

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU

Faculté des Sciences biologiques et agronomiques

Mémoire de fin d'études

En vue de L'obtention du Diplôme de Master En Biologie

Spécialité : Protection de L'environnement

THEME

**Impact environnemental de la décharge Communale
D'Ath Yanni et le Centre d'enfouissement technique
de Oued Falli (Tizi -Ouzou, Algérie):
Analyse de certains métaux lourds.**

Présenté Par :

M^{elle} BELKACEM Yasmine
M^{elle} GUECHOU D Ouardia

Soutenu le 05/10/2016 devant le jury :

Président : Mr M.OUDAHMANE

Maître Assistant A, UMMTO.

Promoteur : Mr A.OUJIANE

Maître Assistant A, UMMTO.

Examinatrice : Mme S.CHOUAKI

Maître Assistante A, UMMTO.

Examinatrice : Mme F.SAHMOUNE

Maître Assistante A, UMMTO.

Remerciements

Nous remercions « Dieu tout puissant » de nous avoir donné la bonne santé, la volonté et le courage pour réaliser ce modeste travail.

Nos profondes reconnaissances s'adressent à Mr OUDJIANE AHMED, maitre assistant classe A au département des sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques de l'Université MOULOUD MAMMERI de Tizi-Ouzou, pour avoir suivi notre travail, son aide, ses conseils et sa disponibilité.

Nous remercions aussi l'ensemble du personnel du laboratoire central de BARAKI (ONA : Office National d'Assainissement) qui a accepté de faire nos analyses ainsi que M^{me} BELAID.

Nous tenons à exprimer nos remerciements à tout le personnel du CET de Oued falli et particulièrement Mme DILMI pour leur accueil et leur disponibilité, et pour toutes les informations qu'ils nous ont fourni.

Nous tenons à exprimer également nos sincères et profonds remerciements pour leur accueil, leur aide et leur disponibilité l'ensemble de personnel du l'APC d'Ath Yanni ainsi que Mme YAGUER.

Nous remercions vont aussi aux membres de jury en l'occurrence Mr Mohamed OUDAHMENE, Mme Saida CHOUAKI et Mme Fadhila SAHMOUNE qui ont accepté d'être membres de la commission afin de juger ce travail et pour tout le soutien.

Nous remercions tous ceux qui nous avons aidé de près ou de loin à faire ce modeste travail notamment KHALED, SAID et CELIA.

Nous remercions aussi toute la promotion de protection de l'environnement 2015/2016.

Je dédie ce mémoire :

A mes très chers parents,

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour les sacrifices que vous n'avez cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte.

Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, vous préserver et vous accorder santé, longue vie et bonheur.

A mon très cher frère Idir et sa fiancé Liza

Mon ange gardien et mon fidèle compagnon dans les moments les plus délicats de cette vie mystérieuse. Malgré la distance mais vous êtes présent dans mon cœur, Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

Mes petits frères Hand et Mohammed ou Rabah

Je vous dédie ce travail et Je vous souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité.

A mes grandes mémé Rahma et Malha

Longues vie à vous deux.

**A la mémoire de ma très chère tante djedjiga, mes chers grands parents
Mohand et Hadj Mohand**

Paix a vos âmes

A mes chers oncles et tantes

*Dahbia, Ferroudja, Zehor, Hasni, Zahia, Farida, Hayet, Said, Amar, Said,
Belkacem*

A mes chères cousines et cousins

Katia, Sarah, Malika, Ouahiba, Nawel, Kamel, Flora, Ferhat...

A mes très chères copines

Celia, Meriem, Meli, Zina...

A mes amies et amis

Amina, Lilia, Omar, Mohand Amokrane, Hamid, Lamo, Dalida, Selma, said....

A ma chère binôme Ouardia et sa famille

A mes collègues de travail

Nassima, souhila, houda, numidia

Yasmine

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents, que Dieu les protège et leur accorde une longue vie pleine de bonheur et de santé ;

A mon très cher frère : Ahmed ;

A mes chères sœurs : Melissa, Samira, Lynda et son mari Ahmed et son fils Islam ;

A la mémoire de mon grand père que je n'oublierai jamais ;

A mon grand père et mes grandes mères ;

A mes cousins et mes cousines ;

A mes oncles et tantes ;

A ma très chère copine fatima ;

A toutes mes amies : Lilia, Mina, Selma, Samia...

A ma binôme et sa famille ;

Tous les camarades de ma promotion ;

A tous ceux que j'aime et qui m'aiment ;

Quardia

SOMMAIRE

Introduction générale.....	1
Première partie : partie bibliographique	
Chapitre I : Généralités	
I. Les déchets.....	3
1. Définition.....	3
1.1. Définition d'un point de vue réglementaire.....	3
1.2. Définition d'un point de vue économique.....	3
1.3. Définition d'un point de vue environnementale.....	3
2. Classification des déchets.....	3
2.1. Selon l'origine.....	3
2.1.1. Les déchets ménagers et assimilés.....	3
2.1.2. Déchets industriels.....	4
2.1.3. Déchets agricoles.....	4
2.2. Selon leur toxicité.....	4
2.2.1. Déchets dangereux.....	5
2.2.2. Déchets inertes.....	5
2.2.3. Déchets non dangereux.....	5
3. Composition des ordures ménagères.....	5
4. La gestion des déchets.....	6
4.1. La collecte des déchets.....	6
4.2. Le tri déchets.....	6
4.3. La valorisation des déchets.....	7
4.4. L'élimination des déchets.....	7
4.4.1. Immersion des déchets.....	7
4.4.2. L'enfouissement des déchets.....	7
4.4.3. L'incinération.....	7
4.5. L'enfouissement technique.....	7
II. les décharges.....	8
1. Définition.....	8
2. Différents types de décharge.....	8
2.1. Décharge sauvage.....	8
2.2. Décharge contrôlée.....	8
2.3. Déchèterie.....	8
3. Les effluents d'une décharge.....	8

3.1. Biogaz	8
3.2. Lixiviats	9
III. Centre d'enfouissement technique	10
1. Définition	10
2. Différentes classes de CET	10
2.1. Centre de stockage de classe I	10
2.2. Centre de stockage de classe II	10
2.3. Centre de stockage de classe III	11
3. Le choix de site	11
4. Aménagement et fonctionnement d'un CET	11
5. Déchargement et mise en alvéoles des déchets (phase d'exploitation)	12
6. Captage et traitement des lixiviats	12
7. Captage et valorisation du biogaz	13
8. Fin de vie du site (fin d'exploitation)	13
IV. Les risques environnementaux liés aux déchets	13
1. Les pollutions	13
1.1. Pollution de l'eau	13
1.2. Pollution de l'air	14
1.3. Pollution de sol	14
2. Risques pour la santé	14
V. Les éléments traces métalliques	15
1. Définition	15
2. Origine des métaux lourds	16
2.1. Source naturel	16
2.2. Les sources anthropiques	16
VI. Différence entre décharge sauvage et CET	17

Chapitre II : Présentation des sites d'étude

I. Décharge d'Ath Yanni	18
1. Aperçu sur la commune d'Ath Yanni	18
1.1. Situation géographique	18
1.2. Structure	19
1.3. Caractéristiques	19

1.4.Géologies	19
1.5.Climat	19
1.6.Réseau hydrographique	20
1.7.Aperçu faunistique et floristique	20
1.8.L'agriculture et la répartition des terres	20
1.9.Evolution et répartition de la population	21
1.10. Les équipements	22
2. La décharge communale	22
2.1.Localisation de la décharge	22
2.2.Etat des lieux de l'actuelle décharge communale	24
3. La gestion des déchets dans la commune d'Ath Yanni	25
3.1.Les moyens affectés pour la gestion des déchets	
3.1.1. Moyens de collecte	25
3.1.2. L'équipe chargée de la collecte	25
3.1.3. Organisation de la collecte	25
II. Centre d'enfouissement technique Oued Falli	26
1. Caractéristiques climatologiques	26
1.1.Les températures	26
1.2.Précipitations	27
1.3.Vents	28
2. Caractéristique du sol	29
3. Présentation du CET Oued Falli	29
3.1.Fiche technique	30
3.2.Aménagement du centre d'enfouissement technique d'Oued Falli	30
3.2.1. Etanchéification et drainage	30
3.2.2. Système de drainage	31
3.2.3. Collecte des eaux de ruissèlement	31
3.2.4. Bassin de rétention des lixiviats	31
4. Durée de vie du CET	31
5. Fonctionnement du CET	31
5.1.Le pont de bascule	31
5.2.Centre de tri	32
5.3.Le casier	33
5.3.1. Les déchets admis par le CET	34
5.3.2. Quantité de déchets à enfouir	34
6. Traitement des lixiviats	35
7. Système de récupération de biogaz	36

Deuxième partie : Partie expérimentale
Chapitre III : Matériels et Méthodes

I.	Matériels.....	37
1.	Matériels du laboratoire.....	38
2.	Matériels biologique.....	38
2.1.	Sol.....	38
2.1.1.	Décharge.....	38
2.1.2.	CET.....	38
2.2.	Lixiviats.....	39
II.	Méthodes.....	39
1.	Condition d'échantillonnage.....	39
2.	Échantillonnage.....	39
3.	Préparation des échantillons.....	40
3.1.	Les échantillons de lixiviat.....	40
3.2.	La préparation du sol.....	40
3.2.1.	Séchage.....	40
3.2.2.	Broyage.....	40
3.2.3.	Tamassage.....	40
4.	La minéralisation.....	41
5.	Filtration.....	42
5.1.	Principe de la filtration.....	42
5.2.	Mode opératoire.....	42
6.	paramètres analysés.....	44

. Chapitre IV: Résultats et discussion

I.	Résultats.....	45
1.	Décharge.....	45
1.1.	Echantillons du sol.....	45
2.	CET.....	47
2.1.	Echantillons du sol.....	47
2.2.	Echantillons de lixiviats.....	48
3.	Comparaison entre les teneurs en métaux lourds dans le sol de la décharge et du CET.....	50
II.	Discussions des résultats.....	52
	Conclusion et perspectives.....	52

Liste des figures

Figure 01: Composition moyenne des ordures ménagères en Algérie..... 6

Figure 02: Coupe simplifiée de l'aménagement d'un CET 12

Figure 03: Photo satellitaire de la commune de Ait yanni 18

Figure 04: Photo satellitaire de la décharge 23

Figure 05: Image de la décharge communale d'Ath Yanni 23

Figure 06: Catégories de déchets déversées dans la décharge 24

Figure 07: Histogramme des températures moyennes dans la région d'études durant la période de (2004-2014) 27

Figure08: Evolution de la moyenne mensuelle des précipitations en mm au cours de la période (2004-2014) 28

Figure 09: Les vitesses maximales mensuelles des vents en m/s au cours de la période (2004-2014)..... 29

Figure 10: Photo satellitaire du CET Oued Falli30

Figure 11 : Image de pont de la bascule32

Figure12 : Image de Centre de tri.....33

Figure 13 : Image de casier d'enfouissement34

Figure 14: Bassins de rétention des lixiviats36

Figure15: Schéma illustre les points de prélèvements du sol au niveau du CET 38

Figure16 : La terre fine, après tamisage du sol 40

Figure17: Attaque à froid, les matras sont placés à l'intérieur d'une hotte 41

Figure 18: Attaque à chaud le minéralisateur placé à l'intérieur d'une hotte 42

Figure 19: Technique de filtration..... 43

Figure 20: Appareil de SAA a flamme, ONA Baraki	43
Figure 21: Histogramme des résultats d'analyse des métaux dans le sol de la décharge	46
Figure 22: Histogramme des résultats d'analyse des métaux dans le sol du CET	47
Figure 23: Histogramme des résultats d'analyse des métaux dans le lixiviat de CET	49
Figure24: Histogramme de comparaison des teneuses en métaux lourds entre la le sol de la décharge et le CET	50

Liste des tableaux

Tableau 01: Composition moyenne des gaz d'une décharge.....	9
Tableau 02: Valeurs limites de certains métaux lourds dans le lixiviat.....	10
Tableau 03: Comparaison entre décharges sauvage et CET en général	17
Tableau 04: Moyennes annuelle des précipitations en mm	20
Tableau 05: Répartition générale des terres	21
Tableau 06: Evolution de la population de la commune d'Ath Yanni au cours des derniers recensements	21
Tableau 07: Répartition de la population de la commune d'Ath Yanni	21
Tableau 08: les différents équipements de la commune d'Ath Yanni	22
Tableau 09: Evolution des températures moyennes mensuelles en C° au cours de la période (2004-2014).....	26
Tableau 10: Evolution de la moyenne mensuelle des précipitations en mm au cours de la période (2004-2014).....	27
Tableau 11: Les vitesses maximales mensuelles des vents en m/s au cours de la période (2004-2014).....	28
Tableau 11: Résultats d'analyses des échantillons du sol de la décharge d'Ath Yanni.....	45
Tableau 12: Résultats d'analyses des échantillons du sol du CET de oued falli	47
Tableau 13: Résultats des analyses des échantillons du lixiviat du CET oued falli.....	48

Liste des Abréviations

AND: Agence Nationale des Déchets.

APC: Assemblée populaire communale.

CEM : Collège d'étude moyenne.

CET : Centre d'Enfouissement Technique.

Cd : Cadmium.

Cr: Chrome.

DBO: demande biologique en oxygène.

DCO : demande chimique en oxygène.

DIB: Déchet industriel Banale.

DID: Déchet industriel Dangereux.

DMS: Déchets Ménagères Spéciaux.

FAU: Filmes Agricoles Usagés.

Hg: Mercure.

HNO₃: Acide nitrique.

MATE: Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

MATEV: Ministère de l'Aménagement du Territoire de l'Environnement et de la Ville.

Ni : Nickel.

ONA : Office National d'Assainissement.

ONM: Organisme National de Météorologie.

Pb : Plomb.

PEHD: Polyéthylène haute densité.

PVC: Chimie polychlorure de vinyle.

PDAU: Plan Directeur de l'Aménagement et de l'Urbanisme.

PROGDEM : Programme National de Gestion des Déchets Ménagers et assimilés.

PPNU : Produit Phytosanitaire Non Utilisable.

RGPH: Recensement Générale de la Population et de l'Habitat.

SAA: Spectrophotomètre à Absorption Atomique.

Liste des abréviations

S.A.T: Surface Agricole Totale.

Zn: Zinc.

Introduction générale

De tout temps, toute activité a produit des déchets. Ces matières, ou objets, qui n'ont plus l'usage ou de valeur pour ceux qui les possèdent et dont ils cherchent, autant que possible, à se débarrasser (NGO et REGENT ,2008).

La mise en décharge a été la solution qui a d'abord paru être la plus pratique, passant au fil de temps, des décharges sauvages aux décharges contrôlées, ces dernières recevant en vrac des déchets de tous types et finissant ainsi par être elles-mêmes une menace pour l'environnement (BALET , 2005).

Plusieurs techniques de traitement des déchets ont été mises en œuvre, particulièrement dans le monde développé. Parmi elles l'installation des centres d'enfouissement techniques (CET).

Aujourd'hui un centre d'enfouissement technique doit être intégré dans une approche globale de traitement des déchets. La création d'un CET doit impérativement prendre en compte les éléments suivants : nature géologique et hydrologique du sol, la gestion de l'eau, le contrôle des produits entrant sur le site, le milieu naturel, le réaménagement du site a la fin d'exploitation (MOLLETA, 2009).

