



Département des Sciences de la Terre  
Laboratoire Géo-Ressources  
Unité Associée au CNRST (URAC 42)



***Master es Sciences & Techniques***

***Eau & Environnement***

***MEMOIRE DE STAGE DE FIN D'ETUDES***

***Problématique des rejets solides au niveau de la région hydraulique  
de Tensift : diagnostic, impact sur les ressources en eau et  
proposition de plans d'action.***

Réaliser par : BARCHANE Fatiha

Sous la direction de : Mounia BENGHANEM (ABHT)  
Ahmed TOUIL (FST Marrakech)

Soutenu le 29 juin 2011 devant la commission d'examen composée de :

M.BENGHANEM

A.TOUIL

N.KHAMLI

K.EL HARIRI

2010/2011

# Remerciements

---

Avant tout développement sur cette expérience professionnelle, il apparaît opportun de commencer ce rapport de stage par des remerciements, à ceux qui m'ont beaucoup appris au cours de ce stage, et même à ceux qui ont eu la gentillesse de faire de ce stage un moment très profitable.

Je tiens à adresser mes sincères remerciements à mon encadrant, Mr. TOUIL A., qui m'a donné de précieux conseils tout au long de ce stage. Sa disponibilité, sa patience et le partage de ses connaissances m'ont permis d'étudier dans des voies de recherche particulièrement intéressantes pour ce sujet.

J'exprime ma profonde gratitude à Mme BENRHANEM M, chargée du service plan directeur et NABRI H. ingénieur de SIG à l'agence du bassin hydraulique de Tensift, qui ont contribué à mon intégration dans le sujet par leurs conseils et leurs apports bibliographiques. Egalement, je tiens à exprimer mon sincère remerciement à toutes les personnes de l'ABHT qui ont tant aidé à effectuer mon stage dans de bonnes conditions.

Mes chaleureux remerciements à mes très chers parents pour leurs sacrifices matériels et moraux qu'ils m'ont accordés le long de mes années d'études, ainsi qu'à mon frère et mes sœurs pour leurs encouragements.

Enfin, merci à toutes les personnes du Département des Sciences de la Terre qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail, ainsi qu'à mes collègues et mes amis.

# Sommaire

Liste de tableaux.....	4
Liste des figures .....	5
Liste des photos.....	5
Abréviation.....	6
Introduction générale.....	7
<b><u>Chapitre 1 : la démarche suivie pour l'établissement de l'inventaire du degré de pollution des eaux</u></b> .....	9
I. Contexte réglementaire .....	9
II. Diagramme de l'IDPRE.....	10
III. Etablissement d'une méthodologie de l'IDPRE.....	10
<b><u>Chapitre 2 : cadre général de la zone d'étude</u></b> .....	12
I. La localisation géographique .....	12
II. Le cadre administratif et la démographie du bassin hydraulique de Tensift.....	12
III. Les caractéristiques géologiques .....	14
IV. Les facteurs climatiques .....	15
V. Le réseau hydrographique.....	17
VI. Les eaux souterraines.....	19
<b><u>Chapitre3 : diagnostique de l'état actuel de l'environnement dans le bassin..</u></b> .....	21
I. Les rejets liquides.....	21
II. La pollution agricole.....	26
III. Les rejets solides.....	27
1) description de l'état actuel de gestion des déchets .....	27
2) récapitulatif de l'état actuel de production des déchets.....	27
3) estimation des quantités des déchets à partir des ratios par habitant.....	28
4) projection des quantités des déchets produits.....	29
5) gestion des déchets médicaux.....	30
IV. gestion des déchets inertes.....	33
V. fonctionnement actuel des décharges.....	33
VI. description de l'état actuelle des décharges.....	36
1. la décharge de Marrakech.....	36
<b><u>Chapitre 4 : analyse des données</u></b> .....	41
I. Hébergement des données sous SIG.....	41

1. Présentation de l’outil de manipulation.....	41
2. Localisations des décharges sauvages et les points noirs.....	42
3. Localisation des zones à risque (eaux superficielles).....	44
4. Impact des décharges sauvages et les points noirs sur la qualité des eaux.....	45
a) Les eaux superficielles.....	45
b) Les eaux souterraines.....	47
<b>Chapitre 5 : proposition des plans d’action</b> .....	49
I. Aménagement de la décharge de Marrakech.....	49
II. Réhabilitation et fermeture des décharges sauvages.....	55
1. Propositions de gestion transitoire de la décharge actuelle.....	55
2. Réhabilitation de la décharge après sa fermeture.....	56
3. Plan de surveillance et de suivi.....	57
III. Localisation de futures décharges sur le bassin Tensift.....	58
IV. Aménagement de future décharge .....	59
1. Mise en œuvre des casiers.....	59
2. Gestion de la future décharge.....	60
a) Détermination de la quantité des lixiviats par modèle de calcul.....	60
b) Gestion du biogaz.....	61
c) Gestion des eaux pluviales.....	61
d) Mode de gestion des casiers.....	61
e) Besoins en véhicules.....	62
f) Besoins en personnel.....	62
V. Mesures compensatoires des impacts des déchets médicaux.....	63
VI. Traitement des déchets solides.....	64
VII. nouvelle approche proposée pour la gestion des déchets solides au niveau du bassin.....	65
Conclusion.....	66
Bibliographie.....	67
Annexe.....	68

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Démographie de la zone d'action de l'ABH de Tensift.....	13
Tableau 2 : Récapitulatif des projections de populations pour chaque préfecture/province.....	13
Tableau 3 : les températures dans la zone d'étude.....	16
Tableau 4 : Type et état du réseau des centres inventoriés.....	22
Tableau 5 : Milieux récepteurs des eaux usées des communes.....	22
Tableau 6 : Caractéristiques des stations d'épuration existantes.....	23
Tableau 7 : la répartition des unités Maâsras par province.....	24
Tableau 8: Production estivale des déchets ménagers.....	28
Tableau 9: Ratios production des déchets enregistrés à l'échelle nationale.....	29
Tableau 10: Déchets solides produits et mis en décharge en Tonnes/an.....	34
Tableau 11 : Nombre de décharges inventoriées par province.....	35
Tableau 12: Distance des décharges communales des cours d'eau.....	36

## Liste des figures

Figure 1 : Carte du potentiel pluviométrique [1935-2002].....	17
Figure 2: Réseau hydrographique.....	18
Figure 3: Carte des grandes unités aquifères.....	20
Figure 4 : Répartition des milieux récepteurs des margines.....	24
Figure 5: Production des déchets ménagers dans provinces de Chichaoua et de Haouz.....	28
Figure 6: Ratio trouvé au niveau des provinces du Chichaoua et Haouz.....	29
Figure 7 : Évolution des quantités des déchets ménagers produites (t/j) au niveau du Haouz et Chichaoua.....	29
Figure 8: Tonnage des déchets classés à risque (kg/mois) dans les provinces du Chichaoua et Haouz.....	33
Figure 9: production des déchets solides des provinces de l'agence du bassin hydraulique du Tensift.....	34
Figure 10: composition des déchets solides dans la Wilaya de Marrakech.....	35
Figure 11 : Représentation topographique du site de la décharge.....	37
Figure 12: Carte géologique et piézométrique.....	38
Figure 13 : localisation des décharges sauvages et les points noirs dans le bassin de Tensift.....	43
Figure 14 : localisation des zones à risque.....	44
Figure 15 : localisation des points de qualité des eaux de surface.....	46
Figure 16: localisation des points d'eau souterraine dans le bassin.....	48
Figure 17: localisation de futures décharges contrôlées.....	58

## Liste des photos

Photo 1: Photo de la nature type du terrain.....	38
Photo 2 : Lixiviats de la décharge de Marrakech.....	39
Photo 3 : Vue des fronts de déchets de 5 à 10 m.....	58

# Abréviations

IDPRE : Inventaire du Degré de Pollution des Eaux

ABHT : Agence du Bassin Hydraulique de Tensift

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

TAMA : Taux d'Accroissement Moyen Annuel

STEP : Station de Traitement des Eaux Polluées

MES : Matière En Suspension

DBO<sub>5</sub> : Demande Biologique en Oxygène en cinq jours

DCO : Demande Chimique en Oxygène

CSC : Centres de Santé Communale

CSU : Centres de Santé Urbains

SIG : Système d'Information Géographique

# Introduction générale

---

Depuis plus de cinquante ans, la pollution est l'un des plus graves problèmes auxquels est confronté notre monde moderne. On entend par pollution, la présence dans l'environnement de grandes quantités de produits dangereux, généralement créés par l'homme, dont les effets nuisibles peuvent se faire durant de longues périodes sur toute la planète. Cette pollution peut affecter l'eau, l'air, la terre et donc l'être vivant. Les pollutions apparaissent actuellement d'origine, de nature, de forme et d'actions multiples et se révèlent comme un problème majeur de notre temps. Les différentes dégradations résultant de la pollution de l'écosphère compromettent l'équilibre des écosystèmes concernés, le renouvellement des ressources naturelles ainsi que le bien être et la santé de la population humaine.

Durant ces dernières décennies, le Maroc a connu un développement important dans tous les secteurs socio-économiques, qui s'est traduit particulièrement par une expansion industrielle et touristique, une modernisation de l'agriculture et une urbanisation intense. Ce développement qui, non seulement nécessite quotidiennement de grandes quantités d'eau de bonne qualité contribue à la dégradation des ressources en eaux superficielles, souterraines et océaniques. La protection de ces ressources contre toutes les formes de pollution est devenue une priorité, mais demeure handicapée par une connaissance insuffisante de :

- La nature et la localisation des sources de pollution (domestiques, industrielles, agricoles, minières...)
- La quantité et les caractéristiques des rejets liquides et solides
- L'impact de ces rejets sur la qualité des eaux

Le présent rapport contribue à l'identification et la quantification de certains foyers de pollution par les déchets solides à partir des données collectées et traitées sous le SIG. Aussi, nous tenterons l'évaluation de l'impact des déchets solides sur les ressources en eau dans la zone d'action de l'Agence du Bassin Hydraulique de Tensift. Ceci permettra par la suite d'élaborer l'inventaire du degré de pollution des ressources en eau et l'élaboration d'un plan d'action pour la protection des ressources hydriques et la valorisation des déchets.

Pour atteindre cet objectif, le rapport sera subdivisé en cinq chapitres, le premier chapitre s'intéresse à la méthodologie de l'inventaire du degré de pollution des eaux, le deuxième au cadre général de la zone d'étude, le troisième au diagnostic de l'état actuel de

l'environnement dans le bassin hydraulique de Tensift, le quatrième chapitre s'intéresse à l'analyse des données sous un logiciel arc gis pour permettre de connaître le degré de pollution des eaux et d'évaluer l'impact des décharges sauvages, le dernier chapitre est un ensemble de propositions et de plans d'actions que nous suggérons à la suite de cette étude pour remédier à certains problèmes.

# Chapitre 1 : la démarche suivie pour l'établissement de l'inventaire du degré de pollution des eaux (IDPRE)

---

En raison de l'intérêt croissant accordé à la sauvegarde des ressources en eau, évaluer la qualité des ressources en eau à partir d'un certain nombre de paramètres limités permettra une lecture simple et rapide des données complexes.

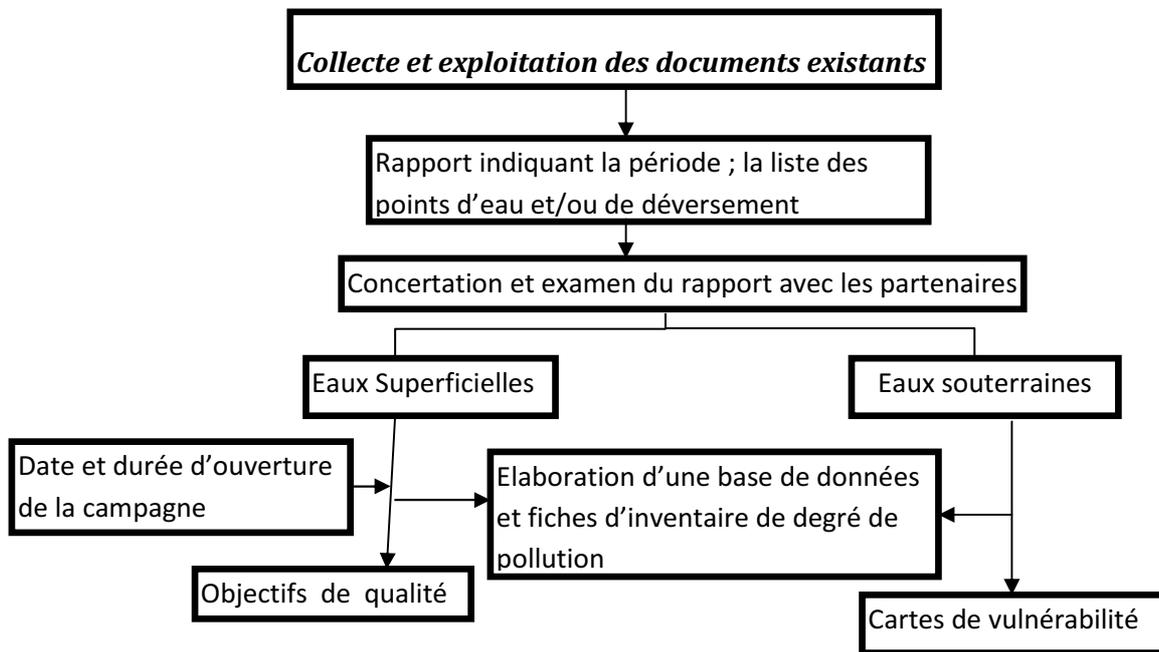
## I. Contexte réglementaire

l'article 56 de la loi 10/95 qui stipule que selon une périodicité fixée par voie réglementaire , l'Agence de Bassin effectue un inventaire du degré de pollution des eaux superficielles (cours d'eau, canaux, lacs, étangs, ...) ainsi que des eaux des nappes souterraines .Le décret n° 2-97-787 du 6 Chaoual 1418 (4 février 1998), paru dans le B.O n° 4558 du 7 Chaoual 1418 (5 février 1998), précise les dispositions réglementaires concernant l'inventaire du degré de pollution des eaux. Ses principales dispositions sont rappelées ci-après :

- L'inventaire du degré de pollution des eaux superficielles et souterraines est effectué par l'Agence du Bassin Hydraulique au moins une fois tous les cinq (5) ans.
- Le directeur de l'Agence adresse aux services concernés et partenaires un rapport dans lequel il indique la période durant laquelle l'inventaire du degré de pollution des eaux aura lieu et précise notamment la liste des points d'eau et/ou de déversement où seront effectués les prélèvements en vue de la détermination des caractéristiques physiques, chimiques, biologiques et bactériologiques. Ces services disposent d'un délai de trente (30) jours pour se prononcer.
- Des cartes de vulnérabilité à la pollution des nappes souterraines seront établies par l'Agence de Bassin.

Aucune étude relative à l'inventaire du degré de pollution des ressources en eau réalisée ou en cours de réalisation n'a été conforme à la réglementation en vigueur. Cependant certains organismes ont réalisé des composantes de l'IDPRE dans d'autres études, comme c'est le cas des objectifs de qualité réalisés par l'Agence du LOUKKOS.

## II. Diagramme de l'IDPRE



**Diagramme de l'inventaire du degré de pollution des ressources en eau**

## III.

### Etablissement d'une méthodologie de l'IDPRE

L'IDPRE est un des outils d'observation et de protection de ressources en eau qui s'appuie sur les outils techniques (budget important) d'une part et sur des procédures réglementaire (temps long) d'autre part, est de ce fait difficile à mettre en œuvre.

MISSION I: Collecte des données et enquêtes du terrain Analyse de laboratoire Elaboration des fiches d'inventaires du degré de pollution.

Tout d'abord, il sera dressé un état des lieux du milieu, des activités et des ressources en eau localisées sur les zones concernées.

Ensuite les sources de pollution effectives et potentielles ainsi que les zones sensibles seront identifiées.

Enfin un croisement des données sera effectué afin de hiérarchiser les priorités d'actions suivant la vulnérabilité des secteurs.

A partir des constats tirés de l'analyse critique de l'ensemble des données de qualité des ressources en eau et de l'ensemble des études disponibles au niveau de l'agence, il sera proposé à l'approbation de l'agence :

- Un modèle de fiches d'enquêtes sur le terrain afin de recenser les foyers de pollution et collecter toutes les informations nécessaires à l'élaboration des fiches d'inventaires;
- un planning définissant les périodes des campagnes d'échantillonnage avec la réalisation des prélèvements des échantillons d'eau et l'analyse des paramètres définissant l'état de qualité de l'eau et l'évaluation de la pollution ;
- Un programme de surveillance de la qualité portant à la fois sur les eaux superficielles et les eaux souterraines dont la liste des points sera définie suite aux enquêtes de terrain et arrêtée avec l'agence.

Au terme des mesures, on réalisera une exploitation des données ainsi qu'une présentation des résultats de façon synthétique, avec des graphiques de comparaison.

MISSION II : Rapport d'interprétation des résultats- Etablissement des degrés de pollution des ressources en eau.

En récapitulant toutes les informations recueillies dans la mission I conformément à la réglementation en vigueur, l'interprétation complète des résultats permettra de ressortir les limites, les contraintes et les défaillances de la situation existante, et de dresser les degrés de pollution par cours d'eau et des nappes de la zone

MISSION III : Elaboration de cartes de vulnérabilité à la pollution des principales nappes de la zone :

Pour chacune des nappes concernées, il sera élaboré des cartes de vulnérabilité intégrant les couches d'informations nécessaires permettant la synthèse et l'édition des résultats.

L'élaboration de ces cartes sera réalisée à l'aide de modèles reconnus dont le choix, justifié et argumenté, sera proposé à l'approbation de l'agence. Le logiciel ArcView-GIS ou un logiciel équivalent sera utilisé.

L'évaluation des risques de pollution de chaque ressource (vulnérabilité) sur le secteur sera réalisée à partir :

- Usages des eaux et sources de pollution
- Sensibilité du milieu naturel
- L'assainissement
- Les produits phytosanitaires
- Autres

## Chapitre2: cadre général de la zone d'étude

---

### I. La localisation géographique

Située au centre ouest du Maroc, le bassin du Tensift-Ksob-Igouzoulen s'étend sur une superficie de l'ordre de 24 800 Km<sup>2</sup>. Il est limité au Sud par la ligne de crête du Haut Atlas, au Nord par le massif des Jbilet, à l'Est par la ligne de partage des eaux, peu marquée, séparant le bassin du Tensift de celui de la Tessaout et à l'Ouest par l'océan Atlantique où se situe son exutoire.

Le bassin du Tensift-Ksob-Igouzoulen peut être subdivisé en domaines géographiques différenciés :

- Le Haut Atlas au sud : zone de montagnes formant les plus hauts reliefs du royaume avec comme point culminant à 4167 m, le Jbel Toubkal ;
- La plaine du Haouz et le bassin de Mejjate au centre : une dépression d'une superficie de 6000 Km<sup>2</sup>, allongée d'Est en Ouest et large de 40 Km, traversée par la majorité des affluents de la rive gauche de l'oued Tensift drainant les eaux de la chaîne atlasique ;
- Les Jbilet au nord : formées de montagnes de faible altitude, émergent au nord de la plaine du Haouz ;
- Le bassin sédimentaire de la Bahira : se développe entre le massif primaire des Rehamna au Nord et les Jbilet au Sud. Limitée par le plateau des Mouissate à l'Ouest, cette plaine passe en continuité vers l'Est au bassin de la Tessaout aval.
- Le bassin d'Essaouira-Chichaoua à l'ouest, constitué d'un vaste plateau à topographie tourmentée, constituant la transition entre les plaines intérieures et le Haut Atlas.

### II. Le cadre administratif et la démographie du bassin hydraulique de Tensift

Administrativement, cette zone s'étend sur six préfectures et provinces, elle couvre totalement la préfecture de Marrakech et les provinces d'Al Haouz, de Chichaoua et d'Essaouira et partiellement les provinces d'El Kalaâ des Sraghna et de Safi.

Signalons que pour la présente étude, deux remarques sont à prendre en considération :

- Du fait que les limites de la zone d'action de l'agence du bassin hydraulique de Tensift (ABHT) ne se superposent pas avec les frontières administratives des provinces, certaines communes se trouvent à cheval sur deux bassins. Dans ce cas, l'étude n'a pris en considération que la moitié des populations des communes concernées. Cela

dans le but d'éviter le double emploi lors de l'analyse démographique des zones d'autres ABH et qui sont frontalières à celle de Tensift.

- Vu que la population de l'aire de l'étude est composée d'environ 90% de celle de la région de Marrakech-Tensift-Al Haouz, les caractéristiques démographiques ainsi que les différents taux utilisés dans cette analyse sont ceux de la région.

Selon les résultats du recensement général de la population du Maroc de 2004, la zone d'action de l'ABH de Tensift regroupe une population de 2 733 816 habitants (9,3 % de la population du royaume). La population urbaine de la zone s'élève à 1,15 millions d'habitants, répartie sur 30 centres, appartenant à 6 provinces. La population rurale compte 1,58 millions d'habitants, représentant ainsi 57,8 % de la population totale de la zone. Le tableau 1 donne la population totale, urbaine et rurale par préfecture/province dans la zone d'action de l'agence.

	Population urbaine	Population rurale	Total
MARRAKECH	843 575	227 263	1 070 838
CHICHAOUA	43 862	277 052	320 914
ALHAOUZ	52 193	417 040	469 233
ESSAOUIRA	95 566	329 900	425 466
KELAA DES SRAGHNA	23 630	124 785	148 415
SAFI	95 603	203 347	298 950
TOTAL	1 154 429	1 579 387	2 733 816
%	42,2%	57,8%	100%

**Tableau 1. Démographie de la zone d'action de l'ABH de Tensift <sup>1</sup>**

Le tableau 2 présente un récapitulatif de ces projections pour chaque préfecture/province. Il montre que la population urbaine de la zone d'action de l'ABH de Tensift passerait de 1,17 millions en 2004 à 1,67 millions en 2020, soit une augmentation de 42,4 %.

Province/Préfecture	2 004	TAMA*	Population projetée			
			2005	2010	2015	2020
MARRAKECH	843 575	2,2	862 339	962 620	1 074 582	1 199 586
CHICHAOUA	43 862	3,3	45 289	53 295	63 000	74 801
AL HAOUZ	52 193	4,5	53 707	62 242	72 684	85 530
ESSAOUIRA	95 566	2,4	97 520	107 917	119 442	132 220
KELAA DES SRAGHNA	23 630	3,3	24 130	26 872	30 072	33 814
SAFI	95 603	1,0	96 404	100 586	105 080	109 912
Total	1 154 429	2,8	1 179 388	1 313 530	1 464 861	1 635 864

**Tableau 2 : récapitulatif des projections de populations pour chaque préfecture/province <sup>1</sup>**

TAMA : Taux d'accroissement moyen annuel<sup>2</sup>

La formule utilisée pour le calcul des projections est la suivante :

$$P_n = P_0 (1+t)^{(A_n - A_0)}$$

Soit :

- $P_n$ , la population projetée ;
- $P_0$ , la population de référence ;
- $t$ , le TAMA/100 ;
- $A_n$ , l'année identifiée pour la projection ;
- $A_0$ , l'année de référence

L'activité économique est essentiellement basée sur l'agriculture et l'élevage. L'agriculture moderne (périmètres irrigués) occupe une place importante. L'assolement du sol est constitué fondamentalement par les céréalicultures et l'arboriculture. Les autres activités économiques sont constituées par l'industrie agro-alimentaire, le tourisme, l'artisanat, et les mines. Le bassin comporte également un port à Essaouira où une activité de pêche se développe.

