassements de la colline jusqu'à la cote 110.00 en vue de la troisième phase.

Phase III : La phase III consistera en la surélévation des casiers n°01 et 02.

VI – CAPACITE DE STOCKAGE ET LA DUREE DE VIE

La capacité de stockage et la durée de vie des deux casiers de centre d'enfouissement technique de Soumaa présente dans le tableau (VII) ci-après :

Casiers	Capacité totale (m ³)	Terres de recouvrement(%)	Capacité utile (m ³)	Densité (t/m ³)	Capacité utile (tonne)	Durée de vie (années)
Casier n°01	340 000	20	272 000	1,4	380 800	3,8
Casier n°02	540 000	20	432 000	1,4	604 800	6,04
Total			704 000		985600	09,84

Le calcul de la durée de vie du centre d'enfouissement technique de Soumaa est basé sur le début annuel moyen de 144 000 tonnes (400 t/j) et d'une couche de couverture en terre de 20 cm pour chaque hauteur de 1 m de déchets.

VII –EXPLOITATION DU C.E.T DE SOUMAA

En 2008, la réalisation du premier casier a été terminée, le wali donne l'ordre pour commencer à exploiter cette aire. Au premier temps la gestion de centre d'enfouissement technique a été effectuée par l'APC. En juillet 2008, L'établissement public de wilaya, à caractère industriel et commercial (Epic), est chargé de la gestion des centres d'enfouissement technique de la wilaya, Placé sous la tutelle du wali, l'Epwg-Cet est autorisé à prendre en charge toute les activités relatives au gestion de C.E.T (traitement, récupération, collecte...).

VII.1-Gestion quotidienne de déchets

Chaque jour, Les camions ramènent les déchets de neuf (09) communes, les déchets de corps service, les déchets de secteur sanitaire et les déchets de secteur privé. Premièrement ils passent par le pont basculante pour le pesage, la quantité des déchets entrent dans le CET est environ 400t/j, puis les camions dévers leur contenu sur une aire à proximité de casier, (photo 18) afin permettre un tri sélectif, qui s'effectue par le secteur informel (photo 19).

Le bulldozer pousse les déchets dans le casier (photo 20). Dans le casier les déchets sont placés par des couches successives de 01 m fortement compactées par le bulldozer (photo 21).

Pour faciliter le compactage des déchets, l'exploitation est effectuée par tranches successives (cellules). Lorsque la couche de 1m aura recouvert du casier, il sera procédé à recouvrement par une couche de terre végétale de 0.20m d'épaisseur (photo 22). La mise en place de la

deuxième couche peut être engagée de la même manière que la précédente. Est de suite jusqu'à le remplissage total du casier.



Photo 18 : Le déversement des déchets



Photo 19 : Le tri sélectif



Photo20 : Pousse des déchets dans le casier

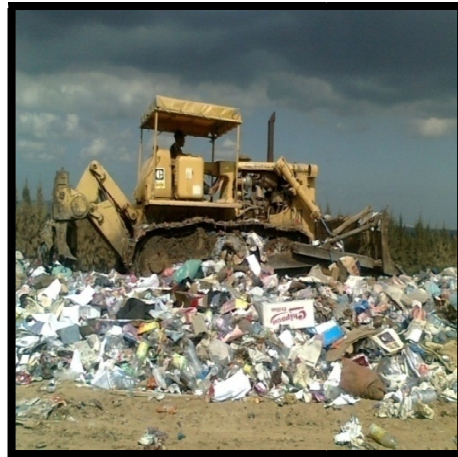


Photo21 : Compactage des déchets



Photo22 : Recouvrement de déchets

VII.2-Gestion de lixiviat

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

Les trois bassins reçoivent lixiviats chargée, Ces derniers s'est avéré trop insuffisants dès ses mise en fonction, pour cela les travaux pour augmenté ces volumes est en cours d'achèvement. La mise en place des lixiviats dans les bassins permet de diminuer la charge de pollution (traitement par la décantation).

Le contrôle de qualité des lixiviats est effectué périodiquement (en été et en hiver). Des analyses ont été faite donnent des valeurs dépassent les normes, par conséquence l'interdiction de les rejeter dans le milieu extérieur selon le décret exécutif N°06-141 du 19 avril 2006 définissant les valeurs limites des rejets d'effluents liquides industriels.

