



**enda** maghreb  
**أندا** مغرب

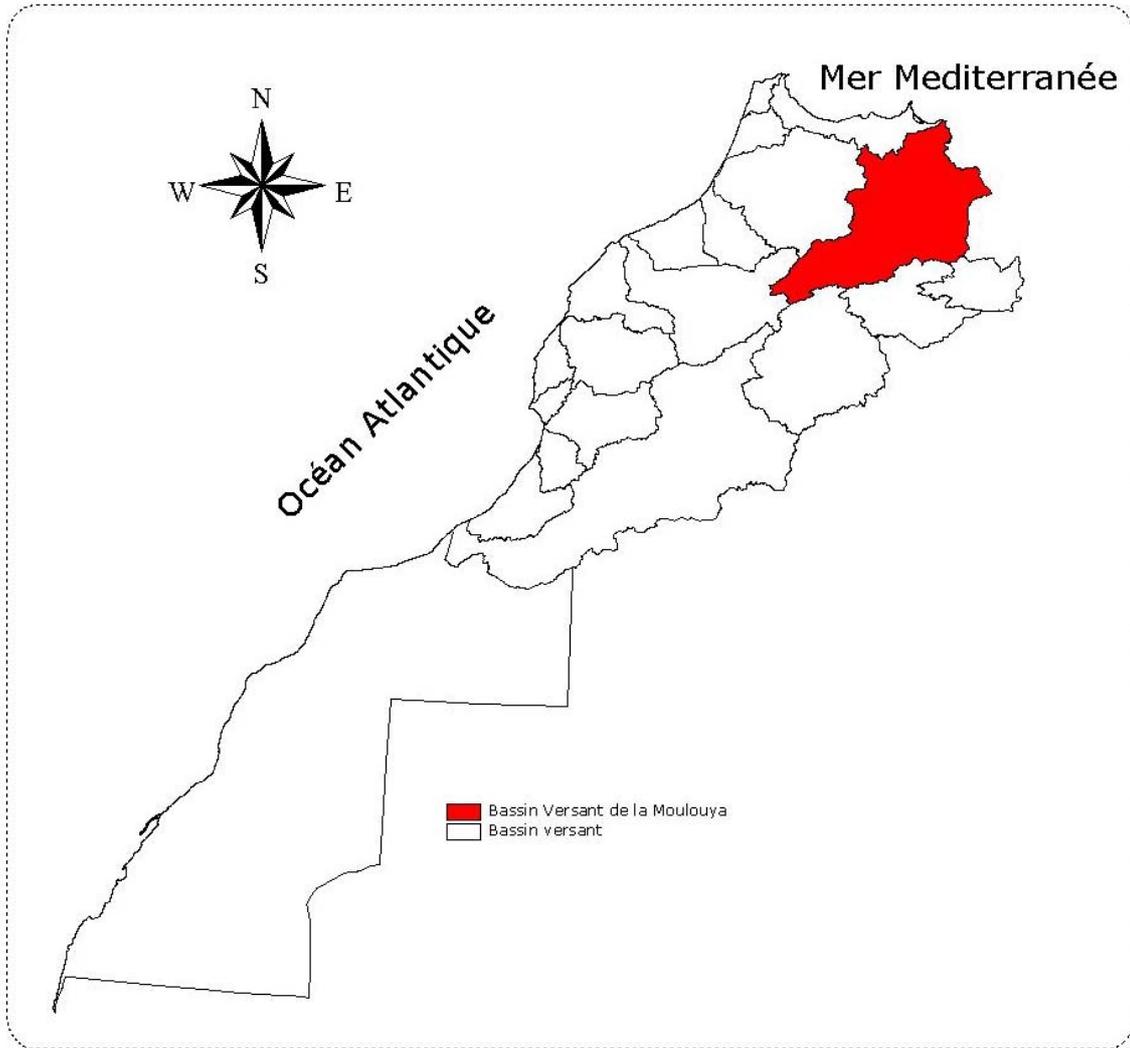
## PROJET DE PROTECTION DE LA BIODIVERSITE ET DES RESSOURCES EN EAU DU BASSIN VERSANT DE LA MOULOUYA (PBREM)



**Formation technique sur la gestion des déchets solides municipaux**



COMMUNE  
URBAINE  
DE  
MISSOUR



**Carte 1 – Situation Géographique du Bassin Versant de la Moulouya (BVM)**



## Table des matières

---

### **CADRE GENERAL**

Contexte général	1
Contexte d'intervention d'ENDA Maghreb	1
Contexte de la formation	2
Déroulement	2
1- Formation Théorique	3
2- Formation Pratique	4
Débat	5
Couverture médiatique	6
Recommandations	6

### **THEMATIQUES PRESENTEES LORS DE LA FORMATION**

La gestion des déchets solides municipaux au Maroc : historique, méthodes, difficultés	7
Etude pratique sur les différentes étapes du compostage	16
Démarche administrative pour la mise en place du CCT de Missour	24
Diagnostic de l'état actuel de la gestion des déchets solides dans quatre villes du BVM	30
Midelt	31
Guercif	38
Taourirt	43
Berkane	48
Annexe1 : Liste des participants	54
Annexe 2 : Photos de la formation	55
Annexe 3 : Résumé de l'évaluation qualitative des participants	58
Annexe 4 : Programme de la formation	59

## Introduction

La gestion des déchets solides reste problématique pour la grande majorité des communes des pays de la rive sud de la méditerranée. Le manque d'infrastructures et de systèmes adéquats de collecte et de traitement engendre des impacts directs sur l'environnement et sur les conditions de vie des populations. La mise en œuvre de dispositifs alternatifs adaptés aux contingences locales s'avère donc indispensable.

Si l'implantation de nouvelles infrastructures et de nouveaux systèmes de traitement des déchets peut permettre d'apporter des solutions à cette problématique, ces dernières n'auront un effet durable que si elles sont accompagnées de ressources humaines qualifiées et d'une réelle sensibilisation des populations concernées. Il s'agit avant tout d'accompagner les changements techniques des systèmes de collecte et de traitement de changements équivalents des comportements des différents acteurs et de la population en premier lieu.

L'atelier présenté dans ce document est un élément de la démarche adoptée par ENDA Maghreb et ses partenaires municipaux, et académiques pour la mise en œuvre du programme PBREM (Protection de la Biodiversité et des Ressources en Eau du bassin versant de la Moulouya).

## Contexte d'intervention d'ENDA Maghreb

A défaut de disposer de dispositifs appropriés de traitement, les communes situées en bordure de la Moulouya ont recours à un déversement sauvage de leurs déchets et eaux usées dans l'Oued ou sur des parcelles de terre non aménagées situées le long du fleuve. Un flux continu de rejets polluants s'écoule ainsi dans le milieu naturel environnant considéré comme simple exutoire. Il s'en suit une pollution importante qui va croissante d'amont en aval et qui dégrade la qualité des eaux et fragilise la biodiversité du fleuve, auquel s'ajoutent les émissions de méthane provenant de la décomposition des matières organiques des déchets solides municipaux. Les impacts ne se limitent pas uniquement à l'environnement physique. En effet, de nombreuses parcelles de terre situées en bordure de l'oued sont exploitées à des fins agricoles ou d'élevage avec les eaux usées des communes environnantes, provoquant ainsi une contamination à la source de la chaîne alimentaire.

Pour faire face à cette problématique, ENDA Maghreb en collaboration avec ses partenaires (Secrétariat d'Etat Chargé de l'Environnement, Université Ibn Tofail de Kénitra et Commune de Missour) a monté le projet PBREM. Ce projet financé par la commission européenne (Programme LIFE Pays-Tiers) et co-financé par l'Agence Espagnole de Coopération Internationale (AECI), se propose, entre autres, de mettre en place des solutions pratiques à cette problématique.

Dans un premier temps, une étude évaluative des émissions de méthane provenant des décharges sauvages de quatre grandes communes du BVM (Midelt, Guercif, Taourirt et Berkane) est réalisée. Le but de cette étude est de sensibiliser davantage les communes des impacts négatifs sur les populations riveraines et sur l'environnement en général et également de la contribution des collectivités dans la mise en application des engagements du Maros pris lors de la signature de la CCCC en décembre 1995. Par la suite, la mise en œuvre du Centre de Co-Traitement des déchets solides de Missour (finalisation du centre et formations) servira de projet modèle pour une possibilité de réplification de la même démarche auprès des autres communes concernées du BVM.

## **Contexte de la formation**

Dans le cadre de la réalisation de la tâche T6 du projet PBREM qui traite de la mise en œuvre complète, du suivi du nouveau dispositif de traitement des déchets solides de Missour et l'étude de la réplabilité de ce système intégré de traitement pour les communes de Midelt, Guercif, Taourirt et Berkane, ENDA Maghreb a organisé les 13 et 14 décembre 2003 à Missour une formation technique sur la gestion des déchets solides municipaux. Elle survient après la finalisation des études de diagnostic de la gestion des déchets municipaux des quatre villes sus-citées ainsi que l'étude évaluative des émanations des gaz à effet de serre issus de ces déchets.

Cette formation a été au profit des responsables municipaux (cadres et techniciens) des quatre villes concernées par l'étude de réplabilité du dispositif de co-traitement des déchets solides. Ainsi, chaque commune a été invitée à participer à la formation par l'intermédiaire d'un à deux représentants. D'un autre côté, elles ont aussi été conviées à cette formation, les associations locales qui oeuvrent dans le domaine de la protection de l'environnement, et ce pour assurer la participation de la société civile dans de telles initiatives.

## **Déroulement**

Durant deux jours, les participants ont eu l'occasion de prendre connaissance des aspects techniques, institutionnels et financiers du système de traitement mis en place à Missour et de profiter des acquis et des enseignements tirés par ENDA Maghreb dans le domaine de la gestion des déchets solides. Cette démarche permettra de renforcer leur capacité et de s'approprier la gestion du nouveau système intégré de traitement des déchets solides.

Ainsi, la formation a été encadrée par l'équipe ATMS (Appui Technique et Méthodologique Solidaire) d'ENDA Maghreb en collaboration avec le service technique de la commune urbaine de Missour.

Les activités de la formation ont commencé par l'allocation de bienvenue de Monsieur le Président de la commune urbaine de Missour, prononcée par M. Mohammed ABDELHADI, vice-président, au nom du conseil communal de la ville. La parole a été donnée ensuite à M. Mohammed RAHOUI, chargé du

projet à ENDA Maghreb, qui a présenté le projet PBREM, ses raisons d'être, ses objectifs et les partenaires qui y participent. Il a présenté, par la suite, le programme de la formation et les objectifs à atteindre

La formation s'est articulée autour de deux axes principaux :

1. **Formation théorique** : à travers des exposés et des interventions de spécialistes ; ainsi les thèmes abordés ont été :

- Présentation générale de la gestion des déchets solides municipaux au Maroc : thème exposée par Mlle Nisrine BOUCHEFAA, Ingénieur à ENDA Maghreb, spécialiste en matière de gestion et de traitement des déchets solides. Cette présentation s'est intéressée à donner des éléments sur l'historique de la gestion des déchets ménagers urbains au Maroc, les méthodes utilisées et les difficultés rencontrées pour que cette gestion soit efficiente. Les participants ont pu alors prendre connaissance des teneurs nationales en déchets ménagers, leur composition moyenne, le cadre législatif, la récupération informelle, les méthodes utilisées pour se débarrasser des déchets et les différentes contraintes que rencontrent les autorités concernées par la gestion des déchets urbains.

### **Allocution de Monsieur le Président de la Commune urbaine de Missour**

J'ai l'honneur et le plaisir de vous accueillir à Missour pour effectuer une formation technique relative à la gestion des déchets municipaux, et qui entre dans le cadre du projet de la protection de la biodiversité et des ressources en eau du bassin versant de la Moulouya, ce bassin qui nécessite un intérêt spécial vue nos objectifs communs.

Je voudrais d'abord vous informer que l'état des relations de coopération qui unissent le conseil municipal de Missour avec ENDA Maghreb et l'université Ibn Tofail de Kénitra remonte à 3 ans, et que le développement en matière d'environnement et la protection des ressources naturelles s'est avérée l'axe majeur de cette coopération.

A cet égard, les actions entreprises dans ce domaine, se présentent premièrement par la décision volontaire du conseil municipal pour s'intégrer à la gestion des déchets ménagers même si elle constitue une problématique nationale dont souffre souvent la majorité des communes du Royaume, et par l'intérêt des citoyens et de la société civile de parer à cette pollution d'une part et de contribuer à l'amélioration de la gouvernance environnementale locale d'autre part.