### **III. Les caractéristiques géologiques**

La connaissance des caractéristiques géologiques permet de savoir la nature et l'étanchéité des terrains de la zone d'étude pour mieux connaître l'emplacement des décharges sauvages et aussi une meilleure connaissance pour l'aménagement des futures décharges contrôlées.

Le cadre géologique du bassin du Tensift s'articule sur l'organisation du socle primaire, affleurant dans le Haut Atlas, les Jbilet et les Rehamna, qui se sont structurés au cours des temps géologiques sous l'effet de l'évolution des champs de contraintes, des phases de surrections et d'effondrements, et des époques d'érosion et de sédimentation. La zone d'action de l'ABHT s'étend sur les unités géographiques suivantes :

- Plateau des Gantour et plaine de la Bahira occidentale : la zone des Gantour se présente sous forme d'un plateau monoclinale à pendage sud plongeant des Rehamna vers les Jbilet. La Bahira occidentale se présente sous forme d'une dépression synclinale enserrée entre les Rehamna au Nord et les Jbilet au Sud. Le socle primaire est recouvert par des formations de couvertures triasiques, crétacées et éocènes, antérieures aux premiers mouvements atlasiques ; ces formations affleurent au Nord, s'enfoncent sous la plaine vers le Sud et se terminent en biseau au Sud contre le socle paléozoïque ;

- Jbilet et Mouissate : les Jbilet sont des formations paléozoïques comportant de puissantes séries de calcaires, schistes et grès. Les Jbilet s'étirent à l'affleurement selon une direction Est-Ouest, perpendiculaire aux orientations hercyniennes dont les effets se matérialisent par une segmentation de cette structure. Les Mouissate sont complètement formés par les formations du jurassique supérieur, transgressif sur le paléozoïque ou le stéphano-trias de l'extrémité occidentale des Jbilet ;
- Bassin du Haouz et plaine de Mejjat : le Haouz correspond à un bassin de subsidence d'origine tectonique dans lequel se sont accumulées au Néogène et au Quaternaire d'importantes formations détritiques issues du démantèlement de la chaîne atlasique au cours de son soulèvement. La plaine de Mejjat, comparable dans sa genèse à celle du Haouz, se distingue par la présence de terrains anté-néogènes plissés ;

Bassin Essaouira – Chichaoua et zone Côtière d'Essaouira : fait partie du grand bassin côtier du Sud-ouest marocain, s'étendant entre El Jadida au Nord et Agadir au Sud. La partie Sud de ce bassin, comprise entre l'oued Tensift et la plaine du Souss, correspond au Haut Atlas occidental. Les terrains à l'affleurement sont dominés par les formations du Crétacé dont les structures de surface reflètent l'empreinte de l'orogénèse atlasique ; la zone côtière et la partie orientale du bassin sont couvertes par des dépôts du Néogène et du Pléistocène. Le socle paléozoïque, profondément enfoui sous une épaisse série mésozoïque, affleure largement à l'est du bassin, au niveau du Jbilet et du massif ancien du Haut Atlas.<sup>1</sup>

#### **IV. Les facteurs climatiques**

Les distributions des conditions climatiques dans le bassin du Tensift soulignent les contrastes entre les reliefs, les géomorphologies présentes, et leur position par rapport à l'Atlantique. Comme il est décrit dans les sections qui suivent

##### **• Haouz de Marrakech et Mejjate**

L'ensemble de la plaine fait partie de la zone climatique continentale semi-aride avec une pluviométrie (250 mm en moyenne annuelle) et hygrométrie faibles. La distribution spatiale des pluies traduit l'influence de la distance à l'Atlantique et de l'altitude : gradient négatif de l'Ouest vers l'Est et du Sud vers le Nord : 190 mm à Chichaoua, 250 mm à Marrakech et 490 mm à Amez Miz.

Les températures sont élevées avec des amplitudes thermiques journalières et annuelles très élevées (à Marrakech, températures maximales moyennes mensuelles de 18 et 38°C respectivement en janvier et juillet, minimales de 5 et 19 °C).

### • Bassin d'Essaouira – Chichaoua et zone côtière d'Essaouira

Les données climatiques dans ce secteur en bordure d'Atlantique, traduisent l'influence océanique et l'action du courant froid des Canaries. Les amplitudes thermiques sont réduites et la zone côtière possède un climat de type insulaire semi-aride à hiver doux. Vers l'intérieur des terres, le climat évolue vers les conditions qui prévalent sur le Haouz Occidental : diminution de la pluviométrie avec plus grande variabilité interannuelle, et accroissement des amplitudes thermiques.

### • Bahira

Ce secteur géographique appartient à la zone semi-continentale semi-aride caractérisée par une pluviométrie faible sur l'ensemble de la plaine (précipitations annuelles moyennes de l'ordre de 270 mm) avec des variations interannuelles très élevées.

Les amplitudes thermiques journalières et annuelles sont importantes. Les températures maximales moyennes mensuelles s'étagent de 18 °C en janvier à 34 °C en juillet, les minimales variant respectivement de 08 °C à 18 °C.

### • Jbilet

Les stations climatiques, présentes sur cette unité géographique, sont situées sur les basses pentes, en périphérie. L'évolution des gradients climatiques avec l'altitude n'est pas directement mesurée. Le climat est de type semi-aride à forts contrastes de températures. La pluviométrie annuelle est de l'ordre de 250 à 270 mm.

### • Haut Atlas

La distribution spatiale des conditions climatiques reflète les effets combinés de l'altitude et de la distance à l'océan. Si la zone pré-atlasique connaît des conditions comparables à celles de la partie amont du Haouz, la moyenne montagne est mieux arrosée et d'un climat plus tempéré. La haute montagne est aride, avec des températures négatives sur huit à neuf mois de l'année avec maintien d'un manteau neigeux de décembre à mai. Sur les hauts reliefs de l'Atlas, la pluviométrie atteint 800 mm/an.

#### ➤ Températures

Les températures moyennes mensuelles varient entre 17°C et 20°C. Les mois les plus chauds sont généralement Juillet et Août (25,5°C à 29°C sur l'Atlas et dans la plaine du Haouz et 19°C à 24°C dans les zones côtières). Le mois le plus froid est Janvier (12°C sur l'Atlas et dans la plaine du Haouz et 13 à 14,5°C dans les zones côtières).

	Atlas	Pré-Atlas		Plaine du Haouz		Côtiers Atlantiques	
Poste	Aït Segmine	Sidi Rahal	Lalla Takerkoust	Marrakech Aéro	Abadla	Safi Aéro	Essaouira Aéro
T (°C)	17,6	18,5	17,9	19,8	19,6	18,0	17,3

**Tableau 3: les températures dans la zone d'étude<sup>3</sup>**

➤ **L'évaporation**

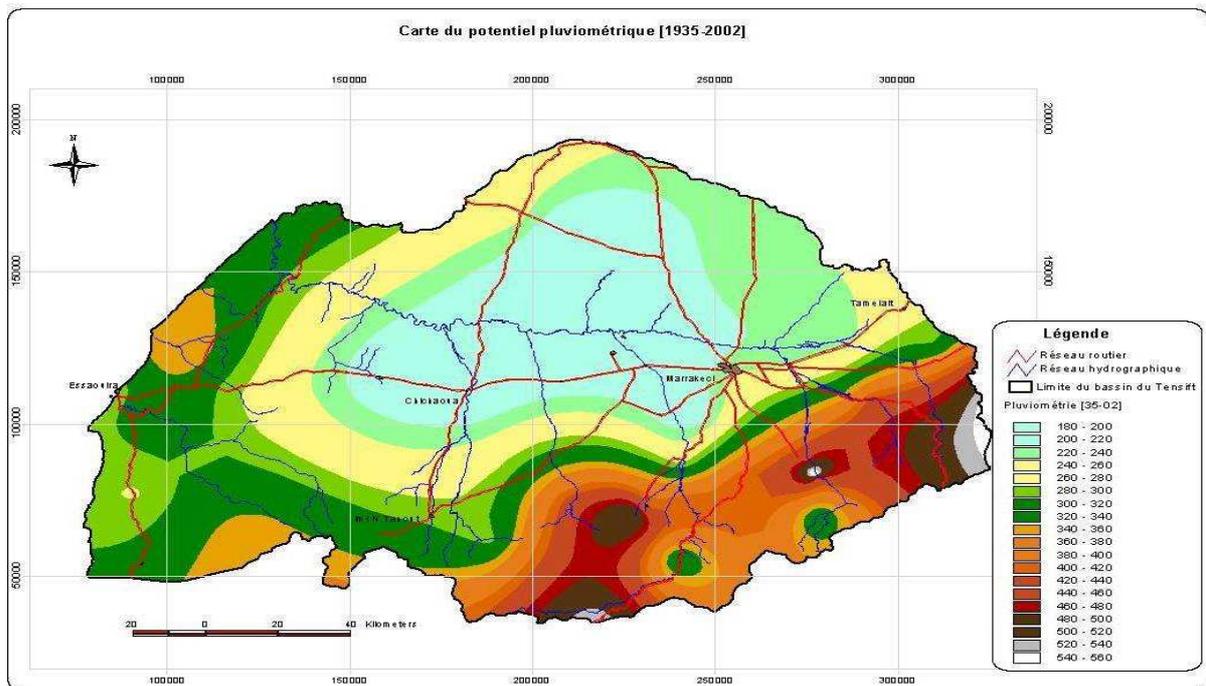
L'évaporation moyenne annuelle varie de 1800 mm sur le versant atlasique à plus de 2500 mm dans la plaine du Haouz.

L'évaporation minimale est enregistrée pendant le mois de Janvier alors que la maximale intervient pendant les mois d'été. Près de 50% de l'évaporation totale est enregistré durant les quatre mois de Juin à Septembre.

➤ **Potentiel pluviométrique**

Dans les études réalisées par l'Agence, le traitement des chroniques des différentes mesures de paramètres météorologiques a permis la connaissance des états, l'appréciation de la variabilité de la pluviométrie, l'estimation des tendances et des périodes de retour des situations d'exception en termes de conditions climatiques.

A partir de cette figure on constate que la pluviométrie maximale est localisée au sud Est de la partie amont du bassin et varie entre 340 mm<sup>3</sup> et 540 mm<sup>3</sup>.



**Figure 1 : Carte du potentiel pluviométrique [1935-2002]<sup>3</sup>**

#### V. Le réseau hydrographique

La zone d'action est drainée en grande partie par le bassin hydrologique de Tensift. Ce dernier draine la grande partie du versant Nord du Haut Atlas et les Jbilet. A l'Ouest, les deux bassins du Qsob et Igouzoulen drainent le Haut Atlas occidental. La Bahira occidentale constitue, quant à elle, une unité à part dont le drainage de surface se termine dans des zones topographiques basses dont le principal est le lac Zima.<sup>3</sup>

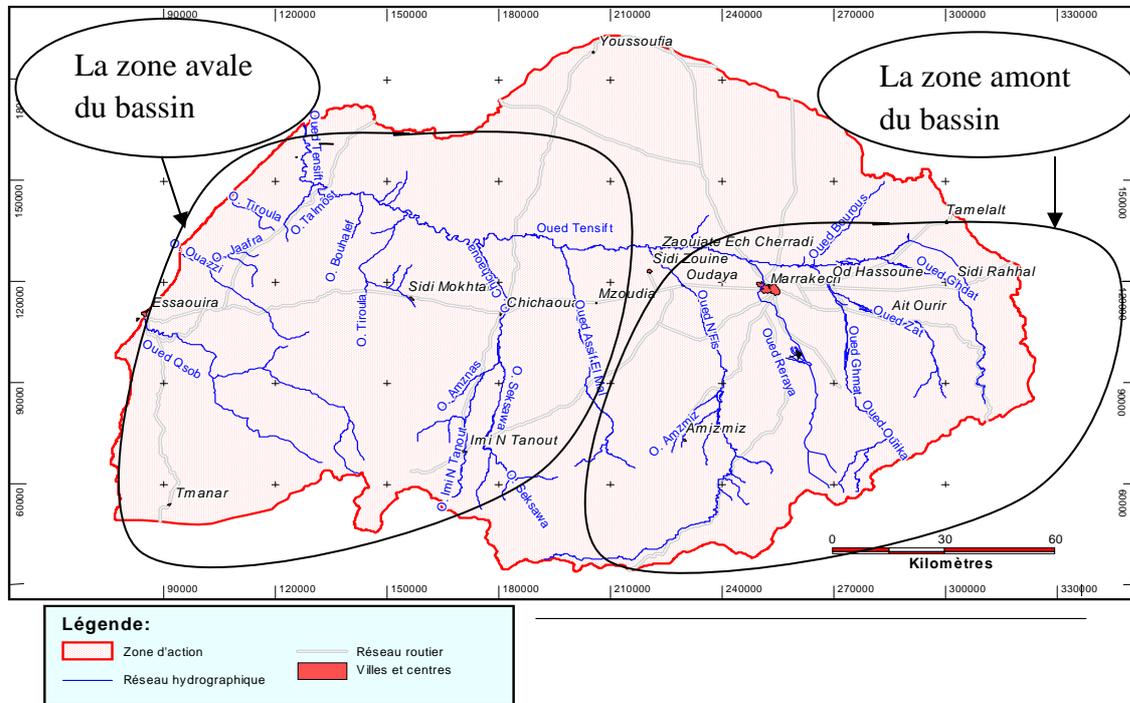
#### **Le bassin du Tensift**

Le bassin du Tensift, s'étendant sur une superficie de 19 800 Km<sup>2</sup>, s'alimente essentiellement dans le domaine atlasique. Le réseau hydrographique du bassin comporte principalement l'Oued Tensift, qui s'écoule d'Est en Ouest de sa source, à l'embouchure dans l'Océan Atlantique. Cet oued draine, par ses affluents rive gauche, les trois quarts du massif ancien du Haut Atlas. Ces affluents, installés sur un relief montagneux à structure et nature géologique hétérogène, ont des caractères torrentiels.

L'aire du bassin peut être subdivisée en deux zones :

- la zone du cours amont du Tensift et ses affluents de la rive gauche, s'étendant sur une superficie de 11 900 Km<sup>2</sup>, constituent la partie hydrologique active du bassin ;
- la zone du bas Tensift qui englobe le cours aval de l'oued Tensift et le bassin de l'Oued Chichaoua. Elle s'étend sur une superficie de 7 900 Km<sup>2</sup>.

Les principaux affluents de l'oued Tensift sont localisés dans le Haouz, essentiellement situés à la rive gauche, et prennent naissance à partir du Haut Atlas. Ceux contribuant aux écoulements de surface de Tensift sont principalement : Oued Ghdat, Oued Zat, Oued Ghmat, Oued N'fis, Oued Reraya, Assif El Mal, Oued Chichaoua, Oued Tiroula et Oued Talmost.



**Figure 2 : Réseau hydrographique<sup>1</sup>**

Le régime d'écoulement de Tensift est irrégulier. Il est fonction de la pluviométrie dans le bassin et de la fonte des neiges sur le Haut Atlas. Les apports moyens annuels sont évalués à près de  $824 \text{ Mm}^3$ . Ces apports varient entre un minimum de  $116 \text{ Mm}^3$  (million de  $\text{m}^3$ ) et un maximum de l'ordre de  $2\,677 \text{ Mm}^3$ .<sup>1</sup>

Les eaux de surface mobilisées dans le bassin sont estimées en année moyenne à près de  $520 \text{ Mm}^3$  dont  $82 \text{ Mm}^3$  par le barrage Lalla Takerkoust,  $2,4 \text{ Mm}^3$  par les petits barrages et  $433 \text{ Mm}^3$  par le réseau de séguias traditionnelles (prélèvements au fil de l'eau).

En outre, le bassin bénéficie d'un transfert de l'ordre de  $300 \text{ Mm}^3$  à partir du bassin de l'Oum Er Rbia, via le canal de Rode, destiné à l'alimentation en eau de la ville de Marrakech et à l'irrigation dans le Haouz central.

#### **Les bassins du Qsob et Igouzoulen**

Les bassins côtiers du Qsob et Igouzoulen s'étendent sur une superficie de  $5\,000 \text{ Km}^2$ . le réseau hydrographique de ces bassins est composé essentiellement des oueds Qsob et

Igouzoulen. Ces derniers prennent naissance dans le Haut Atlas et se jettent dans l'Océan Atlantique.

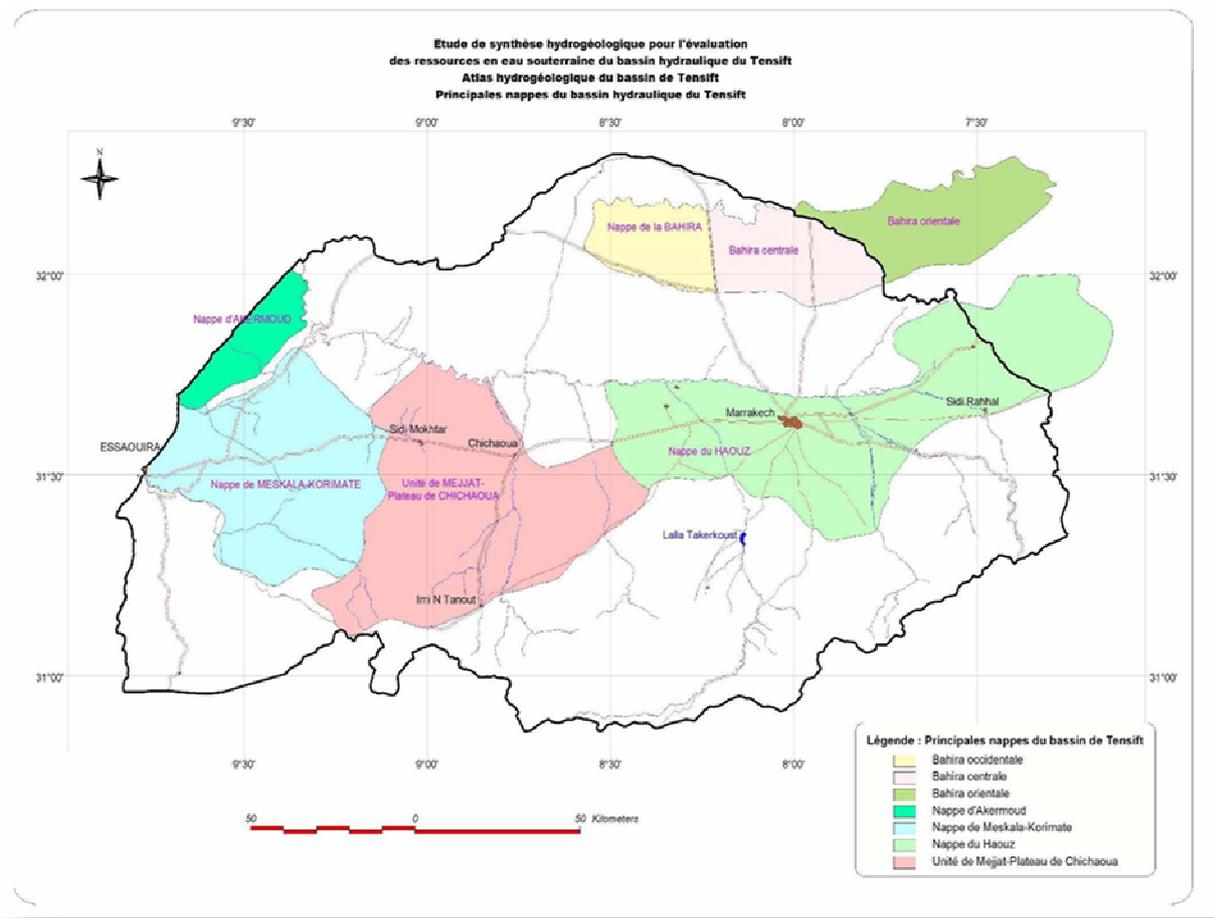
Les apports en eau sont irréguliers et sont évalués à une moyenne annuelle de près de 53 Mm<sup>3</sup>. Ces apports varient entre un minimum de 4,5 Mm<sup>3</sup> et un maximum de l'ordre de 158 Mm<sup>3</sup>.

## VI. Les eaux souterraines

Concernant les ressources en eaux souterraines, les réservoirs dans lesquels s'accumulent ou transitent les eaux pluviales infiltrées sont, eux aussi, d'inégale importance et leur répartition géographique dans la région est quasi analogue à celle des eaux de surface. Parmi les nappes les plus importantes, on distingue :

- au pied de l'Atlas, la plaine du Haouz, d'une superficie de 6000 km<sup>2</sup>, est une vaste dépression comblée par les produits de démantèlement de la chaîne atlasique. Celle-ci renferme la nappe du Haouz et sa bordure occidentale dite nappe phréatique du Mejjate. C'est la nappe la plus productive de la région, mais également la plus exploitée ;
- plus au Nord au-delà des Jbilet, la « Bahira » renferme une nappe d'eau dont l'exploitation de plus en plus intense a favorisé le développement de la zone particulièrement aride de Ben Guérir ;
- le bassin d'Essaouira-Chichaoua comporte plusieurs niveaux aquifères dont l'importance varie en fonction de la nature des formations géologiques et de l'extension de leur impluvium. Le bassin est caractérisée par la présence de structures géologiques complexe et diversifiées ;

Depuis 1970, les prélèvements d'eau pour l'irrigation ont connu une forte extension. Actuellement, Les potentialités de recharge des nappes phréatiques sont totalement mobilisées, voire surexploitées par ces prélèvements.<sup>3</sup>



**Figure 3: Carte des grandes unités aquifères <sup>3</sup>**

## Chapitre 3 : diagnostique de l'état actuel de l'environnement dans le bassin

---

Sous l'effet de la pression démographique et de l'essor de différents secteurs de l'économie (agriculture moderne, industrie, infrastructures, urbanisme...) l'eau subit deux types de consommation :

- Consommation quantitative correspondant au prélèvement réalisé pour les besoins humains, de l'irrigation...
- Consommation qualitative correspondant à la dégradation de la qualité des eaux par les rejets liquides et solides générés par les différentes activités.

Les rejets liquides et solides posent deux principaux problèmes à la région hydraulique de Tensift :

- Les rejets, quasi général, des déchets liquides et solides sans traitement, dans le milieu récepteur avec toutes les conséquences qui en découlent.
- La réutilisation des eaux usées sans épuration préalable, en irrigation.

Cette pratique a conduit à la contamination des ressources en eau et à la dégradation des conditions sanitaires au niveau des champs d'épandage.

### **I. Les rejets liquides**

Les rejets urbains contiennent les eaux de ruissellement (pluie, lavage des chaussées...), les eaux résiduaires domestiques (cuisines, toilettes, salles de bain, lavage de locaux...) et les eaux usées industrielles provenant des usines industrielles.

#### ➤ Rejets domestiques

Les rejets domestiques dans la zone d'action de l'agence du bassin hydraulique du Tensift sont évalués à 70.125 m<sup>3</sup>/j. Ces rejets génèrent une pollution de l'ordre de 65 tonnes de matières oxydables.

Parmi les centres inventoriés seuls quelques centres ne sont pas raccordés aux réseaux d'assainissement. Il s'agit des centres d'Ounagha (Essaouira), Chichaoua, Mejjat (Chichaoua) et Loudaya (Marrakech).

Concernant les taux de raccordement de la population aux réseaux d'assainissement et l'état de ces derniers, le tableau 4 récapitule les informations collectées :

Appréciation du réseau	Type du réseau				Etat des réseaux		
	Unitaire	Séparatif	Mixte	Fosse septique	Bon	Moyen	Mauvais
Nbre de centres	13	2	2	2	5	10	4

**Tableau 4: Type et état du réseau des centres inventoriés<sup>1</sup>**

La grande partie des centres inventoriés dans la Région rejettent leurs eaux usées sans traitement préalable dans les cours d'eau, les champs d'épandage, les chaâbas, les drains, le sous-sol, la mer.