Le tableau VIII : le résultat d'analyse physico-chimique de lixiviat en 24/08/2011.

Analyses physico-chimique				
Paramètres recherchés	Unités	résultats	normes	références méthode
Température	°C	28	□30	NA750
pH à 20°		7,88	6,5-8,5	NA751
MES	mg/l	100	35	NA6345
Azote	mg/l	96	30	Photométrie
Phosphore totale	mg/l	48,76	10	NA2362
DCO	mg/l	1170	120	Photométrie
DBO ₅	mg/l	340	35	NA1135
Huiles et graisses	mg/l	00	20	Extraction
Cadmium	mg/l	<1,01	0,2	NA2362
Cuivre total	mg/l	0,067	0,5	NA2362
Plomb total	mg/l	<0,10	0,5	NA2362
Chrome total	mg/l	0,277	0,5	NA6916
Manganèse	mg/l	0,889	1	NA2362
Zinc total	mg/l	0,3210	3	NA2362
Fer total	mg/l	6,389	3	NA2362

Source: direction de l'environnement de la wilaya de Blida

VII.3-Gestion de biogaz

Les tuyaux de collecte des biogaz n'existent pas dans le casier. Ils auront installés en fin d'exploitation, pour évité leur colmatage.

VII.4-Equipements et personnel

L'équipement et le personnel du CET de Soumaa sont résumé dans le tableau (IX) suivant :

	Elément	Nombre	Le rôle
Les moyens humains	Chef de centre	01	responsable de l'ensemble de la gestion du C.E.T de Soumaa.
	Gestionnaire de stock	01	prend en charge la gestion des entrées et des sorties du stock.
	Agents de pesée	05	prend en charge toutes les pesées (entrée et sortie) au niveau du C.E.T
	Agents polyvalents	34	Affectés à prendre en charge les divers travaux à réaliser au niveau de l'EPWG-C.E.T
	Enginistes	03	Prennent en charge la conduite et l'entretien des engins et autres au niveau de l'EPWWG-CET
	Mécaniciens	02	Prennent en charge les travaux de réparation des engins et autres au niveau de l'EPWG-C.E.T
	Aide mécanicien	01	Donnent assistance aux mécaniciens pour les divers travaux de réparation des engins et autres au niveau de EPWG-C.E.T
	Gardiens	06	Prennent en charge la sécurité de l'ensemble du site du CET de jour et de nuit.
Les engins	Bull ShantuiSD22	01	la préparation du site et pour répandre les couches de couvertures.
	Bull ENTP	01	
	Compacteur	01	le compactage
	Tracteur	02	Divers activité

Source : direction de l'environnement de wilaya de Blida

VIII-LE COUT DE C.E.T DE SOUMAA

Nous avons abordé jusqu'à présent les aspects techniques de l'enfouissement des déchets, Cependant, nous ne devons pas oublier les aspects financiers, en effet, le coût global de centre d'enfouissement technique de Soumaa est estimé à 330 millions de dinars. (la direction de l'environnement de la wilaya de Blida)

IX-PROBLEMES RESULTANT DE L'EXPLOITATION DU C.E.T DE SOUMAA

Les problèmes qui rencontrent le centre d'enfouissement technique de Soumaa sont résumés dans le tableau (X) suivant :