Les décharges présentent des risques de pollution des sols, des nappes phréatiques, pour la santé des personnes en cas de dégagement de biogaz avec des possibilités d'incendie, voire d'explosion. (DAMIEN, 2004).

La solution retenue par l'Algérie pour le traitement des déchets ménagers et assimilés est l'enfouissement. Plusieurs centres d'enfouissement technique (CET) ont été réalisés à travers le territoire nationale (HAMOUCHE et HOUALI, 2011).

D'après l'Agence nationale des déchets (AND, 2012 in, KHEMISSI et MEDAFER 2014), 32 CET sont achevés à travers le territoire national, 42 sont en cours de réalisation.

Un impact majeur engendré par les CET est celui des liquides formés lors de la percolation des eaux pluviales avec les déchets en pleine décomposition : les lixiviats. Ces effluents, au fil du temps, se chargent en matières organiques et autres métaux lourds, ce qui fait des facteurs de pollution les plus dangereux KHEMISSI et MEDAFER, (2014).

Introduction générale

D'ailleurs les populations s'apposent souvent à l'installation de CET, car elles appréhendent les effets néfastes de ces centres, Elles continuent cependant à utiliser les décharges sauvage ou contrôlées; donc une question s'impose elle-même :

Une décharge même de petite taille a t- elle des impacts moins important qu'un CET ?

C'est pour répondre à cette question que cette étude a été initiée faisant suite à celle de BENAMEUR et BENTAYEB (2015).

Elle consiste à comparer la pollution en métaux lourds de la décharge d'Ath Yanni (5000 habitants) et le CET de Oued Falli qui prend en charge les déchets de la commune de Tizi Ouzou (100 000 habitants) et de neuf autres communes rattachées : Sidi Naamane, Maatkas, Souk El Thenine, Ouaguenoune, Timizart, Tizi-Rached, Ait bouadou, Makouda et Ouadhia.

Pour bien cerner la différence entre les deux nous avons entrepris d'analyser certaines métaux lourds dans les échantillons du sol des deux stations et les échantillons de lixiviat de CET pour évaluer l'efficacité de système de lagunage installé dans ce site.

Nous avons subdivisé notre travail en deux parties :

Première partie (Partie théorique): subdivisé elle même en deux chapitre, le premier consiste en une recherche bibliographique portant des généralités sur les déchets, décharges, CET ,les risques environnementaux liés aux déchets. Le deuxième consacré pour la présentation des sites d'études.

La deuxième partie concerne la partie expérimentale composé de deux chapitres, le premier dans lequel nous représentant le matériel utilisés et les méthodes d'analyses adoptés. Le second figure les résultats obtenus et leurs interprétations.

En fin on termine par une conclusion générale et quelques perspectives.

I. Les déchets

1. Définition

1.1. Définition d'un point de vue réglementaire

D'après la loi Algérienne N°01-19 du 12 Décembre 2001 relative à la gestion et à l'élimination des déchets « un déchet est tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, plus généralement , toute substance, produite et tout bien meuble dont le détenteur se défait » (**J.O.R.A N° 77, 2001**).

1.2. Définition d'un point de vue économique

Le déchet est le témoin de la culture et de ses valeurs, il est le révélateur du niveau social des populations et de l'espace dans lequel ils évoluent (zone rurale ou urbaine, habitat collectif ou individuel). Il est aussi le reflet d'une dépréciation économique ou sociologique à un moment donné (AMEUR et *al*, 2006).

1.3. Définition d'un point de vue environnementale

Selon ADDOU (2009), le terme déchet englobe tous les déchets solides, liquides et gazeux qui ont un impact négatif sur l'environnement. Le déchet constitue une menace du moment où l'on envisage son contact avec l'environnement qu'il soit direct ou après traitement ; les interfaces peuvent être :

- ✓ Avec le sol : décharges contrôlées ou sauvages.
- ✓ Sur l'eau : pollution des eaux souterraines et de surface.
- ✓ Sur l'air : dégagement de biogaz des décharges (essentiellement du méthane).

2. Classification des déchets

2.1. Selon leur origine

Selon leurs provenance, les déchets sont classés en trois grandes catégories qui sont :

2.1.1. Les déchets ménagers et assimilés

Selon (ADDOU, 2009), ils proviennent des ménages, des commerçants, des artisans, des entreprises et industries dans la mesure où ils ne présentent aucun caractère spécial ni dangereux ce sont :

- ✓ Les ordures ménagères.
- ✓ Les déchets de nettoyage (balayage des rues et des espaces publics)

- ✓ Les déchets encombrants.
- ✓ Les déchets non dangereux des industries.
- ✓ Les ordures des rues et des marchés.
- ✓ Les déchets verts.
- ✓ Les boues de décontamination des stations d'épuration.

2.1.2. Déchets industriels

Selon ADDOU (2009), ils proviennent de l'industrie, du commerce, de l'artisanat et des transports, ils regroupent :

- ✓ Les déchets industriels banals (DIB), ils ne présentent aucun caractère dangereux, ils sont assimilés aux déchets ménagers.
- ✓ Les déchets industriels dangereux (DID).
- ✓ Les déchets de chantier.
- ✓ Les déchets agroalimentaires.
- ✓ Les déchets des activités de soins.

2.1.3. Déchets agricoles

Selon DAMIEN (2004), ils sont constitués de produits biodégradables (fumier, lisiers et les fientes) et de produits non biodégradables générés principalement par les activités agricoles qui sont :

- ✓ les sacs ou bidons vides d'engrais d'herbicides et de pesticides.
- ✓ les produits phytosanitaires non utilisables (PPNU) qui correspondent aux stocks de produits périmés (déchet dangereux).
- ✓ les films agricoles usagés (FAU) constituant des films de paillage films de serre...etc.
- ✓ les résidus liés aux activités d'élevage.
- ✓ les déchets vert ; tels que les pailles.

2.2. Selon leur toxicité

D'après DESACHY (2001), en fonction de leur potentiel polluant et de leur éco toxicité, les déchets sont répartis en trois catégories :

2.2.1. Déchets dangereux

Ils représentent l'une au moins des propriétés de danger telle que : explosible, inflammable, irritante, nocive, toxique, cancérigènes, corrosive, infectieuse, mutagène, dangereuse pour la santé et pour l'environnement. Ils appartiennent à l'un de ces trois groupes suivants :

- ✓ Déchets dangereux des ménages.
- ✓ Déchets des activités de soins et assimilés à risque.
- ✓ les déchets industriels dangereux (DESACHY, 2001).

2.2.2. Déchets inertes

Ce sont les déchets qui ne subissent en cas de stockage aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Ces déchets ne se décomposent pas, ne brûlent pas. Leur potentiel polluant et leur teneur élémentaire en polluants ainsi que leur écotoxicité ne doivent pas porter atteinte à la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines (DESACHY, 2001).

2.2.3. Déchet non dangereux

Cette catégorie concerne les déchets qui ne sont ni dangereux ni inertes ; elle comprend notamment les déchets municipaux qui regroupent :

Les déchets non dangereux des ménages qui comprennent en particulier : les ordures ménagères, les déchets de jardin, les déchets de bien d'équipement des ménages et encombrants ; les déchets d'entretien des espaces verts.

Les déchets non dangereux de l'assainissement individuel ou collectif

Les déchets industriels banals : qui sont les déchets provenant de l'industrie ou de l'agriculture, de commerce ou de l'artisanat, des services, des administrations et d'activités de toutes nature (DESACHY, 2001).

3. Composition des ordures ménagères

Les ordures ménagères en France contiennent en moyenne 30% de matière organique putrescibles, 25% de papiers cartons, 13% de verres, 11% de plastique, les fines incombustibles (petits débris et gravats, poussières minérales de diamètres inférieurs à 20 mm (millimètres) représentent 7% des déchets. Les déchets dangereux sont de l'ordre de 1% (NGO et REGEN, 2008). Dans le cas de notre pays, la composition de nos déchets est illustrée dans la figure suivante.

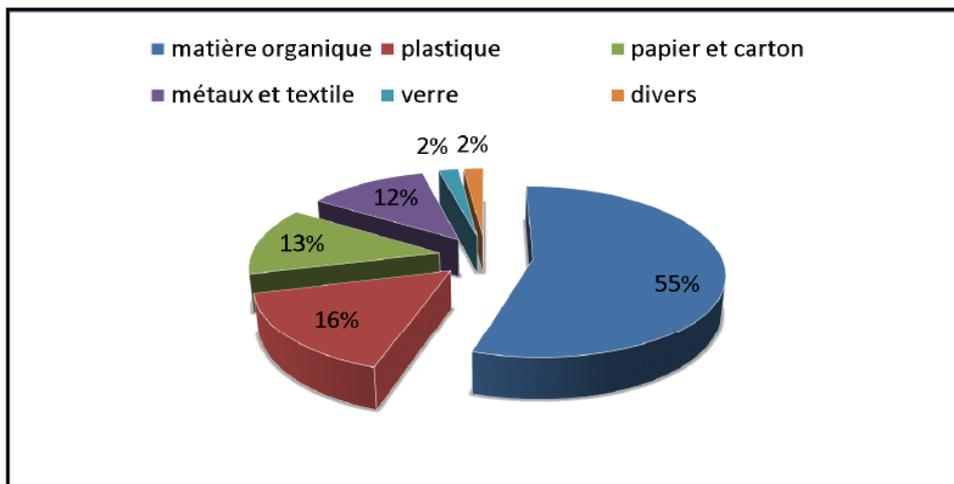


Figure 01: Composition moyenne des ordures ménagères en Algérie (M .A.T.E.V, 2013).

L'interprétation de la figure (01) illustre le mode de consommation des ménages algérienne, qui est basée pour une grande partie sur les produit frais (55% matière organique). Le plastique est le second composant d'une poubelle algérienne avec un taux de 16%,le papier et carton sont à la troisième place avec 13%, ainsi que les métaux et les textile avec 12%. Les autres composants (verre et divers) jouent un rôle insignifiant dans la gestion des ordures ménagères avec 2% (M.A.T.E.V., 2013).

4. La Gestion des déchets :

DJEMACI (2012), admet que la gestion des déchets consiste en toute opération relative à la collecte, au tri, au transport, au stockage, à la valorisation et à l'élimination des déchets, y compris le contrôle de ces opérations. À partir de cette définition, plusieurs opérations se distinguent dans le mode de gestion des déchets.

4.1. La collecte des déchets

C'est l'opération de ramassage et/ou le regroupement des déchets en vue de les transférer vers un lieu de traitement.

4.2. Le tri des déchets

C'est la séparation des déchets selon leur nature en vue de leur traitement, par exemple le papier, plastique...etc.

4.3. La valorisation des déchets

C'est la réutilisation, le recyclage ou le compostage des déchets. Le recyclage consiste à valoriser des produits usés ou des déchets. Le compostage est un processus biologique dans lequel les déchets organiques sont transformés par les microorganismes du sol en un produit stable et hygiénique appelé compost.

4.4.L'élimination des déchets

Comprend les opérations de traitement thermique, physico-chimique et biologique, de mise en décharge, d'enfouissement, d'immersion et de stockage des déchets, ainsi que toutes les autres opérations ne débouchant pas sur une possibilité de valorisation ou autre utilisation du déchet :

4.4.1. Immersion des déchets

Ce sont tout rejet de déchets dans le milieu aquatique.

4.4.2. L'enfouissement des déchets

C'est tout stockage des déchets en sous-sol.

4.4.3. L'incinération

C'est un processus d'oxydation de la partie combustible du déchet dans une unité adaptée aux caractéristiques variables des déchets. Ce processus permet une forte réduction de volume des déchets à éliminer (déchets concernés : hydrocarbures, huiles, peintures, déchets d'usage...). Les déchets issus de l'incinération (cendres, mâchefer) sont ensuite éliminés en centre d'enfouissement technique.

4.5. L'enfouissement technique

Les déchets spéciaux ultimes sont ceux qui ne sont plus susceptibles d'être traités dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par l'extraction de la part valorisable ou par réduction de leur caractère dangereux et polluant. Les déchets admis en centre d'enfouissement technique (CET) sont des déchets. Essentiellement solides, minéraux avec un potentiel polluant constitué de métaux lourds peu mobilisables. Ils sont très peu réactifs, très peu évolutifs, et très peu solubles.

II. Décharges

Dans la hiérarchie de traitement des déchets, la décharge constitue le dernier maillon de la chaîne. C'est pourquoi elle est théoriquement réservée aujourd'hui aux déchets ultimes (DAMIEN, 2004).

1. Définition

Selon DAMIEN (2004), une décharge est définie comme : un très vaste réacteur biochimique où se trouve un mélange des millions de composés chimique, organique et minéraux, interagissent les uns avec les autres sous l'influence d'agents naturels (pluie, micro organismes).

2. Différents types de décharge

2.1. Décharge sauvage

Jusqu'au siècle dernier, les déchets ménagers ou industriels étaient déposés dans des cavités, sur les versants de montagnes ou sur des terrils, Ce sont des décharges sauvages, elles ne disposent d'aucune autorisation officielle ou réglementation en vigueur. Aucune mesure de protection des sols et des nappes phréatiques n'est prise en considération (M.A.T.E).

2.2. Décharge contrôlée

C'est la Décharge, qui correspond à certains critères géologique et environnementaux, qui est dotée d'un système de collecte des effluents et des couches de protection et respectant un certain nombre de règles permettant de supprimer les nuisances (RICOUR et *al* 1994).

2.3. Déchèteries

Les déchèteries sont des lieux où les particuliers peuvent déposer leurs déchets non collectés : encombrant, déchets inerte, déchets verts, déchets ménagers spéciaux (DMS). Ils doivent déposer leurs déchets triés par catégories dans des bacs spécifiques (DAMIEN, 2004).

3. Les effluents d'une décharge

3.1. Biogaz

Le biogaz est produit spontanément par la décomposition biologique des déchets se trouvant dans les décharges. La méthanisation s'effectue naturellement au niveau des décharges produisant ainsi des biogaz. La production peut durer plusieurs dizaines d'années mais peut être réduite à 5 ou 10 ans par humidification volontaire de substrat (ADDOU, 2009).

Selon BLIEFERT et PEROUD (2004), La composition du biogaz dépend de nombreux paramètres parmi lesquels on peut citer la nature et la qualité des déchets stockés, le mode d'exploitation du site, l'âge des déchets ...etc.

Le tableau suivant représente la composition moyenne de certains gaz d'une décharge.

Tableau 01: Composition moyenne des gaz d'une décharge (BLIEFERT et PEROUD 2004).

Composés	Formule	Teneur volumique
Méthane	CH ₄	60%
Dioxyde de carbone	CO ₂	38%
Azote	N ₂	0,45%
Oxygène +argon	O ₂ +Ar	0,13%
Ethane	C ₂ H ₆	0,01%
Sulfure de dihydrogène	H ₂ S	60 ppm

3.2. Lixiviats

Le lixiviat se définit comme « tout liquide percolant à travers un dépôt d'ordures et contenu dans la décharge ou émis par celle-ci (MARTAIN, 2006).

. Ils sont chargés en matières en suspension et composants solubles issus des déchets et en sous-produits de la dégradation de déchets (GRISEY, 2013).

La composition chimique des lixiviats varie fortement selon le type de déchet enfoui. Les lixiviats sont généralement caractérisés par les paramètres comme le pH, la conductivité, la DBO, la DCO et leurs contenus en métaux.

Le tableau ci-dessous nous renseigne sur les valeurs limites de certains métaux lourds dans le lixiviat.