Je profite de cette occasion pour remercier tous le corps administratif, technique et communicatif d'ENDA Maghreb des efforts qu'ils ont déployé pour la mise en place à Missour d'un centre de co-traitement des déchets solides, et durant la phase de montage du projet PBREM sans oublier nos amis de l'université Ibn Tofail (Professeurs, Chercheurs et Doctorants) qui nous fournissent toujours leur aide.

Pour conclure, le conseil municipal de Missour vous souhaite un bon séjour et une formation intéressante pour développer toute initiative du genre dans le bassin versant de la Moulouya avec les différents partenaires.

Je vous remercie pour votre attention.

- Etude pratique sur les différentes étapes du traitement des déchets organique par compostage : thème exposée par Mlle Nisrine BOUCHEFAA. La comparaison effectuée entre les différentes méthodes de traitement des déchets urbains lors du thème précédent a fait ressortir le compostage comme la méthode la plus adaptée au contexte marocain. Ainsi, les participants ont pris connaissance des différentes étapes de production d'un compost de bonne qualité à partir des déchets organiques en étudiant l'exemple du Centre de Co-Traitement des déchets solides de Missour (CCT), Mis en place avec l'appui technique d'ENDA Maghreb. Lors de cette présentation, M. Tahar EL GHAZOU, Gérant du CCT de Missour, est intervenu pour donner un aperçu sur le centre et les infrastructures qui le constituent : Tables de tri, aire de fermentation, aire de broyage, aire de maturation, aire de stockage et alvéoles d'enfouissement des déchets ultimes. Toutes les informations techniques pour la mise en place d'un CCT fonctionnel ont été ensuite données aux participants.
  - Démarches administratives adoptées par la commune de Missour pour la mise en place du CCT : thème présenté par M. Saïd AMZIL, technicien municipal à Missour et chargé du suivi du CCT à la commune. Il a passé en détail l'historique pour l'installation du CCT et toutes les démarches entreprises auprès des autorités communales et provinciales pour le mettre en place. Il s'est intéressé aussi au mode de gestion choisi du centre : gestion déléguée confiée à un jeune diplômé local. C'était là un exemple concret pour les techniciens et les responsables communaux participants pour toucher de près les aspects législatifs et administratifs qui doivent suivre l'implantation d'un tel centre.
  - Résultats des études diagnostiques sur l'état actuel de la gestion des déchets solides dans quatre villes du bassin versant de la Moulouya : Midelt, Guercif, Taourirt et Berkane. Présentation effectuée par M. Mohammed RAHOUI, chargé du projet PBREM à ENDA Maghreb. C'était l'occasion de donner les résultats des études réalisées par ENDA Maghreb dans le cadre du projet PBREM afin d'estimer les quantités des gaz à effet de serre issus des déchets ménagers des quatre villes, ainsi que l'étude de faisabilité de la mise en place du même système intégré de traitement de ces déchets mis en place à Missour pour les villes concernées. Les participant on pris connaissance de la méthodologie adoptée pour ces études à travers, entre autre, un diagnostic de la gestion des déchets solides de chaque ville, la caractérisation des sites des décharges actuelles et la caractérisation des déchets ménagers. Le débat qui s'en est suivi a permis d'actualiser quelques données et de faire la lumière sur la déficience de la gestion des déchets au niveau des villes concernées.
2. **Formation pratique** : à travers la visite du centre de co-traitement des déchets solides de la ville de Missour. Les participants ont pu suivre sur le terrain les étapes de production d'un compost qui de bonne qualité. Les explications leur ont été fournies par l'équipe d'ENDA Maghreb et le gérant du CCT.

## Débat

Les débats qui ont fait suite aux différentes présentations ont été très riches et ont montré l'importance particulière qu'accordent les services techniques et le tissu associatif à la problématique de la gestion des déchets solides.

Les interventions ont concerné particulièrement deux aspects liés à la gestion des déchets ménagers et leur traitement :

### ***a. Aspects techniques :***

- Influence des conditions climatiques sur le processus du compostage comme solution de traitement des déchets ménagers
- Influence de la composition des déchets ménagers sur le choix de la méthode de leur traitement
- Nature des études à effectuer préalablement à la mise en place d'un CCT
- L'importance de la collecte de la totalité des déchets ménagers dans l'acheminement de la matière première nécessaire pour le fonctionnement du CCT, notamment la matière organique : récupérateurs informels, consommation par le bétail, utilisation brut comme fertilisants,...
- Proposition de systèmes pour améliorer la rentabilité d'un CCT : tri à la source (poubelles en fonction de la nature des déchets, véhicules de collecte avec plusieurs compartiments), privatisation de la collecte ;
- A court terme, le compostage a une rentabilité plus écologique que financière
- Pour assurer une autonomie financière pour le fonctionnement d'un CCT, il est nécessaire de réaliser d'autres activités de recyclage parallèlement au compostage : recyclage du plastique, carton, verre...
- Nécessité de l'utilisation d'un langage simple et facilement compréhensible par la population lors des campagnes de sensibilisation
- L'importance des analyses physico-chimiques dans la définition de la qualité du compost ; problématique des métaux lourds à cause de l'utilisation des pots de peinture comme poubelle

### ***b. Aspects administratifs***

- La mise en place d'un CCT nécessite la contribution de tout les acteurs concernés par la gestion des déchets ménagers : autorités communales, provinciales, société civile
- La volonté politique est un élément décisif dans la réussite de telles initiatives
- La gestion d'un CCT est plus efficace si elle est effectuée par un privé
- Rôle des associations locales dans le processus de sensibilisation de la population notamment en ce qui concerne le tri à la source et le respect des horaires de la collecte des poubelles
- La confrontation des services techniques et les associations locales a permis de clarifier des incompréhensions qui existaient auparavant concernant la gestion des déchets ménagers de leurs villes respectives

## Couverture Médiatique

La couverture médiatique des activités de la formation a été assurée par la chaîne télévisée nationale RTM. Ainsi, elle a couvert aussi bien le volet théorique dans les locaux du siège de la municipalité de Missour, que le volet pratique au niveau du CCT. Elle a aussi effectué des entretiens avec les responsables de l'organisation de la formation ainsi qu'avec les participants.

## Recommandations

Au terme des deux journées de formation, les participants ont été convaincus de l'importance de la bonne gestion des déchets ménagers dans l'état de la salubrité de la ville et de la bonne santé de la population. La nouvelle charte communale stipulant que les communes sont responsable aussi bien de la collecte que le traitement des déchets est un argument décisif pour justifier l'organisation de telles formation au profit des responsables communaux afin de mettre la lumière sur les pratiques de bonne gestion et les moyens de traitement les plus adaptés à leurs déchets. Les association locales, représentante de la société civile, ont un rôle important à jouer notamment pour préparer le terrain à tout mode de gestion nouveau pour la population. Dans ce sens, la concertation et la coordination entre autorités locales et tissu associatif est vivement recommandée pour la réussite de telles initiatives.

Les débats issus des différentes présentations ont convergé vers la conviction annoncée par les différents participants pour appuyer la présentation d'un dossier complet (technique et financier), sur la base des enseignements acquis lors de la formation, suggérant la mise en place d'un système de traitement des déchets dans leurs villes.

**La gestion des déchets solides  
municipaux au Maroc :  
Historique  
Méthodes  
Contraintes**

---

***Présenté par : Nisrine BOUCHEFAA  
Ingénieur  
ENDA Maghreb***

## 1. Le traitement des déchets urbains

Afin de limiter les effets néfastes de la dégradation des déchets sur l'environnement, ceux-ci doivent être traités. Ils doivent subir une transformation telle que les produits obtenus à l'issue de celle-ci ne perturbent pas l'équilibre du milieu qui les reçoit. Les procédés de traitement consistent, selon la nature du déchet, soit en une valorisation, soit en une élimination contrôlée. Les déchets ménagers urbains sont par nature très hétérogènes. Leur traitement intégré et respectueux des contraintes environnementales comprend donc souvent une combinaison de procédés de valorisation et d'élimination. Les vingt filières de traitement des déchets ont été répertoriées par Navarro *et al.* (1993). Dans la présente étude, il ne s'agit pas de reprendre cette liste exhaustive des traitements existants, mais de se concentrer sur les filières concernant les déchets ménagers urbains marocains.

Globalement, les techniques de valorisation applicables au traitement des déchets ménagers urbains sont le recyclage (valorisation matières premières ou « objet », l'incinération avec récupération de la chaleur produite et les procédés de transformation de la matière organique en amendements organiques (compostage) ou en biogaz (méthanisation). Le recyclage concerne certains matériaux inorganiques (verre, métaux, certains plastiques, ...) ainsi que le papier et le carton. L'incinération quant à elle est applicable lorsque les déchets ont un pouvoir calorifique suffisamment élevé (supérieur à 2000-2100 kcal/kg).

L'incinération sans récupération de chaleur est également un procédé de traitement de déchets, mais, dans ce cas, un procédé d'élimination, et non de valorisation. Les autres procédés d'élimination concernent l'enfouissement des déchets après leur stabilisation.

Le Tableau 1 ci-dessous propose un résumé des différents procédés de traitement des déchets ménagers urbains, avec les conditions qui leur sont appliquées (cf. annexe 2. pour le tableau complet des vingt filières).

**Tableau 1 : Filières de traitements des déchets urbains – Valorisation et élimination.**

Traitements		Déchets concernés	Commentaires
Valorisation	Recyclage	<ul style="list-style-type: none"> <li>Certains matériaux inorganiques</li> <li>Papier, carton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tri nécessaire</li> </ul>
	Transformations	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déchets organiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Production de compost ou de biogaz</li> </ul>
	Incinération avec récupération de chaleur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déchets à PCI élevé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faible teneur en eau des déchets</li> <li>Récupération de la chaleur exploitable pour la production d'électricité.</li> </ul>
Elimination	Incinération sans récupération de chaleur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déchets à PCI élevé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faible teneur en eau des déchets</li> </ul>
	Enfouissements	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déchets stabilisés</li> </ul>	

Source : Navarro *et al.*, 1993

Le choix de l'une ou de l'autre des solutions de traitement des filières de traitement dépend de la nature des déchets et des conditions et ressources disponibles (matérielles, méthodologiques et financière).

## 2. Problématique de la gestion des déchets ménagers urbains au Maroc

En plus des considérations environnementales qu'elles comportent, les ordures ménagères constituent un important problème de gestion. Elles touchent en effet à un domaine dont l'homme a, par nature, peu envie de se soucier : le sale, l'inutile, le rebut (Navarro *et al.*, 1993). Les déchets sont souvent associés à la puanteur et à la vermine. Ils sont « culturellement et religieusement une réalité fatale, mauvaise et repoussante », « un aspect de la société et de soi à ignorer et à mépriser autant que le diable » (ENDA-Maghreb, 1998c, p.30). Pourtant, l'homme se doit de gérer ses déchets, au risque de mettre en péril la qualité de son environnement, et donc de sa propre santé.

En milieu rural, les « décomposeurs » naturels (petits animaux, insectes, bactéries) se chargent des déchets depuis l'endroit où les déchets sont produits jusqu'à leur minéralisation. Dans les zones urbaines, la gestion des déchets ménagers est plus problématique car ces « décomposeurs » naturels sont absents du milieu environnant. L'homme doit prendre le relais. De plus, les modes de consommation en milieu rural diffèrent grandement de ceux du milieu urbain. Les déchets s'en trouvent différenciés, de façon quantitative aussi bien que de façon qualitative. Les volumes à traiter en milieu urbain sont bien plus importants, du fait des activités commerciales, artisanales et industrielles qui se tiennent dans la cité, et également du conditionnement des biens de consommation des citadins (emballages alimentaires, sacs en plastique,...) (ENDA-Maghreb, 1995).

Souvent, les municipalités sont responsables d'assurer les services de collecte et de traitement des ordures dans les meilleures conditions possibles pour assurer la protection des habitants, et la préservation de l'environnement urbain.

Comme dans beaucoup de Pays en Voie de Développement, l'urbanisation au Maroc a été très importante et très rapide durant ces 30 dernières années. La population urbaine représentait 52% de la population du Royaume en 1995 alors qu'elle ne s'élevait qu'à 29% en 1960 (Direction de l'Aménagement du Territoire, 2000). Sous la pression démographique, les villes ont connu un fort accroissement de la demande de services publics municipaux, et la gestion des déchets ménagers en est un élément crucial.