Nom	Milieu récepteur
Ait Adel	Effluent sidi Ali Mohamed
Oulad Mtaa	Oued ouirmane
Amezmiz	Oued Amizmiz
Hanchane	Oued Ouazzi
Tamanar	Oued Tamanar
Talmest	Oued Talmest
Ghiate	Oued laghchioua
Echamaia	Lac Zima
El Guentour	Oued sidi Ahmed
Tlat N'yacoub	Oued N'fiss
Imi N'Tanout	Oued Imi N'Tanout
Sidi Mokhtar	Oued Bourga
Chichaoua	Oued Chichaoua
Marrakech	Oued Issil
Ait Ourrir	Oued Zat

**Tableau 5 : Milieux récepteurs des eaux usées des communes<sup>1</sup>**

En général, les eaux usées n'atteignent pas leur point de rejet final, elles sont interceptées par les agriculteurs et réutilisées pour l'irrigation.

En périodes de crues exceptionnelles, les eaux usées peuvent atteindre les cours d'eau et peuvent présenter un risque de contamination des eaux superficielles.

L'état d'épuration des eaux usées des centres relevant de l'Agence du Bassin Hydraulique du Tensift et les stations d'épuration projetées est rassemblé dans le tableau 6, à partir de ce tableau on a 13 stations d'épuration on a que deux stations qui sont fonctionnelles la plus part de ces stations sont en cours d'étude ou en cours de travaux.

Centre	Type d'épuration	Etat et Observation
Chichaoua	Lagunage	Travaux achevés
Imi N'Tanout	Décanteur digesteur (Fosse Imhoff)	Hors service
Sidi Mokhtar	Lagunage	Fonctionnelle
Essaouira	Lagunage	Travaux achevés
Tamanar	Lagunage	Etude en cours
Talmest	-	Etude en cours
Tamelalt	Lagunage	Etude en cours
Sidi Rhal	Bassins décanteurs	Hors service
Youssoufia	-	Inexistante
Echemmaia	-	les travaux ont été abandonnés, depuis 1998 au stade de terrassement à cause de la nappe rencontrée à 2 m par rapport au niveau du sol.
Marrakech	Boues activées	Travaux en cours, 1ère phase réalisée
Sid Zouine	Lagunage	Etude en cours
Loudaya	Lagunage	Etude en cours
Amzmiz	Décanteur digesteur (Fosse Imhoff)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2 STEP Hors service</li> <li>▪ Etude de la nouvelle STEP est en cours</li> </ul>
Tahannaout	Bassins décanteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ STEP hors service</li> <li>▪ Etude d'une nouvelle STEP est en cours</li> </ul>
MoulayBrahim	-	Inexistante
Ait Ourir	Décanteur digesteur (Fosse Imhoff)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ STEP hors service</li> <li>▪ Etude de la nouvelle STEP est en cours</li> </ul>
Tameslouht	-	Travaux en cours

**Tableau 6 : Caractéristiques des stations d'épuration existantes<sup>1</sup>**

### **Pollution liquide industrielle**

La région de Marrakech-Tensift connaît une dynamique industrielle importante. L'industrie se concentre principalement dans la Wilaya de Marrakech.

Les principales activités industrielles pratiquées dans la Région du Bassin Hydraulique du Tensift sont les suivantes:

- industries agroalimentaires,
- textile-habillement,
- cuir-chaussures,
- industries chimiques et para-chimiques,
- bois et ameublement.

Les industries inventoriées dans la zone d'action de l'Agence du Bassin Hydraulique du Tensift et les milieux récepteurs de leurs rejets sont regroupés dans le tableau 1 de l'annexe La pollution industrielle rejetée dans région par les centres urbains est estimée à 135.000 Equivalent habitant.

Parmi les industries les plus polluantes de la région, on cite :

**\* les huileries :**

Les eaux résiduelles issues des huileries sont constituées de :

- Margine fortement chargés en matières organiques, de faible biodégradation et d'un PH acide.
- Eaux usées de lavage riches en MES, en cailloux, noyaux cassés, matières organiques et huile résultant des pertes de peaux d'olive.

Les provinces faisant partie de la zone d'action de l'ABHT disposent de 1176 Maâsras. Le tableau 7 présente la répartition de ces unités.

Province	Nombre des unités	%
Marrakech	5	0%
Chichaoua	607	52%
Al Haouz	262	23%
Essaouira	181	15%
Safi	57	5%
Kelaa des Sraghna	64	5%

**Tableau 7 : la répartition des unités Maâsras par province<sup>4</sup>**

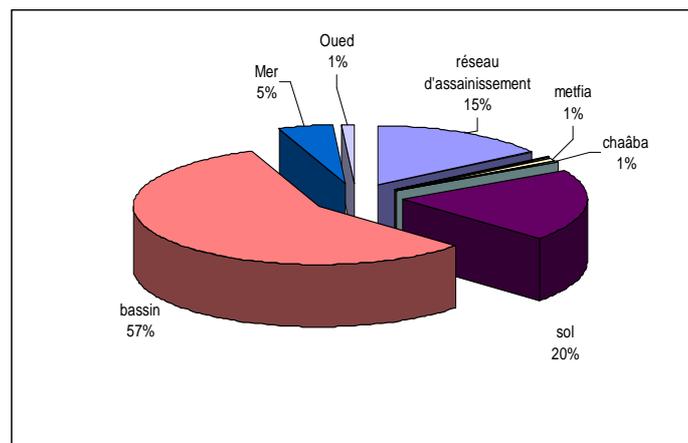
La province de Chichaoua occupe la première position avec plus que la moitié des unités (52%), suivie par les provinces d'Al Haouz et Essaouira.<sup>4</sup>

Selon les ratios enregistrés à l'échelle nationale :

- Pour les unités semi modernes, le volume de la margine est  $1.1\text{m}^3$ /tonne d'olives traitées ;
- Pour les unités modernes, le volume est de  $1.52\text{m}^3$ /tonnes d'olives traitées.

Le volume des margines rejetées au niveau de la zone d'action ABHT est de  $48929\text{m}^3$ /campagne oléicole. Le rejet se fait sans traitement préalable.

La figure 5 représente les milieux récepteurs de ces rejets.



**Figure 4: Répartition des milieux récepteurs des margines<sup>4</sup>**

Les rejets sont évacués à 57 % des bassins en béton, en général sous-dimensionnés, transférés

par ailleurs par des camions pour les rejeter dans le milieu naturel. Les cours d'eau reçoivent 1 % des marges rejetées, on a que de 15 % des eaux usées qui sont collectées par le réseau d'assainissement ce qui va permettre de contaminer les ressources naturelles et le sol. (Étude du schéma directeur de traitement des marges dans la zone d'action AHB T).

\* **les abattoirs**: ces installations déversent plus de 85% du volume total de leurs déchets liquides dans les égouts publics dont le sang, l'eau de lavage, l'eau de douchage et l'eau de réfrigération. L'analyse des résultats des paramètres de l'unité analysée (Abattoir Marrakech) montre que les eaux usées rejetées sont très riches en matières organiques et en suspension. En effet, les valeurs enregistrées sont respectivement 18,816 g d'O<sub>2</sub>/l et 4,344 g/l. Des teneurs très élevées en phosphore totale, en Azote et en coliformes fécaux ont été également observées.

\* **les tanneries** : la région comprend de nombreuses tanneries artisanales et modernes. Ces industries rejettent une pollution d'origine toxique due aux teneurs élevées en chrome. En effet, les teneurs de cet élément dans les eaux usées des tanneries IBN SINA et DAR DBAGH sont respectivement de l'ordre de 18,55 et 0,034 mg/l. La différence notée entre ces deux valeurs pourrait être expliqué probablement par le procédé de tannage utilisé.

\* **Les laiteries** : La caractéristique principale des rejets de cette industrie est la valeur élevée en DCO (16,702 g d'O<sub>2</sub>/l pour l'unité le BON Lait). A noter également la concentration non négligeable en azote Kjeldahle et en coliforme fécaux (1,8 10<sup>6</sup>/100ml).

\* **Les conserveries** : Ces industries peuvent engendrer une pollution de type organique. Les valeurs de la DCO et de la DBO<sub>5</sub> des trois unités analysées (SOMIA, TOP FOOD et FRAMACO) oscillent respectivement entre 9,421 et 16,512 g d'O<sub>2</sub>/l et entre 0,580 et 6 g d'O<sub>2</sub>/l. Ces teneurs relativement élevées dépassent les normes de rejets en milieu direct. De même, les concentrations en phosphore total et en azote sont élevées.

\* **Gisements miniers** : Les industries minières situées à proximité de cours d'eau rejettent leurs effluents chargés en métaux lourds, dans ceux-ci.

Le bassin de Tensift contient deux sites miniers d'exploitation de métaux de base et précieux (Pb, Zn, Cu et Ag) et un site d'exploitation de phosphates fonctionnelles :

- La mine Draâ Lasfar localisé à près de 10 Km environ à l'Ouest de Marrakech, à quelques centaines de mètres de l'oued Tensift. L'activité dans ce site a repris depuis

quelques années. Actuellement le traitement de ses extractions minières se fait dans l'usine de Guemassa ;

- Le site minier de Guemassa (200 ha), situé à 30 Kilomètres de Marrakech sur la route d'Amizmiz. Il assure deux principales activités, l'exploitation minière et l'hydrométallurgie. Les eaux résiduaires issues de la mine de Guemassa sont évacuées par une conduite en PVC vers un bassin de stockage de manière à permettre la rétention par sédimentation rapide des métaux échappés avec les rejets. Ce bassin alimente une citerne métallique à partir de laquelle les eaux sont traitées et recyclées vers la mine.

En 2002, la digue du bassin de stockage des rejets de la mine a connu une rupture frontale qui a provoqué une coulée de liquide très chargé en métaux lourds toxiques (notamment Pb, Zn et Cu). La boue s'est propagée le long d'une chaâba à écoulement sec et sur une longueur d'environ 4 Km. Les rejets déversés risquaient d'atteindre l'oued N'fis en aval du barrage Lalla Takerkouste, et par conséquent, le champ captant de l'office nationale de l'eau potable(ONEP).

- Le centre de Youssoufia est composé d'un site d'extraction de phosphate brut, d'une usine de calcination, d'une usine de lavage du phosphate et d'une usine de séchage.
- L'ancien mine kettara sites miniers qui a été abandonné, ces sites génèrent des quantités importantes de contaminants et pourraient avoir des impacts négatifs sur l'environnement : pollution des sols, de l'eau, destruction ou perturbation d'habitats naturels, impact visuel sur le paysage, effets sur le niveau des nappes phréatiques, etc. La mine de Kettara, située à 30 Km au Nord Ouest de Marrakech. La mine de Kettara avait produit environ 3Mt de résidus miniers et de stériles riches en sulfures, déposés sur une superficie d'environ 16 ha .Ces différents produits stockés initialement à l'état humide reçoivent aussi des apports en pluies.<sup>7</sup>

## **II. La pollution agricole**

Dans cette source on retient principalement les pesticides et les engrais. Parmi les éléments chimiques utilisés en agriculture on cite, les composés minéraux azotés qui sont essentiels à la croissance des végétaux. Après érosion et lessivage des terrains agricoles, les cours et les retenues d'eau s'enrichissent en nitrates et en phosphates. La conséquence immédiate de ces rejets est le phénomène d'eutrophisation.<sup>1</sup>

Dans la région hydraulique de Tensift, les zones intensives confrontées à une éventuelle pollution agricole sont le Haouz central, Tassaout amont et Tassaout aval.

- Pour les périmètres de grande hydraulique, les quantités de nitrates lessivées sont estimées à 15% des quantités appliquées.

- Pour la petite et moyenne hydraulique, ces quantités sont estimées à 12%.

### **III. Les rejets solides**

#### 1. description de l'état actuel de gestion des déchets

Toute activité humaine consomme des matières premières et produit des résidus.

Dans les sociétés anciennes, essentiellement rurales et disséminées sur d'immenses territoires, l'élimination des résidus est toujours faite de façons naturelles, les espaces libres étaient suffisamment étendus pour digérer les déchets produits par une population peu dense.

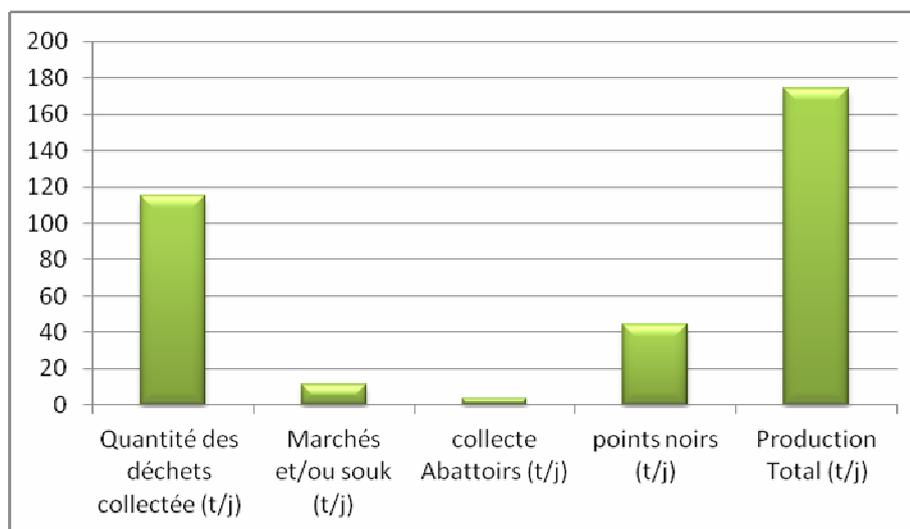
Actuellement, la société est confrontée aux problèmes de collecte et de traitement des déchets solides de manière plus aiguë qu'anciennement. Les raisons de gravité nouvelle sont multiples :

- Expansion démographique,
- Augmentation des produits de consommation,
- Diminution de la durée de vie des biens et des produits,
- Accroissement des emballages non naturellement destructibles : verre, papier, cartons, métaux, matières plastiques,
- Augmentation de l'information imprimée : feuilles publicitaires, journaux,
- Concentration des populations et type d'habitat : habitations en espaces restreints, en appartement ...
- Suppression des foyers à bois ou à charbon qui permettraient de détruire directement une partie de ces déchets,
- Le coût élevé de traitement des déchets que les municipalités et communes ne peuvent pas supporter,

La collecte des déchets non soumise à des itinéraires fixes, le choix inadéquat des sites de stockage, les rejets des ordures d'une manière anarchique, contribuent d'une manière considérable à la dégradation de la qualité des ressources en eau et aboutit à des conditions non hygiéniques et irrévérentes à l'environnement.

#### 2. récapitulatif de l'état actuel de production des déchets

Cette figure nous permet de connaître les quantités des déchets produits dans les provinces de Chichaoua et de Haouz, Production des déchets ménagers à l'échelle des communes desservies de la province de Chichaoua et de Haouz est dans le tableau 2 de l'annexe.



**Figure 5: Production des déchets ménagers dans les provinces de Chichaoua et de Haouz<sup>5</sup>**

D'ailleurs en période estivale, la quantité produite des déchets croît, cette augmentation s'applique aux centres : Moulay Brahim, Setti Fadma et Oulmas. Par contre le centre d'Oukaïmden à activités hivernales connaît une réduction 5 fois moins qu'en hiver.

Centre	Déchets collectés (t/j), visite de terrain et questionnaire	Points noirs (t/j)	Production Estival Total (t/j)
Moulay Brahim	2,00	3,00	5,00
Oukaïmden	1,00	0,00	1,00
Setti Fadma	0,50	0,01	0,51
Oulmas	0,40	0,01	0,41

**Tableau 8 : Production estivale des déchets ménagers<sup>5</sup>**

### 3. Estimation des quantités des déchets à partir des ratios par habitant (province du Haouz et de Chichaoua)

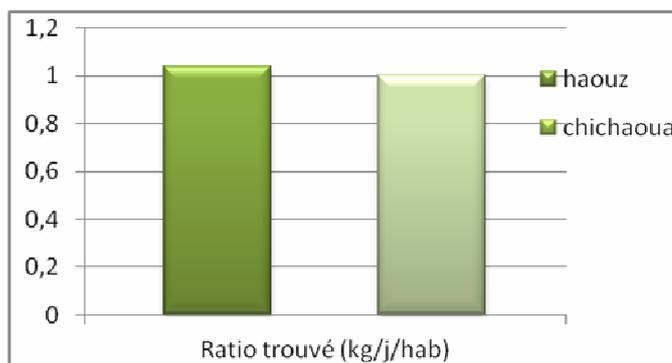
Après analyse de toutes les données des enquêtes, on s'est rendu compte que le taux de collecte des différents centres communaux est environ de l'ordre de 81 %, au niveau de la province du haouz et de l'ordre de 62% à la province du chichaoua ceci s'explique par le niveau moyen du service de collecte effectué au niveau des centres par les services de communes et municipalités.

Les ratios journaliers sont représentés dans le tableau 9, toutes les communes de la province sont concernées, ledit ratio est obtenu en reliant la quantité estimée des déchets au nombre de la population concernée par la collecte.

Taille d'agglomération	Ratios (Kg/hab/j)
Moins de 10 000	0.58
10 000 à 100 000	0.67
100 000 à 300 000	0.72
Plus de 300 000	0.81

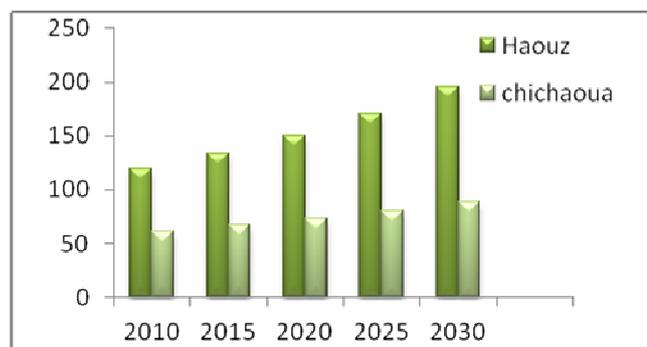
**Tableau 9 : Ratios production des déchets enregistrés à l'échelle nationale**

La figure suivante présente les ratios journaliers tirés des données du centre et des enquêtes de terrain, en reliant la quantité estimée des déchets au nombre de la population concernée par la collecte. Les ratios trouvés au niveau des centres des communes sises en montagne sont en générale faibles par rapport à ceux de la plaine, ceci s'explique par la faible population qui habite la montagne. En revanche, au niveau de certains centres; le ratio est trop élevé vu l'importance touristique et/ou économique de la zone, (tableau 3 de l'annexe).



**Figure 6: ratio trouvé au niveau des provinces du Chichaoua et Haouz<sup>5</sup>**

#### 4. projection des quantités des déchets produits



**Figure7 : Évolution des quantités des déchets ménagers produites (t/j) au niveau du Haouz et Chichaoua**

Pour les projections relatives aux années 2010, 2015, 2020, 2025 et 2030 nous avons adopté le ratio trouvé dans les centres par le biais des enquêtes de terrain. En plus, ces projections s'intéresseront seulement à la population des chefs lieux des communes, (tableau 4 de l'annexe).

La quantité des déchets produite à différents horizons est estimée à l'aide de la relation suivante :

$$Q_{Ai} = Q_0 (1+Tc)^{(A_i - A_0)}$$

$Q_{Ai}$  : Quantité de déchets en t/an en l'an  $A_i$  (année de projection)

$Q_0$  : Quantité de déchets en t/an correspondant à l'année de référence  $A_0$  (2006)

$Tc$  : Taux de croissance annuel moyen retenu, égal au taux de croissance mentionné dans les statistiques nationales en plus d'un taux de croissance de 1% correspondant à l'augmentation du ratio des déchets. Les résultats de ces simulations sont consignés dans les tableaux suivants.

Pour les centres ruraux les quantités des déchets ménagers produits projetés sont exagérés vue des types de ces déchets biodégradables et qui sont utilisés comme alimentation pour les bétails.

## 5. Gestion des déchets médicaux

Le terme déchets du secteur sanitaire désigne l'ensemble des déchets produits par les établissements de soins de santé. Les producteurs regroupent non seulement les hôpitaux, mais aussi les cliniques, les cabinets médicaux et dentaires, lesdits déchets sont gérés selon les articles 38 à 41 de la loi 28-00 consacrés à la gestion des déchets médicaux. Selon cette loi « Le rejet, le stockage, le traitement, l'élimination et l'incinération des déchets médicaux sont interdits, de plus, l'élimination par enfouissement des déchets médicaux dans les lieux de leur génération est interdite ».

L'activité hospitalière est comparable à celle d'une petite commune spécifiquement tournée vers les malades et qui produit, outre des déchets contaminés, et toutes sortes d'autres déchets (déchets assimilables aux ordures ménagères,...). Le ministère de la santé publique, étant responsable de la gestion des hôpitaux et des centres de soin, qui est habilité à contrôler la gestion des déchets solides infectieux et qui contrôle également la qualité de l'eau potable en effectuant des analyses dans ses laboratoires décentralisés.

Aujourd'hui, la question des déchets médicaux se pose avec de plus en plus d'acuité. En matière d'élimination des déchets, les établissements de soins publics et privés sont concernés à double titre :

- en tant que producteurs de déchets et donc responsables de leur bonne élimination ;
- en tant qu'acteurs de santé publique soucieux d'une bonne hygiène pour la protection de la population.

Les établissements sanitaires existants à l'échelle de la province Chichaoua, sont de nombre de 46, ainsi que les établissements sanitaires existants à l'échelle de la province Al Haouz, qui s'élève à 73.

#### ➤ Collecte et organisation des données

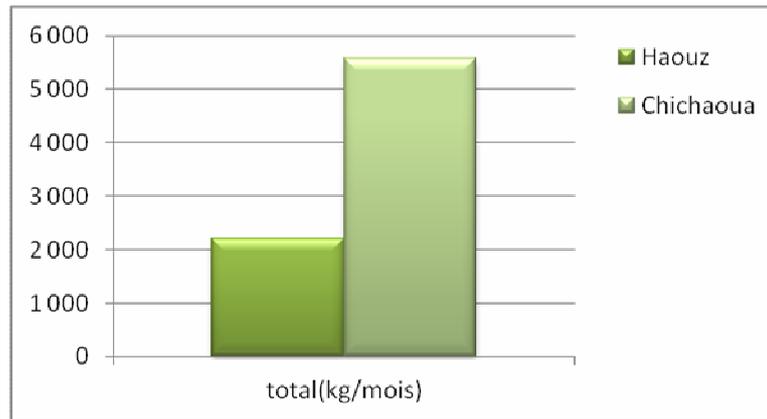
Les données du questionnaire portent principalement sur les informations générales d'identification, le type d'établissement, les cadences des activités, la quantité totale de déchets produits sur un mois en moyenne, la quantité de déchets qui peuvent être considérés comme des déchets médicaux, le traitement, le transport et l'évacuation.

Lors de l'enquête, on s'intéresse particulièrement aux deux types de déchets suivants :

- Les déchets assimilés aux déchets domestiques ou ménagers sont éliminés selon les filières habituelles des ordures ménagères, principalement par la mise en décharge non contrôlée. Il est important de bien comprendre que tout déchet assimilable aux ordures ménagères devient déchet contaminé lorsqu'il est en contact avec un déchet à risque, soit directement, soit parce que ce dernier n'est pas dans un emballage bactériologiquement étanche.
- Les déchets d'activité de soins classés parmi les déchets dangereux, c'est-à-dire ne pouvant pas être éliminés avec les ordures ménagères. Il s'agit des déchets à risques infectieux ainsi que le matériel piquant ou tranchant, (les aiguilles et seringues, les produits sanguins, les déchets et les pièces anatomiques humaines, les pansements, coton, compresses et médicaments), Ces déchets à risque doivent être dès leur production être séparés des autres déchets.<sup>5</sup>

#### ➤ Résultats

La campagne de collecte des données a permis de recenser un total de 1 hôpital, 1 CSU, 14 CSCA et 30 CSC au niveau de la province de Chichaoua, et un total de 1 hôpital, 1 CSU, 12 CSCA ,23 CSC et 36 DR dans la province du Haouz. La liste des établissements de soin de la Province ayant reçu le questionnaire et les tonnages mensuels de déchets produits sont consignés dans le tableau 5 de l'annexe.