Tableau 02: Valeurs limites de certains métaux lourds dans le lixiviat (ADDOU, 2009).

Eléments	Quantités
Métaux lourds (Pb*, Cu*, Zn*, Cd*, Fe*, Al*.)	< 15 mg/L
Cr*	< 0.1 mg/L
Hg*	< 0.5 mg/L
As*	< 0.1 mg/L

Pb*: Plomb, Cu*: Cuivre, Zn*: Zinc, Cd*: Cadmium, Fe*: Fer, Al*: Aluminium, Cr*: Chrome, Hg*: Mercure, As*: Arsenic.

III. Centre d'enfouissement technique

Les décharge sont devenues des centres d'enfouissement technique (ou centre de stockage), qui nécessitent des méthodes rigoureuses de stockage et de gestion des déchets (BALET, 2005).

1. Définition

Une installation de stockage ou centre d'enfouissement technique (**CET**) : C'est une installation d'élimination des déchets par le dépôt ou enfouissement sur le sol ou dans les cavités artificielles ou naturelles avec couverture ultérieure et réaménagement du site (MOLETTA, 2009).

2. Différentes classes de CET

Selon ADDOU (2009), on peut distinguer trois classes de CET :

2.1. Centre de stockage de classe I

Ce sont des installations soumises à autorisation qui admettent les déchets dangereux ultimes.

2.2. Centre de stockage de classe II

Ce sont des installations soumises à autorisation qui admettent les ordures ménagères et les déchets industriels et commerciaux banals.

2.3. Centre de stockage de classe III

Ce sont des installations soumises au code de l'urbanisme (autorisation du maire) qui admettent les déchets inertes (terres, déblais, gravats...).

3. Le choix de site

Selon MOLLETA et al (2009), le site d'implantation de l'installation de stockage doit répondre à plusieurs exigences :

- ✓ Tout d'abord l'installation doit être distante d'au moins 200 m de toute zone habitée et de tout local susceptible d'accueillir du public.
- ✓ Ensuite, le contexte géologique et hydrogéologique du site doit être favorable à l'installation.
- ✓ La protection des ressources en eau, de prévenir les risques.

Un centre d'enfouissement technique permet de stocker les déchets en éliminant leur contact avec le sol et de récupérer les eaux de percolation (lixiviats) en périphérie et au-dessus le biogaz. (ADDOU .,2009).

Pour ROGAUME (2006), la mise en place et le fonctionnement d'un centre et stockage expliqué dans les grandes lignes suivantes :

- ✓ Eviter les zones d'inondation, d'affaissement, de glissement de terrain ou d'avalanche sur le site,
- ✓ Doit être compatible avec la protection du patrimoine naturel ou culturel de la zone.

4. Aménagement et fonctionnement d'un CET

- ✓ Aménagement du site : création des alvéoles, détournement des eaux de ruissellement, protection puis recouvrement des alvéoles.
- ✓ Installation de drainage, collecte et traitement des lixiviats avant rejet: alvéoles en légères pentes.
- ✓ Système de captage de biogaz et transport pour valorisation ou destruction.
- ✓ Normes de rejet et système de suivi des rejets de lixiviat : traitement, coagulation, floculation, précipitation.
- ✓ Programme de surveillance des eaux souterraines.

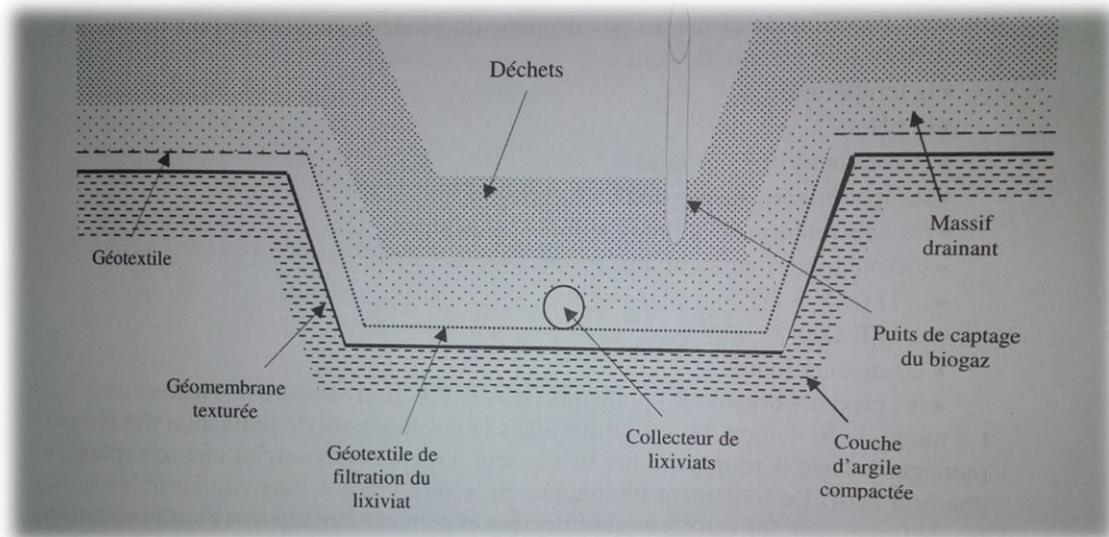


Figure 02 : Coupe simplifiée de l'aménagement d'un CET (ADDU ,2009).

5. Déchargement et mise en alvéoles des déchets (phase d'exploitation)

A leur arrivée, les déchets sont pesés, contrôlés et répertoriés .Ils sont ensuite étendus en couches minces dans des alvéoles où ils seront tassés , compactés et recouvert périodiquement avec de la terre ou un autre matériel inerte .Cette pratique permet de diminuer les envols des déchets légers, de diminuer les vides, de minimiser le dégagement des odeurs , d'augmenter la durée de vie du centre et de diminuer l'infiltration des eaux de pluie. (ADDU, 2009).

6. Captage et traitement des lixiviats

Selon ADDU (2009), la gestion des lixiviats est importante et doit faire l'objet d'une prise en charge effective car ces eaux sont susceptibles de contaminer les eaux souterraines et de surface.

Ces eaux sont captées et dirigées vers les bassins de rétention à travers un réseau de tuyaux en polyéthylène à haute densité, perforés et installés au fond des casiers.

La réglementation internationale impose trois principes pour la gestion des lixiviats :

- ✓ l'isolation des déchets de la nappe d'eau souterraine et des eaux de surface.
- ✓ l'évitement des zones inondables et instables.
- ✓ Le suivi de la qualité des eaux souterraines.

Le mode de traitement des lixiviats dépend de leurs paramètres physico-chimiques qui sont en fonction de la nature des déchets et du mode d'exploitation du CET.

7. Captage et valorisation du biogaz

Pour la collecte du biogaz, constitué principalement de méthane et de dioxyde de carbone, les centres de stockage doivent être pourvus d'un réseau de puits verticaux, qui seront connectés par des tuyaux horizontaux qui acheminent le biogaz vers une installation de valorisation ou, à défaut vers une installation de destruction par combustion (MEZOUARI, 2011).

8. Fin de vie du site (Fin d'exploitation)

Après fermeture du site, la production de biogaz et de lixiviation se poursuit pendant de nombreuses années. La réglementation prévoit une durée minimale de 30 ans de suivi, au cours de laquelle l'exploitant est responsable du suivi des rejets de lixiviats, du biogaz, des eaux de ruissellement, de la qualité des eaux souterraines et l'aire ambiante (MOLLETA (2009).

IV. Les risques environnementaux liés aux déchets

Les déchets peuvent être à la fois une ressource et un risque. Désormais, ils ne cessent de croître en quantité et en complexité voire en nocivité. Les déchets constituent un problème considérable pour l'environnement, compte tenu de la quantité produite dans notre société.

1. Les pollutions

La pollution est une modification défavorable du milieu naturel .Elle peut être liée à un événement naturel ou une mauvaise gestion des déchets ou par les effluents des activités humaine. Une pollution peut affecter directement l'homme dans sa santé ou son environnement proche. Elle peut aussi l'affecter indirectement à travers la chaîne alimentaire ou l'environnement plus lointain (NGO et REGENT, 2008).

La pollution peut affecter les trois compartiments de l'environnement (l'eau, l'air, sol).

1.1. pollution de l'eau

La pollution d'une rivière par un rejet inconsidéré de déchet est bien connue parce que ses conséquences apparaissent sans tarder : mort de poissons, eutrophisation qui se manifeste par une prolifération des algues liée à l'enrichissement du milieu en éléments nutritifs.

La pollution des eaux de mer par le déversement de déchet est moins visible, ce qui explique peut-être pourquoi l'immersion dans les grands fonds a longtemps été autorisée par certains états, mais les conséquences négatives pour la flore et la faune ont été constatées.

Bien plus insidieuse est la dégradation de la qualité des eaux souterraines due à l'infiltration d'eaux polluées par des déchets, car elle est moins visible mais peut toucher les nappes phréatiques qui contribuent en eau potable.

En fait l'eau est le principal vecteur de la pollution générée par les déchets abandonnés ou éliminés dans des conditions écologiquement peu satisfaisantes (Desachy, 2001).

1.2. Pollution de l'air

L'une des pollutions auxquelles nous sommes le plus sensibles est certainement la pollution atmosphérique. Certains déchets sont susceptibles de polluer directement l'air si, au contact de l'air, de l'eau ou d'un acide, ils dégagent un gaz toxique. Mais ils peuvent aussi participer indirectement à la pollution lorsque leur traitement par incinération est réalisé dans de mauvaises conditions, par exemple, en cas de brûlage à l'air libre ou dans une installation dont le système d'épuration des fumées ne présente pas l'efficacité requise (DESACHY, 2001).

1.3. Pollution de sol

Les retombées atmosphériques liées à l'incinération (métaux lourds et C.O.V ...etc.). La percolation des lixiviats de décharge et l'épandage de composts ou des boues- contribuent à la contamination physico- chimique et/ou micro biologique des sols. Plusieurs polluants sont libérés lors des processus de traitement des déchets (SMAILI et SAMAH, 2014).

2. Risques pour la santé

D'après Desachy (2001), selon leur propriétés, les déchets présentent un risque pour la santé. Ils sont qualifiés de dangereux quand ils peuvent porter une atteinte directe à la santé de l'Homme du fait qu'ils possèdent une ou plusieurs caractéristique énumérées ci-dessous :

Irritants : ils peuvent provoquer une réaction inflammatoire par contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau ou les muqueuses.

Nocifs : ils peuvent entraîner des risques de gravité limitée par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée.

Toxiques : ils peuvent entraîner des risques graves, aigus ou chroniques, voir la mort, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée.

Cancérogènes : ils peuvent produire le cancer ou en augmenter la fréquence par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée.

Corrosif : ils peuvent exercer une action destructrice sur les tissus vivants avec lesquels ils sont en contact.

Infectieux : ils contiennent des micro-organismes viables ou leur toxines, dont on sait ou dont on a de bonnes raisons de croire qu'ils causent la maladie chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants.

Tératogènes : ils peuvent produire des malformations congénitales non héréditaires ou en augmenter la fréquence par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée.

Mutagènes : ils peuvent produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée.

V. Les éléments traces métalliques

Les décharges sont très chargées en métaux lourds, leur détermination permet d'évaluer le potentiel métallique du massif et de prendre des mesures pour anticiper les impacts sur l'environnement. L'apport de ces métaux lourds en grande partie est dû aux utilisations des piles et des boîtes de conservation mais surtout aux déchets industriels.

La gamme de variation de ces métaux lourds est donnée par certains auteurs estime que les concentrations de ses derniers sont de 5 à 127 fois plus élevées dans les décharges que dans les sols naturels (MARTIN ,2006).

1. Définition

Les éléments traces métalliques sont généralement définis comme des métaux lourds. On appelle métaux lourds tout élément métallique naturel dont la masse volumique dépasse 5g/cm³. Ils englobent l'ensemble des métaux et métalloïdes présentant un caractère toxique pour la santé et l'environnement. Les métaux lourds les plus souvent considérés comme toxiques pour l'homme sont : le plomb, le mercure, l'arsenic et le cadmium. D'autres comme

le cuivre, le zinc, le chrome, pourtant nécessaires à l'organisme en petites quantités, peuvent devenir toxiques à doses plus importantes (GHEZRI ,2014).

2. Origine des métaux lourds

2.1. Source Naturel

Parmi les importantes sources naturelles, citons l'activité volcanique, l'altération des continents et les incendies de forêts. La contribution des volcans peut se présenter sous forme d'émissions volumineuses dues à une activité explosive, ou d'émissions continues de faible . Volume, résultant notamment de l'activité géothermique et du dégazage du magma. (GHEZRI ,2014).

2.2. Les sources anthropiques

D'après GHEZRI (2014), les métaux provenant d'apports anthropiques sont présents sous des formes chimiques assez réactives et entraînent de ce fait, des risques très supérieurs aux métaux d'origine naturelle qui sont le plus souvent immobilisés sous des formes relativement inertes. Les sources anthropogènes sont les suivantes:

- ✓ Activités pétrochimiques.
- ✓ Utilisation de combustibles fossiles (centrales électriques au charbon, chaudières).
- ✓ Industrielles (fours à ciment...etc.)
- ✓ Transport (véhicules et moteurs routiers et non routiers, embarcations).
- ✓ Incinération de déchets.
- ✓ Produits (interrupteurs électriques, amalgames dentaires, éclairages fluorescents).
- ✓ Déchets urbains (eaux usées, boues d'épuration, ordures ménagères), agricoles.

VI. Différence entre décharges sauvage et CET :

La différence entre la décharge sauvage et CET sont résumées dans le tableau si dessous

Tableau03 : Comparaison entre décharges sauvage et CET en général.

Décharge sauvage	CET
La décharge ne dispose d'aucune clôture permettant de protéger la population des expositions	Le CET est bien clôturé et situé sur un terrain isolé des populations. Cela permet d'épargner tout danger d'exposition ou nuisance qui pourront nuire à la santé et à l'environnement.
Les eaux de surface charriant les métaux lourds et des substances dangereuses peuvent s'enfoncer dans les profondeurs et contaminer les nappes phréatiques.	Le CET est muni d'une géomembrane permettant d'éviter tout risque de contamination du sous-sol et des nappes phréatiques
Les déchets sont mélangés et ne peuvent être valorisés	Les déchets subissent un tri sélectif papier, verre, plastique, métal. Une grande partie peut être recyclée et valorisée. Ce qui constitue aussi un avantage économique.
Les déchets sont rejetés dans la nature sans subir aucun traitement. Ce qui explique les teneurs critiques en métaux lourds qui proviennent des usines environnantes et de la déposition de déchets en métaux dans la décharge. Les eaux de pluie transportent par décomposition chimique certains des éléments contenus dans les déchets solides vers les eaux de ruissellement.	Les déchets subissent des traitements spécifiques pour chaque type de déchet. Les déchets solides sont enfouis à l'aide d'engins mécaniques dans le sol , et a la fin ils sont recouverts d'une épaisse couche de gravier. Les lixiviats sont récupérés et canalisés vers des lagunes pour être traités. Les paramètres physicochimiques sont adaptés aux normes à l'aide de procédés physicochimiques.
Les déchets sont éparpillés de manière anarchique dans l'espace.	Les déchets sont rassemblés dans une même surface éloignée des zones urbaines. Ce qui assure une meilleure prise en charge.
La décharge sauvage dégrade les terres agricoles. Elle représente aussi un risque pour les élevages.	Le CET revalorise la terre en permettant le développement d'une végétation après sa fermeture lors de l'exploitation, certains rejets peuvent être utilisés pour l'agriculture.
Risque d'incendie à cause des biogaz	Les biogaz sont valorisés et transformés en sources d'énergie.
Aucun avantage financier	Création d'emploi et gain financier

+

I. Décharge d'Ath Yanni

1. Aperçu sur la commune d'Ath Yanni

1.1. Situation géographique

Ath Yanni est une ancienne commune, confirmée lors des derniers découpages de 1984. En 1991 elle fut érigée en chef lieu de Daïra regroupant les communes: Béni-Yanni, Iboudraren et Yattafen dans la wilaya de Tizi – Ouzou (P.D.A.U, 2014).