Des études sur la gestion des déchets ont récemment été menées au Maroc. Parmi celles-ci, on peut citer celle menée par M. Chalabi pour la Conférence Nationale sur la Gestion des Déchets (Chalabi, 1999), le document sur la Collecte et Traitement des Ordures Ménagères au Maroc élaboré par le Ministère de l'Intérieur (Ministère de l'Intérieur, 1995), et les travaux réalisés par ENDA-Maghreb sur les filières informelles de récupération des déchets (ENDA-Maghreb, 1995 et 1998c). Toutes révèlent les principaux problèmes expliquant la déficience de la gestion des déchets urbains sur l'ensemble du territoire. On peut tirer de ces études cinq problèmes principaux : inadaptation de la gestion actuelle des ordures ménagères à leurs caractéristiques techniques et à la structure existante (faible prise en compte du potentiel socio-économique et environnemental des filières informelles de récupération dans les solutions préconisées), trouble institutionnel, absence de cadre législatif, absence de cadre financier spécifique, et faible sensibilisation des populations et des institutions aux problèmes environnementaux liés à la gestion des ordures ménagères en milieu urbain.

### 2-1. Considérations techniques

- **Caractéristiques et gestion des déchets ménagers urbains au Maroc**

La production annuelle de déchets au Maroc s'élève à environ 5660 kt (ou 5660Gg), soit entre 0,4 et 0,9 kg par habitant et par jour. La valeur moyenne officielle retenue pour les zones urbaines est de 0,6kg/j/hb (DGCL, 1995). Les déchets produits contiennent une importante fraction organique, d'où une teneur élevée en eau. La composition nationale moyenne des déchets est la suivante (d'après DGCL, 1995):

Densité	0,4 à 0,6
PCI	900-1000kcal
Humidité	70%

Métaux	1,4%
Fines	2,0%
Plastiques	2,6%

Papier, cartons	19%
Textiles	4%
Verre	0,4%

Gravats, brique	5,6%
Matières organiques	67%

Sur les 5 660 kt d'ordures produites par an (Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, de l'Urbanisme et de l'Habitat, 1999b), 70 à 90% sont collectés, mais très peu sont à proprement parlé traités (de l'ordre de 2% des quantités collectées, qui sont pour la plupart recyclés). La grande majorité (pour ne pas dire la totalité) des décharges municipales ont toutes les caractéristiques des décharges sauvages (Chalabi, 1999) : pas de contrôle des volumes déposés, pas de surveillance, pas de contrôle ni de maîtrise des émissions gazeuses, pas de récupération des lixiviats,...

#### • **Spécificité du recyclage informel dans les villes marocaines**

La gestion des déchets urbains au Maroc est caractérisée par une importante filière informelle de récupération. En effet, devant le faible taux de traitement des déchets, l'augmentation de la quantité d'emballages dans le volume des déchets produits, la saturation des décharges et les dépôts anarchiques d'ordures qui en découlent (« points noirs »), le recyclage de matériaux collectés par des « récupérateurs informels » s'est développé dans la plupart des agglomérations urbaines marocaines. Le pourcentage de déchets recyclés atteint d'ailleurs en milieu urbain environ 10% (ENDA-Maghreb, 1998c, p.13), de part la fraction plus importante de déchets recyclables dans le gisement de déchets urbains que dans celui des déchets ruraux, et également de part l'importante filière informelle de récupération qui permet une valorisation de cette fraction recyclable. Cette filière est présente à tous les stades du recyclage : de la récupération dans les poubelles ou sur les décharges, à l'activité même de recyclage industriel ou artisanal des matériaux, en passant par le nettoyage des matériaux.

L'étude menée par ENDA-Maghreb sur la filière de récupération dans le Wilaya de Rabat-Salé révèle les caractéristiques principales de cette filière. Parmi celles-ci nous pouvons citer (ENDA-Maghreb, 1998c) :

- les conditions de travail hautement insalubres,
- les revenus souvent supérieurs au revenu minimum national,
- la concurrence entre les récupérateurs,
- la non reconnaissance et le discrédit par les autorités et la population (marginalisation),
- le manque d'accès à des avances d'argent (manque de possibilités d'investissement),
- les problèmes fonciers pour les grossistes,
- l'absence d'organisation de la filière,
- la vulnérabilité et la précarité de ces activités.

Ces caractéristiques montrent la limitation des moyens d'action des acteurs de cette filière, malgré l'importance de leur rôle dans la valorisation des déchets urbains.

#### **2-2- Institutions concernées**

Il y a confusion dans les responsabilités de la gestion des ordures ménagères. D'après la Charte communale de 1976, la collecte des déchets revient aux communes, et leur élimination, aux communautés urbaines, ce qui laisse en effet un large champ de manœuvre pour la confusion. Cette confusion au niveau de la collecte se répercute aux niveaux du tri et de l'élimination. Et, comme cela arrive fréquemment, la confusion de responsabilité mène à une déresponsabilisation de l'ensemble des acteurs concernés, et à la non prestation du service.

## ***2-3- Cadre législatif***

### **Le projet de loi relative à la gestion et au traitement des déchets**

Le projet de loi relative à la gestion des déchets et de leur élimination introduit les principes de base mondialement reconnus, tel le principe de prévention, le principe du pollueur-payeur et le principe de correction par priorité à la source, dans la gestion des déchets afin de garantir la prévention de la santé de l'homme et l'environnement des effets néfastes des déchets dans l'esprit d'un développement durable.

#### **Le présent projet de loi, se propose d'atteindre ces objectifs ainsi énumérés :**

Le projet de loi relative à la gestion des déchets et à leur élimination vient harmoniser le vide juridique qui se fait sentir en matière des modalités de gestion des différents types de déchets.

Ce projet de loi, basé sur les principes cités plus haut est emprunt de l'idée d'une responsabilité partagée entre les différents acteurs concernés. Ainsi, les générateurs et les détenteurs de déchets sont tenus de valoriser ou d'éliminer les déchets dans des installations autorisées.

De même, les industriels sont appelés à participer à la mise en place d'une infrastructure appropriée notamment en ce qui concerne l'élimination des déchets dangereux.

Les autorités compétentes sont responsables de la planification, de la surveillance et du contrôle, les communes et les communautés urbaines sont responsables de l'organisation de la gestion des déchets ménagers.

Le projet de loi se fixe l'objectif principal de prévenir la pollution, de protéger la santé de l'homme et l'environnement contre les effets nocifs dus aux déchets en imposant la réduction de la production des déchets, la valorisation, la mise en décharge contrôlée, l'organisation du transport et l'information du public. Pour atteindre ces objectifs, le projet de loi renvoie à des textes réglementaires d'application pour fixer les prescriptions techniques et les mesures d'accompagnement financières.

Elle s'applique aux déchets ménagers, industriels, médicaux et inertes ainsi qu'aux déchets dangereux. Elle s'applique également aux véhicules abandonnés sur la voie publique aux épaves maritimes et d'aéronefs et aux cadavres d'animaux, ainsi qu'aux immersions et aux rejets provenant des navires prévus dans les conventions et protocoles ratifiés par le Maroc. Elle exclut de son champ d'application les déchets radioactifs, les effluents gazeux

## ***2-4- Cadre financier***

Les frais de services de gestion des déchets représentent de 0,54 à 0,72% du PNB (Produit National Brut). Il n'existe cependant pas de taxes ni de budget communaux ou communautaires spécifiques à la gestion des déchets, ce qui limite considérablement les fonds disponibles pour la mise en œuvre de modes rationnels de gestion (collecte et traitement notamment).

## ***2-5- Sensibilisation environnementale***

La problématique de gestion des déchets est fortement liée à la perception de ce que sont les déchets et de ce qu'ils représentent en matière de risque de dégradation environnementale, et de danger pour la santé. Encore peu de campagnes d'information, de sensibilisation, sont effectuées auprès des communes et des citoyens marocains (Chalabi, 1999). Les différentes autorités sont peu sensibilisées aux dimensions sociale, économique et environnementale des pratiques de récupération et de valorisation des déchets.

## 2-2 Qu'est ce qu'un déchet ?

Selon la **Directive Européenne du 18 mars 1987**, « Est un déchet toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'attention ou l'obligation de se défaire ».

### 2-2-1- La nature et les origines des déchets

Les déchets se distinguent soit par leur nature, c'est-à-dire la nature du matériau, ou par leur origine, c'est-à-dire l'activité génératrice de déchet.

#### *La nature des déchets*

Les contenus des déchets sont très diversifiés, il existe le plastic, qu'on trouve sous plusieurs formes, le papier, en passant de la post-it au gros carton d'emballage. Il existe aussi les huiles de friture, etc. Cependant toutes ces natures différentes en été regrouper en quatre grandes classes.

On distinguera ainsi :

- Classe I : les déchets inertes

Sans odeur, non fermentescible, non toxique, ils ne présentent pas de risque pour l'homme et son environnement. On y trouve notamment : déblais, gravats, etc...

- Classe II : les déchets ménagers et assimilés

Ils comprennent les déchets des ménages et les déchets industriels banals (DIB) des entreprises. Non toxique eux aussi, ils représentent certaines caractéristiques de fermentescibilité.

- Classe III : les déchets spéciaux

Contenant des éléments nocifs en plus ou moins grande quantité, ils présentent de grands risques pour l'environnement et doivent être éliminés avec des précautions particulières. En plus des grandes quantités produites par les PME, certaines quantités de ces déchets sont aussi produites par les ménages. Ce sont par exemple des solvants, peintures, acides, etc...

- Classe VI : les déchets ultimes

Ce sont des déchets qui ne peuvent plus faire l'objet d'une valorisation. (La loi française du 13 juillet 1992).

#### *Origine des déchets*

La différenciation des déchets, de par leur origine, permet de localiser le producteur des déchets, d'identifier le responsable de leur élimination et de connaître les types de collecte et de traitement qui y sont associés.

On distinguera ainsi :

- Les déchets municipaux,
- Les déchets des activités industrielles et commerciales,
- Les déchets de l'agriculture et des industries agroalimentaires,
- Les déchets des activités de soins,
- Les déchets nucléaires.

## **2-3 la gestion des déchets municipaux : pratiques et perspectives**

### **2-3-1- La collecte**

La méthodologie à adapter, pour la mise en place d'un système de gestion des déchets nécessite d'abord d'approcher le circuit de collecte des déchets, à ses différentes étapes.

Nous commencerons alors par, discuter l'efficacité du type de collecte choisi dans la ville qui est *le porte à porte ou la collecte traditionnelle*, les différents modes de transport, chariots, camions, bennes tasseuses, et les possibilités de leur adaptation au mode de traitement choisi.

### **2-3-2- Les différentes solutions de valorisation et de traitement**

Il est possible de distinguer trois catégories de pratiques de gestion des déchets :

- Les pratiques non conformes ;
- Les solutions classiques pour les ordures ménagères ;
- **Une solution adaptée : le compostage.**

#### **a- Les pratiques non conformes**

Elles constituent encore à l'heure actuelle les exutoires majoritaires des déchets

##### Le dépôt sauvage et décharge non contrôlée

Le dépôt des déchets à la périphérie des villes ou les éparpillés sur plusieurs points (les points noirs) contribuent à la dégradation des paysages et génèrent des nuisances et pollutions. Nous donnons comme exemple :

La pollution des eaux superficielles et nappes phréatiques, par l'infiltration des lixiviats et leur entraînement par les eaux pluviales. Causant ainsi une contamination des eaux par des métaux lourds, et d'autres matériaux toxiques.

La pollution de l'air par le dégagement d'un grand panache de gaz toxique, qui constitue une des causes principales du phénomène de l'effet de serre (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, etc...).

##### Le brûlage en plein air

Le brûlage des déchets provoque une pollution atmosphérique (poussières, oxyde de carbone) et des odeurs désagréables qui nuisent au cadre de vie des habitants proches de la décharge.

#### **b- Les solutions classiques**

##### Les décharges contrôlées

Le stockage des déchets ménagers comme toute matière fermentescible a des effets importants qui sont potentiellement l'origine d'impacts non négligeables sur l'environnement s'ils ne sont pas rigoureusement contrôlés :

- Production d'odeurs putrides (nuisances potentielles pour le voisinage) ;
- Dégagement de biogaz qu'il est nécessaire de capter efficacement pour éviter divers inconvénients (risque d'incendies, pollution atmosphérique) ;
- Production de lixiviats très chargés en matière organique qu'il faut capter et traiter pour ne pas polluer les sols proches, les eaux superficielles et les nappes phréatiques.

D'autre part, les déchets ménagers fermentescibles ne pouvant être considérés comme déchets ultimes car valorisables ne devrait pas être enfouis, car ils réduisent sa durée de vie.