**Figure 8: Tonnage des déchets classés à risque (kg/mois) dans les provinces du Chichaoua et Haouz<sup>5</sup>**

Du point de vue tonnage, les quantités sont disparates et dépendent de l'importance et des activités de l'hôpital ou de l'établissement de soin. Le gisement de déchets d'activité de soins à risques, dans la province Al Haouz est estimé à 2196 Kg/mois soit environ 73.2 kg/j, au niveau de la province de Chichaoua est estimé à 5573 Kg/mois soit environ 184.5 kg/j. Plus de 56.5% de cette quantité est générée uniquement par l'hôpital Mohammed VI,

Concernant le traitement, la majorité des établissements médicaux visités, procèdent à l'élimination totale ou partielle de chacune de ces catégories de déchets.

Les déchets contaminés (aiguilles, seringues, coupants et tranchants, matériels de perfusion, flacons en verre utilisés pour le conditionnement des médicaments...) sont traités sur place par une stérilisation à l'eau de Javel (dans des bouteilles), suivi d'un brûlage au sein des établissements de santé parfois à l'extérieur. Cette élimination s'effectue par des moyens propres à l'établissement. Les déchets assimilés aux ordures ménagères, sont collectés par les services des communes.

Il est à noter que malgré le traitement des déchets médicaux contaminés (brûlage au sein des établissements de santé), on a constaté leurs présences dans certaines décharges.

Les risques liés aux déchets médicaux sont, la contamination biologique et/ou chimique due à leur stockage dans les centres de soins, ce qui peut contribuer à l'apparition des infections nosocomiales.

Il ressort de cette enquête que la plupart des établissements ayant répondu au questionnaire, n'ont pas de réelle politique de gestion de leurs déchets solides. Donc, l'analyse actuelle dans les deux Provinces a mis en évidence un certain nombre de problèmes tels que :

- L'absence de séparation des déchets médicaux et leur évacuation avec les déchets ménagers au niveau des décharges publics (Ghmate, Tighdouine, Imintanoute et Mejjate);
- Les infrastructures sanitaires ne disposent pas d'incinérateurs in situ ;
- l'absence d'une connaissance précise de l'évolution quantitative et qualitative du gisement des déchets ;
- le manque de formation et de sensibilisation du personnel ;
- absence de techniciens d'hygiène dans certains centres ;
- matériel de collecte insuffisant (sacs poubelles et conteneurs).

#### **IV. gestion des déchets inertes**

Les déchets inertes sont des déchets qui ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique, chimique ou biologique de nature à nuire à l'environnement (pavés, sables, gravats, tuiles, béton, ciment, carrelage...).

Les déchets inertes peuvent provenir :

- des chantiers de démolition, de réhabilitation et de construction dans le secteur du bâtiment,
- de l'entretien des ouvrages existants,
- de la réalisation de nouveaux projets pour les travaux publics,
- des mines et carrières (attention : certains stériles miniers ne sont pas inertes et peuvent par exemple contenir des métaux ou hydrocarbures).

Ce type de déchet présente de faibles quantités au niveau des provinces et par conséquent, il ne sera pas pris en considération.

#### **V. Description de l'état actuelle des décharges**

Il est à rappeler que les dépôts de déchets solides sont classés en deux catégories selon leur origine et la nature de ces dépôts. On distingue :

Les points noirs : zone où les habitants déposent quotidiennement leurs ordures afin qu'elles soient ramassées par les éboueurs. Ces zones sont souvent localisées aux angles des rues, aux pieds de poteaux ou dans des terrains vagues à l'intérieur des quartiers. À noter que les points noirs ne sont pas reconnus par les collectivités locales.

Les décharges sauvages : zone de dépôts de déchets qui proviennent des services de collecte, des charretiers privés et des particuliers.

Par leur nature et leur constitution, les lixiviats issus des déchets solides peuvent être entraînés, soit par infiltration soit par ruissellement, vers les cours d'eau ou les nappes souterraines engendrant une pollution physico-chimique, organique et bactériologique des eaux. Les déchets solides sont principalement d'origine urbaine (domestiques, industrielles, hospitalières,...)<sup>5</sup>.

Dans le bassin de Tensift, la surface totale occupée par les décharges est estimée à 89ha. Les plus importantes sont celles de Marrakech, d'Essaouira et de Safi.

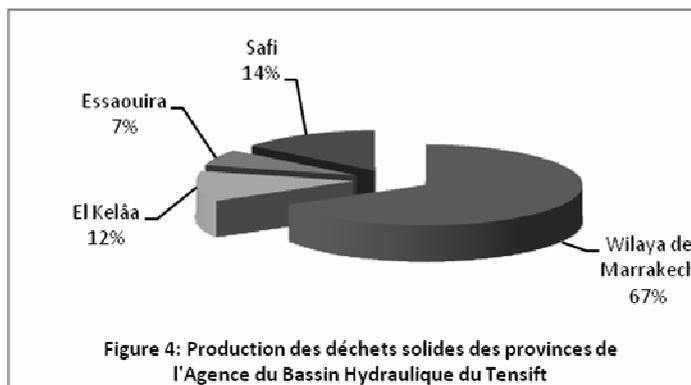
L'ensemble des décharges de la zone d'action de l'agence est non contrôlé. Ainsi, la lixiviation et le lessivage par les eaux pluviales des déchets constituent une source de pollution non négligeable.

Le tableau 10 résume le tonnage global de déchets solides produits et mis en décharge actuellement au niveau dans la zone ainsi que les projections à l'horizon 2020

	2005	2010	2015	2020
Déchets urbains produits	542 000	593 700	689 700	772 960
Déchets mis en décharge	398 740	490 300	628 260	772 960

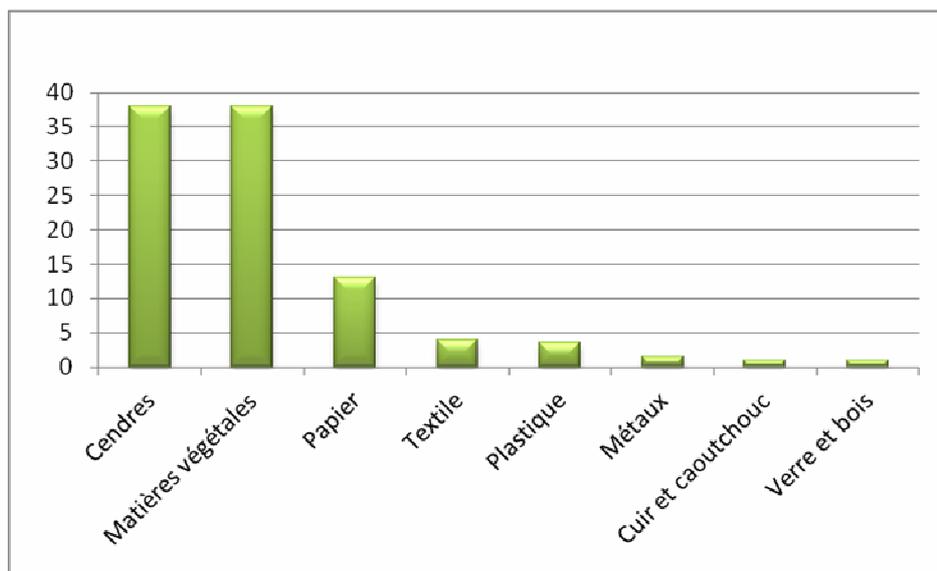
**Tableau 10 : Déchets solides produits et mis en décharge en Tonnes/an<sup>6</sup>**

Concernant la production des déchets solides par province, la figure 13 regroupe les informations collectées



**Figure 9: production des déchets solides des provinces de l'agence du bassin hydraulique du tensift<sup>5</sup>**

Une étude faite au niveau de la Wilaya de Marrakech a montré une composition diversifiée des déchets solides de cette ville (figure 10).



**Figure 10: composition des déchets solides dans la Wilaya de Marrakech**

Les décharges inventoriées dans la région du Tensift sont réparties par province comme suit (Tableau 11)

Wilaya ou province	Nombre
Marrakech	6
Essaouira	8
Safi	2

**Tableau 11: nombre de décharges inventoriées par province<sup>1</sup>**

Actuellement la plupart des décharges ne répondent à aucune norme de fonctionnalité, et elle est source de nuisances pour son environnement, par les odeurs, le lixiviat, et le plastique qui envahit la route et les champs environnants.

Certaines décharges de la zone d'étude doivent être classées parmi les décharges qui doivent être abandonnées, vu leur influence majeure sur le sol et leur proximité des ressources en eau.

Les décharges des ordures ménagères qui se trouvent à proximité d'un cours d'eau présentent aussi un risque de pollution de ce dernier, surtout pendant les périodes pluviales et les fortes crues. Le tableau 12 présente la distance décharges/cours d'eau dans certaines communes.

Nom de la ville ou de la commune	Distance (m)	Nom du cours d'eau
Marrakech	500	Oued Tensift
My Brahim	5000	Oued Ghighaya
Ourika	1000	Oued ourika
Ait Ourrir	10	Oued Zat
Ghiate	1000	Oued Laghchioua
Ait Adel	1000	Oued Tassawt
Tahannaout	0	Oued Ghighaya
Tamesloht	3000	Source d'eau Lamliz
Tlat N'yacoub	2000	Oued N'fiss
Lalla Takerkoust	1500 à 2000	Oued N'fiss
Hanchane	150	Oued Aghbalou
Had Dra	2000	Oued Ain Lahjar
Talmest	3000	Oued Talmest
Chammaia	400	Sabkhat Zima
Sidi Rhal	100	Oued Ghdat
Sid Zouine	4000	Oued N'fiss
Loudaya	500-1000	Oued N'fis
Chichaoua	1500	Oued Chichaoua

**Tableau 12: Distance des décharges communales des cours d'eau<sup>1</sup>**

Le tableau montre que les décharges situées à moins de 200 mètres d'un cours d'eau se trouvent dans les centres Hanchane et Ait Ourrir. Dans le centre de Tahannaout, la décharge est implantée dans le lit de l'Oued Ghighaya.

## **VI. Fonctionnement actuel des décharges**

Les déchets sont mis dans la plupart décharges sans compactage, ni recouvrement, les dits déchets ne sont ni vérifiés ni pesés à leur arrivée et sont souvent déposés de manière anarchique selon la possibilité d'accès des véhicules de transport.

La récupération des produits recyclables; le brulage et l'élevage (bétail) sont pratiqués dans les décharges fréquemment.

### **1. La décharge de Marrakech**

La décharge de Marrakech est située à 15 km au nord de Marrakech, non loin de l'oued Tensift. D'une superficie de 14 ha, elle est accessible par la route nationale (RN7) la plus directe vers l'atlantique reliant Marrakech à Safi. Les habitations les plus proches sont à 2 km au nord de la décharge.<sup>10</sup>

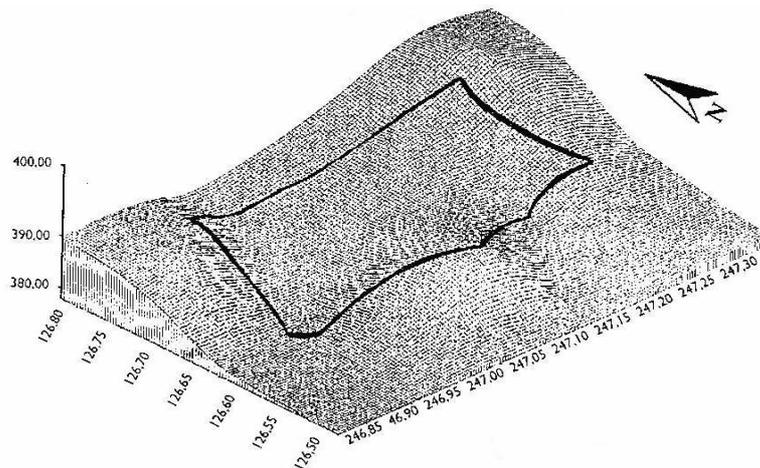
## Présentation générale

C'est une décharge non contrôlée où sont déposés différents types de déchets : urbains, industriels, hospitaliers, déchets de démolition et de construction en provenance de la ville de Marrakech. Ces déchets sont constitués majoritairement de matières organiques, de papiers cartons et de plastiques. La quantité des déchets reçus par la décharge de Marrakech est de l'ordre de 450 t/j soit environ 164 000 t/an. La quantité des déchets cumulés, depuis son ouverture en 1987, est estimée à 2 millions de tonnes. La décharge dispose d'une clôture partielle et d'un gardiennage. Les déchets sont amenés directement par les camions de collecte et sont versés en vrac sur la plateforme formée par les déchets anciens.

La récupération des ordures ménagères est une pratique très répandue dans la ville de Marrakech. Des personnes font le tri sur ou à proximité de la décharge en compagnie de leur bétail qui se nourrit des résidus de matières organiques dès le déversement des camions. Les produits récupérés sur le site de décharge sont triés et stockés selon leur nature en attente de leur commercialisation.

### ✓ Topographie

La décharge est située dans une cuvette légèrement pentée vers le sud ouest, en contrebas de la route de laquelle est masquée par deux collines. C'est une cuvette inclinée de pente NE/SW de 2.5 % en moyenne qui favorise le ruissellement des eaux pluviales en surface du dépôt. En hiver, cette faible pente et le ruissellement de l'eau posent des problèmes d'adhérence aux camions lors de déchargement des déchets. La pente maximale est de 7 %. La représentation topographique 3D ci-dessous décrit l'état initial du site.



**Figure11 : Représentation topographique du site de la décharge**

### ✓ La géologie :

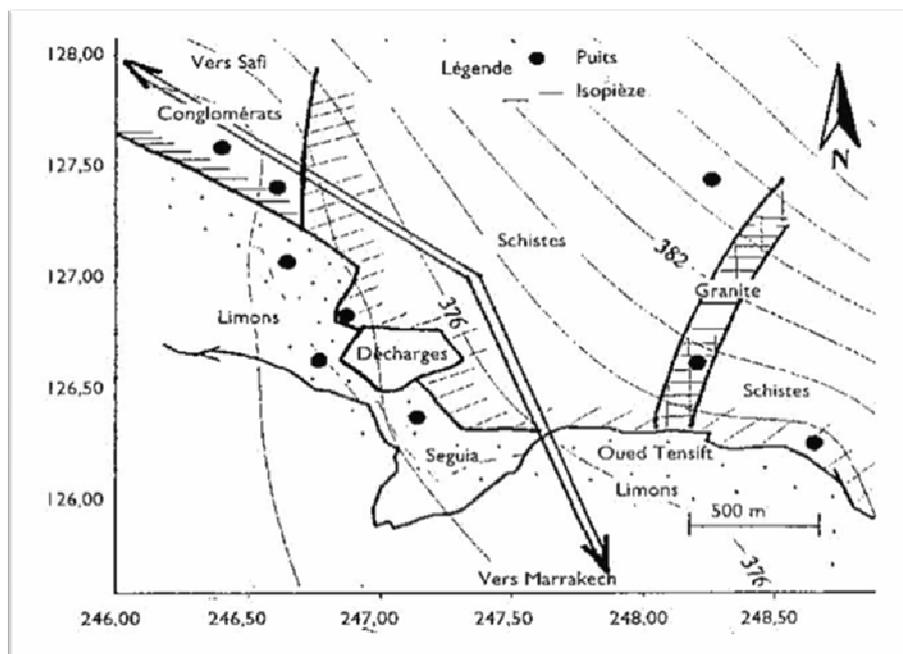
Au niveau de la géologie du secteur, le site de la décharge chevauche deux formations différentes au niveau composition et aire géographique. La formation Est, qui couvre les 2/3 du site, est constituée par des schistes du paléozoïque. Ce sont les schistes de Sarhlef qui ont l'aspect de flysh à bancs gréseux. La formation située du côté ouest en direction de l'oued Tensift, qui représente le 1/3 restant, est constituée à la base par des conglomérats et des croûtes calcaires et à la partie supérieure par du limon appartenant au Quaternaire. La décharge se trouve dans un site perméable.



**Photo 1: Photo de la nature type du terrain**

✓ **Hydrogéologie :**

La nappe d'eau souterraine au niveau du site est relativement peu profonde. Le niveau de l'eau dans les puits avoisinants varie entre 6 à 10 m. La carte piézométrique réalisée à partir des données de 1999 montre un écoulement de la nappe du NE vers le SW, en direction de l'oued Tensift.<sup>9</sup>



**Figure 1 2: Carte géologique et piézométrique**

✓ **nuisances de la décharge :**

- Les risques de pollution liés aux lixiviats

Les lixiviats de la décharge de Marrakech ne sont ni collectés, ni traités et présentent une source potentielle de pollution des eaux de la nappe phréatique et de celles de l'oued Tensift situé près de la décharge.



**Photo 2 : Lixiviats de la décharge de Marrakech**

Les principaux sels rencontrés sont :  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  et  $\text{NH}_4^+$  qui représente environ 80% de l'azote total. Cette fraction minérale provient de la minéralisation de la matière organique et du lessivage des sels solubles contenus dans les déchets. La pollution organique est également importante; la DCO peut atteindre 138 000 mg/l. Le suivi de la qualité des eaux a montré que les eaux souterraines et celles de l'oued Tensift sont de mauvaise qualité pour les besoins domestiques et pour l'irrigation.<sup>8</sup>

-Les risques liés au biogaz

On remarque sur le site des foyers de feux spontanés dus à la combustion lente du biogaz produit par la biométhanisation des matières organiques des déchets. En plus des risques d'incendies et d'explosion, des nuisances olfactives dues aux odeurs nauséabondes qu'elles génèrent à proximité de la RP9 très fréquentée, les fumées sont responsables de gaz et de particules polluants dans toute la zone de la décharge.

-Les risques de glissement des déchets stockés

Les déchets ont été déposés depuis des années sans aucun plan d'aménagement ni d'organisation des aires de stockage. Des fronts de déchets d'une hauteur de 5 à 10 m sont visibles à partir du lit de l'Oued Tensift. Avec des zones d'effondrement laissant apparaître des fronts subverticaux de 4 à 5 m, ces stocks de déchets présentent des risques certains

d'instabilité et de contamination de l'Oued par charriage et entraînement en période pluvieuse.



**Photo 3 : Vue des fronts de déchets de 5 à 10 m**

**- Insalubrités vis à vis des populations**

La récupération des ordures ménagères est pour la plupart des personnes habitant au voisinage de la décharge la principale source de vie. Ces récupérateurs vivent dans des conditions sanitaires précaires sans aucune mesure de protection (gants, masques etc....), d'hygiène et de salubrité.

**- Présence du bétail dans la décharge**

La présence des animaux sur le site de la décharge qui se nourrissent des matières organiques des déchets, favorisent l'introduction de produits toxiques dans la chaîne alimentaire et représente ainsi un danger pour le bétail et pour la santé des populations.

En conclusion, les conditions actuelles de gestion de la décharge de Marrakech sont non conformes. Elles constituent une source de nuisances pour les populations avoisinantes, des risques pour leur santé et une source potentielle de pollution des eaux de la nappe phréatique et de celles de l'oued Tensift situé à 200 m de la décharge. De plus, elles contribuent à la pollution de l'air de la zone et à la contamination de la chaîne alimentaire. Ces nuisances pour l'Homme et les ressources naturelles sont d'autant plus critiques que la décharge desserve quelques 900 000 habitants d'une des plus importantes villes touristiques du Royaume

# Chapitre 4 : analyse des données

---

## **I. Hébergement des données sous SIG**

### **1. Présentation de l'outil de manipulation**

Le SIG permet de :

- ✓ de disposer les objets dans un système de référence géoréférencé,
- ✓ de convertir les objets graphiques d'un système à un autre
- ✓ de faciliter la superposition de cartes de sources différentes
- ✓ d'extraire tous les objets géographiques situés à une distance donnée d'une route
- ✓ de fusionner des objets ayant une caractéristique commune (par exemple : toutes les maisons raccordées à un réseau d'eau potable)
- ✓ de déterminer l'itinéraire le plus court pour se rendre à un endroit précis
- ✓ de définir des zones en combinant plusieurs critères

### **Les composantes du SIG :**

Un SIG est constitué de cinq composants majeurs :

#### **❖ Les logiciels**

Ils assurent les 5 fonctions suivantes (parfois regroupées sous le terme des '5A'):

- saisie des informations géographiques sous forme numérique (Acquisition)
- gestion de base de données (Archivage)
- manipulation et interrogation des données géographiques (Analyse)
- mise en forme et visualisation (Affichage)
- représentation du monde réel (Abstraction).

#### **❖ Les données**

Elles sont la base des SIG. Les données géographiques sont importées à partir de fichiers ou saisies par un opérateur. Voir le paragraphe suivant.

#### **❖ Les matériels informatiques**

Le traitement des données se fait à l'aide des logiciels sur un ordinateur.

#### **❖ Les savoir-faire**

Un SIG fait appel à une connaissance technique et à divers savoir-faire et donc divers métiers qui peuvent être effectués par une ou plusieurs personnes. Le " *sigiste* " doit mobiliser

des compétences en géodésie (connaissance des concepts de système de référence et de système de projection), en analyse des données, des processus et de modélisation, en traitement statistique. Il doit savoir traduire en requêtes informatiques les questions qu'on lui pose.

### ❖ Les utilisateurs

Comme tous les utilisateurs de SIG ne sont pas forcément des spécialistes, un SIG propose une série de boîtes à outils que l'utilisateur assemble pour réaliser son projet. N'importe qui peut, un jour ou l'autre, être amené à utiliser un SIG. Cela dit, on ne s'improvise pas géomantique : une bonne connaissance des données manipulées et de la nature des traitements effectués par les logiciels permet seule d'interpréter convenablement la qualité des résultats obtenus.