Selon le P.D.A.U (2014), La commune de Ath Yanni est située à 150 km à l'Est de la capitale et à 37 km au sud du chef lieu de la wilaya. L'altitude de la commune varie entre 400 et 850 m. La commune est traversée au Sud par la route nationale N° 30 qui relie Tizi-Ouzou et plusieurs communes limitrophes.

Elle est bordée par :

- ✓ Larbaâ Nath Irathen et Ait Aggaoucha (Nord).
- ✓ Ain El Hammam (Est).
- ✓ Ouadias et Ait Mahmoud (Ouest).
- ✓ Ouacif, Ait Toudert et Iboudraren (Sud) (Voire Figure 03)



Figure 03: Photo satellitaire de la commune de Ait yanni (google earth, 2016).

1.2. Structure

La commune d'Ath Yanni est structurée par une agglomération chef-lieu, regroupant les villages : Taourirt mimoun, Taourirt El Hadjadj, Ait Larbaa, Ait Lahcen, Taourirt Issoulas, Taourirt Khalf, Agouni Ahmed, Tizirt.

1.3. Caractéristiques

C'est une commune rurale située sur le massif de la Kabylie au piémont de la chaîne du Djurdjura soit à proximité du parc national. Son relief est constitué d'une succession de collines entrecoupées par des sites naturels exceptionnels qui lui a prévalu un caractère touristique indéniable, renforcé par l'activité artisanale exercée par sa population. Les Ath Yanni sont connus depuis jadis par leur art dans la bijouterie d'argent émaillée.

1.4. Géologie

La mécanique du sol de Béni Yanni se caractérise par des matériaux peu variés avec la prédominance des conglomérations de galets et de graviers, représentant des poudings, qui occupent tout le Nord-Ouest de la commune, quant au Centre et au Nord- Est on y trouve les Gneiss Schisteux (P.D.A.U, 1997).

1.5. Climat

Selon, le P.D.A.U(1997), la zone d'étude est caractérisée par un climat subhumide, elle est déterminée par une saison sèche allant de juin à la première moitié de septembre. Sur le plan de la **pluviométrie**, la région reçoit un volume de précipitation important d'environ 893mm/an station de Larbaà Nath Irathèn et les températures observées, elles indiquent des climats rudes avec un été chaud et un hiver froid. Les **températures** varient entre 6°C et 20°C au maximum en hiver et 35°C à 45 °C en été.

Tableau 04 : Moyennes annuelle des précipitations en mm (ONM in P.D.A.U ,1997).

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avar	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Années
Précipitation En mm	195	162	105	59	49	19	1	6	12	37	75	173	893
Nombre de Jours	14	11	12	10	7	9	1	2	5	10	12	14	104

Les vents : Les vents dominants sont du secteur Sud Ouest durant toute l'année. En été, il faut signaler des passages périodiques de sirocco, qui sont généralement du secteur Sud à Sud Ouest.

La neige : La neige tombe en moyenne pendant 5 jours dans l'année sur des altitudes de 300 à 900 m.

1.6. Réseau hydrographique

Le domaine d'étude est sillonné par un réseau hydrographique relativement dense, représenté par des ravinements formés sur les différentes collines qui entoure la zone d'étude dont le fond des dépressions sont traversés par les deux Oueds importants : Oued Djemaa et Oued Takhoukhth .Du coté Est, il ya un Talweg juste en aval de la décharge communale qui prend naissance en amont du coté Sud- Ouest. (P.D.A.U, 2014).

1.7. Aperçu faunistique et floristique

Au niveau de la région des Ath Yanni, la couverture végétale est constituée principalement de maquis denses et clairs, localisés essentiellement au Nord de la commune. Cette formation végétale est propre aux régions méditerranéennes constituées en général par des plantes buissonneuses, épineuses et odorantes adaptées à la sécheresse (chêne vert, chêne liège, olivier,.....etc.). Les maquis denses et clairs occupent respectivement 1545 hectares ce qui représente 45% de la surface de la commune. Sur le plan faunistique, on signale principalement la présence du sanglier, le chacal le lièvre et la perdrix. (P.D.A.U ,1997).

1.8. L'agriculture et la répartition des terres

Selon le P.D.A.U (2014), La surface agricole totale(SAT) de la commune Béni Yanni est de 1583 ha, soit 46,22% de la surface totale de la commune, dont la surface agricole utile (SAU) représente 956,28 ha soit 60,40% de la (SAT).

Tableau 05: Répartition générale des terres.

	Terre utilisées pour l'agriculture	Exploitation forestières	Terrains improductifs Non affectés à l'agriculture	Superficie totale de la commune
Superficie (ha)	1583	1712	130	3425

1.9. Evolution et Répartition de la Population

Tableau 06: Evolution de la population de la commune d'Ath Yanni au cours des derniers recensements.

Désignation des communes	Recensement						
	1977	1987	Taux d'accroissements 77/87	1998	Taux d'accroissement 87/98	2008	Taux d'accroissements 98/2008
Ath Yanni	6870	7557	1	6813	1	5737	-1,70%

Tableau 07: Répartition de la population de la commune d'Ath Yanni (RGPH, 2008 in P.D.A.U 2014).

Ath Yanni	Population (Nb d'habitat)	Nb de ménages
ACL	5734	1147
Zone éparses	3	1
Totale de la commune	5737	1148

Le village le plus peuplé est le village d'Ath Lahcen avec 1722 habitants. La population d'Ath Yanni principalement localisée dans le chef lieu de la commune. Le taux

d'accroissement est négatif (-1,70%) un exode de la population vers les grandes villes et les pays étrangers ne cesse d'augmenté d'année en année depuis 1977.

1.10. Les équipements

Tableau 08 : Les différents équipements de la commune d'Ath Yanni .

Equipements scolaires	Equipements sanitaires	Equipements administratifs	Equipements culturels et culturels	Equipements sportifs et loisirs
-Cinq écoles primaires. -Un CEM et. -Un lycée. -Un centre de formation professionnelle.	-Une polyclinique. - Une maternité. -Trois unités de soins. - Deux pharmacies.	-Siege de daïra. -Siège APC. -Centre téléphonique, -Gendarmerie. -Subdivision hydraulique. -CNR. -CNAS	-Un espace culturel. - Une maison de jeunes. -Une Bibliothèque. -Quatre librairies. -Une salle de lecture. -Huit mosquées. -Cimetière (tous les villages).	-Un stade. - Trois aires de jeux. -Une placette. - Sept foyers de jeunes.

2. La décharge communale

2.1. Localisation de la décharge

La décharge publique contrôlée est située à 2km de chef lieu de la commune. La partie exploitée s'étale sur une surface de 3,30 hectares, légèrement en pente, le site de la décharge est limité :

- ✓ Au nord, par un terrain vague domanial,
- ✓ Au sud, par un terrain domanial,
- ✓ A l'est, par un talweg,
- ✓ A l'ouest, par : une propriété privée.

L'accès à cette décharge se fait par une piste relativement sinueuse, non revêtue. Le choix de ce site n'a pas été précédé d'une étude d'impact sur l'environnement.



Figure 04 : Photo satellitaire de la décharge (gogol earth, 2016)



Figure 05 : Image de la décharge communale d'Ath Yanni (Photo original).

2.2. Etat des lieux de l'actuelle décharge communale

Au cours de nos visites sur les lieux, nous avons remarqué que le site de mise en décharge est dépourvu de tout aménagement, même les plus élémentaires tel que le prévoient les normes de protection de l'environnement. Il est exploité d'une façon inappropriée :

- ✓ Les déchets acheminés des villages sont déversés dans la pente de la décharge sans aucun traitement.
- ✓ Impossibilité d'effectuer un compactage des déchets se trouvant dans le ravin.
- ✓ Non recouvrement des déchets.
- ✓ Mise en feu volontaire de la décharge.
- ✓ Absence d'un poste de contrôle réglementant l'accès à la décharge.
- ✓ Le sol n'est pas protégé en géo membrane et géotextile, les lixiviats s'infiltrent dans le sol.
- ✓ Cette décharge reçoit toute sorte de déchets, on trouve des déchets ménagers, déchets encombrants, déchets inerte et déchets agricoles (Poulaillers). (Voire la figure 06).



Déchets ménagères



Déchets agricoles



Déchets inertes



Déchets encombrants

Figure 06: Catégories de déchets déversées dans la décharge (Photo originel).

3. La gestion des déchets dans la commune d'Ath Yann

Conformément au plan établi par le ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement (M.A.T.E) régit par la loi n°01-19 du 12 décembre 2001, la gestion des déchets au sein d'une commune relève des prérogatives du service de la voirie de l'A.P.C .

A l'image de la plupart des autres communes de pays, la gestion des déchets ménagers et assimilés au niveau de la localité d'Ath Yann est réduite exclusivement à l'évacuation des déchets générés par la population à la décharge communale.

a. Les moyens affectés pour la gestion des déchets

Les moyens de pré collecte: les services de l'APC ont mis 20 bacs de 240 L et de 660 L en polyéthylène, corbeilles et des bennes de tracteur pour la pré-collecte des déchets ménagers. Photon (moyens de pré-collecte), la quantité journalière de déchets collectés est de 06 tonnes.

i. Moyens de collecte

Vu que la population est localisée dans le chef lieu donc la collecte des déchets ménagers touche tous les ménages, les moyens sont :

- ✓ 02 camions à benne taiseuses.
- ✓ 03tracteurs.

ii. L'équipe chargée de la collecte

L'équipe chargée de la collecte est composé de :

- ✓ 04 Chauffeurs.
- ✓ 02Eboueurs.
- ✓ 02 balayeurs.

iii. Organisation de la collecte des déchets

La collecte des déchets au niveau de la commune d'Ath Yann est organisée en secteur. Chaque secteur englobe un ou deux villages, au maximum. Les citoyens jettent leurs ordures ménagères directement dans la benne lors du passage du tracteur à des horaires fixées par l'APC .La récupération de ces bennes se fait chaque matin pour les déverser à la décharge communale.

Remarque : les déchets d'activité de soin sont évacués par un particulier tous les 20 jours.

II. Centre d'enfouissement technique Oued Falli

1. Caractéristiques climatologiques

Le climat de la région est de type méditerranéen, tempéré, assez frais et pluvieux en hiver, chaud et sec en été.

La station météorologique de l'ONM de Boukhalfa enregistre régulièrement les paramètres climatologiques ; ces coordonnées sont :

- ✓ Latitude Nord 36°42.
- ✓ Longitude 4°03.
- ✓ Altitude 188m.

1.1. Les températures

Le tableau ci-dessous illustre l'évolution des températures moyennes mensuelles en C° au cours de la période (2004-2014).

Tableau 09: Evolution des températures moyennes mensuelles en C° au cours de la période (2004-2014).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc.	Moyenne
T(C°)	13.1	13.9	13.0	17.9	19.8	24.1	26.8	28.8	27.4	22.6	18.2	11.7	19.7

Source : (ONM, Tizi-Ouzou)

La figure ci-dessus illustre l'évolution des températures moyennes mensuelles en C° (degrés Celsius). Il en ressort que la période (2004-2014) est caractérisée par des températures moyennes élevées où le maximum est atteint en Aout (28.8 C°) et des températures minimales de l'ordre de 11.7 en décembre.

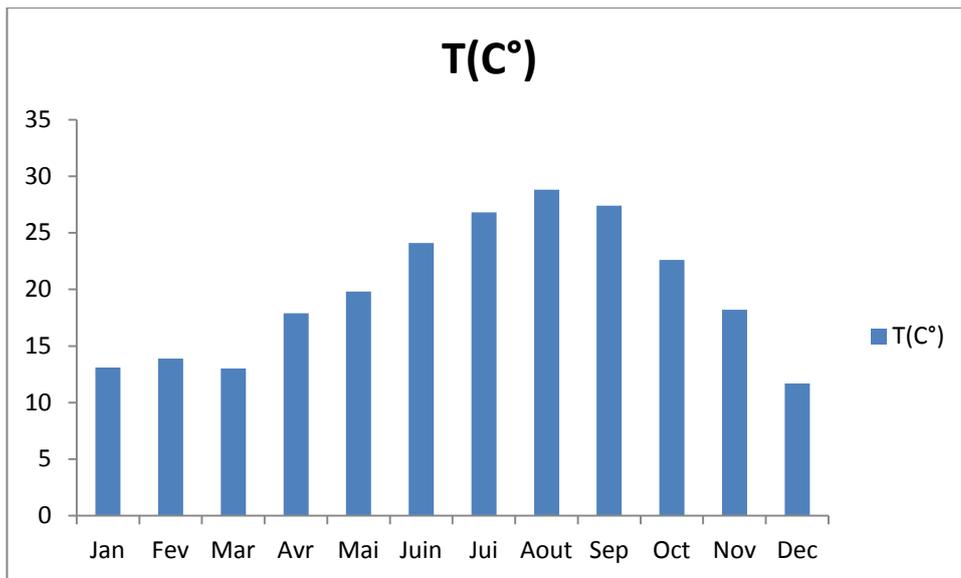


Figure 07 : Histogramme des températures moyennes dans la région d'études durant la période de (2004-2014).

Selon l'Histogramme de la figure..., le pic des températures est enregistré durant la période estivale (juillet, août, septembre) atteignant respectivement 26.8°C, 28.8°C et 27.4°C.

1.2. Précipitations

Le tableau ci-dessus illustre l'évolution de la moyenne mensuelle des précipitations en mm au cours de la période (2004-2014).

Tableau 10: Evolution de la moyenne mensuelle des précipitations en mm au cours de la période (2004-2014).