Problème	Cause
Le diversement des déchets divers dans le casier (non respect de la classe de C.E.T)	-L'absence de tri sélectif.
Mauvaise exploitation du casier	-Les personnes ne sont pas qualifiées dans le domaine de gestion des déchets. -Manque de formation.
Gonflement des déchets dans le casier	-l'absence de compactage des déchets
Difficulté de compacté les déchets.	-Assemblage de lixiviat dans le casier qui conduit à la déstabilisation de bulldozer.
Fuites des digues (photo 24)	-Accumulation des lixiviats dans un casier relativement remplié (Le réaménagement des bassins exige la fermeture de la vanne de drain principale). (photo 23)
Pollution des eaux d'Oued	-Diversement directe de lixiviat dans l'Oued. (photo 26)
Pollution des eaux de surface	-Fuites des digues des bassins de stockages de lixiviat. (photo 25)
Pollution des eaux souterraine	-L'accumulation des lixiviats dans le casier entrainer l'infiltration de ces eaux. -Surabonder des lixiviats dans les bassins.
Odeurs sur et hors site (maladies respiratoires)	-L'absence des tuyaux de drainage de biogaz. -l'approche de CET de la RN 29.
Le degré de pollution de lixiviat après la Décantation	-l'absence de station de prétraitement. -L'absence de contrôle et de suivre de déchets au sein de casier (le rôle des ingénieurs et des techniciens).
Diminution de la durée de vie de casier	-Acceptation des déchets de nature différente, non seulement les DMA.
La présence des animaux a proximité de casier	-L'absence de portail.



Photo 23 : Accumulation des lixiviats dans le casier



Photo 24: Fuites des digues



Photo 25: Fuites des digues des bassins de stockage de lixiviat



Photo 26: Pollution des eaux de Oued par lixiviat



Photo 27: Présence des oiseaux dans le casier

X-RECOMMANDATION

Une fois que l'installation est construite, équipé et exploité, il faut que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de pollution de l'environnement. Toutes les activités pratiquées sur le site le sont dans le respect du droit du travail. Des critères il faut respecter avant la réalisation et pendant l'exploitation de CET, parmi les on cite :

- 1) Respecter la distance entre les limites du site et les zones d'habitations, les voies d'eau et plans d'eau ainsi que les sites agricoles ou urbaines.
- 2) Il faut assurée un système de protection du sous-sol vis à vis des infiltrations de polluants, c'est-à-dire le les barrières active et passive. (12)
- 3) La propreté des voies publiques ne doit pas perturbée par l'activité du site. (12)
- 4) Il faut respecter la classe de centre d'enfouissement technique pour préserver leur durée de vie.
- 5) le tri sélectif est nécessaire pour conserver la classe de CET et pour assurée une homogénéité de flues, également nécessaire aux procédés de traitements ultérieurs.
- 6) L'exploitant tient au jour un plan d'exploitation de CET, ce plan doit permettre identifie la zone d'activité.
- 7) Une bonne gestion d'un CET exige également:
 - Des ouvriers qualifiés pour manœuvrer les engins lourds ;
 - Des agents administratifs pour assurer les enregistrements et contrôles ;
 - 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, etc.
- 8) Il est recommandé d'épandre les déchets en couche successives d'une épaisseur appropriée et les compacter intensivement par le passage des engins.

- 9) Il est recommandé de recouvrir des couches régulières pour éviter l'envol des déchets légers et aussi limité la présence des animaux et des oiseaux.
- 10) Il est recommandé de contrôler en permanence des déchets mis en CET, leur système d'installés et la qualité de l'environnement.
- 11) En vue de limiter les dépôts sauvages de déchets, et de garantir la sécurité, l'accès à CET doit être limité et contrôlé. A cette fin, le C.E.T est clôturé et ses entrées sont 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. (12)
- 12) Minimiser les émissions liquides, gazeuses, solides et sonores du transport et de l'opération ainsi que les ordures, poussières et germe. On peut le assurer à partir de :
- 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'installé une station de prétraitement pour diminuer la charge polluante du lixiviat.
 - suivi la qualité des eaux souterraines au moins trois fois par année.
 - suivi la qualité de lixiviat dans le casier et après le traitement.
 - surveiller les tuyaux de drainage des biogaz, ainsi que des mesures de concentration de méthane.
- 13) Tenir compte des expériences et des réussites internationales et les adapter au contexte et à la culture locale.

CONCLUSION GENERALE

L'enfouissement des déchets restera la filière de traitement la moins coûteuse, et la plus efficace pour l'élimination des grandes quantités des déchets. En Algérie, la solution technique retenue pour le traitement des déchets ménagers est l'enfouissement, les autres filières n'étant pas encore maîtrisées. D'où la nécessité du choix d'un site d'enfouissement approprié pour éviter tous ces impacts négatifs à l'environnement. Il en va avant tout, de la protection des eaux de surface et souterraines qui pourraient être contaminées par les molécules solubles issues des déchets.