### Questions auxquelles peuvent répondre le SIG, et limites :

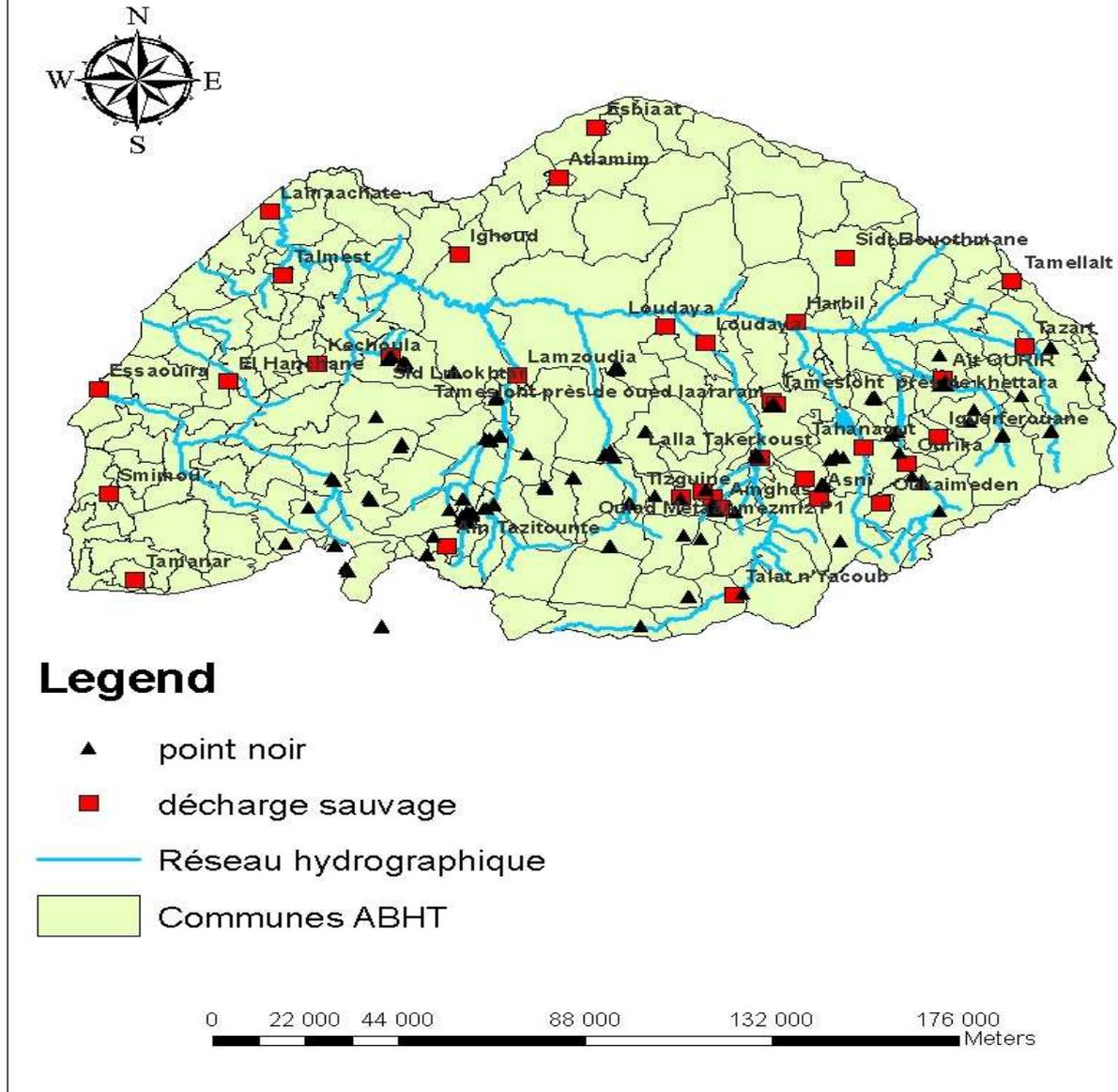
Un SIG doit répondre à cinq questions, quel que soit le domaine d'application :

- Où : où se situe le domaine d'étude et quelle est son étendue géographique ?
- Quoi : quels objets peut-on trouver sur l'espace étudié ?
- Comment : comment les objets sont-ils répartis dans l'espace étudié, et quelles sont leurs relations ? C'est l'analyse spatiale.
- Quand : quel est l'âge d'un objet ou d'un phénomène ? C'est l'analyse temporelle.
- Et si : que se passerait-il s'il se produisait tel événement ?

#### 2. Localisations des décharges sauvages et les points noirs

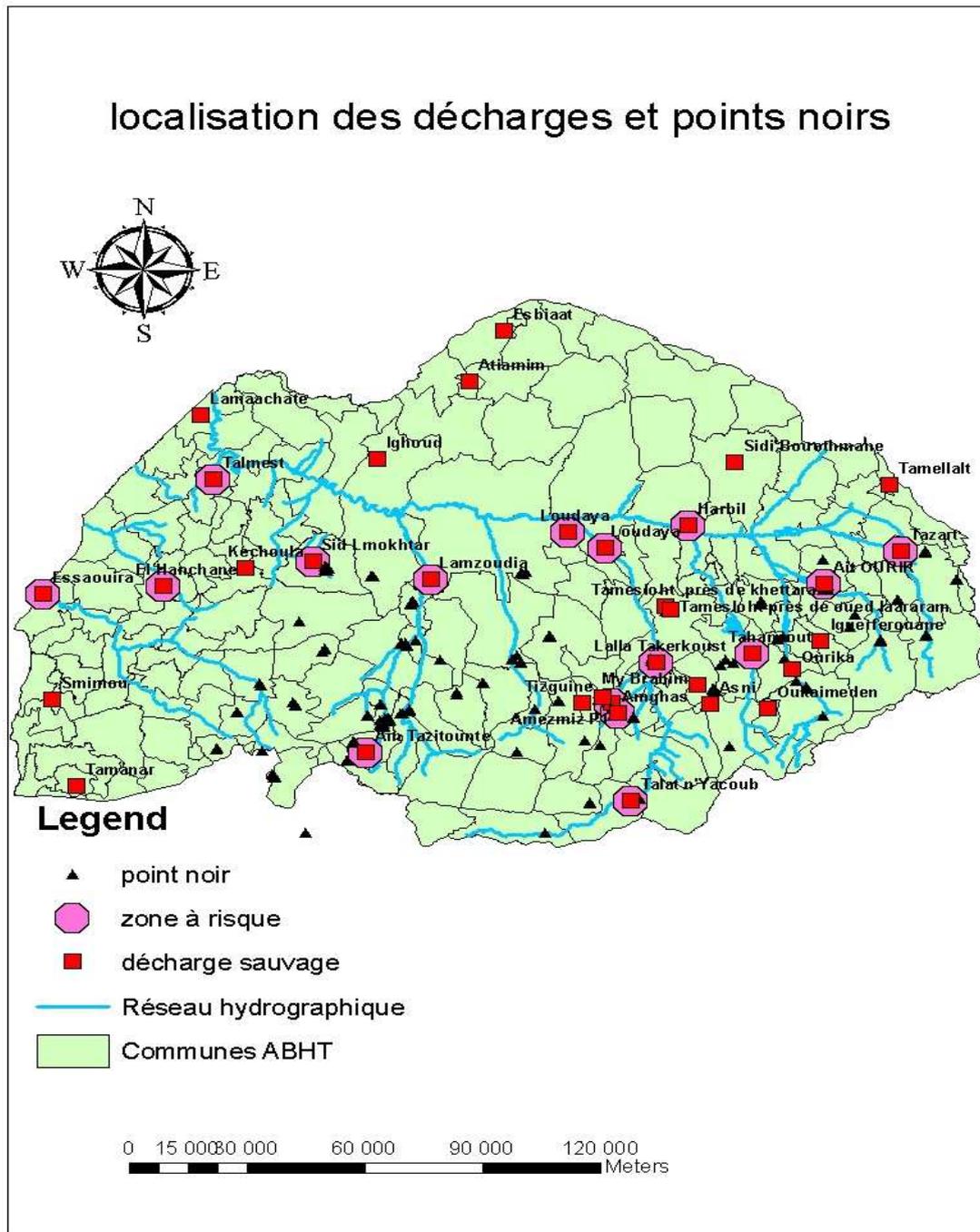
La figure 17 donne la répartition de 39 décharges sauvages sur le bassin. Ainsi, un nombre important de points noirs principalement localisés au niveau des deux provinces de Haouz et de Chichaoua. Cette carte nous permet aussi de constater que certaines décharges sont localisées dans des zones proches des oueds et sont ainsi défini comme étant des zones à risque.

## localisation des décharges et les points noirs



**Figure13 : localisation des décharges sauvages et les points noirs dans le bassin de Tensift**

### 3. Les zones à risques (les eaux superficielles)



**Figure 14 : localisation des zones à risque**

La cartographie des principaux foyers de pollution par les déchets solides en particulier les décharges sauvages (vue la quantité énorme des déchets et la grande superficie occupée) a permis d'identifier 16 zones à risques qui sont situées principalement sur l'oued Tensift et sur ses affluents. Ceci constituerait un danger non négligeable pour la nappe dans la mesure où l'oued Tensift et ses affluents sont des alimentateurs de celle-ci.

#### 4. Impact des décharges sauvages et des points noirs sur la qualité des eaux

Pour l'ABHT, Les objectifs généraux du programme de suivi de la qualité des ressources en eau sont :

- La surveillance en matière de respect des réglementations ;
- La surveillance en matière de protection de la santé humaine ;
- L'évaluation de l'évolution de la qualité de l'eau aux niveaux national et régional ;
- La détection des pollutions dues à des décharges accidentelles ou criminelles ;
- L'évaluation des situations critiques en cas de sécheresse ;
- L'évaluation des actions entreprises et à entreprendre en termes de réduction des décharges pour le respect des normes de qualité ;
- La prévision des conditions de qualité suite à des modifications telles que l'installation de nouvelles industries ou autres sources de pollution ;
- La mesure des indicateurs de qualité définis lors du développement des objectifs de qualité de l'eau.

La pollution de l'eau résulte de l'ajout, dans un écosystème, d'une substance qui en modifie l'équilibre. La pollution de l'eau est une modification néfaste des eaux causée par l'ajout de substances susceptibles d'en changer la qualité.

Les paramètres mesurés pour déterminer la qualité des eaux se sont :

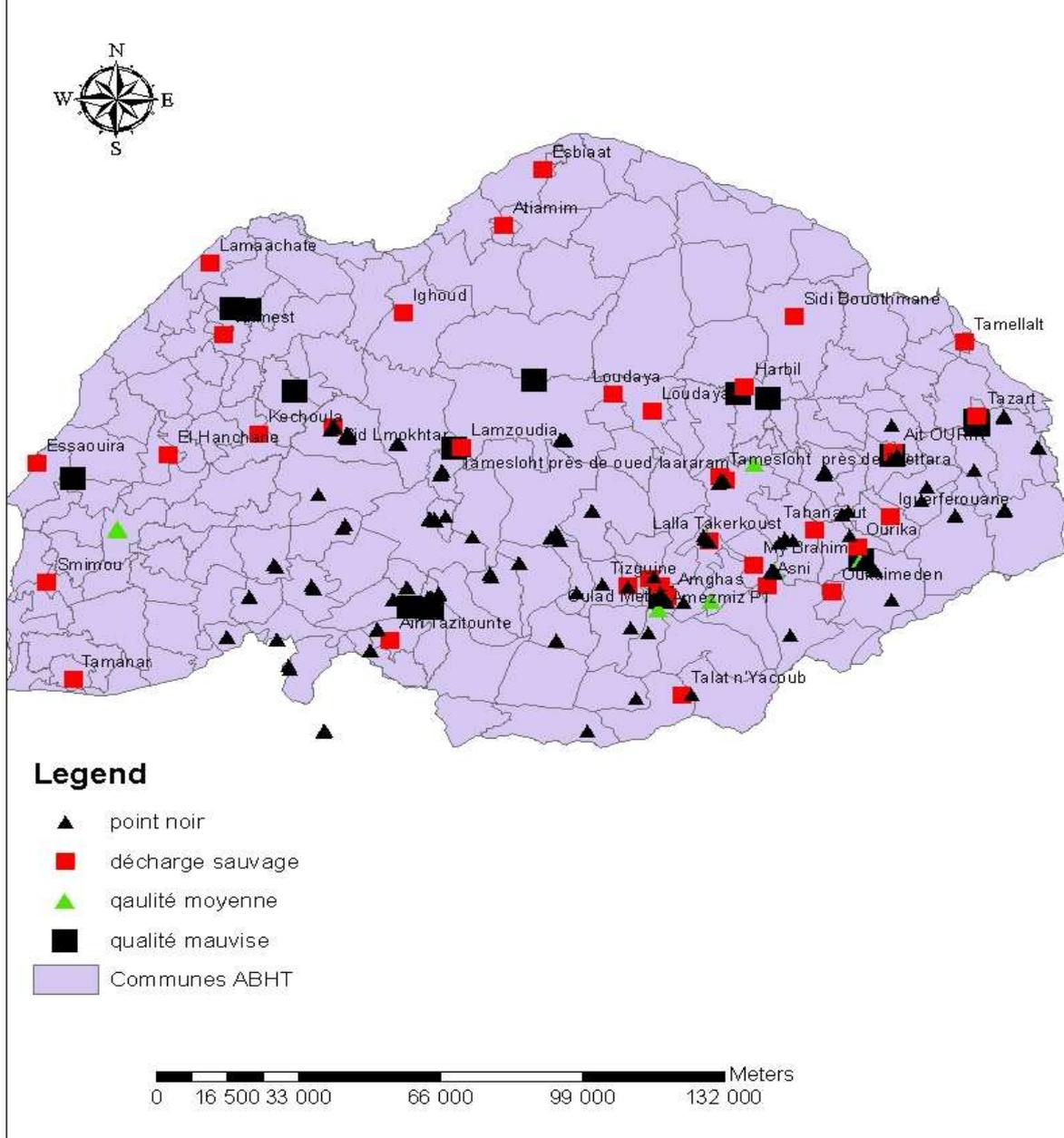
- ✓ Les paramètres physiques
- ✓ Paramètres bactériologiques
- ✓ La minéralisation
- ✓ La pollution organique
- ✓ La pollution azotée
- ✓ La pollution phosphatée

#### **a) Les eaux superficielles**

A partir de cette carte on constate que les décharges sauvages au niveau de Tazart, Ait ourir, Harbil, Amezmiz et Lamzodia ont un impact négatif sur la qualité globale des eaux de surface qui ont une qualité mauvaise. L'influence de ces décharges sur la qualité des eaux superficielles a été remarquée plus haut sur la carte des zones à risque.

Au niveau d'Imintanout et Sti fadma la qualité d'eau est mauvaise sous l'influence des points noirs localisés près des points d'eau.

## localisation des points de qualité des eaux de surface



**Figure 15 : localisation des points de qualité des eaux de surface**

La plupart des décharges influençant la qualité des eaux de surface sont localisées dans la partie Sud Est en amont du bassin du Tensift ce qui va entrainer le ruissellement des lixiviats tout au long du cours d'eau et donc la dégradation de la qualité globale des eaux de surface et de la qualité du littoral au niveau de l'embouchure de l'oued Tensift. Cette carte nous permet de mieux visualiser les zones les plus vulnérables du bassin permettant d'améliorer le système

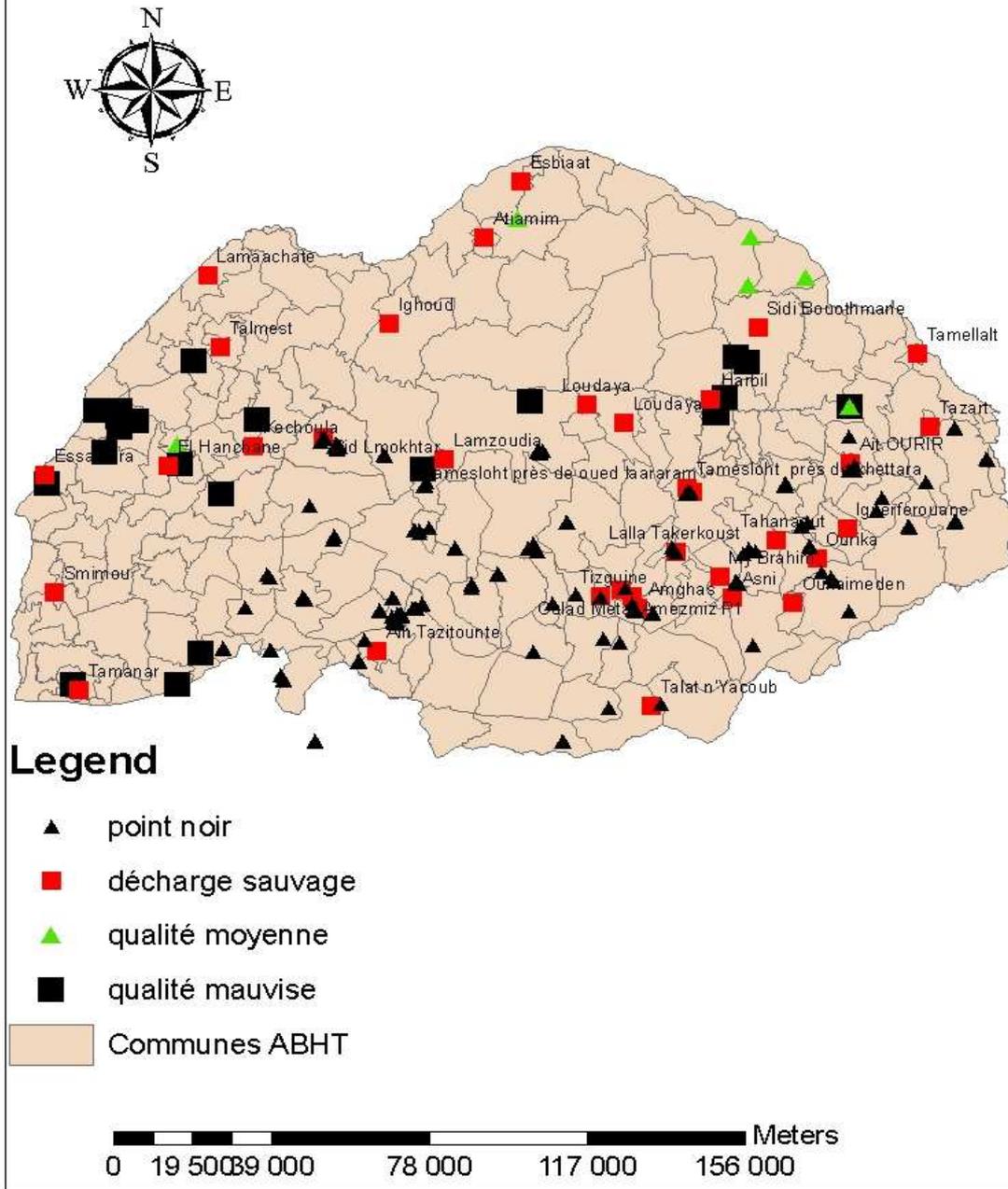
de suivi et de contrôle et aussi de trouver des solutions pour minimiser les effets négatifs des décharges et des points noirs.

### **b) Les eaux souterraines**

La figure 19 nous permet de visualiser les principales décharges influençant la qualité des eaux souterraines. Parmi celles-ci, on peut citer la décharge de Harbil (Marrakech) qui est située sur un terrain perméable, la décharge d'Essaouira, la décharge de Tamanar et la décharge d'El hanchane.

La dégradation des eaux souterraines engendrée par les infiltrations des lexiviats exige que la préservation des nappes phréatiques doit figurer en priorité absolue.

## localisation des points de qualité des eaux souterraines



**Figur16 : localisation des points d'eau souterraine dans le bassin**

# Chapitre 5 : proposition des plans d'action

---

## I. Aménagement de la décharge de Marrakech

Les actions préconisées pour la mise à niveau du site devront conduire à faciliter la gestion de la décharge et réduire son impact sur le milieu environnant.

Objectif final la fermeture de la décharge actuelle de la ville de Marrakech et concerne la réalisation des travaux de réhabilitation, exploitation et fermeture de la décharge. Elle comprend l'étalement et compactage des déchets existants sur l'emprise de la décharge, l'extension verticale de la décharge et son exploitation pendant une durée de 2 ans et sa fermeture.<sup>11</sup>

L'étude de l'aménagement de la décharge de Marrakech fixe conditions particulières pour les prestations suivantes :

- Réalisation des travaux préparatoires
- Exploitation de la décharge – Extension verticale (24 mois)
- Fermeture de la décharge et remise en état.

### **Réalisation des travaux préparatoires**

Les travaux préparatoires devront être réalisés afin de pouvoir exploiter au mieux et au plus vite la partie de l'extension verticale.

Démarrage des travaux : au plus tard début mai 2011.

#### ✓ **Renforcement de la piste d'accès au site**

La piste d'accès existante entre la route nationale et le portail de la décharge doit être renforcée pour permettre une circulation aisée des camions.

Pour améliorer l'accès au site, le soumissionnaire devra :

- Elargir à 7 mètres la piste actuelle pour que les camions puissent se croiser ;
- Nivelier et compacter (boucher les trous et raboter les bosses) pour donner une forme en dôme d'au maximum 2% afin d'évacuer les eaux vers les côtés de la piste ;
- Renforcer la structure de la chaussée par la mise en place d'un (de) matériau(x) adéquat pour la circulation des camions par tous temps.

Le nettoyage des abords du site devra être réalisé.

### ✓ **Réalisation d'un bassin de stockage des lixiviats**

Afin de stocker les lixiviats, un bassin devra être réalisé dans la partie sud-ouest du site. La zone dédiée à ce bassin présente une surface brute maximum disponible de 3500 m<sup>2</sup>. Afin de maîtriser les risques de débordement des lixiviats vers l'oued, le soumissionnaire devra réaliser les caniveaux d'interception des lixiviats et assurer leurs raccordements au bassin qui doit être réalisé selon les exigences minimales suivantes :

- Le bassin devra avoir un volume utile d'au moins 4800 m<sup>3</sup> ;
- Le bassin devra être équipé d'un géotextile de protection anticontaminant tissé présentant une résistance à la traction en chaîne et en trame minimale de 50 KN/m suivi d'une géomembrane en PEHD résistante aux UV, soudée rendant totalement étanche ce dernier ;
- L'épaisseur de la géomembrane sera supérieure ou égale à 2 mm, elle sera certifiée Asqual ;
- Afin d'éviter tout débordement, le bassin sera ceinturé d'un cordon d'une hauteur minimale de 50 cm au-dessus du terrain naturel ;
- Le cordon périphérique du bassin devra être recouvert par la géomembrane du bassin.
- La pose de la géomembrane devra être contrôlée lors des travaux et avant la réception.
- Un poseur certifié Asqual devra être disponible sur le chantier durant toute la pose de la géomembrane.

Les activités de tri actuellement sur cette zone seront déplacées vers le site de décharge en exploitation pour réaliser le bassin de stockage des lixiviats.

### **Exploitation de la décharge – Extension verticale**

- Mode de facturation : au tonnage traité, hormis les gravas et autres matériaux inertes ;
- Durée du contrat: 24 mois ;
- Horaires de réception des déchets : 24h sur 24h ;
- Heures d'exploitation pour le régilage, étalage et compactage : 12 heures par jours (le soumissionnaire devra présenter dans son offre le planning d'exploitation journalier).
- Nombre de jours d'ouvertures : 7 jours sur 7 sauf le 1<sup>er</sup> mai ;
- Les gravats et autres matériaux inertes ne seront pas comptabilisés dans le tonnage des déchets entrant à la décharge.

Les exigences de cet aménagement en matière d'exploitation sont présentées ci après :

❖ Moyens humains :

- Affectation des moyens humains nécessaires à la bonne marche du chantier d'exploitation par la mise en place d'un chef d'exploitation qui aura la compétence technique et organisationnelle du suivi opérationnel de l'exploitation et qui s'assurera que toutes les règles minimales décrites dans ce paragraphe sont respectées ;

❖ Moyens matériels :

- Mise en place de deux bulldozers D6 ou équivalent pour assurer un compactage efficace permettant d'atteindre les objectifs de qualité escomptés
- Entretien et maintenance du pont bascule existant ainsi que toutes les dépenses liées à son exploitation (énergie,.....)

❖ Préparation de la plate-forme et compactage des déchets

La topographie actuelle est irrégulière. Pour ne pas risquer un glissement de terrain lors de la mise en place des déchets de l'extension verticale, la topographie doit être réorientée sur toute la surface de base de l'extension verticale.

Les déchets actuels du site devront être compactés et les vides comblés par les nouveaux déchets rentrant à la décharge lors du premier mois de l'exploitation et couverts par des matériaux adéquats pour limiter les nuisances olfactives et les risques d'incendie. Pour ce faire, il est proposé au soumissionnaire de :

- Utiliser deux bulldozers D6 ou équivalent pour lier les déchets entre eux et les compacter.
- Mettre en œuvre, les moyens et le mode de remodelage pour obtenir la meilleure efficacité possible du compactage et du système de drainage qui sera mis en place.

Lors de cette opération, les déchets seront déversés à l'Ouest du site afin de stabiliser, reprofiler en priorité de la partie Est (côté route) tout en créant un recul par rapport aux zones visibles de la décharge. Dans tous les cas, le délégataire est tenu d'assurer correctement les activités en continu sur site.