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	M
Précipitations par mm	131.9	87.1	70.3	66.2	66.2	57.9	1.5	5.2	40.8	63.9	156.6	111.7	71.60

Source : (ONM, Tizi-Ouzou)

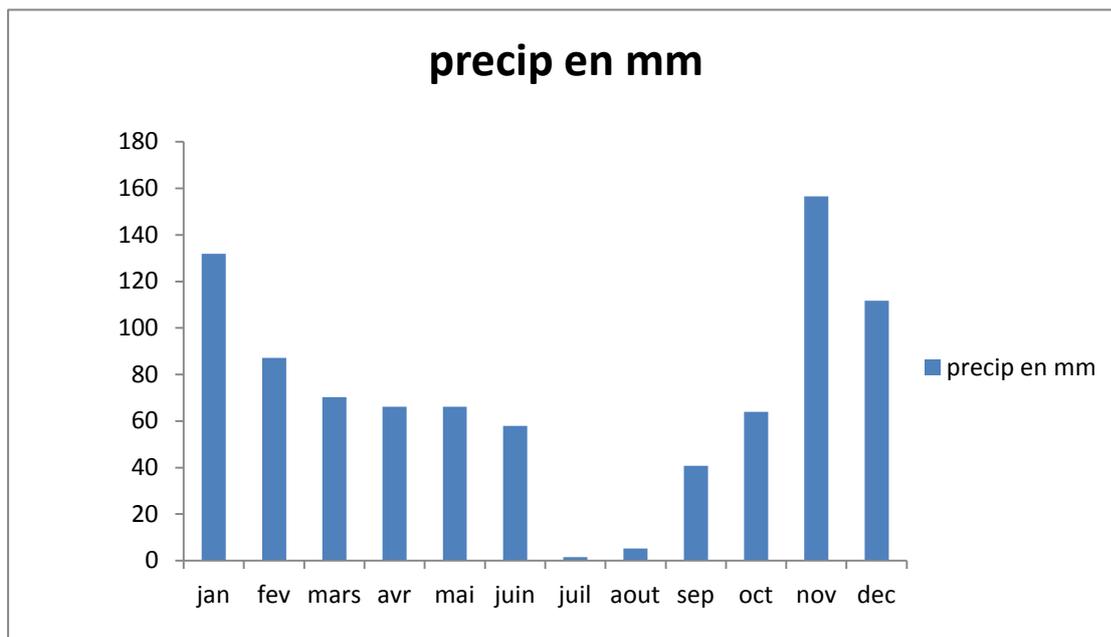


Figure 08 : Evolution de la moyenne mensuelle des précipitations en mm au cours de la période (2004-2014).

La pluviométrie est assez élevée en hiver (elle atteint 132 mm au mois de janvier), d'autre part, les étés sont passés secs, la moyennes de la pluviométrie est inférieure à 6 mm.

1.3. vents

Le tableau ci-dessous illustre les vitesses maximales mensuelles des vents en m/s au cours de la période (2004-2014).

Tableau11 : Les vitesses maximales mensuelles des vents en m/s.

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	M
Vitesse des vents en m/s	21.8	21.6	18.8	20.3	20.3	18.6	17.3	21.85	19.5	17.5	19.5	19.5	19.93

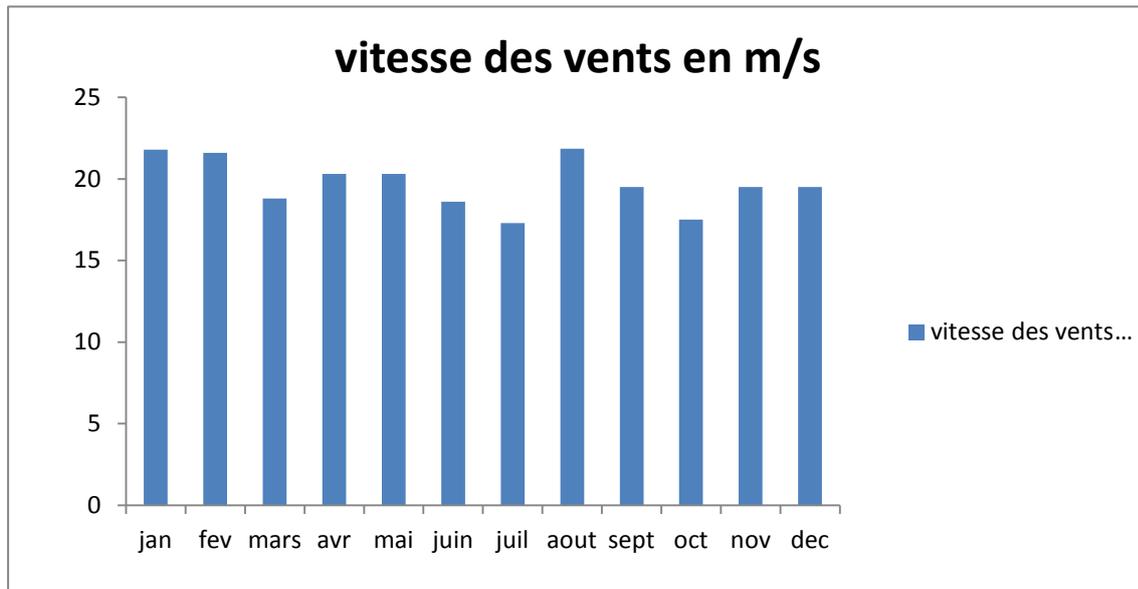


Figure 09: Les vitesses maximales mensuelles des vents en m/s au cours de la période (2004-2014).

2. Caractéristiques du sol

On trouve des formations de calcaires surtout dans la partie sud de la région qui présente une richesse pour l'industrie, des granulats et roches massives ; tandis que les formations marneuses et argileuses occupent toutes la centrale de la wilaya, allant de la dépression de Draa Ben Khedda, Tizi-Ouzou jusqu'à Freha-Azazga.

3. Présentation du CET oued falli

Dans le cadre du PROGDEM 2001-2012, la wilaya de Tizi-Ouzou a bénéficié de la réalisation de trois centres d'enfouissement techniques : Oued Falli, Ouacif et Draa El Mizan.

Celui d'Oued Falli est situé à l'Ouest de la ville de Tizi-Ouzou, 11.5 au sud –est de la ville de Draa Ben Khedda et à 5km au Nord-Ouest de Tirmitine. Le site couvre une superficie de 20ha. Il est accessible par une large piste agricole qui part du chemin de wilaya N°128.

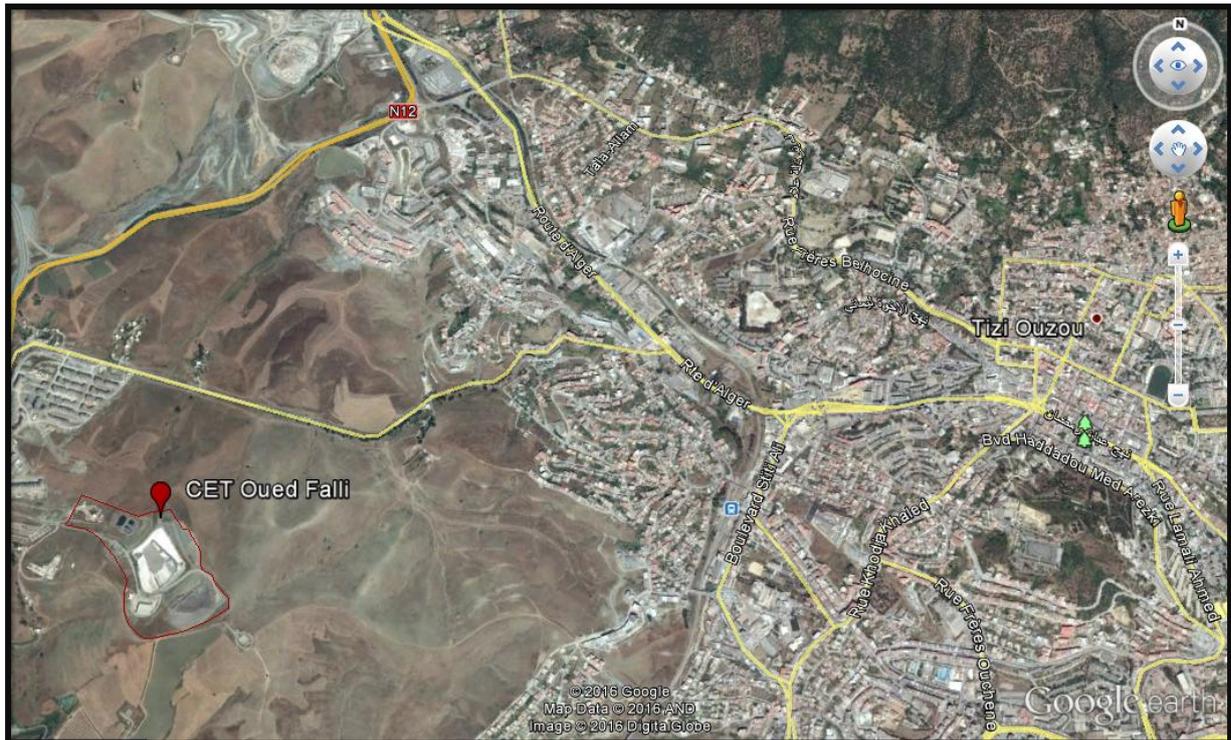


Figure 10: Photo satellitaire du CET Oued Falli (google earth).

3.1. Fiche technique

✓ Lieu : Oued Falli

Communes desservies par le CET : Tizi-Ouzou, Draa Ben Khedda, Tirmintine.

✓ commune rattachées : Sidi Naamane, Maatkas, Souk El Thenine, Ouaguenoune, Timizart, Tizi-Rached, Ait bouadou, Makouda et Ouadhia.

✓ Capacité : 189,5 T/J. 7247,15T/An.

✓ Durée de vie : 8ans sans le centre de tri et 20ans avec le centre de tri.

✓ Mode de l'exploitation des casiers : épandage, Compostage, Recouvrement.

✓ Description de la zone d'enfouissement : Casier d'une superficie de 360m³

✓ équipement d'exploitation : 1Buldozer, 1 Camion-citerne et véhicule 4x4 double cabines.

3.2. Aménagement du centre d'enfouissement technique d'Oued Falli

3.2.1. Etanchéification et drainage

Le choix du terrain est judicieux, car la structure géologique du site est naturellement imperméable (marnes et argiles). Cependant, il faut procéder à l'imperméabilisation totale par l'Etanchéification des casiers et de l'ensemble des talus afin d'éviter tout risque d'infiltration des lixiviats.

Cela s'est fait comme suit :

- ✓ Couche d'argile de 0.75m d'épaisseur sur le fond du casier.
- ✓ Couche de géotextile non tissée.
- ✓ Couche en géomembrane en PEHD de 1.5 à 2mm au fond du talus.
- ✓ Couche de géotextile tissée.
- ✓ Couche de gravier pour le drainage des lixiviats.

3.2.2. Système de drainage

Le drainage des casiers est fait par des caniveaux suivant la pente du casier. Ils sont équipés d'une conduite perforée en PVC et d'un matériau en gravier 25/40.

3.2.3. Collecte des eaux de ruissèlement

La collecte et l'évacuation des eaux de pluie se fait par le biais de fossés ceinturant les différents casiers vers le milieu récepteur (bassin de rétention) des lixiviats :

Les eaux de ruissèlement ne sont pas contaminées par les déchets et elles peuvent être rejetées sans aucun traitement dans les réseaux d'assainissement.

3.2.4. Bassin de rétention des lixiviats

Les eaux de percolation générées par l'ensemble des casiers de la décharge sont accumulées dans un bassin de rétention étanchéifié de la même façon que le casier.

4. Durée de vie du CET

Selon l'étude d'impact réalisée en 2004, la durée de vie du CET est estimée à 20ans en tenant compte de la réalisation d'un centre de tri. L'estimation s'est basée sur l'évolution des quantités de déchets de 3 communes uniquement (Tizi-Ouzou, DBK, Tirmatine). Le rattachement des autres communes et l'absence du centre du tri ramène la durée de vie à 8ans.

Actuellement le premier casier a atteint un taux de remplissage de 110%.

5. Fonctionnement du CET

5.1. Le pont de la bascule

Il est situé juste à l'entrée du CET. Il permet de mesurer la quantité de déchet admise dans le CET en calculant la différence entre le poids des camions a leurs entrée et à leur sortie.

Le calcul est fait à l'aide d'un logiciel branché au pont bascule, et les quantités sont enregistrées dans un poste de surveillance situé à proximité.



Figure 11 : Image de pont de la bascule (Photo original).

5.2. Centre de tri :

Le centre de tri est d'une capacité totale de 55000 tonnes, il est installé depuis juillet 2014. Il n'est pas encore fonctionnel, un sol industriel est en cours de réalisation.

L'unité de tri d'Oued Falli est composée des équipements suivants :

- ✓ Trémie de chargement.
- ✓ Transporteur alimentateur pour le transfert des déchets.
- ✓ Tapis de pré-tri.
- ✓ Dispositif d'ouverture des sacs et crible (trommel).
- ✓ Séparateur magnétique : système de séparation des métaux ferreux constitué d'un transporteur à bande et conteneur de réception à l'extrémité du transporteur.
- ✓ Transporteur de tri vers la cabine de tri.
- ✓ Cabine de tri manuel avec tapis de tri et des trémies installées à côté de chaque poste de tri pour recevoir les produits triés et les décharger dans un conteneur placé sous la plateforme.
- ✓ Transporteurs d'évacuation qui déchargeront les rebuts vers des bennes pour évacuation au casier d'enfouissement à l'extérieur du local de tri.
- ✓ Manutention et gestion-conditionnement des produits valorisables à l'aide des engins, des presses à balles et des presses à paquets, des conteneurs et des bacs roulants.

Remarque : Le centre de tri jusqu'au jour d'aujourd'hui n'est pas fonctionnel.



Figure12 : Image de Centre de tri (Photo original).

5.3. Le casier

Un CET est formé de casiers qui accueillent les déchets. Les casiers sont subdivisés en Alvéoles dans le but de limiter la surface et de mieux contrôler les envols, les odeurs et les Lixiviats. Les alvéoles sont construites selon les normes précises qui répondent au double Barrière de sécurité. Elles peuvent être constituées :

- ✓ D'une couche drainante de granulats surmontée d'un feutre géotextile.
- ✓ D'une couche minérale d'étanchéité.
- ✓ D'une géomembrane de 2 mm d'épaisseur.
- ✓ D'un géotextile pour la protection de la géomembrane d'éventuelles perforations.
- ✓ D'une drainante constituée de galets avec pose de drains pour récupération des Lixiviats.
- ✓ D'un réseau de captage du biogaz.
- ✓ D'une couche finale composée d'une membrane géotextile et de plusieurs couches de terre végétale.

On parle de sécurité active lorsqu'il s'agit de :

- ✓ Géo membrane
- ✓ Réseau de drainage des eaux de lixiviation
- ✓ Couverture minérale
- ✓ Réseau de captage de biogaz

Et de sécurité passive pour :

- ✓ Le contexte géologique et hydrogéologique favorable
- ✓ La distance minimum des zones habitées ou sensibles. (ADDU, 2009)



Figure 13 : Image de casier d'enfouissement (Photo originel).

5.3.1. Les déchets admis par le CET

Les déchets qui peuvent être admis dans un CET sont les déchets ménagers et assimilés.

Ce sont des déchets dont le comportement en cas de stockage est fortement ou peu évolutif et Conduit à la formation, de lixiviats chargés et du biogaz, par dégradation biologique Ces déchets sont :

- ✓ Les déchets ménagers et assimilés bruts.
- ✓ Les déchets issus de l'activité d'entretien urbain, artisanal, commercial ou industriel.

5.3.2. Quantité de déchets à enfouir

La quantité de déchets générés par année est estimée en fonction :

- ✓ Du taux d'accroissement démographique.
- ✓ De la quantité de déchets générés par habitant et par jour.
- ✓ De l'accroissement du quota qui est de 1.5% par année.

Le premier casier du CET rempli à hauteur de 110% de ses capacité avec une quantité de 396 260,39 tonnes de déchets enfouis depuis 2009 à la fin 2015, Grâce aux travaux d'extension et de surélévation en digues effectués sur la partie haute du casier, sa durée de vie de huit (8) ans sans le tri a été maintenue et des déchets continuent à y être enfouis, un deuxième casier de 440 000 m² a été aménagé au niveau du même site en prévision de la fermeture du premier.