### La méthanisation

La méthanisation est processus de digestion anaérobie, suivant un double objectif de valorisation énergétique par récupération de méthane CH<sub>4</sub> et de stabilisation de déchets organiques.

Contrairement au processus de compostage, la connaissance des aspects microbiologiques et biochimiques est fondamentale pour une bonne maîtrise de la digestion méthanique. Cette biodégradation anaérobie de la matière organique est un processus séquentiel comportant 4 étapes biochimiques réalisées par trois groupes bactériens fonctionnant en symbiose. Ces trois groupes bactériens ont des exigences nutritives et des caractéristiques physiologiques très distinctes :

- les étapes d'hydrolyse et d'acidogénèse sont réalisées par des bactéries anaérobies facultatives dont le développement est relativement rapide,
- l'étape d'acétogénèse est effectuée par des bactéries anaérobies strictes très particulières, très spécialisées vis-à-vis du ou des substrats qu'elles dégradent,
- la méthanogénèse est réalisée par les bactéries méthanogènes qui sont également anaérobies strictes.

Les contraintes liées à la technique de la méthanisation

- **Température** : la digestion anaérobie de la matière organique ne produisant pas significativement de chaleur, il est nécessaire de chauffer les digesteurs pour maintenir une température compatible avec une bonne activité microbienne,
- **pH** : la zone optimale de pH pour la méthanisation est située autour de la neutralité. Le pH s'avère être le principal paramètre de contrôle de processus de méthanisation. En effet, pour de faibles variations les bactéries seront plus au moins actives,
- **La charge organique entrante** : si le déchet est bien biodégradable, il faut éviter les surcharges brutales c'est-à-dire une augmentation de plus de 20% en moins d'une journée qui risque de déséquilibrer le processus et d'acidifier le milieu par suite d'une trop rapide production d'Acides Gras Volatils,
- **Besoin nutritionnel** : le rapport optimal C/N/P est du même ordre que pour le compostage c'est-à-dire 100/4 à 5/1,
- **Oxygène moléculaire et teneur en eau** : l'O<sub>2</sub> est extrêmement toxique pour les bactéries anaérobies que sont les acétogènes et les méthanogènes. Il est donc indispensable de protéger le milieu de toute entrée d'air,
- **L'agitation** : peut être assurée par différentes techniques de brassage (mécanique, hydrauliques ou par injection de biogaz).

### ***c- Une solution adaptée : le compostage***

Définition

Le principe de compostage consiste à copier ce qui se passe naturellement dans les litières des forêts ou de prairie : sous l'action des microorganismes et de petits animaux, la matière organique se dégrade lentement, au fil des ans, et se décompose en un substrat proche de l'humus qui enrichie le sol.

On emploie le mot « compost » pour désigner des mélanges de sable et de tourbe, avec ou sans terreau, dans lesquels on fait croître des plantes horticoles. Ce mot est aussi utilisé pour désigner un certain type de fertilisants –amendements organiques et le tas qui sert à le préparer.

**Le compostage est le processus par lequel des mélanges de matériaux animaux et végétaux sont partiellement décomposés sous l'action de facteurs biologiques**, le produit résultant est un matériau analogue à l'humus, de composition variable. Ce processus est favorisé par apport approprié d'air et d'humidité et il se déroule plus rapidement à des températures supérieures.

Il existe différentes techniques de compostage :

➤ Le compostage en tas simple

Les déchets sont mis en tas sur un site de collecte à cet usage. La taille d'un tas dépend du flux et des caractéristiques des matériaux ainsi que des conditions climatiques. Chaque tas est retourné périodiquement jusqu'à ce que le processus de décomposition soit considéré comme achevé. Le compostage en tas peut être réalisé individuellement par les particuliers ou à l'échelle d'un quartier sur un terrain public souvent situé à la périphérie des villes.

➤ Le compostage ouvert en andains retournés

Les déchets sont déposés sur le site de compostage avant d'être repris pour être placés en andains. Ceux-ci ont souvent une largeur comprise entre 2 à 4 mètres et une hauteur comprise entre 1 et 1,80m mètre. Leur forme est soit ronde, soit triangulaire soit trapézoïdale. La fréquence des retournements et le procédé mis en œuvre pour les réaliser jouent un rôle important vis-à-vis du contrôle de la fermentation. Le compostage en andains ouverts requiert un suivi continu et systématique du déroulement du processus ainsi que des retournements et arrosages fréquents.

➤ Le compostage en lit

Le compostage en lit se caractérise par une mise en œuvre réalisée en planches, en fosses ou en tranchées. La hauteur classique d'un lit est au maximum de 1,50 mètre et sa largeur varie entre 1,5m et 4,5m mètres. Il existe deux procédés distincts de compostage en lit : le procédé INDORE et BANGALORE. Cette technique est développée en Inde.

- Le procédé INDORE consiste à retourner le matériau à composter toutes les deux semaines pendant 8 semaines et à lui faire ensuite subir une maturation pendant une durée de 4 semaines. Cette technique met en avant tout l'accent sur une accélération du processus par des retournements fréquents des tas ainsi que sur le contrôle de l'aération, de l'humidité et de la température dans le but d'obtenir une réduction substantielle du temps de compostage et une meilleure maîtrise des nuisances.

- Le procédé BANGALORE n'est pas à proprement parlé un procédé de compostage puisqu'il s'agit d'un traitement anaérobie réalisé sur un mélange d'ordures ménagères et de matières de vidange mis en place dans une tranchée peu profonde pendant une durée comprise entre 4 et 6 mois. Le mélange ne subit aucun retournement car ce procédé privilégie la réduction des opérations coûteuses en matériel et en main d'œuvre.

➤ Le compostage par tas ventilés

Dans les techniques de compostage par tas ventilés, les conditions d'aérobiose sont obtenues par un procédé sophistiqué d'aération à l'intérieur de la masse et à ce niveau, on peut distinguer deux méthodes distinctes au niveau du principe :

- La ventilation naturelle passive : la diffusion d'air dans la masse se fait au moyen d'un réseau mobile de tuyaux de ventilation perforés (bambous par exemple) ou d'un système statique de canaux de ventilation au fond du tas ou de la fosse où placés les déchets à composter.

- La ventilation active : la diffusion d'air se fait à travers un système de tuyaux perforés par aération forcée. Cette méthode est connue dans la littérature sous le nom de méthode « Beltsville ». le système fonctionne soit par insufflation d'air, soit par aspiration. Dans ce second cas, l'air est saturé d'humidité, ce qui présente l'inconvénient d'exposer le système de ventilation à un des problèmes de corrosion.

## **Etude pratique sur les différentes étapes de compostage**

---

***Présenté par : Nisrine BOUCHEFAA  
Ingénieur  
ENDA Maghreb***

## 1- Description d'une Unité de Traitement de déchets par Compostage

- **Une table de Tri** : cette table est conçue, de façon à ce que les agents composteurs effectuent l'opération de tri en restant debout, avec l'existence d'une petite pente qui leur facilite le ramassage des déchets dans des brouettes pour leurs transport à l'aire de fermentation. La table de tri est couverte par une dalle en béton qui protège les agents composteurs des fortes chaleurs et des averses,
- **L'aire de fermentation** : une fois les déchets triés, ils sont transportés sur l'aire de fermentation. Ainsi les déchets sont déposés sous forme d'un andain, sur la zone **A** de l'aire, les retournements nous permettent d'une part de brasser et d'aérer le tas, et d'autre part de le déplacer jusqu'à ce qu'on s'approche de la zone **B** de l'aire et en même temps du magasin broyeur,
- **Le broyeur** : il est placé sur une dalle de 3 m de hauteur, avec une ouverture dans son centre qui permet d'installer et bien stabiliser le broyeur contre les vibrations. Les agents composteurs transportent le compost sur des brouettes, l'agent affecté au broyage du compost doit impérativement se protéger des poussières dégagées au cours du broyage, en mettant des vêtements de protection (un masque, des lunettes, combinaisons),
- **Un bassin de lixiviats** : l'entassement des déchets sur l'aire de fermentation laisse dégagé de grandes quantités d'eaux des déchets. Pour ceci un long canal avec pente permet l'acheminement de ces eaux (appelés lixiviats) vers un bassin. Ce bassin est composé de deux sous bassins communicants. Le fond du premier bassin est couvert avec du sable sur une hauteur de 30cm. Cette couverture permettra le curage du bassin quand cela s'avère nécessaire, aussi le séjour des lixiviats dans le premier bassin permettra la décantation des impuretés. Le deuxième bassin recevra des eaux moins usées qui peuvent par la suite être diluées dans de grandes quantités d'eaux (les eaux de pluies) et utilisées pour l'arrosage des andains.
- **Une décharge** : de la totalité des déchets acheminés dans l'Unité, seul le 2/3 est compostable ou recyclable, le 1/3 restant constituent des déchets finaux qui sont déposés dans une grande fosse.
- **Magasin de stockage** : comme son nom l'indique, dans toute unité de compostage, un magasin de stockage couvert est nécessaire pour protéger le compost mur de toutes aléas climatiques, aussi ce magasin peut servir comme lieu de stockage des matières recyclables comme, le carton, le verre et le plastique.
- **On trouve aussi, un local pour le gardien, des bureaux administratifs, et des douches.**

Matériel nécessaire pour la mise en marche d'une Unité de Tri et de Compostage des déchets ménagers

## 2- Description du processus de compostage

Le compostage est l'action de faire fermenter en présence d'air ( $O_2$ ) les matières organiques. Dans le compostage, il y a deux principales phases :

- **La première phase** correspond à une phase de grande activité microbienne, où la température (température optimale 55-60°C) et la consommation d'oxygène augmentent. Il se forme à la fin de cette phase un compost frais hygiénisé, c'est-à-dire un compost dépourvu de germes pathogènes ;
- **La deuxième phase** est la phase de maturation où la température et la consommation d'oxygène diminuent pour produire un compost stable.

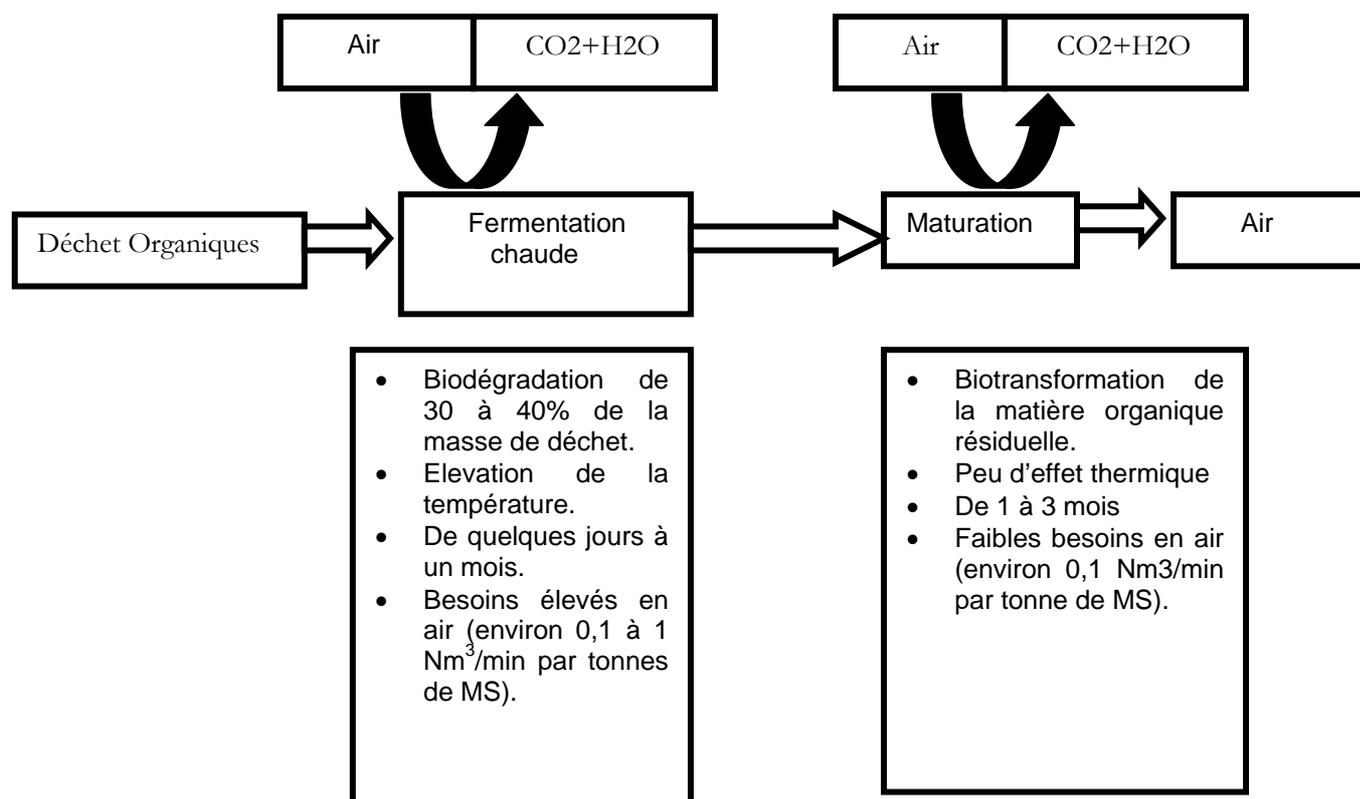
### 3- Quelles sont les grandes catégories de déchets à composter ?