Les talus et notamment ceux de la partie basse du site ont une pente supérieure à 2/1 (2H/1V). Les talus des déchets existants devront être adoucis afin d'en assurer la stabilité et de pouvoir les remettre en état.

Le délégataire devra au minimum :

- Déplacer les crêtes des talus actuels vers l'intérieur du site ;
- Déplacer les pieds des talus actuels vers l'intérieur du site de manière à ce que l'emprise du site réaménagé ne dépasse pas la position du mur discontinu ;
- Mettre en place, pour les talus, une couche de matériaux drainant suivi d'une couche de matériaux semi perméable ou équivalent avec les protections nécessaires
- Installer une couche de finition (terre agricole ou terre végétale) d'au moins 30 cm d'épaisseur sur laquelle les plantations seront mises en place. Cette couche supérieure doit être fertile (bonne qualité agronomique) et permettra l'intégration paysagère du site (flore).

Le soumissionnaire justifiera, par une note technique, la pente des talus qu'il aura choisie et en garantira la stabilité pendant la phase d'exploitation, et après la fermeture de la décharge;

❖ Exploitation du site sur des petites surfaces

- Séparation de l'extension verticale en 4 alvéoles au minimum et à la convenance de l'exploitant
- Exploitation d'une seule alvéole à la fois;
- Assurer la liaison par des pistes carrossables depuis le pont bascule jusqu'aux zones de vidage (prévoir des panneaux fluorescents pour orienter les camions de nuit vers les zones de vidage)
- Séparation de la zone de vidage des déchets et de la zone de compactage sur l'alvéole en cours d'exploitation ; cette zone servira au tri manuel
- Limitation des infiltrations d'eau (la production de lixiviats) sur les alvéoles qui ne sont pas en exploitation par une couverture de terre d'épaisseur minimale de 20 cm (les gravats déposés à l'extérieur du site peuvent être utilisés);
- La zone de vidage devra aussi être dédiée au tri (chiffonnage). Cette zone devra être dissociée de la zone de compactage et devra être suffisamment grande pour permettre le tri manuel. Une autre zone sera dédiée pour le stockage temporaire des objets triés. Le délégataire devra soumettre au délégant un plan d'organisation des opérations de tri manuel et de compactage sur l'ensemble des alvéoles;
- Accepter tous type de déchets notamment les déchets des abattoirs et des cadavres d'animaux et autres déchets spéciaux non dangereux admissibles en intégrant la technique convenable d'enfouissement de ces déchets.

- Les gravats et matériaux inertes ne seront pas comptabilisés dans le tonnage des déchets entrant à la décharge.

#### ❖ **Exploitation de l'activité tri manuel**

- Sécurisation des trieurs en leur dédiant tout ou partie de la zone de vidage et en leur interdisant la zone de compactage ; l'activité de tri doit rester manuelle
- Affecter une zone de stockage tampon pour les objets triés ;
- Interdiction à toute personne de se trouver dans le périmètre d'évolution des engins ;
- Facilitation de l'accès aux zones de vidage dédiée au tri et de stockage.
- Interdiction du site aux animaux ;

#### ❖ **Compactage des déchets réceptionnés :**

- Une fois le tri réalisé, pousser les déchets vers les zones d'enfouissement ou étaler les déchets déversés sur la zone de vidage. La zone de vidage devient alors la zone de compactage;
- Compacter les déchets étalés;
- Eviter l'envol des sacs en plastique et des matières légères et l'émanation des odeurs en dehors de l'emprise de la décharge; la fréquence de couverture des déchets doit être justifiée par le sousmissionnaire.

#### ❖ **Gestion des incendies :**

- Extinction de tout départ de feu sur le site (fumerolles) en étouffant les déchets enflammés ou en cours de combustion par de la terre ou tout autre matériau inerte ;
- Présence en permanence à proximité de la zone en cours d'exploitation d'un stock de terre ou autre matériau inerte dédié à la lutte contre les incendies.

#### ❖ **Périphérie de l'extension verticale et reprofilage des talus;**

- Les talus de l'extension verticale auront une pente inférieure à 2/1 (2H/1V) et seront de toute façon supérieurs aux 3% minimum du dôme final. Le soumissionnaire devra justifier la pente choisie ;
- L'extension verticale devra être stable et toutes les précautions seront prises pour éviter tout glissement de terrain. Le soumissionnaire devra justifier ses propositions techniques par une note technique.

## **Fermeture du site et remise en état**

### ✓ **Système de récupération du biogaz**

Le biogaz qui sera produit doit être capté et évacué par des événements. Le soumissionnaire devra définir dans une note le dimensionnement et la répartition des événements pour assurer le captage et l'évacuation du biogaz dans de bonnes conditions (la programmation de cette tâche doit figurer sur le planning d'organisation de l'exploitation).

Le soumissionnaire devra fournir une note technique présentant le mode de captage projeté et les moyens mis en œuvre pour assurer le bon déroulement de l'évacuation par des événements du biogaz.

Le soumissionnaire établira un bordereau du détail de ce forfait qui servira de base pour les paiements

### ✓ **Réaménagement final**

Le soumissionnaire devra créer un profil en dôme avec une pente suffisante afin de favoriser le ruissellement des eaux superficielles vers l'extérieur du site tout en limitant les risques d'érosion de la couverture ainsi mise en place.

Les talus seront reprofilés et recouverts d'un complexe d'étanchéité de manière à avoir une étanchéité importante (absence d'infiltration d'eau et d'air, absence de résurgences de lixiviats et de biogaz).

Le but du réaménagement final est d'isoler les déchets du milieu environnant et d'intégrer le site dans le paysage local. Le soumissionnaire devra :

- Mettre en place sur le dôme une épaisseur minimale de 40 cm de matériaux argileux en au moins 2 couches de 20 cm ou équivalent avec les protections nécessaires qui aura pour but d'isoler le dépôt des eaux superficielles dont la perméabilité devra être inférieure à  $1.10^{-7}$  m/s;
- Mettre en place, pour les talus, une couche de matériaux drainant suivi d'une couche de matériaux semi perméable ou équivalent avec les protections nécessaires
- Installer, sur les talus et le dôme final, une couche de finition (terre agricole ou terre végétale) d'au moins 30 cm d'épaisseur sur laquelle les plantations seront mises en place. Cette couche supérieure doit être fertile (bonne qualité agronomique) et permettra l'intégration paysagère du site (flore).
- Végétaliser avec des essences de végétaux du contexte paysager environnant. Le choix des essences est déterminant : leur système racinaire sera le gage de la

stabilité du dépôt vis-à-vis de l'érosion (pluie, vent) et de son intégration paysagère. Les plants devront avoir une hauteur minimale de 40cm et la densité de plantation sera de 400 plants par hectare.

- Assurer l'arrosage des plantes pour une fréquence adéquate et une période suffisante pour la fixation des plants. Le soumissionnaire devra répondre de la reprise des sujets plantés pour une période d'un an après la fermeture de la décharge. Lors de cette période, l'arrosage périodique devra être assuré et les sujets morts remplacés.

Le soumissionnaire établira un bordereau du détail de ce forfait qui servira de base pour les paiements.

## **II. Réhabilitation et fermeture des décharges sauvages**

Un projet de loi sera bientôt prêt pour légiférer sur les déchets ménagers et assimilés et les décharges publiques. Il sera explicité que la responsabilité de la collecte, du nettoyage et du traitement des déchets ménagers incombent aux élus. Le département de l'Environnement travaille sur ce projet qui devrait être soumis à un prochain Conseil des ministres. «Il va interdire toute décharge spontanée et non contrôlée; il va obliger toutes les communes à se doter d'une décharge respectant l'environnement (...) Les responsables auront, bien entendu, un délai pour réhabiliter et rendre conforme le fonctionnement de la décharge», explique Mohamed Dinia, «Monsieur assainissement» à la direction des Collectivités locales.<sup>12</sup>

Les décharges de déchets ménagers et assimilés engendrent des nuisances de différentes natures pour l'environnement et le voisinage des sites. Si certaines de ces nuisances sont rapidement réversibles, d'autres constituent des risques pouvant durer une très longue période, jusqu'à plusieurs dizaines d'années après la fin des dépôts.

En effet, la partie organique des déchets se décompose selon des mécanismes de fermentation, pour produire les lixiviats et le biogaz, deux sous produits de la dégradation des déchets, dont la composition varie en fonction des déchets enfouis.

On comprend donc que ces activités peuvent être à l'origine de nuisances, de pollutions et de risques à ne pas négliger, qui justifient donc que soient engagées des opérations de réhabilitation destinées à les prévenir et à les supprimer.

## 1. Propositions de gestion transitoire de la décharge actuelle

Dans l'attente de l'ouverture d'une nouvelle décharge collective desservant la zone d'étude, il faut procéder à une amélioration des décharges exploitées actuellement. A cet effet, des mesures urgentes doivent être prises pour assurer une meilleure exploitation de ces décharges. Il s'agit d'entreposer les déchets reçus dans des zones selon leur nature :

- **Déblais de terre** : stockage provisoire pour leur utilisation dans la couverture des déchets ménagers et également à la lutte contre les incendies ;
- **Gravats** : stockage provisoire pour leur utilisation pour la couverture ;
- **Matières recyclables** : stockage provisoire dans une zone de l'entrée de la décharge ;
- **Ordures ménagères** : déchargement dans la zone de travail, compactés dans des couches minces, après le tri des matières recyclables par le gardien.

Les véhicules livrant les déchets doivent être dirigés vers la zone d'enfouissement au point du déchargement. Les déchets doivent être par la suite (après tri par le gardien) étalés et compactés avec une légère pente puis couverts avec une couche mince de terre (30 cm) ou de gravats pour augmenter la durée d'exploitation et minimiser les risques d'incendie et les nuisances de la décharge : envol des déchets plastiques, odeur, lixiviats.

Les différentes zones de travail doivent être accessibles par des voies qui sont aménagées provisoirement avec les gravats reçus à la décharge.

Le contrôle de réception doit également être effectué pendant la mise en décharge des déchets. Il devrait porter notamment sur la quantité et les types de déchets, l'origine des déchets (immatriculation du camion, chauffeur,...),...

Un journal d'exploitation est aussi à élaborer dans le quel les quantités mises en décharge sont enregistrées.

Dans l'attente de la fermeture du site, les mesures suivantes sont à entreprendre :

- Mise en place d'extincteurs pour pouvoir éteindre les petits incendies ;
- Une zone de stockage provisoire doit être préparée sur le site pour les gravats et les terres : éteinte des feux, couverture des déchets, aménagement des accès,...

## **2. Réhabilitation de la décharge après sa fermeture**

L'ouverture de la nouvelle décharge la zone d'étude nécessitera au minimum deux ans même si toutes les conditions sont réunies : consensus sur le choix du site, programmation par les conseils des communes, appel d'offres, travaux,...

En attendant, les décharges actuelles continueront à recevoir les déchets. Les actions proposées ci-dessus permettront l'amélioration de l'exploitation et faciliteront par la suite sa réhabilitation finale après sa fermeture.

Une telle réhabilitation suppose l'engagement d'autres actions spécifiques car la décharge continuerait de dégager du biogaz et des lixiviats.

Le recouvrement de l'ensemble des déchets à l'aide d'une couverture finale constituée du bas vers le haut de plusieurs couches de matériaux inertes :

- Couche de forme de gravats inertes provenant des déchets de la démolition, épaisseur 0,5 m.

## **3. Plan de surveillance et de suivi**

Les actions précédemment citées doivent être accompagnées de mesures de surveillance et de suivi pour s'assurer de leur efficacité. Un réseau de contrôle (piézomètres) de la qualité des eaux souterraines est nécessaire et un programme de suivi doit être mis en place. Nous proposons à titre indicatif le réseau de contrôle suivant : un piézomètre installé à l'amont hydraulique qui servira de point de référence, un autre piézomètre en aval hydraulique qui servira de révélateur de l'impact de la décharge sur la nappe et un ou plusieurs piézomètres en plus en aval pour surveiller l'éventuelle migration du flux de pollution. Le suivi sera réalisé jusqu'à 30 ans après la réhabilitation, ils consistent à :

- L'analyse périodique des métaux lourds dans le sol pour mesurer le niveau de contamination et la profondeur ;
- L'appréciation de la qualité de l'air de point de vue olfactif et fumée ;
- Le suivi de la production du biogaz par sondage et échantillonnage ;
- Le suivi de la qualité des eaux souterraines par l'analyse des paramètres suivants :
  - Le volume, débit et hauteur des lixiviats ;
  - La fraction soluble;
  - Les matières oxydables et coliformes fécaux;

- Les éléments minéraux (sulfates, chlorures, phénols, nitrates, nitrites hydrocarbures totaux, fer) ;
- La conductivité et le pH et les métaux lourds (Hg, Cd, Cr, Zn, Cu, Pb).

Les analyses seront semestrielles et pourront dans certains cas (par exemple suite à des incidents sur la décharge ou des conditions climatiques exceptionnelles) être complétées par des prélèvements et analyses de contrôle non programmés.

### III. Localisation de futures décharges sur le bassin Tensift

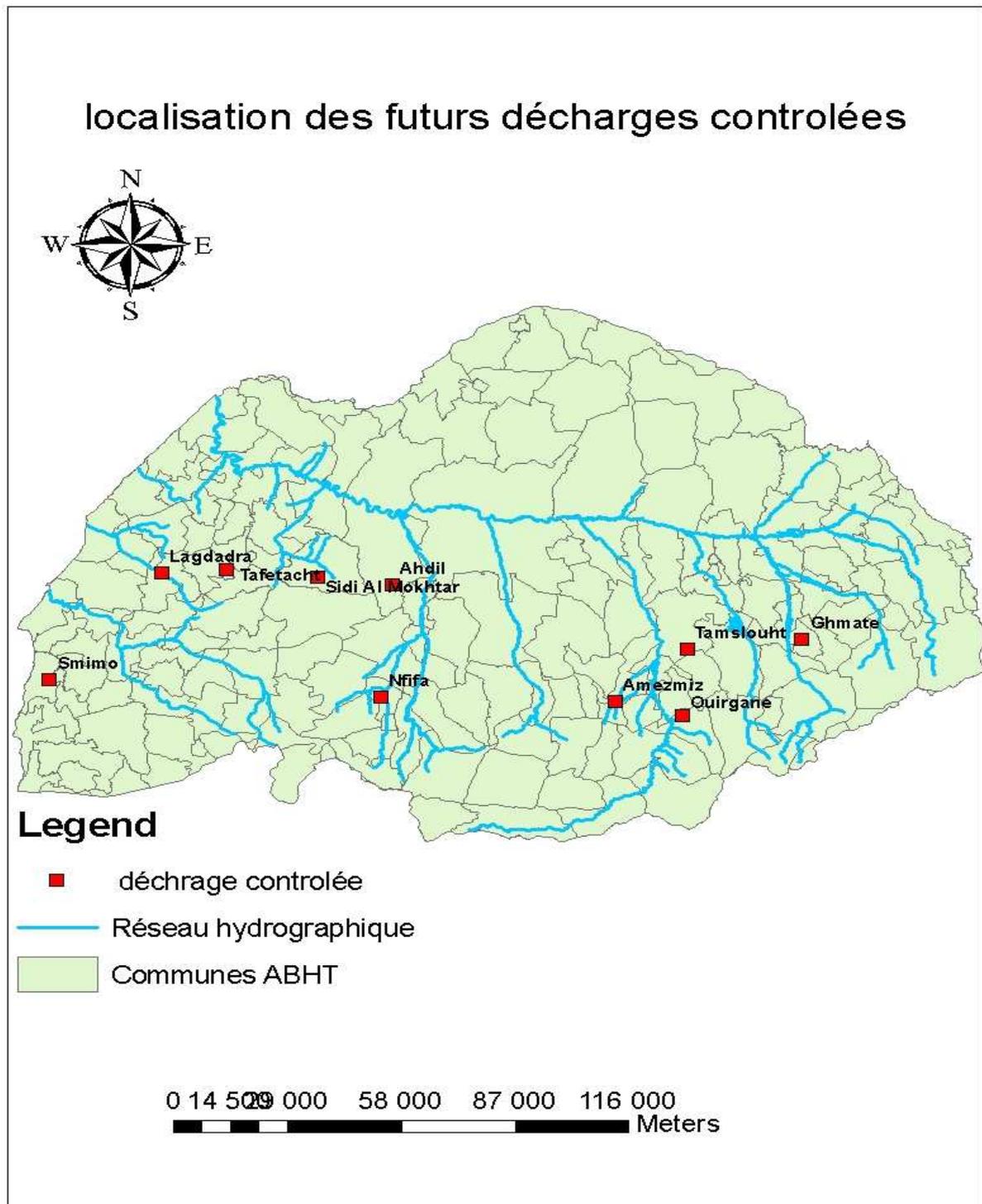


Figure 17: localisation de futures décharges contrôlées

#### **IV. Aménagement de futures décharges**

L'aménagement du site de la décharge contrôlée consiste à préparer les infrastructures nécessaires à l'accueil des déchets (casiers), les voies d'accès à ces casiers (routes de circulation), la voie d'accès à la décharge (piste d'accès) et les infrastructures d'assainissement. Ainsi, les aménagements suivants doivent être envisagés :

- Système d'étanchéité à base d'argile compactée ou de géomembrane ;
- Voie d'accès à la décharge à partir de la route goudronnée la plus proche ;
- Rampes d'accès aux casiers ;
- Locaux d'exploitation (local de contrôle, local du gardien, local du technicien, etc.) ;
- Pont bascule ;
- Système de collecte des lixiviats (canalisations, puits de collecte, bassin de décantation et d'évaporation, système de traitement éventuel) ;
- Collecte du biogaz par installation des conduites au sein de la décharge, puis l'installation d'une torchère ou la récupération du biogaz pour utilisation comme source d'énergie ;
- Plate forme d'attente des camions ;
- Assainissement domestique ;
- Assainissement pluvial ;
- Clôture de la décharge ;
- Alimentation en eau potable ;
- Une alimentation en électricité pour les besoins de l'éclairage du site et l'alimentation électrique des pompes ;
- Etc.

##### **1. Mise en œuvre des casiers**

La hauteur d'enfouissement, habituellement choisie selon la topographie est de 10 à 20 m. L'enfouissement des déchets se fera dans des casiers dont la préparation est envisagée par la procédure suivante :

- Les casiers seront remodelés de manière à obtenir la surface adéquate à aménager par l'exploitant.

- Après terrassement, les déblais restants seront stockés à proximité pour utilisation ultérieure en couches intermédiaires des dépôts.

Sur la couche de base seront mises en place des systèmes d'étanchéité afin d'imperméabiliser la base du casier. Le niveau de perméabilité requis pour éviter la percolation de la pollution est de  $10^{-9}$  m/s. Lorsque ce seuil n'est pas atteint, il y a lieu de procéder à l'imperméabilisation soit par :

- Une géomembrane, constituée en caoutchouc, d'épaisseur 2 à 15 mm selon la nature des matériaux. La protection de cette géomembrane nécessite de la placer entre deux couches de sable de 15 cm chacune.
- Une couche d'argile compactée, d'environ 25 cm d'épaisseur. La mise en place de deux couches permet d'assurer une sécurité maximale. La quantité d'argile à prévoir, pour un casier de 1 ha sera plus de 2 500 m<sup>3</sup> par couche.

La couche imperméable servira de barrière contre l'infiltration des lixiviats en profondeur, ces derniers seront collectés par le biais des drains qui seront installés sur cette couche. Ils comprendront entre autres :

- Une conduite en PEHD résistant aux fortes températures ;

Un massif de graviers sur une épaisseur de 0,5 m autour du tube drainant

- Un géotextile perméable entourant le massif de graviers ;
- Le réseau de drains sera espacé de 10 m, et relié à un puits de pompage du lixiviat positionné dans le point bas du casier ;
- Les extrémités des différents drains seront équipées d'un regard de surveillance pouvant, éventuellement, servir au nettoyage.

Le puits et les regards seront crépinés sur toute leur hauteur et élevés progressivement (buse par buse) avec l'augmentation de l'épaisseur des dépôts.

## **2. Gestion de la future décharge :**

### **a) Détermination de la quantité des lixiviats par modèle de calcul**

Afin d'estimer le volume des lixiviats produits, il est nécessaire d'établir un bilan hydrique sur l'ensemble de la décharge. Cette estimation reste approximative.

La quantité produite des lixiviats peut être décrite de manière générale par la formule suivante :

$$Q = 10 \times C \times S \times (P - E)$$

Avec :

- **Q** : Débit des lixiviats en m<sup>3</sup> par an ;
- **C** : Coefficient d'infiltration (défini à 0,7) ;
- **S** : Surface unitaire du casier (exemple 1 ha) ;
- **E** : Pluviométrie mensuelle moyenne en mm ;
- **P** : Évaporation mensuelle moyenne en mm.

La quantité mensuelle de lixiviats générés par un casier de 1 ha est d'environ 140 m<sup>3</sup>/ha/mois.

La collecte des lixiviats se fait par drainage à l'aide de canalisations perforées vers un collecteur principal qui les conduit vers un puits. Ils sont ensuite pompés dans un bassin de stockage en vue d'une recirculation ou un traitement.

Le traitement des lixiviats peut se faire de différentes manières :

- **Recirculation** : après la collecte des lixiviats, ils seront aérés dans le bassin de stockage pour en diminuer les charges organiques. Transportés ensuite par un camion citerne et redistribués sur la surface de la décharge. Dans le cas où ils deviennent très concentrés et donnent des odeurs nauséabondes, suite au cycle répété de recirculation, ils seront mis dans une citerne et ramenés vers la station d'épuration la plus proche.
- **Le traitement physicochimique des lixiviats (chaulage par exemple) pour précipiter les métaux lourds.** Ce traitement peut être suivi d'un traitement biologique pour abattre la pollution organique. C'est un traitement plus coûteux que le précédent.
- **Évaporation dans un bassin puis remise en décharge des résidus.** Ce traitement nécessite la mise en place de bassins volumineux.

### **b) Gestion du biogaz**

Le biogaz produit, peut être collecté par des canalisations installées au fur et à mesure de la construction des casiers. Le biogaz ainsi collecté il sera brûlé en torchère.

Une étude de faisabilité pourra fournir une estimation des coûts additionnels dus à la récupération du biogaz (à brûler en torchère) ou à sa valorisation énergétique...

### **c) Gestion des eaux pluviales**

Pour éviter que les eaux pluviales de ruissellement ne se déversent dans la décharge ou dans le bassin de stockage des lixiviats, un drain sera aménagé au pourtour de la décharge et du bassin d'évaporation des lixiviats afin de collecter les eaux pluviales et d'éviter qu'elles entrent en contact avec les déchets et d'augmenter ainsi le volume des lixiviats produits.

Le long de la route d'accès à la décharge, un évacuateur de crue (ou drain) devra être aménagé pour acheminer les eaux de ruissellement en dehors de la décharge vers l'exutoire naturel le plus proche.

### **d) Mode de gestion des casiers**

Dans le but d'obtenir une densité de compaction aussi élevée que possible, pour permettre de prolonger la durée de vie de la décharge, les déchets seront compactés au fur et à mesure que l'épaisseur des déchets mis en place atteindra les 50 cm. L'intervalle de chaque niveau ne doit pas dépasser 2 m.

A la fin des heures de travail, tous les déchets sont à compacter et à couvrir avec une couche mince de terre ou de gravats (10 à 15 cm d'épaisseur), pour réduire la surface des déchets et donc réduire les nuisances de la décharge à son environnement (incendie, envol, odeur, lixiviat).

Une couche additionnelle intermédiaire de 30 cm du sol sera placée et compactée sur tous les déchets au niveau des faces de travail qui seront non opérationnelles pendant 7 sept jours ou plus. Cette couche intermédiaire sera maintenue jusqu'à sa stabilisation en vue d'éviter les dépressions et l'érosion. Elle sera raclée avant l'emplacement d'autres déchets au-dessus de celle ci.