Les informations fournis par l'administration du CET indiquent que la commune de Tizi-Ouzou arrive en tête avec 52% des déchets acheminés vers le centre, suivie de Draâ ben

Khedda avec 8,1%, Tirmatine avec 3,09% et 33,15% pour le reste des localités couvertes. Les 50 opérateurs économiques qui ont signé des conventions avec le CET occupent un taux de 3,8% des déchets admis.

6. Traitement des lixiviats

Le cahier de charge de MATE fixe les modalités de traitement des lixiviats. Au départ, la méthode adoptée dans le traitement des lixiviats est la recirculation. Elle consiste à pomper régulièrement les eaux de percolation hors du bassin de rétention pour les remettre vers la surface des déchets récemment déposés.

La dilution, le rejet direct dans le milieu naturel ou l'épandage des lixiviats sur le casier est strictement interdite par la loi.

Les dimensions du bassin de rétention ne répondent pas aux quantités de déchets reçus par le CET. Car le CET a été conçu pour recevoir un volume de déchet équivalent à 180T avec un bassin de récupération des lixiviats d'une surface $S = 1800 \text{ m}^2$ et d'une hauteur $H = 2.5 \text{ m}$.

Ce volume s'est avéré trop insuffisant dès sa mise en fonction. Ce qui dénote un manque d'anticipation de la part du bureau d'étude qui s'est chargée du projet.

Il s'ensuit que des quantités considérables de lixiviats débordent chaque jour surtout en hiver dans le milieu naturel sans aucun traitement ; ce qui constitue une menace pour l'environnement. La quantité de lixiviats peut atteindre $30 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{j}$.

La méthode de recirculation fut abandonnée récemment pour laisser place à une autre méthode : le traitement par lagunage.

La méthode consiste en la réalisation de trois lagunes pour recevoir les lixiviats percolant du casier.



Figure 14: Bassins de rétention des lixiviats (Photo originel).

7. Système de récupération de biogaz

Les déchets entreposés à la décharge sont composés de matière organiques qui en se fermentant dégagent des biogaz très inflammables.

L'étude d'impact réalisée pour cette installation recommande d'installation progressive de puits de récupération du biogaz avec la progression du comblement des casiers de la décharge. Concernant le CET de Oued Falli, la réalisation des puits de récupération a été abandonné après avoir constaté l'échec de leur installation dans d'autres CET. Car les puits à peine réalisés sont détruits par les engins d'épandage et compactage des déchets. Cependant, ils ont prévu de les installer a la fin de l'exploitation.

Les entrepreneurs prévoient de doter chaque casier de 2 puits. Chacun est compris d'une colonne en PVC de 150 mm de diamètre. La perforation des buses est arrêtée 2 à 3 m avant d'atteindre la surface de la décharge, et un système de bouchons y sera mis en place.

Les brulages de gaz sur le site de la décharge par des torchères assurent l'élimination des odeurs désagréables.

Matériels et méthodes

Notre étude consiste à comparer les impacts du CET de Oued Falli et de la décharge de Ath Yanni sur un compartiment important de l'environnement, sol.

Pour cela nous avons entrepris d'analyser et de comparer les teneurs de certains métaux lourds dans le sol et dans le lixiviat. la partie expérimentale s'articule sur deux volets : La préparation du sol et mise en solution totale des échantillons du sol par attaque acide dans le laboratoire commun au niveau de notre faculté (faculté des sciences biologiques et sciences agronomiques, Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou),et les analyses de certains métaux lourds au niveau de laboratoire central de l'ONA(office nationale d'assainissement, Baraki Alger) .Matériels ,méthodes et procédés utilisés sont expliqués dans ce chapitre.

I. Matériels

1. Matériels du laboratoire

- | | |
|----------------------------|--|
| - Gilet. | -Flacons en verre. |
| -Thermomètre. | -Eau distillé. |
| -bavettes. | -Glacière. |
| -Gants de protections. | -Balance. |
| - Tubes stérilisés. | -Minéralisateurs. |
| -Seringues stérilisé. | -Hotte. |
| -Sacs en plastiques. | -Verrerie. |
| - Lunettes de protections. | -Réactifs (acide nitrique et l'acide chlorhydrique). |
| -Tamis. | |

2. Matériel biologique

2.1. Sol

2.1.1. Décharge

Les prélèvements ont été effectués dans des endroits impactés par le lixiviat de la décharge.

- ✓ Echantillon A : le prélèvement a été fait à l'intérieur de la décharge.
- ✓ Echantillon B : le prélèvement a été fait à l'extérieur de la décharge (à 20 m).

2.1.2. CET

Une rigole a été réalisée par des services du CET pour évacuer le lixiviat de la troisième lagune (basin) vers le réseau d'assainissement public. Notre échantillonnage du sol a été fait en fonction de cette rigole (voir schéma).

- ✓ Le premier point (Echantillon A) : à quelques mètres de la lagune et de la rigole.
- ✓ Le troisième point (Echantillon B) : à côté de la troisième lagune.
- ✓ Le deuxième point (Echantillon C) : à 20 m de la troisième lagune.

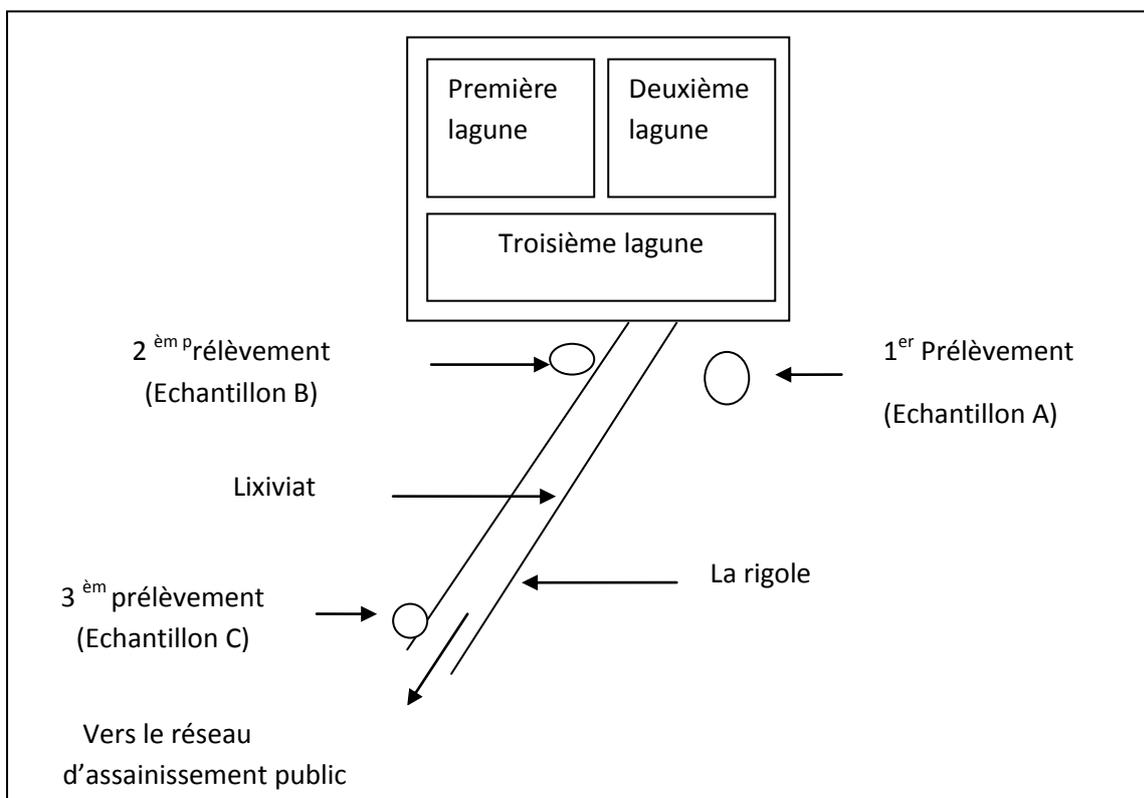


Figure15 : Schéma illustre les points de prélèvements du sol au niveau du CET.

2.2. lixiviats

- ✓ Echantillon 1 : lixiviat brut, le prélèvement a été fait au niveau du drain de casier.
- ✓ Echantillon 2: le prélèvement a été fait au niveau du troisième bassin .Les lixiviations y arrivent après avoir subi un traitement par système de lagunage.

I. Méthodes

1. Condition d'échantillonnage

Pour avoir des échantillons représentatifs, les prélèvements ont été faits en journées sèches pour éviter les creux d'eau émanant de la précipitation susceptible de fausser les résultats.

Les prélèvements du sol au niveau de la décharge ont été faits le 22/06/2016, journée sèche avec une température avoisinant les 31°C.

Les prélèvements du sol et du lixiviat ont été fait le 23/06/2016 au niveau du CET avec une température de 35°C.

2. Echantillonnage

Nous avons entrepris l'échantillonnage du sol et du lixiviat dans les sites d'études .La méthode suivie dans l'échantillonnage du lixiviat est conforme aux méthodes utilisées par les laboratoires.

Dans les cas des échantillons liquides, la méthode est simple : Après avoir mis les gants et les bavettes (mesures de protection), à l'aide d'une seringue nous avons remplis les flacons (200ml) stérilisé l'un au niveau du drain du casier pour avoir un lixiviat brut.et l'autre à la sortie du troisième bassin du lixiviat, Ensuite mis dans une glacière.

Pour le prélèvement des échantillons du sol, nous avons procédé à l'échantillonnage subjectif, à l'aide d'une hache nous avons enlevé d'abord la couche superficielle de débris sur les cinq premiers centimètres, puis nous avons prélevé une quantité du sol sur une profondeur de 30cm, les échantillons sont mis dans des sachets en plastiques affectés d'étiquettes indiquant le numéro de l'échantillon puis transportés vers le laboratoire dans une glacière.

3. Préparation des échantillons

3.1. Les échantillons de lixiviat

Pour les échantillons de lixiviat, on les a juste conservés avec l'acide nitrique, 1ml HNO₃ pour 200 ml de liquide (lixiviats), à une température inférieure à 4°C.

3.2. La préparation du sol

3.2.1. Séchage

L'étape de séchage est toujours réalisée même si les analyses sont effectuées sur matière fraîche car elle est nécessaire à la détermination en teneur en eau de l'échantillon brut, il est par ailleurs plus facile de broyer en poudre fine un échantillon sec qu'un échantillon humide. Le sol a été séché à l'air libre.

3.2.2. Broyage

Avant de passer au broyage, nous avons éliminé les débris végétaux, les graviers, les cailloux et toute autre fraction grossière de façon à ne conserver pour l'analyse qu'une partie représentative de la matrice sol, ensuite à l'aide d'un broyeur manuel, nous avons broyé le sol.

3.2.3. Tamisage

Pour éventuellement éliminer les gros fragments solides qui ne font pas partie du sol, nous avons tamisé le sol à l'aide d'un tamis de 2mm de diamètre, puis avec un autre tamis de 0,25 mm de diamètre.



Figure16 : La terre fine, après tamisage du sol (Photo originel).

4. La minéralisation

Le principe de cette méthode est la destruction de la matière organique par deux attaques l'une à froid et l'autre à chaud en utilisant l'acide nitrique HNO_3 à 69% et l'acide chlorhydrique HCL à 32%.

La méthode utilisée est celle proposée par (MILLER in OUKACI, 2012). Il s'agit de la minéralisation par voie humide après nettoyage, séchage, broyage du sol. On a fait réagir 3g du sol avec 7ml d'acide nitrique (HNO_3) dans chaque matras. Nous avons laissé les échantillons pendant une nuit (attaque à froid), puis le mélange a été chauffé à une température de 150°C durant 60 minutes. Après évaporation complète des solutions et refroidissement, nous avons ajouté 21ml de HCL pour chaque matras, le mélange a été chauffé à une température de 250°C pendant 45 minutes.

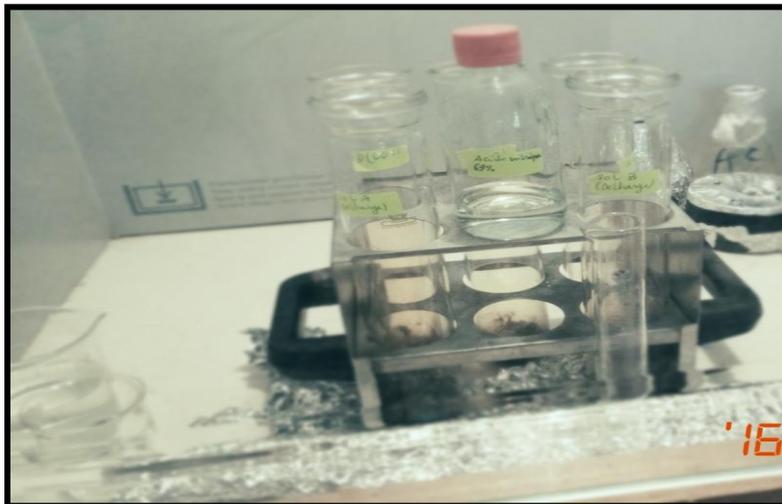


Figure17 : Attaque à froid, les matras sont placés à l'intérieur d'une hotte (Photo originel).



Figure 18 : Attaque à chaud le minéralisateur placé à l'intérieur d'une hotte (Photo originel)

Après évaporation totale des acides, on obtient une pâte visqueuse au fond des matras. Après refroidissement de cette pâte, on passe à l'étape de filtration.

5. Filtration

5.1.Principe de la filtration

La filtration sert à séparer un mélange hétérogène liquide / solide. Le principe de cette séparation repose sur la granulation des composants (dimension des particules); le papier filtre, doté d'une multitude de pores minuscules agit comme un tamis.

Il existe plusieurs techniques de filtration, nous avons suivi la méthode de filtration par gravité (filtration normale).

5.2.Mode opératoire

Nous avons pris un papier filtre, nous l'avons plié en deux fois de façon à obtenir un quart de disque puis on ouvre le filtre afin d'obtenir un entonnoir en papier. Celui-ci est humidifié et placé dans un grand entonnoir en verre que nous avons déjà placé dans une fiole de 100 ml. Ensuite les opérations suivantes ont été réalisées :

- ✓ Ajouter environ 20ml d'eau distillé pour extraire la matière solide de toutes les parois des matras.
- ✓ Verser lentement le contenu des matras sur le papier filtre et attendre que le liquide passe.
- ✓ après avoir recueilli le liquide extrait de la pâte, nous avons ajusté avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge (100ml).
- ✓ Verser le contenu des fioles dans des flacons en verres bien fermé, mettre ces derniers dans une glacière.



Figure 19 : Technique de filtration (Photo originel).

Ensuite les échantillons de lixiviats et du sol ont été transportés vers le laboratoire central de l'ONA (office nationale d'assainissement : Baraki Alger) et analysés par spectrophotomètre à absorption atomique.