Les déchets organiques pouvant être compostés sont classés en fonction de leurs caractéristiques.

Classification des déchets

<b>Les déchets plutôt carbonés</b>
Tailles, branches, paille, écorces, feuilles mortes, sciure, copeaux, herbes sèches, papier, cartons, etc. Seuls il compostent très lentement.
<b>Les déchets plutôt azotés</b>
Déchets de cuisine, tontes de gazon, pousses vertes, etc. Ils se dégradent, très facilement et ont tendance à pourrir.
<b>Les déchets humides</b>
Gazon, déchets de cuisine, etc. L'eau qu'ils contiennent et très utiles au processus. Seuls, ils se tassent et s'asphyxient, générant des écoulements de jus et des odeurs désagréables.
<b>Les déchets secs</b>
Branches, pailles, papier, sciure, etc. Ils ne peuvent pas composter seuls.
<b>Les déchets grossiers</b>
Tailles, déchets fibreux, etc. L'enchevêtrement de ces matériaux crée des vides dans lesquels l'air peut circuler. Ce qui facilite l'aération. Cependant, s'ils sont trop nombreux, ils risquent d'entraîner un dessèchement trop rapide des déchets en compostage.
<b>Les déchets fins</b>
Déchets de cuisine, tontes de gazon, etc. Ils se tassent facilement, empêchement de passage de l'air.

### 4- Principe du compostage



## Comment former un andain ?

Un andain est un tas de compost qui a une forme trapézoïdale. Sa hauteur ainsi que sa largeur, ne doivent pas dépasser 1 à 1,8 m, ceci permettra à l'air de bien circuler dans tout le tas.

## Les premiers paramètres de contrôle de la qualité d'un compost

La transformation des matières organiques se fait naturellement. Mais pour l'orienter vers la production de compost, il est nécessaire de respecter certaines règles. Voici les trois actions à retenir :

- mélanger les divers déchets organiques,
- aérer et brasser le mélange,
- surveiller l'humidité.

## Bien mélanger les déchets entre eux

C'est un des secrets du compost : la plupart des catégories de déchets compostent difficilement seules. Il faut mélanger les déchets entre eux pour obtenir un bon compost. Mais pas n'importe quels mélanges, car certains fonctionnent mieux que d'autres.

### Pourquoi mélanger les déchets ?

Le mélange permet d'obtenir un bon équilibre du rapport carbone/azote. Une bonne humidité et pas trop de tassement facilitent l'aération.

## Aérer et brasser

Le compostage repose sur le principe de la fermentation. Au cours de cette fermentation, les matières organiques sont transformées par les micro-organismes. Cette activité provoque une montée en température à 30°C, voir 40° ou même 60° au cœur du tas.

## Comme nous les micro-organismes en besoin d'oxygène

### L'importance du brassage

Le brassage des déchets facilite l'aération et évite le pourrissement des déchets. Pensez y dès le début du compostage

Si l'air ne circule pas, les micro-organismes ne peuvent pas vivre et travailler. Vous devez donc brasser et mélanger les déchets organiques pour faciliter l'aération et éviter le pourrissement. Et c'est encore plus vrai au début du compostage, au moment où l'activité des micro-organismes est la plus forte.

Le brassage favorise également la régularité de la transformation dans toutes les zones du tas. Il permet d'obtenir un compost de qualité homogène.

## Fréquence des retournements ou brassages

Retourner toujours le tas :

- chaque quatre jours, au début de la formation du tas, chaque semaine, après un mois de la formation du tas, et après tous les 15 jours jusqu'à la fin de l'opération ;
- quand vous remarquez qu'il y'a beaucoup de chaleur qui se dégage du tas ;
- quand il pleut beaucoup ; en mélangeant à chaque fois le tas avec du compost mûr ou des refus compostables secs.
- En cas de forte chaleur, en arrosant en fur et à mesure le tas ;
- En cas de forte diminution du taux d'oxygène (le taux d'oxygène ne doit

descendre au dessous de 7%) (voir page précédente) ;

- En cas de forte augmentation de température (la température ne doit pas dépasser 65%).

### Règle d'or

Retourner toujours le tas le lendemain de sa formation

## Suivi de la qualité du compost

### Pourquoi contrôler la température ?

Quand la température dépasse 70°C, on a une destruction de tous les micro-organismes ce qui va inhiber le processus de compostage

Sur terrain le contrôle des paramètres peut être simplifié à l'extrême, en se limitant au suivi de la température, de l'oxygène et de l'humidité.

Les deux premiers paramètres (température et oxygène) sont mesurés journellement grâce à une sonde, reste le paramètre de l'humidité qu'on peut mesurer, grâce à la technique de la poignée\*.

Les données collectées sont enregistrées dans des fiches techniques N° 7 et 8

## Les principaux paramètres du compostage

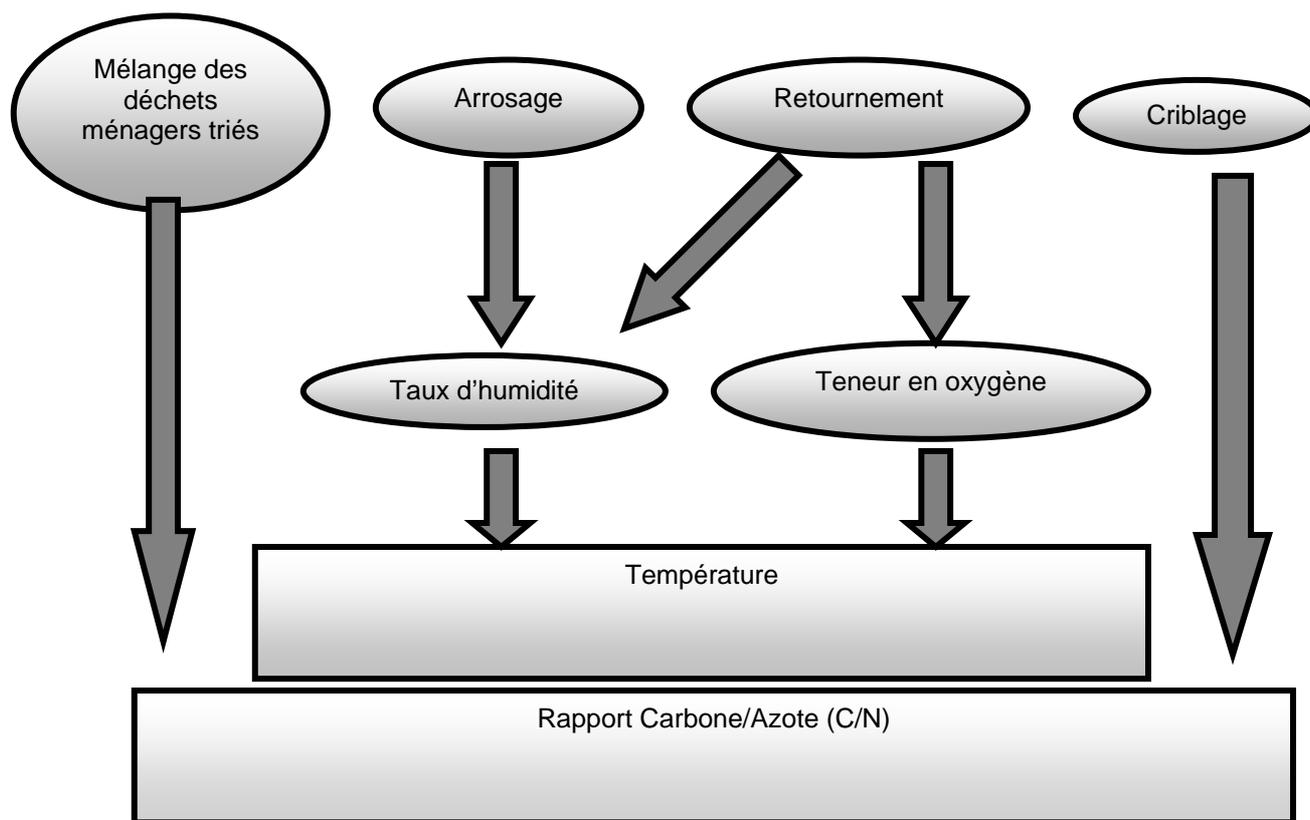
La maîtrise du compostage repose sur le contrôle de quatre principaux paramètres qui ne sont pas indépendants. Il s'agit d'indicateurs d'efficacité, classés ci-après par ordre d'importance.

### a- Le rapport C/N

Les éléments Carbone et azote constituent la ressource nutritionnelle des micro-organismes. Leur rapport varie selon la composition des déchets. On distingue en effet les produits :

- Riches en azote (tontes de gazon, fleurs fanées, tailles de printemps, déchets de légumes...) ; leurs faible rapport C/N induit une forte biodégradabilité ;
- Riches en carbone (cellulose, lignine des feuilles, tailles et bois d'élagage...) ; leur décomposition est plus lente.

### Les étapes et les paramètres du compostage



#### ***b- Le taux d'humidité***

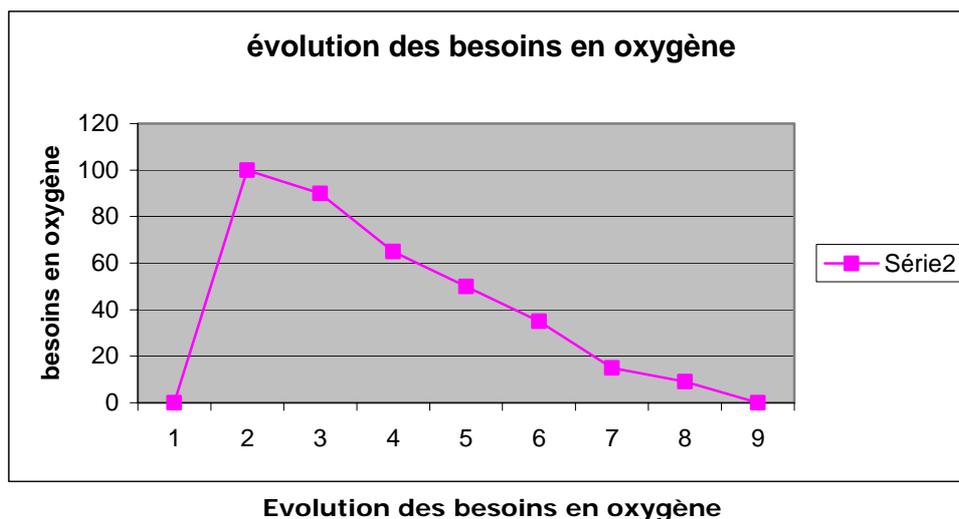
Comme c'est expliqué précédemment l'humidité est un paramètre primordial pour le suivi de la qualité d'un compost. Les micro-organismes vivent en milieu humide. En fonction de la nature des déchets, le taux optimum d'humidité se situe entre 50 et 60%, pouvant aller jusqu'à 70% pour des déchets pus aérés.

#### ***C - la teneur en oxygène***

Pendant les premières semaines, les espaces lacunaires doivent représenter de l'ordre de 30 à 35 % du volume des tas, pour faciliter les échanges gazeux et éviter l'asphyxie due au gaz carbonique.

Les besoins en oxygène diminuent au cours du processus de compostage, comme le montre le graphique page suivante.