Une fois l'exploitation de la décharge est achevée, une couverture finale sera déposée. Elle consiste en une couche drainante de 30 cm, une couche d'argile imperméable de 60 cm, et une couche végétale de 60 cm.

Les remblais sont prélevés sur le stock provenant des travaux de la mise en forme initiale des casiers ou extraits d'un lieu d'emprunt prévu.

### **e) Besoins en véhicules**

La manutention du sol de couverture, sa gestion, le compactage des ordures, etc. nécessite l'achat d'engins suivants :

- Chargeur à roues
- Camion benne

- Bulldozer
- Camion citerne
- Encaveur
- Etc.

#### f) **Besoins en personnel**

La gestion de la décharge demande les moyens humains suivants :

- Responsable de la décharge ;
- Ingénieur des travaux ;
- Ingénieur mécanicien ;
- Équipe administrative ;
- Opérateur du pont bascule ;
- Opérateurs d'enfouissement ;
- Conducteurs des engins ;
- Gardien ;
- Etc.

### V. **Mesures compensatoires des impacts des déchets médicaux**

Une attention toute particulière doit être accordée à ces déchets car ils constituent la véritable particularité de l'hôpital et des centres de santé de la province. Il faut donc les traiter avec rigueur tout au long de la filière d'élimination. Les différents traitements possibles sont :

- Traitement par incinération dans des fours spécifiques : Ce type de procédé n'est pas adapté pour les quantités inférieures à 3500 tonnes par an en raison des coûts de traitements élevés.
- Traitement par incinération in Situ : L'utilisation de ces dispositifs installés sur les sites des établissements de soins présente l'avantage d'une grande autonomie de fonctionnement, sans transport à l'extérieur. Cependant, ces dispositifs, lors de leur installation, doivent être menus d'un système de traitement des fumées.
- Traitement par désinfection : broyage suivi d'une décontamination grâce à la vapeur et à des micro-ondes ou bien d'une décontamination par voie chimique (sont immergés dans un produit désinfectant à large activité antimicrobienne (glutaraldéhyde, formaldéhyde et isothiazolone en milieu alcoolique). Une autre possibilité est la désinfection thermique (température et pression élevées). Ce type de traitement vise à

assurer une désinfection des déchets médicaux, les amenant à un niveau de contamination assimilable à celui des ordures ménagères.

En général, les procédés de désinfection sont attractifs pour les hôpitaux produisant des tonnages faibles. Les raisons principales sont les suivantes :

- les hôpitaux ne sont plus alors producteurs de déchets à risques car ces derniers sont désinfectés et assimilables à des déchets ménagers ;
- les coûts globaux ne sont pas alourdis par des coûts de transport de déchets contaminés, ces derniers étant traités sur leur lieu de production.<sup>5</sup>

## VI. Traitement des déchets solides

### Le compostage

#### ❖ Définition :

- Moyen naturel de recycler la matière organique.
- Il décompose et transforme les matières organiques en humus (le compost), un produit qui ressemble à de la terre.

#### ❖ Principe :

- Décomposition *aérobie* de déchets organiques par des populations de micro-organismes indigènes dans des conditions contrôlées.
- Produit un résidu organique, le compost.
- Déchets concernés :
  - Fraction fermentescible des déchets ménagers ;
  - Les résidus alimentaires, les feuilles, les résidus de jardinage, les résidus agricoles, le bois, le fumier.

### Valorisation énergétique des déchets

#### L'incinération des déchets

- l'incinération avec récupération d'énergie sous forme de vapeur ou d'électricité
- La valorisation énergétique, c'est-à-dire l'incinération avec récupération d'énergie.

Ce procédé permet de récupérer l'énergie, sous forme de vapeur. Cette vapeur peut être utilisée pour produire soit de la chaleur pour alimenter un réseau de chaleur, soit de la chaleur et de l'électricité par cogénération par des turbines à vapeur. Lorsque la chaleur n'est pas utilisée, elle est entièrement transformée en électricité,

### **La récupération du biogaz produit dans les décharges**

La récupération du biogaz produit dans les décharges, le biogaz issu de décharges valorisées, principalement pour la production d'électricité.

### **La méthanisation des déchets organiques :**

La méthanisation des déchets organiques (fermentation qui produit du biogaz).

La méthanisation est un procédé proche du compostage qui produit un gaz issu de la fermentation, en absence d'oxygène, des déchets organiques.

### **Le recyclage**

Le recyclage est un mode de traitement des déchets qui permet d'économiser de la matière première, de minimiser les pollutions liées aux volumes et à la toxicité des déchets, et par conséquent de préserver les ressources naturelles de la Terre.

Le recyclage (ou valorisation matière) consiste à remplacer totalement ou partiellement une matière première en réintroduisant un déchet dans le cycle de production :

- le recyclage du verre : le verre est recyclable à 100 % et indéfiniment
- le recyclage du plastique : il va permettre de fabriquer d'autres bouteilles ou bidons en plastique, ou d'autres matières comme des laines polaires par exemple
- le recyclage du papier, carton et brique alimentaire : il permet de re-fabriquer du papier ou du carton.
- le recyclage de l'acier et de l'aluminium : il produit du fil d'acier, des canettes...

## **VII. la nouvelle approche proposée pour la gestion des déchets solides au niveau du bassin**

Cette approche consiste à réhabiliter les décharges sauvages et à installer deux décharges contrôlées dans le bassin de Tensift, la première décharge contrôlée de la ville d'Essaouira qui est déjà en service, la deuxième décharge contrôlée sera localisée au niveau de la ville de Marrakech .Installation des centres de transfert des déchets ou station de transit reçoit les déchets acheminés par les véhicules de collecte, ils peuvent être regroupés dans une fosse, dans des conteneurs ou sur des aires aménagées à cet effet. Ils peuvent être compactés et éventuellement triés, puis évacués selon un mode de transport « grande capacité » (camion gros porteur, wagon, péniche) vers les deux décharges contrôlées selon la distance séparant le centre de transfert et la décharge contrôlée.

## CONCLUSION

---

Les pratiques actuelles de gestion des déchets dans tous les centres ont un impact négatif sur la santé et le bien être des populations qui sont en majorité exposées aux risques engendrés par la gestion inadéquate des déchets solides. Les risques proviennent de leur entassement et décomposition dans les décharges sauvages et sous forme de points noirs, dûs dans la plupart des cas à l'inefficacité du système de collecte des déchets, et au mauvais emplacement des décharges.

La plupart des communes rencontrent donc des difficultés dans la gestion de leurs déchets, liées essentiellement aux dimensions techniques et managériales, mais aussi à la maîtrise des coûts et aux équilibres financiers, tant sur le plan de la collecte et nettoyage qu'au niveau de l'élimination des déchets.

Du point de vue traitement des ordures ménagères dans toutes les communes et les provinces à l'exception de la ville d'Essaouira qui possède une décharge contrôlée, la mise en décharge non contrôlée demeure l'une des pratiques de traitement la plus utilisée. En considération de l'impact négatif de ces décharges sur la qualité des ressources en eaux de surface et souterraines et sur le cadre de vie, cette solution n'est pas viable à moyen terme. Ceci s'explique par le fait que le substratum est de caractère perméable, ce qui favorise l'infiltration des lixiviats vers la nappe phréatique et à l'écoulement au niveau du réseau hydrographique.

D'autant plus que la prise de conscience sur la protection de l'environnement et la maîtrise des déchets s'appuyant sur une évolution de la réglementation en la matière, oblige à avoir une autre approche.

La loi 28-00 relative à la gestion des déchets solides et leur élimination, précise que les déchets ne pourront alors être déposés qu'en décharge contrôlée, si la mise en décharge est la solution d'élimination retenue. Dans notre cas, La mise en conformité nécessitera certainement un effort de mise à la disposition, de ressources (Humaines, Foncières, matérielles et financières), qu'il est nécessaire d'optimiser au travers d'une bonne identification des pratiques et défaillances actuelles perçues pour concevoir une mise en place ou une amélioration d'un système qui donnera des résultats dès son application.

## **bibliographie**

---

1. Inventaire du degré de pollution des eaux superficielles. Resing .ABHT, Marrakerch
2. Recensement Général de la Population et de l'Habitat ((RGPH) 2004)
3. Etude d'actualisation du Plan Directeur d'Aménagement Intégré du Bassin du Tensift 1<sup>ère</sup> phase : évaluation du potentiel en eau et de la demande mission I : évaluation des ressources en eau, Sous-mission I.1 : détermination des caractéristiques des ressources en eau sur les plans quantitatif et qualitatif. Anzar conseil (ABHT)
4. Etude du schéma directeur de traitement des margines dans la zone d'action ABHT, (ABHT)
5. Etude du schéma directeur de gestion des déchets solides dans la province de Chichaoua Mission 1 : Diagnostic de la situation actuelle) et étude du schéma directeur de gestion des déchets solides dans la province de Haouz, Mission 1 : Diagnostic de la situation actuelle) Water Mangement Consulting. ABHT, Marrakech
6. Inventaire des pollueurs des ressources en eau dans le bassin de Tensift (ABHT 2003)
7. Hakkou R., Benzaazoua M. and Bussière B. (2005). Environmental characterization of the abandoned Kettara mines wastes (Morocco). Post Mining Symposia, Nancy (France), GISOS, 16-18 November 2005.
8. Hakkou R., Wahbi M., Bachnou A., Elamari K., Hanich L. & Hibti M. (2001). Impact of Marrakech (Morocco) municipal landfill on water ressources. Bulletin of Engineering Geology and Environment, Vol 60, N°.4, pp. 325-3364
9. Hakkou R., Wahbi M. & Pineau J. L. (2000). Analyse de la décharge des déchets urbains de Marrakech relativement à l'évolution de la réglementation marocaine en matière d'environnement. Déchets Sciences et Techniques 20, 12-18

### **Autres**

10. Service technique de la wilaya de Marrakech
11. Cahier des Clauses Techniques Particulières 2010107/ CCTP décharge de Marrakech
12. L'économistele26/11/04 (<http://www.casafree.com/modules/news/article.php?storyid=26>)

## ANNEXES

Province	Etablissement	Production	Milieu Récepteur	Epuration	Province	Etablissement
Marrakech Medina	Dar Debbagh Taleb	Peaux traitées	Egout	Non	Marrakech Medina	Dar Debbagh Taleb
	Dar Debbagh Lakzmiri	Peaux traitées	Egout	Non		Dar Debbagh Lakzmiri
	Dar Debbagh Oulaaleg	Peaux traitées		Non		Dar Debbagh Oulaaleg
	Dar Debbagh Laarissa	Peaux traitées		Non		Dar Debbagh Laarissa
	Dar Debbagh Raiss	Peaux traitées		Non		Dar Debbagh Raiss
	Dar Debbagh Jdida	Peaux traitées		Non		Dar Debbagh Jdida
	Dar Debbagh Lakbiria	Peaux traitées		Non		Dar Debbagh Lakbiria
	Dar Debbagh Tanjir	Peaux traitées		Non		Dar Debbagh Tanjir
Marrakech Menara	Marrakech Food	Huile de gringon	Egout municipal	Non	Marrakech Menara	Marrakech Food
	Huilerie Conserverie Tensift	Conserve d'olive	Egout municipal	Non		Huilerie Conserverie Tensift
	Tannerie Ibnou Sina	Peaux traitées	Egout municipal	Non		Tannerie Ibnou Sina
	ConserverieTop Agro	Conserves végétale	Egout municipal	Non		ConserverieTop Agro
	Huilerie	Huile d'olive		Non		Huilerie
	Khaïm cuir	Article en cuir		Non		Khaïm cuir
	Société SOMIA	Conserve d'olives+cornichons+carpes		Non		Société SOMIA
	Marai Lait	Lait		Non		Marai Lait
	Abattoir	Viande		Non		Abattoir
	Bahia Plastic	bottes toutes pointures+sandaes		Non		Bahia Plastic
	Sud Export	Huile végétale		Non		Sud Export
	Top Food Morocco	Conserve végétale	Egout municipal	Non		Top Food Morocco
	SICOMAR	huile d'Olive	Egout municipal	Non		SICOMAR
	FRAMACO	Conserves d'olives et d'abricot		Non		FRAMACO
	BON LAIT	Lait pasteurisé, yaourt, yop		Non		BON LAIT
	SOPHASUD	Médicaments				SOPHASUD

Sidi Youssef ben Ali	Compagnie Afriquia Gaz	Gaz ( butane et propane)		Non	Sidi Youssef ben Ali	Compagnie Afriquia Gaz
	Huilerie Zemrani	Huile d'olive	Egout municipal	Non		Huilerie Zemrani
	Bab Dbagh Lakbira	Peaux traitées		Non		Bab Dbagh Lakbira
	Marrakech Food	Huiles d'olive	Egout principal	Non		Marrakech Food
Marrakech El Haouz	Med Oufaris	Huile d'olive		Non	Marrakech El Haouz	Med Oufaris
	Sahraoui	Huile d'olive		Non		Sahraoui
	Association de poterie Tamsloht	les pots	Fosse sceptique	Non		Association de poterie Tamsloht
	Ben Ba Mohammed	Huile d'olive		Non		Ben Ba Mohammed
	Mintar El Arbi	Huile d'olive		Non		Mintar El Arbi
	Slitine Sidi Mohammed	Huile d'olive		Non		Slitine Sidi Mohammed
	Abdelabi Senno	Huile d'olive		Non		Abdelabi Senno
	huilerie d'Aït Ourir	Huile d'olive		Non		huilerie d'Aït Ourir
	Minoterie			Non		Minoterie
	Hadj Mohamed Oublaid	Huile d'olive		Non		Hadj Mohamed Oublaid
	Aït Addi Hadj Lahcen	Huile d'olive		Non		Aït Addi Hadj Lahcen
	Amzil Lahcen Ben Lhoucine	Huile d'olive		Non		Amzil Lahcen Ben Lhoucine
	Akhmassi Hadj Ali	Huile d'olive	Pelle	Non		Akhmassi Hadj Ali
	Ba Messick Hadj Allal	Huile d'olive		Non		Ba Messick Hadj Allal
	Aït Kadi Abdellah	Huile d'olive		Non		Aït Kadi Abdellah
	Ben Allah Hadj Lahcen	Huile d'olive		Non		Ben Allah Hadj Lahcen
	Hadj Addi Mohammed	Huile d'olive		Non		Hadj Addi Mohammed
Essaouira	Huileries Raham	Huiles		Non	Essaouira	Huileries Raham
	Souirah	Conserveries de poisson	Mer	Non		Souirah
	Transformation des figes	Vin		Non		Transformation des figes
	SACAFRI			Non		SACAFRI
	Abattoir Municipal	Viande		Non		Abattoir Municipal
	Tannerie d'Essaouira(ex Ets Cavel)	Cuir	Egout, mer	Non		Tannerie d'Essaouira(ex Ets Cavel)

**Tableau1: Industries inventoriées dans l'agence du Bassin Hydraulique du Tensift <sup>5</sup>**

centre	Pop.	Nbre	Quantité des déchets collectée (t/j)	Marchés et/ou souk (t/j)	collecte Abattoirs (t/j)	points noirs (t/j)	Production Total
	centre	ménages					(t/j)
Ait Ourir (M)	24000	4700	24	0,75	0,2	0,25	25,2
Abadou	150	30	0,15	0,06	0	0,03	0,24
Ait Aadel	900	149	0,08	0,21	0,01	0,22	0,52
Ait My Ali	1770	280	0,05	0	0	0	0,05
Ait Sidi Daoud	1550	310	0,1	0	0	0,5	0,6
Ghmate	3600	600	4	0,86	0,29	0	5,15
Sidi Abdallah Ghiat	2500	500	1,5	0,07	0,21	1,5	3,29
Larbiaa Tighdouine	600	122	0,5	0,43	0,17	0	1,1
Touama	2989	598	0,3	0,03	0,01	2,69	3,03
Zerkten	800	-	1	0,14	0,07	0,5	1,71
Ait Hkim Ait Yzid	158	20	0	0,01	0	0,04	0,05
Iguerferouane	350	50	0	0,01	0	0,04	0,06
Tamaguert	200	30	0	0	0	0,25	0,25
Tamazouzte	320	64	0	0	0	0,16	0,16
Tazart	2000	400	0	0	0	2,41	2,41
Khmis Tidili	120	20	0	0,07	0,01	0,02	0,1
Moulay Brahim	2294	448	2	0	0	2,2	4,2
Oukaimden	80	150	2	0	0	0	2
Ourika	12165	1980	7,43	0,17	0,03	2,52	10,15
Setti Fadma	400	30	0,18	0	0	0,01	0,19
Oulmas	200	75	0,05	0	0	0,01	0,06
Khmis Aghbalou	700	140	0	0,02	0	0,01	0,03
Tahannaout	8300	1700	6	0,14	0	0,14	6,28
Tameslohte	11066	2459	5,6	0,36	0	1,76	7,72
Amizmiz	12839	2856	20	0,71	0,14	0,07	20,92
Lalla Takarkoust	3205	817	2,4	0,09	0,04	0,69	3,22
Oulad Mtaa	1200	400	0,4	0,2	0,03	0,03	0,66
Amghras	313	62	0	0	0	0,31	0,31
Inghad	230	60	0	0	0	0,3	0,3
Azgour	600	120	0	0,01	0	0,61	0,62
Azib Fras	357	69	0	0	0	0,35	0,35
Dar Jamaa	140	32	0	0	0	0,02	0,02
Sidi Badhaj	28	8	0	0	0	0,05	0,05
Tizguine	1200	250	0	0	0,01	0,16	0,17
Lmékiat	405	48	0,1	0	0	0,1	0,2
Asni	5600	500	4	0,14	0,14	0	4,28
Imlil	3000	600	3	0	0	0	3
Amegdoul	700	330	1,5	0,29	0,11	1	2,9

Ighil	350	60	0	0	0	0,74	0,74
Ijoukak	378	60	0	0	0	0,12	0,12
Ouirgane	1549	360	0	0,03	0,01	1,44	1,48
Imgdal	402	84	0	0	0	0,42	0,42
MU Chichaoua	18726	3726	6	2	0,3	1	9,3
Sidi Mokhtar	20109	3851	7	1,34	0,14	7	15,5
Lamzoudia	23262	3528	0,5	0,01	0,01	0,3	0,82
Ahdil	11811	1675	-	0,2	-	0,5	0,7
Ait Hadi	6536	1203	-	0,14	0,01	0,2	0,35
Oulad Moumna	7193	1255	-	-	-	0,41	0,41
Saidate	6525	1159	-	-	-	0,08	0,08
Sidi Bouzid Arragragui	9641	1803	-	-	-	0,93	0,93
MU Imintanoute	18839	3768	11	1,2	0,8	0,5	13,5
Afalla Issen	8248	1578	-	0,21	0,07	0,8	1,08
Ain Tazitounte	5971	1078	-	-	-	0,19	0,19
Ait Haddou Youssef	5913	835	-	-	-	0,26	0,26
Irohalen	6303	1131	-	0,1	0,03	0,05	0,18
Lalla Aaziza	8123	1414	-	-	-	0,07	0,07
Nfifa	5477	1059	-	-	-	1,71	1,71
Oued L'bour	6617	1315	-	-	-	0,25	0,25
Sidi Ghanem	8944	1773	-	-	-	0,47	0,47
Timezgadiouine	8742	1627	-	0,14	0,02	0,19	0,35
Mejjate	11892	2007	4	0,6	0,3	2	6,9
Adassil	7450	1320	-	0,1	0,03	0,55	0,68
Assif El Mal	6733	1320	-	0,07	0,01	0,3	0,38
Douirane	14929	2683	-	0,29	0,21	0,9	1,4
Gmassa	9391	1748	-	-	0,01	0,05	0,06
Imindounit	10307	1693	-	-	-	0,49	0,49
M'zouda	15348	2706	-	0,14	0,14	0,85	1,13
Zaouia Annahlia	16907	2247	-	-	0,02	0,94	0,96
Taouloukoul	10881	2037	0,2	0,01	0,01	-	0,22
Bouabout	12208	2247	-	0,07	0,01	0,13	0,21
Bouabout Amdlane	8493	1542	-	0,07	0,03	0,05	0,15
Ichamraren	7580	1315	-	0,01	0,01	0,26	0,28
Kouzemt	4613	841	-	-	-	0,17	0,17
Rahhala	6281	1157	-	0,01	0,01	0,17	0,19
Sidi Abdelmoumen	9880	1916	-	0,01	0,01	0,5	0,52
Timlilt	7531	7531	-	0,01	0,01	0,5	0,52

**Tableau 2: Production des déchets ménagers à l'échelle des communes desservies de la province de Chichaoua et de Haouz** <sup>5</sup>

centre	Pop.	Ratios trouvés
	centre	(kg/j/hab)
Ait Ourir (M)	24000	1,05
Abadou	150	1,6
Ait Aadel	900	0,58
Ait My Ali	1770	0,03
Ait Sidi Daoud	1550	0,39
Ghmate	3600	1,43
Sidi Abdallah Ghiat	2500	1,32
Larbiaa Tighdouine	600	1,83
Touama	2989	1,01
Zerkten	800	2,14
Ait Hkim Ait Yzid	158	0,32
Iguerferouane	350	0,17
Tamaguert	200	1,25
Tamazouzte	320	0,5
Tazart	2000	1,21
Khmis Tidili	120	0,83
Moulay Brahim	2294	1,83
Oukaimden	80	25
Ourika	12165	0,83
Setti Fadma	400	0,48
Oulmas	200	0,3
Khmis Aghbalou	700	0,04
Tahannaout	8300	0,76
Tameslohte	11066	0,7
Amizmiz	12839	1,63
Lalla Takarkoust	3205	1
Oulad Mtaa	1200	0,55
Amghras	313	0,99
Inghad	230	1,3
Azgour	600	1,03
Azib Fras	357	0,98
Dar Jamaa	140	0,14
Sidi Badhaj	28	1,79
Tizguine	1200	0,14
Lmékiat	405	0,49
Asni	5600	0,76
Imlil	3000	1
Amegdoul	700	4,14
Ighil	350	2,11
Ijoukak	378	0,32
Ouirgane	1549	0,96
Imgdal	402	1,04
MU Chichaoua	18726	0,7
Sidi Mokhtar	20109	1,33
Lamzoudia	23262	0,52
Ahdil	11811	0,64
Ait Hadi	6536	0,5
Oulad Mounna	7193	0,5

Saidate	6525	0,47
Sidi Bouzid Arragragui	9641	0,5
MU Imintanoute	18839	0,75
Afalla Issen	8248	2,88
Ain Tazitounte	5971	0,12
Ait Haddou Youssef	5913	0,45
Irohalen	6303	1,8
Lalla Aaziza	8123	0,47
Nfifa	5477	0,8
Oued L'bour	6617	0,33
Sidi Ghanem	8944	0,5
Timezgadiouine	8742	0,92
Mejjate	11892	4,75
Adassil	7450	0,62
Assif El Mal	6733	0,63
Douirane	14929	0,78
Gmassa	9391	0,6
Imindounit	10307	0,5
M'zouda	15348	0,66
Zaouia Annahlia	16907	0,51
Taouloukoul	10881	0,52
Bouabout	12208	0,81
Bouabout Amdlane	8493	1,5
Ichamraren	7580	0,53
Kouzemt	4613	0,49
Rahhala	6281	0,54
Sidi Abdelmoumen	9880	0,52
Timlilt	7531	0,52