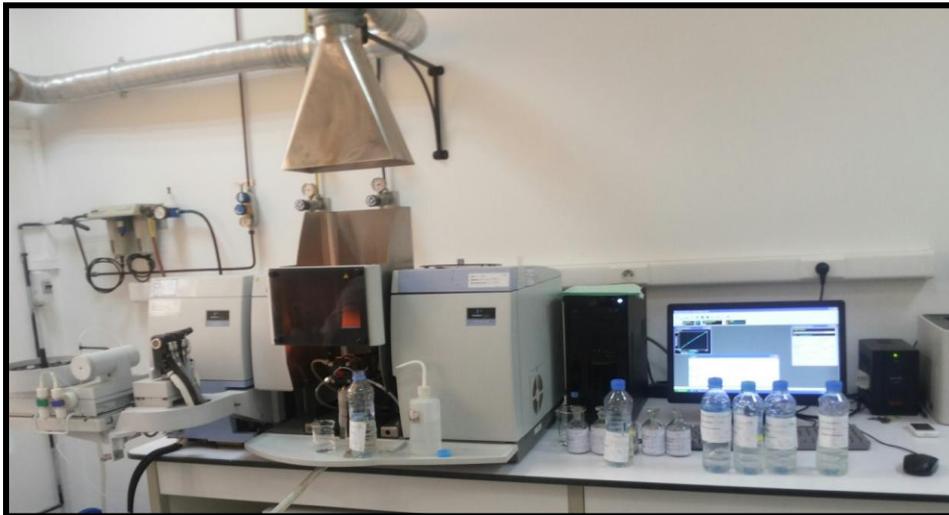


Figure 20 : Appareil de SAA à flamme, ONA Baraki (Photo originel).

6. Paramètres analysés

Le nombre d'échantillons à analysés était limité par le laboratoire de l'ONA ainsi que les métaux à quantifier.

Les éléments suivants : Chrome (Cr), Cadmium(Cd), Plomb (Pb), Nickel (Ni), Zinc (Zn) et le mercure (Hg) ont analysé dans les échantillons solides et les même à l'exception du Chrome dans les échantillons liquides.

I. Résultats

Les résultats des teneurs en métaux lourds recherchés par la méthode d'analyse SAA (Spectrophotométrie d'Adsorption Atomique) au niveau du laboratoire central de l'ONA dans les échantillons du sol et du lixiviat des deux sites sont représentés par des tableaux et des histogrammes pour mieux visualiser l'ampleur de la contamination.

1. Décharge

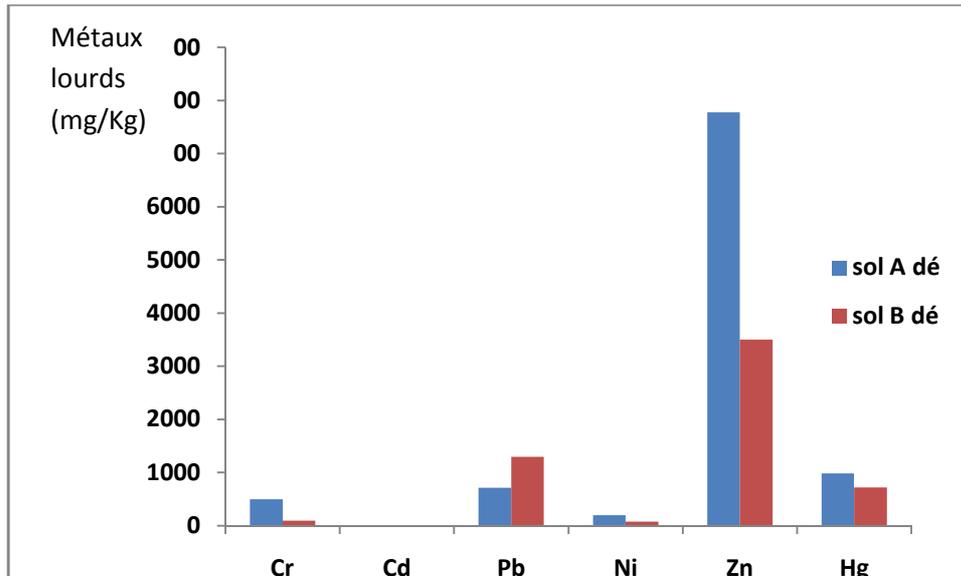
1.1. Echantillons du Sol

Le tableau suivant nous donne les résultats obtenus par l'analyse des échantillons du sol au niveau de la décharge.

Tableau 11 : Résultats d'analyses des échantillons du sol de la décharge d'Ath Yanni.

Paramètres	Sol A décharge (mg/Kg) (à l'intérieur de la décharge)	Sol B décharge (mg/Kg) (à l'extérieur de la décharge)
Cr	498,66	98,66
Cd	12	14
Pb	713,33	1294,33
Ni	198,33	80
Zn	7776,66	3497,66
Hg	987,33	720,5

Les résultats du tableau ci-dessus sont représentés dans l'histogramme suivant :



■ Sol A décharge. ■ Sol B décharge.

Figure 21 : Histogramme des résultats d'analyse des métaux dans le sol de la décharge.

Interprétation

Nous constatons d'après l'histogramme que les teneurs en métaux lourds dans le sol de l'échantillon A sont plus importantes que celles de l'échantillon B, pour la plupart des métaux (Cr, Ni, Zn, Hg), à l'exception du Pb qui est élevé au niveau du sol B.

En étudiant nos résultats, on constate que les teneurs de certains métaux lourds (Zn, Hg) dépassent les normes référentielles (voire annexe 02) dans les deux échantillons (A et B) ; tandis que les teneurs d'autres métaux lourds (Cd, Cr, Pb, Ni) ne dépassent pas les normes référentielles.

2. CET

2.1. Echantillons du Sol

Les résultats d'analyses des métaux lourds dans le sol de CET sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 12 : Résultats d'analyses des échantillons du sol du CET de oued falli.

Paramètres	Sol A CET (mg/Kg)	Sol B CET (mg/Kg)	Sol C CET (mg/Kg)
Cr	28,66	157,33	4,3
Cd	8,33	11,66	9,96
Pb	82,33	172,33	102
Ni	39	72,33	58,66
Zn	305	617,66	379,33
Hg	60	690	617

Les résultats de ce tableau sont représentés dans l'histogramme suivant :

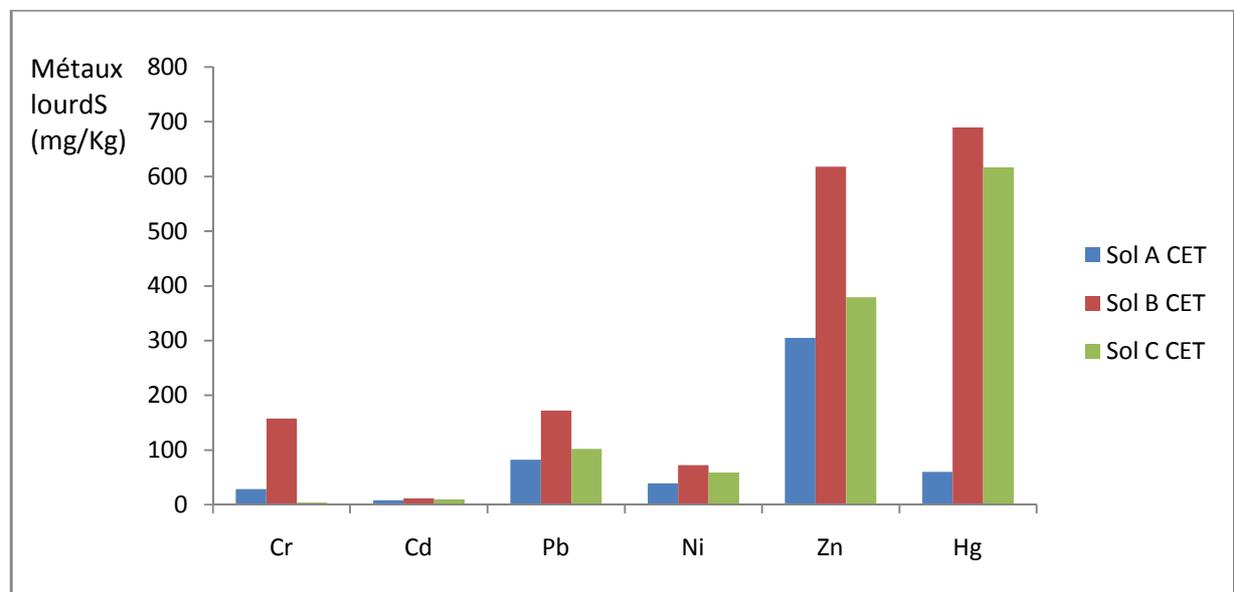


Figure 22 : Histogramme des résultats d'analyse des métaux dans le sol du CET.

Interprétation

La figure N 22 nous montre que la teneur des totalités des métaux lourds est plus importante dans le sol B échantillonné à proximité du bassin de lixiviat et le sol C échantillonné à 20 mètre du bassin par rapport au sol A échantillonné loin de la rigole et du bassin de lixiviat.

Les teneurs des métaux lourds dans l'échantillon B sont plus importantes que celle de l'échantillon C, donc plus on s'approche du bassin le taux des métaux lourds augmente parce que le sol est un milieu de conservation capable de réduire la mobilité des substances (métaux lourds) par le phénomène d'adsorption aux particules du sol et aux racines des plantes.

En comparant nos résultats trouvés à ceux des normes référentielles, on constate que les teneurs en Cadmium, Plomb, Nickel, Zinc ne dépassent pas les normes (voire annexe 02) ; tandis que la teneur en Mercure dépasse largement les normes.

2.2. Échantillons de lixiviats

Les résultats d'analyses des métaux lourds dans le lixiviat du CET sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 13: résultats des analyses des échantillons du lixiviat du CET oued falli.

paramètres	Lixiviat 1 CET (mg /L)	Lixiviat 2 CET (mg /L)
Cd	0,11	0,08
Pb	0,85	0,65
Ni	3,15	2,10
Zn	5,675	2,75
Hg	15,55	10,55

Les résultats du tableau ci-dessus sont représentés dans l'histogramme suivant :

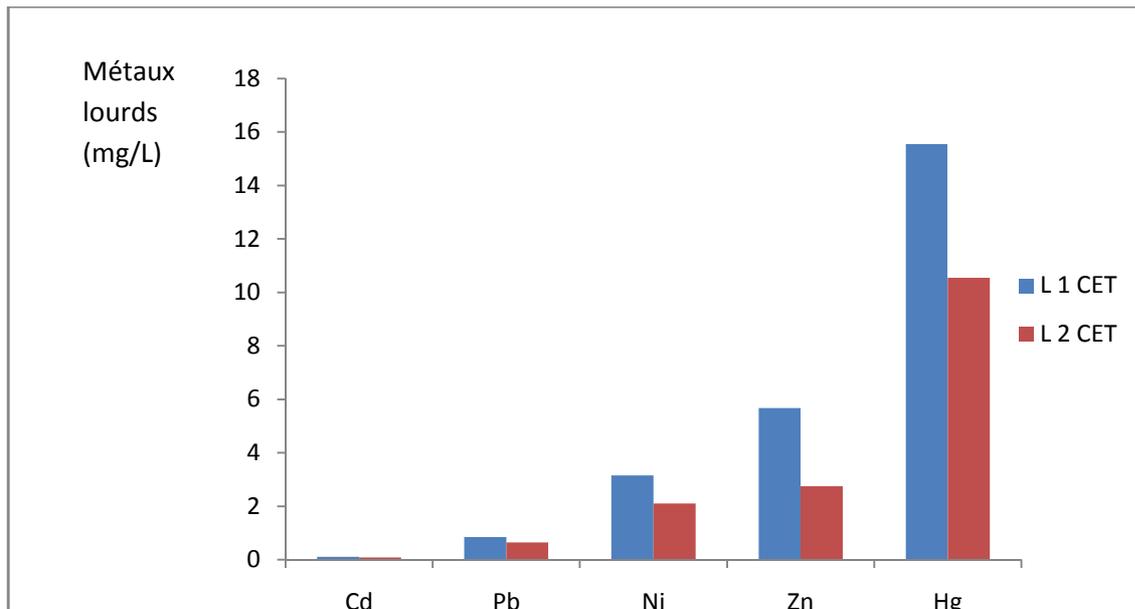


Figure 23 : Histogramme des résultats d'analyse des métaux dans le lixiviat de CET.

Interprétation

En ce qui concerne le lixiviat du CET, on remarque que les teneurs en métaux lourds dans le CET dans l'échantillon 1 de lixiviat prélevé au niveau du drain du casier est plus élevé que celle de l'échantillon 2 (lixiviat prélevé à la sortie du bassin).

En interprétant nos résultats, nous avons remarqué que la teneur en Hg dépasse d'environ 1500 fois la norme référentielle (voire annexe 03), alors que le (Ni, Zn, Pb) les dépassent légèrement ; contrairement au Cd qui est conforme aux normes.

3. Comparaison entre les teneurs en métaux lourds dans le sol de la décharge et du CET

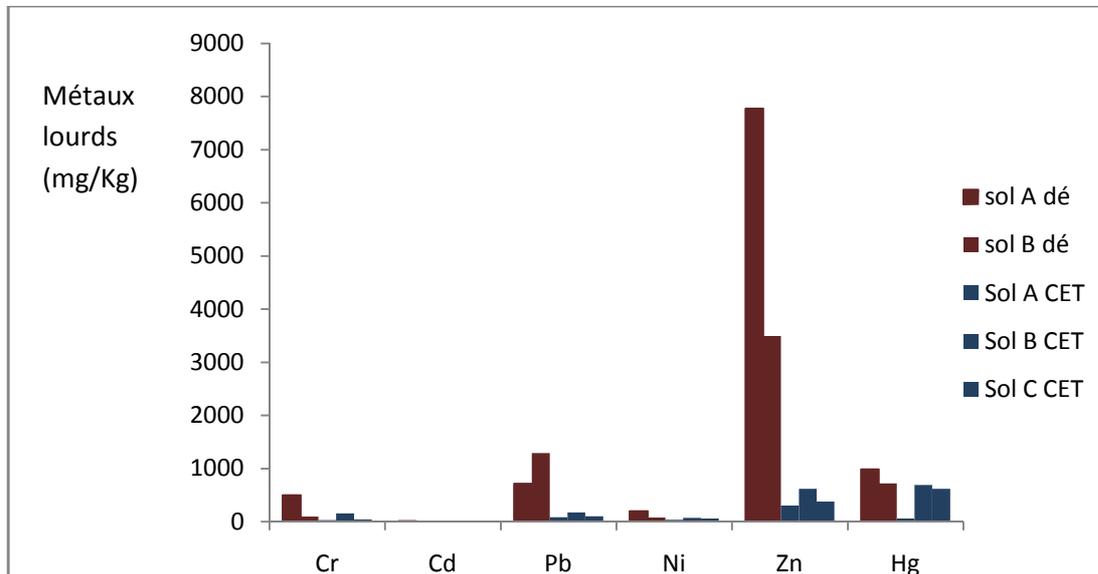


Figure24: Histogramme de comparaison des teneurs en métaux lourds entre la le sol de la décharge et le CET.

Interprétation

En comparant les résultats obtenus, nous avons remarqué que les teneurs en métaux lourds au niveau de la décharge Ath Yanni sont plus élevés que celles au niveau du CET Oued Falli.

Cette différence est due à la présence du système de lagunage au niveau du CET. Une quantité de métaux lourds sédimentent dans les bassins; ce qui réduit la contamination du sol par les lixiviats. Le non contrôle des déchets admis à la décharge comparativement au CET, est un autre facteur explicatif de cette différence.

II. Discussion des résultats

Les résultats de notre étude ont révélé que le sol de la décharge est considérablement contaminé par de nombreux métaux lourds dont les concentrations sont proches ou bien dépassant largement les valeurs seuils recommandés. Nos résultats sont conformes à ceux trouvés par NHARI *et al* (2014). Les métaux lourds peuvent former un complexe avec la matière organique ce qui explique leur grande concentration dans le sol.