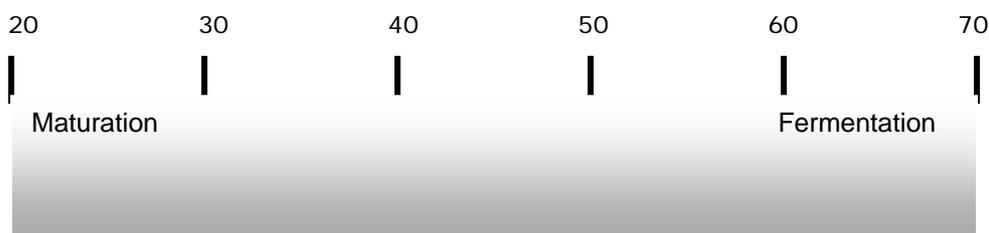
Les retournements, qui sont en général déclanchés en fonction de la baisse de la teneur en oxygène (ou de l'accumulation du gaz carbonique) au cœur du substrat, renouvellent l'atmosphère du tas.



**d- La température**

Comme le dégagement de CO<sub>2</sub>, la montée en température résulte de l'activité biologique. Ce phénomène, observé en début du compostage, entraîne, au bout de quelques jours, la destruction des germes pathogènes, des parasites et des graines adventives. Toutefois, des températures trop élevées (80°C et plus) réduisent l'activité des micro-organismes aérobies.

En phase de fermentation, les températures optimales pour le développement de micro-organismes thermophiles se situent entre 50° et 60°C. Elles chutent progressivement lors de la maturation et favorisent alors la multiplication d'une faune et d'une flore mésophiles.



**Les températures de la dégradation (en °C)**

**Le broyage du compost**

Le broyage permet d'obtenir différentes qualités du compost, destinées à des usages variés.

Les mailles de criblages varient entre :

- 6 et 15 mm (composts fins) ;
- 20 à 30 mm (composts moyens) ;
- 40 à 50 mm (composts grossiers).

Il est donc conseillé de s'équiper de plusieurs grilles de broyages, pour diversifier les débouchés.

## Les utilisations du compost

Le compost assimilé à l'humus, est surtout comme « structurateur » des sols. Il assure ainsi une meilleure rétention d'eau et facilite la lixiviation des éléments minéraux des colloïdes de l'humus. Le compost peut être utilisé mature ou frais (compost en fin de phase thermophile, sa chaleur est utilisée comme par exemple en champignonnière).

Pour être utilisé en agriculture le compost doit être mûr. Un compost mûr est défini à la fois par sa maturité et sa stabilité.

- \* La maturité du compost correspond à sa couleur noire et à son odeur terreuse ;
- \* La stabilité définit un aspect mesurable de l'activité microbienne du compost.

L'utilisation d'un compost non stabilisé peut entraîner de graves problèmes dans les sols et dégrader les végétaux. Enfin, l'enfouissement du compost dans le sol conduit à une fin de processus en aérobiose, qui peut entraîner des émanations d'odeur.

Le compost obtenu à partir des déchets ménagers est valorisé suivant son degré de maturation et de stabilité. Il servira dans les municipalités pour le paysagisme, dans la réalisation de jardins, il est utilisé en agriculture dans l'arboriculture, la vigne et pour les céréales (maïs, blé, sorge).

**Démarches administratives pour la  
mise en place du Centre de Co-  
Traitement des déchets solides  
de Missour CCT)**

---

***Présenté par : Saïd AMZIL  
Technicien Municipal et chargé du suivi du projet PBREM à  
Missour  
Commune de Missour***











**Diagnostic de l'état actuel de la gestion  
des déchets solides dans quatre  
villes du Bassin Versant de la  
Moulouya : Midelt, Guercif,  
Taourirt et Berkane**

---

***Présenté par : Mohammed RAHOU  
Chargé du projet PBREM  
ENDA Maghreb***

## Introduction

---

Le traitement des déchets urbains constitue à la fois une problématique environnementale et une problématique de gestion urbaine. Depuis une trentaine d'années, l'ensemble des villes des Pays en Voie de Développement doit faire face à une densification très rapide de leur population et donc à un accroissement important de la demande de tous les services publics municipaux. Le Royaume du Maroc ne coupe pas à la règle : près de 52% des 27 millions de marocains vivent aujourd'hui en milieu urbain. La gestion des déchets ménagers est un sujet particulièrement sensible, aussi bien au niveau environnemental qu'au niveau social. Une mauvaise gestion des déchets se répercute directement sur la qualité de vie dans les cités, et sur le milieu naturel environnant.

La gestion des ordures ménagères par les municipalités marocaines, souvent submergées et manquant de moyens (techniques ou financiers), se résumant dans la plupart des cas à la collecte de celles-ci et à leur mise en décharge non contrôlée. Or, sans contrôle, la dégradation de la matière organique contenue dans les déchets est source d'émissions de gaz à effet de serre, et participe ainsi à la perturbation de l'effet de serre naturel, et donc au phénomène des changements climatiques.

Au niveau du Bassin Versant de la Moulouya (BVM), et à défaut de disposer de dispositifs appropriés de traitement, les communes situées en bordure de l'Oued ont recours à un déversement non contrôlé de leurs déchets et eaux usées dans l'Oued ou sur des parcelles de non aménagées situées le long du fleuve. Un flux continu de rejets polluants s'écoule ainsi dans le milieu naturel environnant considéré comme simple exutoire. Il s'en suit une pollution importante qui va croissante d'amont en aval et qui dégrade la qualité des eaux et fragilise la biodiversité du fleuve, auquel s'ajoutent les émissions de méthane provenant de la décomposition des matières organiques des déchets solides municipaux. Les impacts ne se limitent pas uniquement à l'environnement physique. En effet, de nombreuses parcelles de terre situées en bordure de l'oued sont exploitées à des fins agricoles ou d'élevage avec les eaux usées des communes environnantes, provoquant ainsi une contamination à la source de la chaîne alimentaire.

Pour faire face à cette problématique, ENDA Maghreb en collaboration avec ses partenaires (Secrétariat d'Etat Chargé de l'Environnement, Université Ibn Tofail de Kénitra et Commune de Missour) a monté le projet PBREM. Ce projet co-financé par la commission européenne (Programme LIFE Pays-Tiers) et l'Agence Espagnole de Coopération Internationale (AECI), se propose, entre autres, de mettre en place des solutions pratiques à cette problématique. Dans un premier temps, une étude évaluative des émissions de méthane provenant des décharges sauvages de quatre grandes communes du BVM (Midelt, Guercif, Taourirt et Berkane) est réalisée dans le but de sensibiliser davantage les communes et l'Etat sur les engagements pris lors de la signature de la CCCC en décembre 1995. Par la suite, la mise en œuvre du Centre de Co-Traitement des déchets solides de Missour (finalisation du centre et formations) servira de projet modèle pour favoriser la même démarche auprès des autres communes concernées du BVM.

## **Diagnostic de l'état actuel de la gestion des déchets solides dans les villes de Midelt, Guercif, Taourirt et Berkane**

---

### **Méthodologie**

Cette étude a démarré par une recherche documentaire auprès des communes concernées et un travail de prospection sur le terrain avec la collaboration des services techniques municipaux et des autres services ministériels provinciaux.

La démarche adoptée consistait à suivre la méthodologie qui tiens compte des éléments suivants :

#### ***Caractéristiques générales de chaque ville***

- Démographie ;
- Climatologie ;
- Habitat ;
- Activités socio-économiques (Agriculture, industrie, ...) ;
- Recommandations du Schéma Directeur d'Aménagement Urbain (SDAU)

#### ***Matériel utilisé pour la collecte***

- Engins et autres moyens de collecte ;
- Ressources humaines ;
- Caissons et bacs de collecte.

#### ***Identification des autres acteurs de la gestion des déchets***

- Récupérateurs
  - Recensement des récupérateurs ambulants et sur décharge ;
  - Statistiques quantitatives des matières récupérées ;
  - Moyens utilisés et problèmes rencontrés par les récupérateurs.
- Associations locales
  - Recensement des associations environnementales ;
  - Activités, projets...

#### ***Investissements annuels affectés à la gestion des ordures ménagères***

- Collecte (coût de transport et de fonctionnement) ;
- Exploitation de la décharge (durée d'exploitation, coût,...)
- Entretien et maintenance ;
- Impact des investissements sur le budget de la commune.

#### ***Schéma actuel de la collecte***

- Itinéraire du circuit de collecte ;
- Localisation des quartiers non desservis ;
- Localisation des quartiers desservis et fréquence de ramassage
- Limites du système conventionnel de collecte ;
- Extension prévue du schéma de collecte en fonction de l'évolution urbanistique (SDAU)

#### ***Caractéristiques de la décharge publique***

- Description du milieu physique (géologie, géomorphologie, hydrogéologie,...) ;
- Situation, description (personnel, fonctionnement, durée d'exploitation, nature du foncier, impacts environnementaux et socio-économiques,...)
- Activités de tri et de récupération au niveau de la décharge (éboueurs, récupérateurs) :
  - Tri des ordures ménagères ;
  - Exploitation de la matière première non biodégradable.

### Caractérisation des déchets ménagers

- Composition qualitative et quantitative par saison ;
- Quantité de déchets par habitant et tonnage journalier ;
- Evolution du tonnage des déchets et quantités collectées par an.

### Impact sur l'hygiène publique et sur l'environnement

- Pollution de la forêt ;
- Pollution des ressources en eau ;
- Populations riveraines...

## Ville de MIDELT

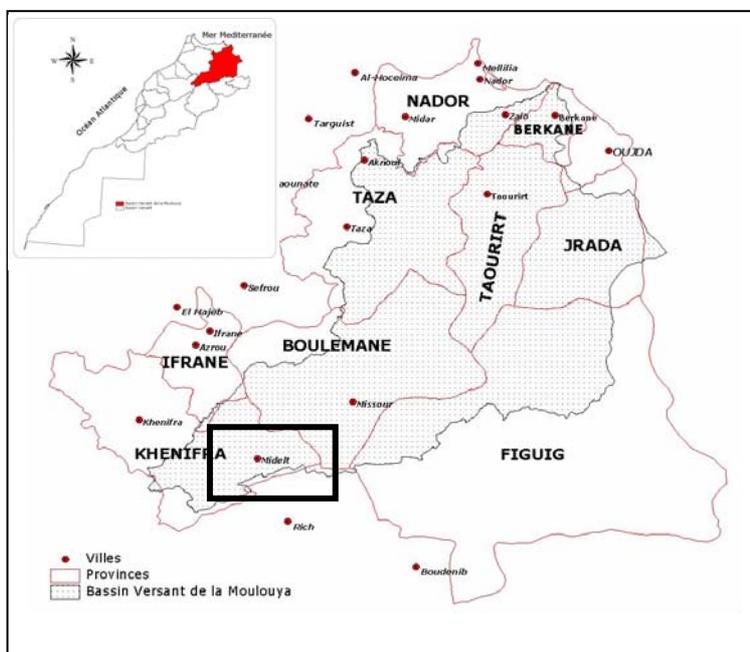
### A – Cadre Général

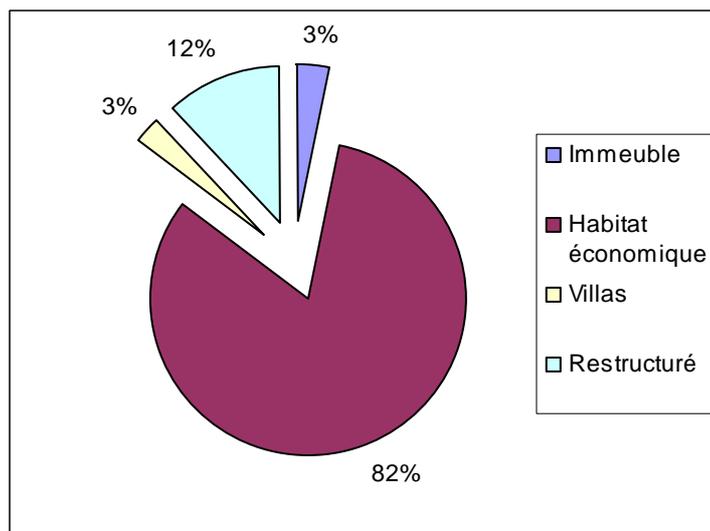
#### Aspects institutionnels

Région administrative :	Oriental
Province administrative:	khénifra
Cercle administratif :	Midelt
Commune urbaine :	Midelt

La ville de Midelt se trouve sur la bordure sud du bassin de la Haute Moulouya. Elle se situe à 20 Km environ du cours d'eau de la Moulouya. La population en 1994 au centre de Midelt était de 38 968 habitants et sera de 118 845 en 2023 en considérant un taux de croissance de 3.92%. 82% de la population de Midelt occupent des habitats économiques.