**Tableau 3 : Ratios de production des déchets<sup>5</sup>**

centre	Pop.	Ta (%)	2010 (t/j)	2015 (t/j)	2020 (t/j)	2025 (t/j)	2030 (t/j)
	centre						
Ait Ourir (M)	24000	5,1	27,84	35,7	45,78	58,7	75,28
Abadou	150	1,15	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31
Ait Aadel	900	1,32	0,53	0,57	0,61	0,65	0,69
Ait My Ali	1770	1,73	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07
Ait Sidi Daoud	1550	1,09	0,61	0,65	0,68	0,72	0,76
Ghmate	3600	1,09	5,26	5,56	5,87	6,19	6,54
Sidi Abdallah Ghiat	2500	2,39	3,44	3,88	4,36	4,91	5,53
Larbiaa Tighdouine	600	0,66	1,11	1,15	1,19	1,23	1,27
Touama	2989	0,36	3,05	3,11	3,16	3,22	3,28
Zerkten	800	0,49	1,73	1,77	1,81	1,86	1,9
Ait Hkim Ait Yzid	158	1,63	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07
Iguerferouane	350	0,81	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07
Tamaguert	200	-0,02	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Tamazouzte	320	0,88	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19
Tazart	2000	0,3	2,43	2,47	2,5	2,54	2,58
Khmis Tidili	120	-0,44	0,1	0,1	0,09	0,09	0,09
Moulay Brahim	2294	0,44	4,24	4,33	4,43	4,53	4,63
Oukaimden	80	1,57	2,06	2,23	2,41	2,61	2,82
Ourika	12165	2,07	10,58	11,72	12,98	14,39	15,94
Setti Fadma	400	0,82	0,19	0,2	0,21	0,22	0,23
Oulmas	200	0,82	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07
Khmis Aghbalou	700	0,82	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
Tahannaout	8300	1,46	6,46	6,95	7,47	8,03	8,64
Tameslohte	11066	2,25	8,07	9,02	10,08	11,27	12,59
Amizmiz	12839	1,41	21,51	23,08	24,75	26,54	28,47
Lalla Takarkoust	3205	1,63	3,33	3,61	3,91	4,24	4,59
Oulad Mtaa	1200	-0,18	0,66	0,65	0,65	0,64	0,63
Amghras	313	-0,7	0,31	0,3	0,29	0,28	0,27
Inghad	230	0,07	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Azgour	600	-0,44	0,61	0,6	0,59	0,58	0,56
Azib Fras	357	0,12	0,35	0,35	0,36	0,36	0,36
Dar Jamaa	140	-0,73	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Sidi Badhaj	28	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
Tizguine	1200	-0,02	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Lmékiaat	405	0,62	0,2	0,21	0,22	0,22	0,23
Asni	5600	1,4	4,4	4,72	5,06	5,42	5,81
Imlil	3000	1,4	3,08	3,31	3,54	3,8	4,07
Amegdoul	700	0,41	2,92	2,99	3,05	3,11	3,18
Ighil	350	0,92	0,75	0,79	0,83	0,87	0,91
Ijoukak	378	0,52	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13
Ouirgane	1549	0,72	1,5	1,56	1,61	1,67	1,73
Imgdal	402	-0,1	0,42	0,42	0,41	0,41	0,41
<b>MU Chichaoua</b>	18726	4,9	10,23	13	16,51	20,97	26,64
<b>Sidi Mokhtar</b>	20109	1,2	15,87	16,85	17,89	18,98	20,15
<b>Lamzoudia</b>	23262	0,9	0,83	0,87	0,91	0,95	1
<b>Ahdil</b>	11811	0,1	0,5	0,5	0,51	0,51	0,51
<b>Ait Hadi</b>	6536	0,8	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
<b>Oulad Moumna</b>	7193	0	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
<b>Saidate</b>	6525	-0,1	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
<b>Sidi Bouzid Arragragui</b>	9641	0,7	0,96	0,98	0,99	1	1,02
<b>MU Imintanoute</b>	18839	3,1	15,73	16,72	17,77	18,89	20,08
<b>Afalla Issen</b>	8248	0,9	0,81	0,85	0,89	0,93	0,97
<b>Ain Tazitounte</b>	5971	0,1	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
<b>Ait Haddou Youssef</b>	5913	1,6	0,27	0,29	0,31	0,34	0,37

<b>Irohale</b>	6303	1,1	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
<b>Lalla Aaziza</b>	8123	1,1	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09
<b>Nfifa</b>	5477	0,1	1,07	1,08	1,08	1,09	1,09
<b>Oued L'bour</b>	6617	-0,9	0,25	0,23	0,22	0,21	0,2
<b>Sidi Ghanem</b>	8944	0,8	0,49	0,5	0,5	0,51	0,52
<b>Timezgadiouine</b>	8742	0,2	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
<b>Mejjate</b>	11892	0,2	6,93	7	7,07	7,14	7,21
<b>Adassil</b>	7450	0,8	0,56	0,58	0,61	0,63	0,66
<b>Assif El Mal</b>	6733	0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
<b>Douirane</b>	14929	1,3	0,92	0,99	1,05	1,12	1,2
<b>Gmassa</b>	9391	0,3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
<b>Imindounit</b>	10307	1,1	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56
<b>M'zouda</b>	15348	0,3	0,86	0,87	0,87	0,88	0,88
<b>Zaouia Annahlia</b>	16907	1,5	0,97	1,04	1,12	1,21	1,3
<b>Taouloukoul</b>	10881	0,5	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23
<b>Bouabout</b>	12208	0	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
<b>Bouabout Amdlane</b>	8493	0,8	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
<b>Ichamraren</b>	7580	0,6	0,26	0,27	0,28	0,29	0,3
<b>Kouzemt</b>	4613	0,4	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18
<b>Rahhala</b>	6281	-0,3	0,17	0,17	0,17	0,16	0,16
<b>Sidi Abdelmoumen</b>	9880	0,2	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
<b>Timlilt</b>	7531	1,2	0,53	0,54	0,56	0,57	0,58

**Tableau4 : Évolution des quantités des déchets ménagers produites au niveau du Haouz et Chichaoua<sup>5</sup>**

<b>CR, M</b>	<b>Établissement hospitalier</b>	<b>Déchets classés à risque (kg/mois)</b>
Abadou	CSC	150
Aghbar	CSC	25
Ait Adel	CSC	80
Ait Faska	CSC	60
Ait Hkim Ait Izid	CSC	5
Amghrass	CSC	30
Amizmiz	CSCA	300
Ghmate	CSC	60
Ighil	CSC	60
Iguerferouane	CSC	60
Ijoukak	CSC	60
Lala Takerkoust	CSCA	120
My Brahim	CSC	300
Oukaïmeden	CSC	10
Oulad Mtaâ	CSC	60
Setti Fadma	CSC	80
Sidi Abdellah Ghiate	CSC	40
Sidi Bedhaj	CSC	10
Talat N'Yacoub	CSC	56

Tamazozte	CSC	60
Tidili Mesfioua	CSC	60
Tighdouine	CSCA	300
Tizguine	CSCA	150
Zerkten	CSC	60
MU Chichaoua	CSU	150
MU Chichaoua	Hôpital Mohammed VI	3150
MU Imintanoute	CSCA	1200
Lamzoudia	CSCA	60
Oulad Mounna	CSC	50
Saidate	CSCA	30
Sid L'mokhtar	CSCA	100
Sidi Bouzid Arragragui	CSCA	50
Afalla Issen	CSC	8
Ain Tazitounte	CSC	25
Nfifa	CSCA	60
Oued L'Bour	CSC	30
Sidi Ghanem	CSC	3
Timezgadiouine	CSC	35
Adassil	CSC	20
Assif El Mal	CSC	60
Dourane	CSCA	60
Gmassa	CSC	60
Majjat	CSC	120
M'zouda	CSC	30
Zaouia Annahlia	CSC	50
Bouabout	CSCA	60
Bouabout Amdlane	CSC	2
Ichamraren	CSCA	45
Sidi Abdelmoumen	CSC	25
Taouloukoul	CSCA	60
Timlilt	CSCA	30

**Tableau 5: Tonnages des déchets médicaux produits par les établissements de soin (CHP, CSU, CSCA et CSC) des Provinces de Chichaoua et Haouz<sup>5</sup>**

## I. Cadre légal et institutionnel pour les déchets solides

### I.1. Cadre législatif

#### I.1.1. Loi relative à la gestion des déchets et leur élimination

Au Maroc, le principal handicap du secteur de la gestion des déchets solides ménagers réside dans le contexte juridique et institutionnel relativement peu favorable, en particulier la faiblesse des moyens dont disposent les collectivités locales compétentes en matière d'assainissement solide et l'inadéquation des textes juridiques et réglementaires en vigueur jusqu'à présent.

Sur le plan juridique, la législation actuelle en matière de déchets réside dans la loi sur les déchets qui a été promulguée le 7 décembre 2006.

Cette loi définit la notion de déchets comme étant tout résidu issu du processus de production, de transformation, ou d'utilisation de toute substance ou matériau abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon.

La loi précitée se fixe comme objectif principal de prévenir la pollution, de protéger la santé de l'homme et l'environnement contre les effets nocifs dus aux déchets en incitant à la réduction de la production des déchets, la valorisation, la mise en décharge contrôlée, l'organisation du transport et l'information du public et classe également les décharges en trois catégories selon la nature des déchets.

Selon cette loi les déchets solides sont classés comme suit :

- **Déchets ménagers** : tous déchets issus des activités des ménages.
- **Déchets assimilés aux déchets ménagers** : tous déchets qui par leur nature, leur composition, leur caractéristique sont similaires aux déchets ménagers provenant des activités économiques, commerciales, artisanales ou des établissements collectifs.
- **Déchets industriels** : tous déchets non ménagers résultant d'une activité industrielle, artisanale ou similaire.
- **Déchets médicaux** : tous déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif curatif ou palliatif dans les domaines de la médecine humaine ou vétérinaire, des hôpitaux publics, des cliniques et des cabinets privés de la recherche scientifique ou de laboratoires d'analyses opérant dans ces domaines.

- **Déchets dangereux** : tous déchets, substances ou objets qui sont éliminés ou qui doivent être éliminés et qui par les caractéristiques des matières nocives qu'ils contiennent sont susceptibles de nuire à la collectivité ou à l'environnement.
- **Déchets inertes** : tous déchets provenant de l'exploitation des carrières, des mines, des travaux de démolition, de construction ou de rénovation et qui ne sont pas constitués ou contaminés par des substances dangereuses ou autres éléments générateurs de nuisances. Ces déchets ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique ou chimique. Ils ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas les autres matières avec lesquelles ils entrent en contact d'une manière susceptible d'entraîner la pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine.
- **Déchets agricoles** : tous déchets organiques générés directement par des activités agricoles, agro-industrielles, élevage ou par le jardinage.
- **Déchets ultimes** : tous résidus résultant ou non du traitement d'un déchet qui n'est plus susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux.
- **Déchets biodégradables** : tous déchets pouvant subir une décomposition biologique naturelle, anaérobie ou aérobie, comme les déchets alimentaires, les déchets de jardins, le papier et le carton ainsi que les cadavres d'animaux.
- **Déchets encombrants** : tous déchets qui par leur poids, leur dimension, leur nature ou leur volume ne peuvent être chargés dans les véhicules de collecte avec les déchets ménagers ordinaires et qui doivent faire l'objet d'une collecte spéciale. Sont considérés également comme déchets encombrants les véhicules ou parties de véhicules abandonnés sur la voie publique.

La dite loi s'applique aux **déchets ménagers et assimilés**, aux déchets inertes, industriels, médicaux et dangereux. Elle s'applique aussi aux épaves maritimes, aux épaves aéronaves, aux immersions et rejets effectués par les navires et les aéronaves ainsi qu'aux cadavres d'animaux.

La loi prévoit la mise en place de décharges autorisées, contrôlées et l'élaboration de plan de gestion de déchets ménagers, inertes, industriels, dangereux et médicaux ainsi qu'un système de financement des opérations se rapportant aux déchets ménagers. Elle prévoit également la création d'un organe de gestion des déchets dangereux, chargé de surveiller

l'accès aux décharges des déchets dangereux et de donner son avis sur les plans de gestion de déchets précités ainsi que sur toute question relative aux déchets dangereux.

Concernant les **déchets médicaux**, la loi prévoit que les centres médicaux, universitaires, les hôpitaux, les dispensaires et les cabinets médicaux et vétérinaires, générateurs d'objets coupants et piquants, de médicaments périmés, ainsi que les déchets anatomiques et d'organes doivent incinérer ou faire incinérer ces déchets.

Concernant les **déchets agricoles** l'article 26 de cette loi, précise qu'ils doivent être déposés par leurs générateurs dans les lieux et les installations d'élimination désignés à cette fin par le plan directeur régional sous le contrôle des communes et les communautés urbaines concernées et des agents commissionnés à cette fin.

**Dans le cadre de cette étude les déchets recensés sont :**

- les déchets ménagers et les déchets assimilés aux déchets ménagers ;
- les déchets médicaux ;

Par ailleurs, en vertu dudit loi, l'ouverture, la fermeture, le transfert et la modification substantielle d'installations de traitement, de valorisation, d'élimination, ou de stockage des déchets ne peuvent se faire sans l'autorisation de l'autorité gouvernementale chargée de l'environnement. Cette autorisation est subordonnée à l'octroi d'une décision d'acceptabilité environnementale délivrée après présentation et examen d'une étude d'impact sur l'environnement.

Enfin, pour ce qui est des infractions et des sanctions, la loi définit les infractions qui sont susceptibles de présenter ou présentent une quelconque menace pour la santé de l'homme ou l'environnement. Ces infractions sont passibles de peines, d'amendes ou d'emprisonnement selon la gravité de l'infraction.

Pour l'application des dispositions de cette loi, des textes réglementaires spécifiques fixeront les modalités de gestion de chaque catégorie de déchets.

### **I.1.2. Législation relative à l'air**

Un texte de loi et de décret relatifs à la lutte contre la pollution de l'atmosphère a été élaboré et promulgué par le Département de l'Environnement du MATEE. Ce texte de loi vise l'interdiction d'émettre, de déposer, de dégager ou de rejeter dans l'atmosphère des polluants au-delà des normes fixées par voie réglementaire.

Les polluants visés sont les poussières, les substances inorganiques essentiellement sous forme de poussières, les substances inorganiques sous forme de gaz ou de vapeurs, les

substances organiques sous forme de gaz, de vapeurs ou de particules et les substances cancérogènes. Les décharges sont concernées par cette loi de par le biogaz qu'elles génèrent.

### **I.1.3. Législation relative à l'eau**

La loi 10-95, sur l'eau promulguée en 1995, a prévue des dispositions visant à réglementer les dépôts d'une manière générale et permettra d'inciter à rationaliser et à organiser les décharges, ce qui assurera la préservation des ressources en eau contre la pollution par les déchets solides ménagers et contribuer à la protection de l'environnement d'une manière générale.

En outre, la loi 10-95 sur l'eau introduit de nombreuses dispositions pour protéger les ressources en eau de la pollution due aux déchets solides d'origine domestique ou industrielle. Elle interdit de déposer ou d'enfouir des déchets solides dans les portions constitutives du domaine public hydraulique. Elle soumet par ailleurs tout dépôt direct ou indirect susceptible de modifier les caractéristiques de l'eau à autorisation de l'Agence de Bassin.

Ces dispositions permettent d'introduire l'engagement du gestionnaire des déchets, par le biais de l'autorisation, à respecter des normes et des spécifications qui seront fixées par voie réglementaire.

Les agences de bassins sont chargées dans le cadre de la loi 10-95 de surveiller les risques potentiels que représentent les décharges (lixiviats) pour les eaux souterraines. Elles ne sont pas responsables par contre du contrôle des autres nuisances que ces décharges peuvent causer à l'hygiène environnementale.

Le Dahir du 26 Mai 1916 vise à protéger spécialement les eaux destinées à l'alimentation en portant interdiction :

- de laver le linge et autres objets, notamment des viandes, ou produits animaux dans les eaux des seguias, conduites, aqueducs, canalisations, réservoirs, puits qui alimentent les agglomérations et à moins de 10 m de celle-ci ;
- d'y déposer des substances insalubres ou d'installer des fosses d'aisance ou des puisards à moins de 20 m ;
- de s'y laver ou s'y baigner, d'y abreuver les animaux, de les y laver ou de les y baigner.

La construction de la décharge contrôlée doit donc tenir compte des points d'eau qui existent dans la zone du site choisi.

#### **I.1.4. Législation relative à la protection des sols**

Le législateur a instauré un régime juridique particulier pour la défense et la restauration des sols au moyen de leur reboisement. Les statuts juridiques ainsi établis confèrent à l'administration, des pouvoirs étendus pour la préservation du couvert végétal et son amélioration.

La loi et le décret du 27 juillet 1969 relatifs à la défense et à la restauration des sols permettent de leur côté, par des moyens qui combinent la contrainte et l'intérêt des propriétaires fonciers, d'assurer le reboisement et l'affectation des sols à des pratiques culturales spécifiques en vue de combattre l'érosion et d'assurer la protection d'ouvrages ou de biens déclarés d'intérêt national.

Par un dispositif éclaté comprenant plus d'une centaine de textes, le droit en vigueur cherche à sauvegarder les ressources naturelles, à en organiser l'exploitation et à assurer parallèlement la protection de l'hygiène et de la sécurité publiques dans leur utilisation.

L'un des moyens par lequel l'État a cherché à limiter l'exploitation des richesses naturelles a été la proclamation de leur domanialité.

Les activités susceptibles d'engendrer des risques pour l'hygiène, la sécurité ou la salubrité font pour leur part l'objet de règles de prévention et de contrôle. Il en va ainsi de l'ensemble des établissements incommodes, insalubres ou dangereux qui relèvent tant en ce qui concerne leur localisation que de leur installation et les conditions de leur fonctionnement d'un contrôle administratif étroit qui peut imposer notamment des règles particulières pour l'élimination des déchets et la réduction des nuisances.

#### **I.1.5. Loi cadre de protection et de mise en valeur de l'environnement**

La loi cadre de protection et de mise en œuvre de l'environnement est un texte juridique dont la finalité est de couvrir l'ensemble des compartiments de l'environnement. Pour des actions spécifiques, la loi a besoin de décrets d'applications ciblés vers des actions bien définies.

L'article 14, prévoit, le suivi des émissions des substances dangereuses et la déclaration des résultats de ce suivi à l'autorité publique chargée d'appliquer la réglementation.

#### **I.1.6. Loi n°12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement**

Cette loi définit les objectifs et le contenu d'une étude d'impact, conditionne l'octroi de toute autorisation d'exploiter et prévoit les sanctions en cas de violation de la loi ou des textes pris pour son application.

### **I.1.7. Loi n°13-03 relative à la pollution atmosphérique**

Cette loi vise l'interdiction d'émettre, de déposer, de dégager ou de rejeter dans l'atmosphère des polluants au-delà des normes fixées par voie réglementaire.

### **I.1.8. Charte communale**

La charte communale du 3 Octobre 2002 confie aux Collectivités locales, l'assainissement tant liquide que solide. En effet, l'article 39 du dahir n° 1-02-297 relatif à l'organisation des services publics locaux et équipements collectifs " le conseil communal décide de la création et de la gestion des services publics communaux, notamment dans le secteur collecte, transport et mise en décharge publique et traitement des ordures ménagères et des déchets assimilés et de l'organisation des services publics communaux et de leur gestion soit par voie de régie ou de régie autonome, soit par concession".

Dans la charte communale, récemment revue, le conseil communal veille, sous réserve des pouvoirs dévolus à son président par l'article 50 à la préservation de l'hygiène, de la salubrité et de la protection de l'environnement. À cet effet, il délibère notamment sur la politique communale en matière de : lutte contre toutes les formes de pollution et de dégradation de l'environnement et de l'équilibre naturel, évacuation et traitement des eaux usées et pluviales ainsi que la lutte contre les vecteurs des maladies transmissibles. À ce titre, le conseil communal décide notamment de : la création et l'organisation des bureaux communaux et d'hygiène et l'adoption des règlements généraux communaux d'hygiène et l'adoption des règlements généraux communes d'hygiène et l'adoption des règlements généraux communaux d'hygiène et de salubrité publiques.

Cette compétence en matière d'assainissement est confirmée par la réglementation relative à l'urbanisme et à l'assainissement. En effet, la loi 12-90 sur l'urbanisme, le schéma directeur d'aménagement urbain qui prévoit notamment " les endroits devant servir de dépôt aux ordures ménagères ", doit être, préalablement à son approbation, soumis à l'approbation des conseils communaux concernés.

### **I.1.9. Le Dahir du 25/08/1914**

Qui porte sur la réglementation des établissements incommodes ou dangereux. Ces établissements sont soumis au contrôle et à la surveillance de l'autorité administrative. Ils sont divisés en trois classes suivant la nature des opérations qui y sont effectuées ou les

inconvénients qu'ils présentent au point de vue de la sécurité, de la salubrité ou de la commodité publique.

#### **I.1.10. Le Dahir du 08/12/1912**

Complété par le Dahir du 30/07/1918, relatif aux mesures sanitaires pour la protection de l'hygiène publique, confèrent aux Pachas et aux Caïds des pouvoirs spéciaux pour assurer l'hygiène publique et la salubrité de la ville. L'arrêté ministériel du 18/01/1950 interdit l'installation de certaines industries dans les villes et les centres délimités par l'arrêté.

#### **I.1.11. Loi 12-90 sur l'urbanisme**

Cette loi précise sur le Schéma Directeur d'Aménagement Urbain qui prévoit notamment « les endroits devant servir de dépôts aux ordures ménagères doit être, préalablement à son approbation, soumis aux conseils communaux concernés ». Quant au plan d'aménagement prévu par la même loi, il doit définir des servitudes à établir dans l'intérêt de l'hygiène, de la sécurité et de la salubrité publique.

#### **I.1.12. Loi n°47-96**

Relative à l'organisation de la région : l'article 9 définit les attributions du conseil régional dans le cadre de la promotion du développement de la région, et ce par :

Le choix des modes d'organisations et de gestion des services publics, notamment par voie de régie directe, autonome ou de concession ; de l'administration des affaires publiques.

Le choix des investissements à réaliser dans la région par l'état ou toute personne morale de droit public, ...

### **I.2. Cadre institutionnel**

Les différents ministères qui interviennent dans le domaine des déchets solides sont décrits ci-après.

#### **I.2.1. Ministère de l'Intérieur**

Le ministère de l'Intérieur assure la tutelle hiérarchique des communes. La charte communale pose le principe de l'autonomie des communes et des communautés urbaines en matière de GDS. Leurs budgets et leurs investissements sont toutefois soumis au contrôle du Ministère de l'Intérieur.

### **I.2.2. Ministère de la Santé**

Le MS est l'autorité compétente pour la gestion des hôpitaux et des centres de soins sur tout le territoire national. Il contrôle aussi la qualité de l'eau potable en faisant des analyses dans ses laboratoires décentralisés. Le MSP gère directement ces déchets solides (déchets médicaux).

### **I.2.3. Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement**

Par rapport aux ministères gestionnaires et malgré son engagement dans différents milieux et secteurs d'activités, c'est un département de mission et non de gestion. Il s'occupe principalement de la coordination, de la collecte des données, des études, de l'élaboration des lois, de la réglementation et des normes et directives ayant trait à l'environnement. Le Département de l'Environnement de ce ministère assure des actions transversales. En vertu des lois adoptées en 2003 pour la protection et la mise en valeur de l'environnement, **la pollution de l'air et les études d'impact. L'autorité gouvernementale chargée de l'environnement** préside le comité national des études d'impact, prononce la décision d'acceptabilité environnementale et peut effectuer des contrôles de conformité.

### **I.2.4. Ministère de l'agriculture et du développement rural**

Ce ministère intervient dans l'identification des sites de décharges, essentiellement dans les régions forestières, ainsi que la mise en place des unités de compostage.

### **I.2.5. Ministère de l'industrie et du commerce**

Ce ministère est l'autorité de tutelle des activités commerciales et industrielles. A ce titre, il a un rôle de conseil pour l'élimination de leurs déchets et pour la mise en place de filières de valorisation.