Les teneurs en métaux lourds dans le sol de la décharge sont plus importantes par rapport au sol de CET. Nos résultats sont conformes à ceux trouvés par BEN AMEUR et BEN TAYEB (2015) dont le travail a porté sur une comparaison entre la décharge de Boukhalfa et le CET de Oued Falli. Cette différence est due au traitement de lixiviats par lagunage, le contrôle des déchets et le tri de certaines catégories tels que le plastique et le verre admis au CET, contrairement à la décharge dont les déchets ne sont pas contrôlés.

La concentration des métaux lourds dans le lixiviats de l'échantillon A (drain de casier) est élevée par rapport à l'échantillon B (sortie du bassin de lixiviats).

Nos résultats sont conformes à ceux trouvés par BEN AMEUR et BEN TAYEB (2015). Le système de lagunage permet donc la réduction des quantités des métaux lourds par sédimentation, précipitations, et activité microbienne (MAYNARD *et al* 1999 et KHATTABI *et al* 2002 in GRISEY 2012). Cette efficacité a été montrée par Grisey (2012) dans leur étude sur l'impacte de l'évolution des déchets d'une installation de stockage des déchets non dangereux sur l'environnement. Cependant les valeurs de certains métaux lourds comme le mercure dépassent très largement les seuils recommandés. Ce qui explique les concentrations retrouvées au niveau du sol bordant le CET.

Conclusion générale

Au terme de notre étude les conclusions suivantes peuvent-être tirées :

Le sol de la décharge d'Ath Yanni est beaucoup plus pollué que le sol bordant le CET alors qu'elle reçoit une quantité de déchets nettement moins importante.

Le lixiviats sortant du CET contient les quantités de métaux lourds moins importants que le lixiviats du drain du casier, cela montre l'efficacité du système de lagunage pour diminuer l'importance de la pollution sur l'environnement du CET.

Il convient de signaler que pour certains métaux lourds comme l'Hg contenu dans l'efflux du lixiviats dépasse largement les normes. Et pour cela on propose les recommandations suivantes :

Fermeture des décharges non contrôlées puisque même une décharge de petite taille impacte lourdement l'environnement.

Installation d'une station d'épuration pour éliminer les métaux lourds.

Un traitement biologique par l'implantation de certaines espèces végétales accumulatrices de métaux lourds. Exemple : les phragmites, typha.

Mise en fonction du centre de tri le plutôt possible.

Estimer la capacité du bassin de rétention de lixiviats afin d'éviter son déversement crée par les eaux pluviales sur les champs avoisinants.

Installations des torchères pour les récupérations des biogaz : valorisation énergétiques, la production de l'électricité, chaleur.

Installation d'un centre de compostage pour la production d'engrais organiques utilisable en agriculture.

Information et sensibilisation des citoyens pour l'intérêt accordé au tri sélectif.

LESTE BIBLIOGRAPHIE

ADDOU .A.,(2009).Développement durable ,traitement des déchets valorisation élimination . Ed Ellipses. Paris.284P.

AMEUR .N., BACHA .N, DZERI.D, (2006).La gestion des décharges, état des lieux dans la wilaya de tizi ouzou et exemple des OUADHIAS. Mémoire d'ingénieur en écologie végétale et environnement .UMMTO .75P.

BALET.C.M., (2005). Aide mémoire, Gestion des déchets. Ed Dunod. Paris. 230 P.

BENAMEUR.K et BENTAYEB.L., (2015).Comparaison entre la décharge sauvage de Boukhalfa et le CET de Oued Falli (Tizi-Ouzou), Analyse du sol et de lixiviat. Mémoire de Master. USTHB.50P.

BLIFERT.C et PEROUD., (2004) .Chimie de l'environnement, air, eau, sols et déchets. Ed Boeck. 477P.

DAMIEN .A., (2004) .Guide de traitement des déchets. Ed. Daoud. 3^{ém} Edition. Paris .430P .

DESACHY.C., (2001) .Les déchets, sensibilisation à une gestion écologique des déchets. Ed. TEC & DOC. Paris .70P.

DJEMACI .B., (2012) La gestion des déchets municipaux en Algérie ; Analyse prospective et éléments d'efficacité. Thèse de doctorat en sciences économique. Université de Rouen. 380P.

GRISEY.E., (2013). Impact de l'évolution des déchets d'une installation de stockage des déchets non dangereux sur l'environnement. Thèse de doctorat. Université de Franche-Comté, Paris. 214p.

GHEZRI.F., (2014). Présence de métaux lourds dans l'environnement résulte des causes naturelles. Thèse d'ingénieur. Université de Tlemcen .P8.

HAMOUCHE.L et HOUALLM., (2011).Contribution a l'étude de l'état de fonctionnement du CET de Oued Falli de Tizi Ouzou. Thèse d'ingénieur. Ecologie et Environnement .UMMTO.80P.

J.O.R.A .n° 01-19- du 12 décembre 2001 relative a la gestion, au control et l'élimination des déchets.

LESTE BIBLIOGRAPHIE

- KHEMISSI .R et MEDAFER .F** (2014). Caractérisation et choix d'une filière de traitement des déchets ménagers et assimilés de la ville d'Oran (Région Ouest) .Mémoire de Master en Gestion des déchets et pollution des écosystèmes. USTO-MB.92P.
- MARTIN .,A** (2006). 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. Thèse de Doctorat Discipline Chimie et Microbiologie de l'eau. Université de LIMOGES. 206 P.
- M.A.T.E.V.,**(2001).Gestion intégrée des déchets ménagers et assimilés, état des lieux perspective .Ed Ministère de l'Aménagement du Territoire, l'Environnement et de la Ville.31P.
- MEZOUARI.F.,** (2011) .Conception et exploitation des centres de stockage des déchets en Algérie et limitation des impacts environnementaux. Thèse de doctorat, Discipline Architecture et Environnement, Chimie et Microbiologie de l'eau. Université de Limoges. 261 P.
- MOLETTA.R.,** (2009). Le Traitement des déchets. Ed TEC & DOC, Paris.685 P.
- NGO. C et REGENT.A.,** (2008). Déchets, effluents et pollution, impact sur l'environnement et sur la santé. Ed Dunod, 2^{ème} Edition, Paris.176 P.
- NHARI. F, SBAA. M, VASEL. J.L, FEKHAOUI. M, EL MORHIT. M.,** (2014) . Soil contamination of the landfill uncontrolled by heavy metals: case of the landfill of Ahfir-Saidia (Eastern Morocco). *J. Mater. Environ. Sci.* 5 (5) (2014) 1477-1484.P428-430.P6-7.
- OUGACI N , SAIDANI H .,**(2012).Quantification d'Absorption de Plomb par le Colza sur le Sol :effet de la matière organique sur la phytotoxication. Mémoire d'ingénieur en écologie végétal et Environnement, UMMTO.90P.
- P.D .A.U.,** (1997).Plan directeur de l'Aménagement et de l'Urbanisme .Unité de l'Etude Technique de Tizi- Ouzou .
- P.D .A.U.,** (2014).Plan directeur de l'Aménagement et de l'Urbanisme .Unité de l'étude technique de Tizi- Ouzou .
- RICOURJ et LALLEMAND-BARRES.A .,**(1994).Sites Pollués et déchets. Ed BRGM Orléans.128P.
- ROGAUME.T,** (2006). Gestion des déchets ; réglementation ; organisation ; mise en œuvre ; Ed. Ellipses. Paris. 220 P.

LESTE BIBLIOGRAPHIE

SMAILI .S et SAMAH.S.,(2014).Etat de fonctionnement et évaluation des impact du centre d'enfouissement technique de Oued Falli sur l'environnement. Mémoire d'ingénieur en écologie végétale et environnement .UMMTO.57P.

Annexe01 : Métaux lourds dans la classification périodique.

Elément																	
1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
			72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

Métaux lourds
Non-métaux et métalloïdes associés

Annexe02 : Normes des teneurs en métaux lourds dans les boues admises à l'épandage agricole (document interne de l'ONA).

Métaux lourds	Quantité mg/Kg
Cadmium (Cd)	20
Chrome (Cr)	1000
Cuivre (Cu)	1000
Mercure (Hg)	10
Nickel (Ni)	200
Plomb (Pb)	800
Zinc (Zn)	3000
Cr+Cu+Ni+Zn	4000

Décret exécutif n. 09-209 du 17 Ouadda Ethanal 1430 correspondant au 11 juin 2009 fixant les modalités d'octroi de l'autorisation de déversement des eaux usées autres que domestiques dans un réseau public d'assainissement ou dans une station d'épuration.

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre des ressources en eau,

Vu la Constitution, notamment ses articles 85-3 et 125 (Alinéa 2) ;

Vu la loi n. 05-12 du 28 Ouadda Ethanal 1426 correspondant au 4 août 2005, modifiée et complétée, relative à l'eau ;

Vu le décret présidentiel n. 09-128 du 2 Joumada El Oulla 1430 correspondant au 27 avril 2009 portant reconduction du Premier ministre dans ses fonctions ;

Vu le décret présidentiel n. 09-129 du 2 Ouadda El Oulla 1430 correspondant au 27 avril 2009 portant reconduction dans leurs fonctions de membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n. 02-68 du 23 Dou El Kanada 1422 correspondant au 6 février 2002 fixant les conditions d'ouverture et d'agrément des laboratoires d'analyses de la qualité ;

Vu le décret exécutif n. 08-53 du 2 Safari 1429 correspondant au 9 février 2008 portant approbation du cahier des charges-type pour la gestion par concession du service public d'assainissement et du règlement de service y afférent ;

Après approbation du Président de la République ;

Décète :

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 119 de la loi n. 05-12 du 28 Ouadda Ethanal 1426 correspondant au 4 août 2005, modifiée et complétée, susvisée, le présent décret a pour objet de fixer les modalités d'octroi de l'autorisation de déversement d'eaux usées autres que domestiques dans un réseau public d'assainissement ou dans une station d'épuration.

CHAPITRE I

**PROCEDURE D'AUTORISATION
DE DEVERSEMENT**

Art. 2. — Tout déversement d'eaux usées autres que domestiques dans un réseau public d'assainissement ou dans une station d'épuration est soumis à autorisation octroyée par l'administration chargée des ressources en eau.

Art. 3. — La teneur en substances nocives des eaux usées autres que domestiques ne peut, en aucun cas, dépasser, au moment de leur déversement dans un réseau public d'assainissement ou dans une station d'épuration, les valeurs limites maximales définies en annexe du présent décret.

Art. 4. — Toute eau usée autre que domestique dont les caractéristiques ne sont pas conformes aux prescriptions du présent décret devra subir un prétraitement avant son déversement dans un réseau public d'assainissement ou dans une station d'épuration.

Art. 5. — La demande d'autorisation de déversement d'eaux usées autres que domestiques dans un réseau public d'assainissement ou dans une station d'épuration doit être adressée par le demandeur à l'administration de wilaya chargée des ressources en eau.

Art. 6. — Le dossier de demande d'autorisation de Déversement doit indiquer :

— le nom, prénom, qualité et domicile du demandeur ou si la demande émane d'une personne morale, la raison sociale et l'adresse du siège social ;

— la description de l'activité de l'établissement concerné ;

— les caractéristiques physico-chimiques et biologiques ainsi que le débit maximum d'eaux usées autres que domestiques à déverser ;

— les caractéristiques techniques du branchement au réseau public, d'assainissement ou à la station d'épuration ;

— le cas échéant, la description technique des installations de prétraitement permettant de respecter les conditions de déversement des eaux usées, conformément aux prescriptions du présent décret.

Le demandeur de l'autorisation de déversement est tenu de fournir toute information complémentaire qui s'avère nécessaire à l'instruction technique de sa demande.

Art. 7. — En cas de rejet de la demande d'autorisation de déversement, l'administration de wilaya chargée des ressources en eau notifie sa décision motivée au demandeur.

Art. 8. — La décision d'autorisation de déversement d'eaux usées autres que domestiques dans un réseau public d'assainissement ou dans une station d'épuration doit, notamment, préciser les prescriptions techniques du déversement ainsi que les obligations de surveillance, de maintenance et d'entretien du branchement et, le cas échéant, des installations de prétraitement.

Art. 9. — Toute extension, transformation, reconversion ou tout changement en nature ou en importance de l'activité d'un établissement disposant d'une autorisation de déversement doit faire l'objet d'une nouvelle demande d'autorisation.

Art. 10. — L'autorisation de déversement des eaux usées autres que domestiques est retirée dans les cas suivants :

— non-respect des obligations et prescriptions fixées par la décision autorisant le déversement ;

— lorsqu'il est fait obstacle à l'accomplissement des contrôles opérés dans les conditions fixées par le présent décret ;

— cessation d'activité de l'établissement au titre de laquelle l'autorisation de déversement a été octroyée.

CHAPITRE II CONTROLES

Art. 11. — Des prélèvements d'échantillons aux fins d'analyse peuvent être effectués à tout moment dans le regard de branchement de l'établissement par les représentants de l'administration de wilaya chargée des ressources en eau afin de vérifier si les caractéristiques des eaux usées déversées dans le réseau public d'assainissement ou dans la station d'épuration sont conformes aux valeurs maximales fixées par le présent décret.

Art. 12. — Lorsque les résultats d'analyse montrent que les eaux usées ne sont pas en conformité avec les valeurs fixées dans la décision d'autorisation, l'administration de wilaya chargée des ressources en eau met en demeure le propriétaire de l'établissement de prendre, dans le délai qu'elle lui aura fixé, l'ensemble des mesures et actions à même de rendre le déversement conforme aux prescriptions de l'autorisation.

Art. 13. — A l'expiration du délai fixé par la mise en demeure indiquée à l'article 12 ci-dessus, et faute par le propriétaire de l'établissement de se conformer à la mise en demeure, les administrations de wilaya chargées des ressources en eau et de l'environnement doivent procéder à la fermeture de l'établissement jusqu'à exécution des mesures prescrites, et ce, sans préjudice des poursuites judiciaires prévues par la législation en vigueur.

Art. 14. — Les analyses d'échantillons d'eaux usées autres que domestiques prévues à l'article 11 ci-dessus sont effectuées par des laboratoires agréés par le ministre chargé des ressources en eau.

CHAPITRE III DISPOSITIONS FINALES

Art. 15. — Les installations de prétraitement existantes doivent être mises en conformité avec les prescriptions du présent décret dans un délai n'excédant pas un (1) an après la date de publication du présent décret au *Journal officiel*.

Art. 16. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 17 Jomada Ethania 1430 correspondant au 11 juin 2009.

Ahmed OUYAHIA.

ANNEXE

Va(leurs imites maxima(es de (a teneur en substances nocives des eaux usées autres que domestiques au moment de leur déversement dans un réseau public d'assainissement ou dans une station d'épuration

PARAMETRES	VALEURS LIMITES MAXIMALES (mg/l)
Azote global	150
Aluminium	5
Argent	0,1
Arsenic	0,1
Béryllium	0,05
Cadmium	0,1
Chlore	3
Chrome trivalent	2
Chrome hexa valent	0,1
Chromates	2
Cuivre	1
Cobalt	2
Cyanure	0,1
Demande biochimique en oxygène (DBO5)	500
Demande chimique en oxygène (DCO)	1000
Etain	0,1
Fer	1
Fluorures	10
Hydrocarbures totaux	10
Matières en suspension	600
Magnésium	300
Mercure	0,01
Nickel	2
Nitrites	0,1
Phosphore total	50
Phénol	1
Plomb	0,5
Sulfures	1
Sulfates	400
Zinc et composés	2

* Température : inférieure ou égale à 30° C

* PH : compris entre 5,5 et 8,5