C'est pourquoi le pouvoir public a programmé la généralisation des C.E.T sur le territoire national, près de 300 C.E.T sauront réalisés d'ici l'an 2020.

Cette technique est apparue récemment, cependant sa pratique est moins maîtrisable. Généralement les problèmes de C.E.T sont reliés à la mauvaise gestion. Cependant la mission a dénoncé le fait que les CET a peine construits, sont déjà dépassés et « les mêmes problématiques se profilent : fuite de lixiviats, contamination des nappes phréatiques, et inadéquation des méthodes de traitement à la typologie des déchets ».

La wilaya de Blida a souffert de la multiplication de décharges sauvages à travers la wilaya, avec leurs tonnes de déchets hétérogènes, qui est la source principale de la détérioration de l'environnement et du cadre de vie.

Devant l'ampleur de la problématique environnementale dont souffre la wilaya, l'inspection de l'environnement a fait appel pour la création d'un centre d'enfouissement technique au niveau de la commune de Soumaa.

Le CET de Soumaa est réalisé dans le but de pallier à l'absence de décharges publiques contrôlées à travers le territoire de la wilaya.

Cette installation est un exemple de mauvaise gestion, malgré sa récente création. Son objectif est de réduire les décharges sauvages, qui ont des impacts néfastes sur l'environnement et la santé des voisinages.

Cependant le site du terrain de cette installation est mal choisi, puisqu' il est très proche de la RN29. Et aussi la plupart des nombreux oueds de la région trouvent leur sources au niveau de

l'Atlas Blidéen au pied duquel se trouve le CET en particulier l'Oued Mehalla qui longe le CET sur une bonne partie en son périmètre.

Une année après la réalisation de CET de Soumaa, il apparaît que des riverains souffrent de la mauvaise odeur s'y dégageant continuellement et de ses conséquences néfastes telles que les maladies respiratoires et autres que peuvent contracter les habitants qui vivent depuis longtemps à proximité de cette décharge. Les agriculteurs étaient également de la partie. Ils craignaient l'infiltration des lixiviats dans leurs terres agricoles.

Pour que le C.E.T ne devienne pas une source de pollution, il faut respecter les normes relatives à l'installation d'un C.E.T techniques pour minimiser les risques de contamination des eaux souterraines et les eaux de surface, ainsi que la formation des spécialistes dans le domaine de gestion de centre d'enfouissement technique est nécessaire.

Références bibliographiques

- [1] LOUDJANI Faycal. Guide des techniques communaux pour la gestion des déchets ménagers et assimilés.
- [2] Martin Pépin AINA (2006)-expertises des centres d'enfouissement techniques de déchets urbains dans les PED : contributions a l'élaboration d'un guide méthodologique et a sa validation expérimentale sur sites. Thèse de doctorat –Université de Limoges.
- [3] Mustapha Naghel. La gestion des déchets solides urbains Cas d'étude : ville de M'sila- (2003).
- [4] Direction générale des ressources naturelles et de l'environnement-Guide méthodologie pour l'évaluation des incidences sur l'environnement (centre d'enfouissement technique).
- [5] KOULOUGHLI SALIM (2007) Etude expérimentale des mélanges sable bentonite- leurs performances comme barrières de confinement dans les C.E.T.
- [6] Hervé BILLARD -Centres de stockage des déchets –Conception
- [7] Philippe Thonart et Sory Ibrahim Diabaté -Guide pratique sur la gestion des déchets ménagers et des sites d'enfouissement technique dans les pays du sud.
- [8] Bastien Bonte (2007)- Mise en évidence de la vulnérabilité des barrières égologiques et géosynthétiques utilisées pour le confinement hydraulique des centres d'enfouissement de déchets de classe II.
- [9] GTZ (coopération technique allemande) Manuel d'information sur la gestion et l'élimination des déchets solides urbains.
- [10] GENLOS-Etude des variantes de réalisation du C.E.T de Soumaa-Blida.
- [11] Amenhyd- Etude de conception du C.E.T de Soumaa-Blida.

[12] Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (2001)-Guide technique relatif aux installations de stockage de déchets inertes.