Situation géographique de la commune de Midelt





**Répartition de la population par type d'habitat**

L'activité industrielle dans le cercle de Midelt reste très modeste. Elle dispose de deux unités industrielles, une semoulerie et un moulin, de capacité de 102 employés. Cependant, l'agriculture est bien présente, notamment l'arboriculture (pommier) et céréaliculture. La production agricole est destinée essentiellement au marché local.

### ***B - Gestion des déchets solides de la ville***

La collecte des ordures ménagères de Midelt s'effectue d'une manière journalière et selon un mode de porte à porte. Les moyens utilisés pour assurer cette opération sont composés de 2 camions bennes tasseuses de capacité de 12 m<sup>3</sup>/engin, deux pic-up de 1,5 tonnes et un camion benne de 8 tonnes et un camion benne utilisé en cas de panne des autres véhicules.

Pour les points noirs, qui étaient au nombre de 10 lors de la période de notre enquête, ils sont situés généralement dans les quartiers périphériques : Izguaren, Tadaout, Dyour Jdad, Iroumlil, Aït Ghiat, Aït Rbâa et Châaba, La collecte se fait une fois sur deux jours et elle est effectuée différemment de la collecte ordinaire. Les dépôts s'effectuent sur des terrains dégagés, puis ils sont ramassés par les ouvriers de nettoyage qui sont affectés au service de la collecte vers l'après midi.

Selon le service du parc, la totalité des ordures ménagères sont évacués vers la décharge sauvage de la ville. Soit un taux de desserte de 100 %.

Ces services sont assurés par 12 ouvriers de collecte, 15 balayeurs et 4 conducteurs qui coûtent annuellement à la commune 1.452.700 DH, alors que l'entretien et le carburant des véhicules de collecte coûtent un montant de 240.000 DH/an.

Les contraintes rencontrées lors de la collecte des ordures sont multiples, on peut cité à titre d'exemple :

- Problème du choix du temps de la collecte (une demi heure après la prière du Sobh) ;
- Manque d'éclairage dans certains quartiers ;
- Insuffisance de la main d'œuvre.

D'un autre côté et en l'absence de dépôt séparé des ordures ménagères par les ménages eux-mêmes, le tri par les récupérateurs des ordures est une activité informelle. Ce secteur est relativement structuré, avec ses circuits et filières assez bien rodées, ses contraintes de marché, ses cycles d'offres et de demandes, ses prix assez rémunérateurs. Ses opérateurs interviennent à tous les niveaux dans les interstices de la filière officielle : dès la sortie des ordures dans la rue, sur les décharges et dans les unités de traitement. Le secteur informel, en créant des emplois et une valeur ajoutée considérable, est tout compte fait performant.

Les conditions de travail dans ce secteur sont, le plus souvent fort difficiles, aussi bien sur le plan sanitaire que technique. Dans les quartiers, les opérations de tri dans les poubelles (ou le plus souvent, dans les sacs plastiques ou les tas d'ordures) contribuent à la dispersion sauvage des détritiques. Dans la décharge, le mélange des déchets récupérables avec les déchets en début de décomposition rend l'activité de tri insalubre. Puis nombreux sont les feux spontanés ou intentionnels (chauffage du plastique pour le compresser afin de faciliter le transport) qui dégagent des fumées et gaz toxiques. Sur le plan technique, l'accès à la masse des déchets est en général très difficile, d'où une productivité du travail de récupération non optimale et un volume exploité réduit.

Un réel progrès significatif sera seulement possible, si l'on s'attaque au problème de la collecte, plus en amont, c'est-à-dire, non pas au niveau des décharges, mais au niveau des ménages et des quartiers.

### **C - Site de la décharge**

Le site actuel de la décharge sauvage de la commune de Midelt est exploité depuis 1996, soit 7 ans. Il est situé sur une colline à 5 Km au Nord de la ville (à droite de la route vers Mibladen), ce dernier s'étend sur une superficie estimée à 12 ha avec un volume de déchets estimé à 180.000 m<sup>3</sup>. La commune de Midelt a disposait de 2 décharges sauvages avant l'actuel dépotoir :

- Le premier site exploité durant les années soixante (du 1960 à 1970) est situé dans une dépression de 1 hectare. Ce dernier a été traité par brûlage, ce qui ne présente actuellement aucun danger sur le milieu environnant (pas d'émission de gaz).
- Le deuxième site est situé à presque 300 mètres du site actuel (à gauche de la route de Mibladen), il est situé dans une dépression de 1 hectare. La durée d'exploitation est estimée à 14 ans (de 1982 à 1996). Ce dernier présente beaucoup de risques surtout les dégagements des odeurs.

Le site de la décharge actuelle est traversé par un réseau hydrographique très dense sillonnant des formations géologiques de nature détritique et carbonatée, donc très perméable.

Sur le plan hydrogéologique, la zone renferme une nappe dans les calcaires et marno-calcaires du Jurassique. Cet aquifère est capté pour l'AEPR. Le niveau piézométrique de la nappe est de 50m à 70m par rapport au sol. Les formations détritiques du Quaternaire, de l'Oligo-Miocène et du Crétacé peuvent contenir aussi des nappes soumises aux aléas climatiques. Le niveau piézométrique est de 6m à 8 m. Compte tenu de ce contexte, il y a un risque de pollution des eaux souterraines et superficielles à partir de la décharge.

Sur le plan hydrologique, la décharge publique de la commune de Midelt étant située sur une colline à pendage nord. Les eaux de lixiviation collectées dans une Châaba située à quelques dizaines de mètres au Nord sont drainées surtout pendant la période hivernale pour rejoindre soit l'Oued Outat ou la nappe phréatique.

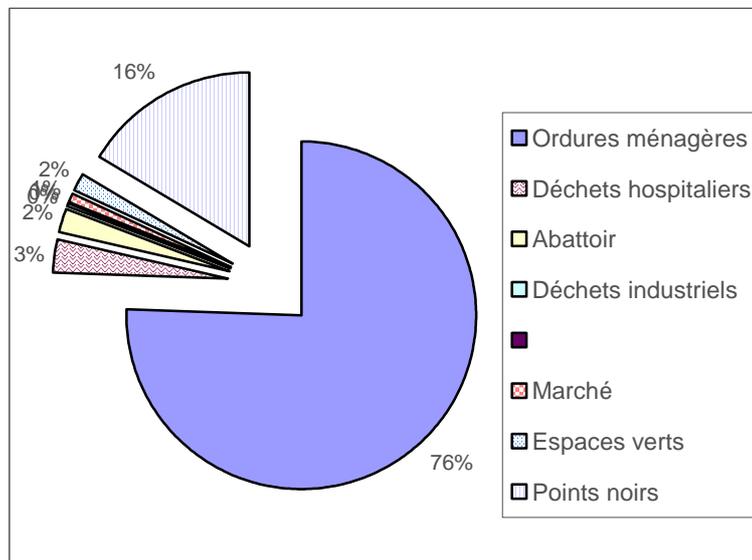
**La décharge sauvage de la commune de Midelt se caractérise par :**

- Sa situation sur une colline, la décharge présente plus de risques surtout l'envol du plastique qui s'effectue dans toutes les directions et le problème des eaux de lixiviation ;
- Présence de tous types de déchets : déchets alimentaires, verre, sachets plastiques, métaux, PVC et des déchets hospitaliers ce qui représente des risques sanitaires surtout pour les récupérateurs sur la décharge ainsi que sur l'environnement ;
- Habitations à presque 1000 m de la décharge ;
- Présence d'une dizaine de récupérateurs au sein de la décharge : triage de toute matière recyclable PVC, métaux, carton et textile ;
- Existence du bétail, chiens, insectes, ... ;
- Le sol est à 80 % calcaire et 20 % argile (argilo-calcaire) se qui donne une percolation des lixiviats : Pollution des ressources en eau souterraines ;
- Les vents dominants sont W S W.

## D – Caractérisation des déchets

### D.1 - Quantité de déchets par habitant et tonnage journalier

Le résultat des pesées des ordures ménagères enregistré par les services municipaux est de 34t/j soit 12410 t/an ce qui revient à 0,61 Kg/hab/j.



Composition des déchets solides de Midelt en fonction de leur provenance.

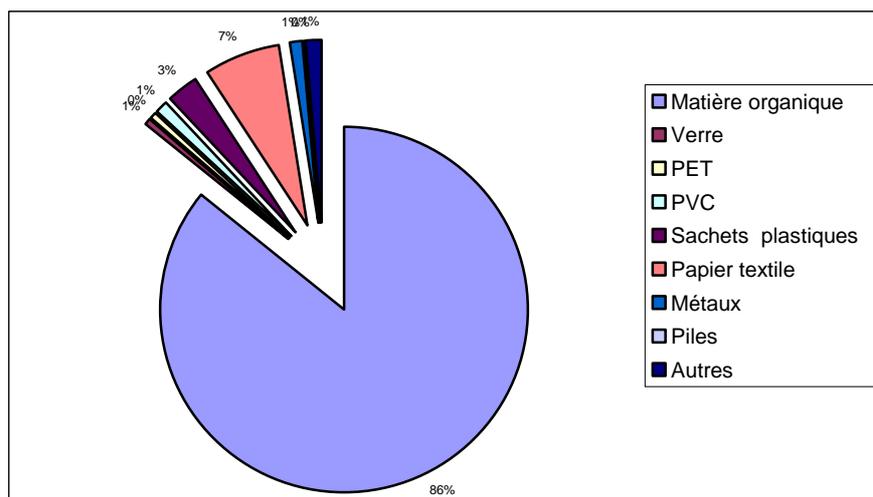
### D.2 - Répartition quantitative des déchets solides de Midelt

Les données qui concernent la composition qualitative et quantitative ne sont pas enregistrées par le service de la collecte, mais on peut estimer que la qualité des déchets est essentiellement organique due à la vocation agricole surtout pendant la saison des pommiers (principale activité agricole de la région) où il y a production des quantités assez élevées lors du "Moussem" organisé par la commune de Midelt.

La quantité des déchets évolue évidemment pendant la saison d'été. Cette dernière est due principalement à l'augmentation de la population de la ville et ce suscité par les caractéristiques touristiques de la région.

L'échantillonnage effectué sur les déchets solides de la commune urbaine de Midelt a donné les résultats suivants:

⇒ Matière organique	:	85,7 %
⇒ Verre	:	0,7 %
⇒ PET	:	0,44 %
⇒ PVC	:	1,2 %
⇒ Sachets plastiques	:	2,85 %
⇒ Papier textile	:	6,7 %
⇒ Métaux	:	1 %
⇒ Piles	:	0,13 %
⇒ Autres	:	1,28



Répartition quantitative des déchets solides de la décharge de Midelt

L'analyse de ces données montre une dominance des déchets organiques, celle-ci peut être expliquée par le fait que cette composante est constituée d'un taux élevé des fumiers provenant des quartiers situés surtout aux périphéries de la ville (Izguaren, Tadaout, Iroumlil et Ait Ghat) où les habitants pratiquent l'élevage à leurs domiciles.

### D.3 - Récupérateurs sur la décharge

Cette activité est pratiquée par une cinquantaine de récupérateurs sur la décharge de la ville. Ces derniers collectent surtout le plastique car c'est ce qui a été le moins ramassé en amont, notamment par les éboueurs (beaucoup de volume pour peu de poids). Ils ramassent aussi les métaux, le verre et les os.

La comparaison des quantités de matières recyclables ramassées par les récupérateurs (enquête) et celles estimées à partir de l'échantillonnage est donnée dans les tableaux ci-après.

#### Estimation de la quantité de déchets ramassée par les récupérateurs sur la décharge (enquête)

Produits	Quantité kg/j	Prix unitaire (Dh)	Montant journalier (Dh)	Quantité ramassée/an	Montant annuel (Dh)
Matière plastique	240	3,5	480	87600	306600
Métaux	nd	nd	nd	nd	nd
Verre	39	0,4	15,6	14235	5694
Os	240	0,3	72	87600	26280

#### Estimation de la quantité de déchets recyclables (échantillonnage)

Produits	Quantité kg/j	Prix unitaire (Dh)	Montant journalier (Dh)	Quantité ramassée / an	Montant annuel (Dh)
Matière plastique	408	3,5	1428	148920	521220
Métaux	344.25	0,3	103.28	125651	37695.4
Verre	238	0,4	95.2	86870	34748
Os	nd	0,3	nd	nd	nd

nd : non déterminé.

On comparant les résultats de l'enquête à ceux de l'échantillonnage on constate une grande différence, cette dernière peut être expliquée par le fait qu'une grande quantité de produits recyclables est récupérée par les récupérateurs ambulants à l'amont (la ville).

## Ville de GUERCIF

### A – Cadre Général

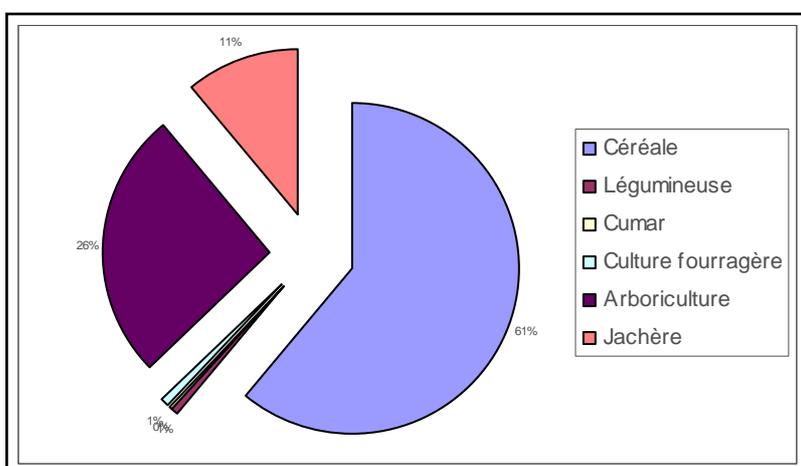
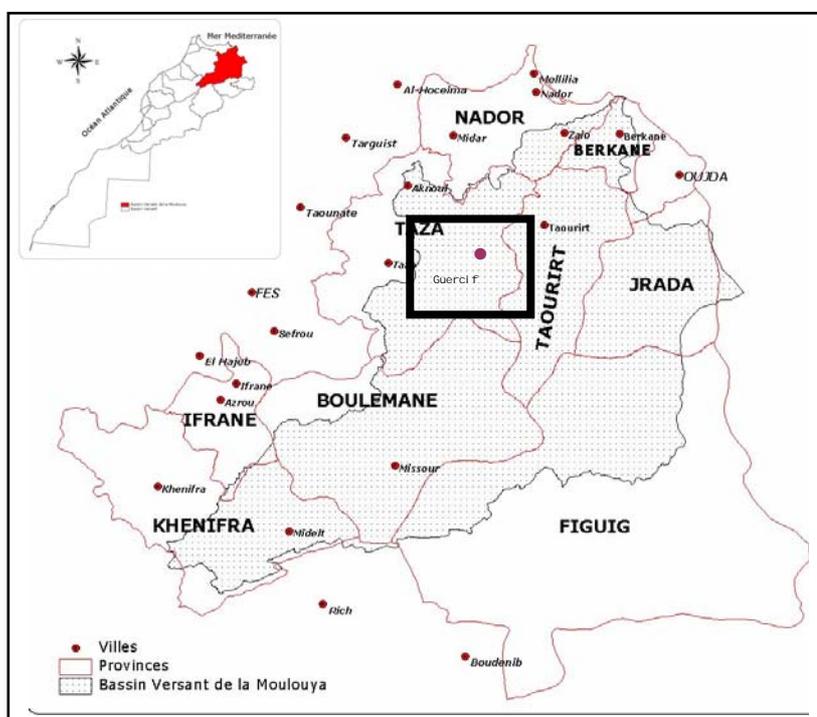
Aspects institutionnels

Région administrative	:	Oriental
Province administrative	:	Taza
Cercle administratif	:	Guercif
Commune urbaine	:	Guercif

La ville de Guercif est située au niveau de la Moyenne Moulouya sur la rive gauche de l'Oued. C'est une ville en plein essor économique qui comptait 42000 habitants en 1994. Avec un fort taux de croissance de 6%, elle atteindra 134 699 habitants à l'horizon 2014.

La ville connaît des activités agricoles liées aux céréales et à l'arboriculture, l'oléiculture plus particulièrement.

Situation géographique de la commune de Guercif



Répartition en pourcentage des activités agricoles dans le cercle de Guercif

## **B - Gestion des déchets solides de la ville**

La collecte des ordures ménagères de Guercif s'effectue d'une manière journalière et selon un mode de porte à porte. Les moyens utilisés pour assurer cette opération sont constitués de 3 camions bennes de capacité de 8 tonnes, un camion benne tasseuse de capacité de 8 tonnes et un pic up de 1,5 tonnes pour les quartiers inaccessibles.

Pour la gestion des points noirs qui sont au nombre de 29 situés surtout aux quartiers périphériques de Hamria, Chouiber, Douar Alil et Douar Lghiata, le service du parc effectue la collecte d'une manière quasi journalière par le billet d'un tractopelle et un camion de capacité de 3 tonnes. Le taux de desserte atteint 95 %, les 5 % non desservis sont situés dans le quartier Hamria qui est constitué essentiellement par des habitats dispersées.

La collecte est assurée par 20 ouvriers, 13 balayeurs et 6 conducteurs qui coûtent à la commune 1.019.184 DH/an. De son côté le parc de véhicules de collecte coûte 166.040 DH/an

Les contraintes rencontrées pour la collecte de la totalité des ordures ménagères urbaines de Guercif sont liées essentiellement aux problèmes d'accès à certains quartiers constitués par des habitats dispersés et situés dans des champs de culture surtout au Nord et à l'Est (périmètre urbain), les habitants de ces derniers déposent leurs déchets directement sur des terrains dégagés.

Les problèmes rencontrés lors de la collecte sont multiples :

### Pour le camion benne tasseuse

- la nature des déchets tels que les matériaux de construction, les fers qui ne sont pas collectés ;
- les difficultés d'accès des véhicules (matériaux de construction, sables, briques, etc.) ;
- le non respect du temps de la collecte par les habitants.

### Pour les autres véhicules

- Manque de moyen de collecte ;
- Difficultés d'accès ;
- Panne de certains véhicules ;
- Existence de ruelles qui gênent l'entrée des engins de la collecte (habitat clandestin des quartiers de Hamria et Rhiata)

## **C - Site de la décharge**

Le site de décharge sauvage de la ville de Guercif s'étend sur une superficie estimée à 15 ha qui renferment un volume total de déchets estimé à 300.000 m<sup>3</sup>. Il est situé à 10km au sud-est de la ville hors du périmètre urbain (entre la route de Missour et l'oued Moulouya).

Cette zone présente un recouvrement conglomératique et sableux. Cette formation quaternaire renferme une nappe phréatique dont le niveau piézométrique est de l'ordre de 11 à 18 m de profondeur. Cette nappe est captée par puits et forage. Ces données montrent que le site de la décharge présente un foyer de pollution pour les eaux souterraines de la nappe et les eaux superficielles de la Moulouya.

- Le dépôt des ordures s'effectue tout près de champs de culture, ce qui pose un risque potentiel pour la croissance des végétaux ;
- Présence de toutes sortes de déchets : déchets alimentaires, déchets hospitaliers, verre, métaux, PVC, sachets plastiques, etc. ;
- Existence de quelques habitations à 500m de la décharge, ce qui présente un risque sanitaire sur ces derniers ;
- Présence d'une dizaine de récupérateurs au sein de la décharge ;
- Existence d'arboriculture : Des oliviers à 200 m en aval du dépotoir ;
- Existence du bétail, chiens, plus d'une centaine de Cigognes, insectes. ;
- Le sol est à 100 % argilo-calcaire se qui donne une percolation des lixiviats : Problème de la pollution des ressources en eau souterraine ;
- L'oued Moulouya, principale ressource en eau superficielle, se situe à environ 500 m du site avec une légère pente vers l'oued.

Le même site se caractérise par une légère pente de direction nord ouest, ce qui favorise le ruissellement des eaux de pluie qui véhiculent un volume très important des produits toxiques renfermés dans les déchets solides de la ville, infectant ainsi les eaux du principal cours d'eau de la région qui est la Moulouya.

## **D – Caractérisation des déchets**

### **D.1 - Quantité de déchets par habitant et tonnage journalier**

Le résultat des pesées des ordures ménagères enregistré par les services municipaux est de 36t/j, soit 131.140 T/an. La répartition par type de déchets est représentée dans le tableau ci-après.

**Tonnage des ordures ménagères de Guercif**

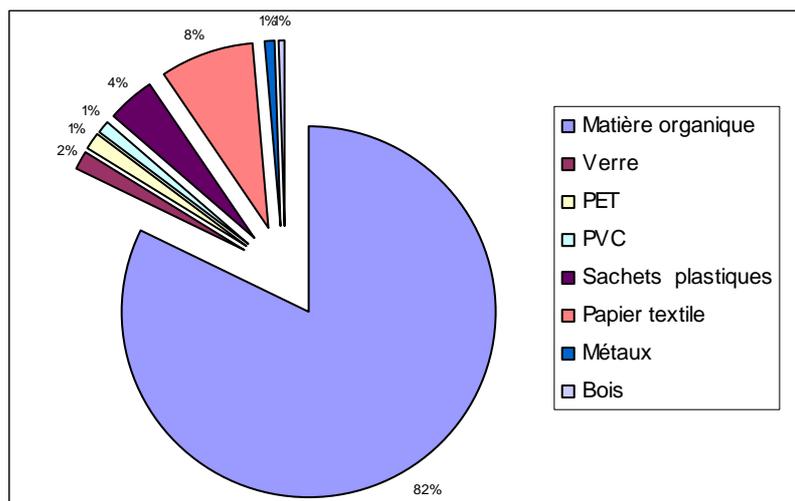
<b>Nature des déchets</b>	<b>Quantités produites t/j</b>	<b>Observations</b>
<b>Ordures ménagères</b>	25	<b>Moyenne des pesées</b>
<b>Déchets hospitaliers</b>	0,4	<b>Deux hôpitaux</b>
<b>Abattoir</b>	0,6	-
<b>Déchets industriels</b>	0,55	-
<b>Marché</b>	1,4	-
<b>Espaces verts</b>	2,5	-
<b>Points noirs</b>	5,55	-
<b>Total</b>	<b>36 tonnes/jour</b>	

Les données qui concernent la composition qualitative et quantitative ne sont pas enregistrées par le service de la collecte, mais on peut estimer que la qualité des déchets surtout pendant la saison d'hiver : trituration des oliviers (principale activité agricole de la région) où il y a production essentiellement des margines. La quantité des déchets augmente naturellement pendant la saison d'été à cause de la rentrée des marocains résidents à l'étranger.

### **D.2 - Répartition quantitative des déchets solides de Midelt**

L'échantillonnage effectué sur les déchets solides de la commune urbaine de Guercif a donné les résultats suivants:

⇒ Matière organique	:	82,36 %
⇒ Verre	:	1,5 %
⇒ PET	:	1,34 %
⇒ PVC	:	1,1 %
⇒ Sachets plastiques	:	4,3 %
⇒ Papier textile	:	7,9 %
⇒ Métaux	:	1 %
⇒ Bois	:	0,5 %



**Répartition quantitative des déchets solides de la décharge de Guercif**

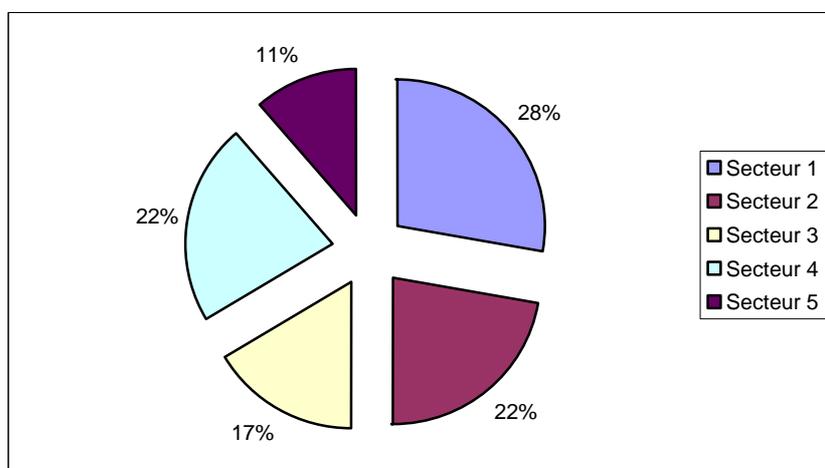
L'analyse de la figure montre :

- Une dominance des déchets organiques avec 82 % (comparable au contexte marocain) ;
- une proportion assez élevée en papier textile qui est due essentiellement aux caractéristiques des unités industrielles existantes (9 unités de textile).

La commune de Guercif est subdivisée en 5 secteurs. La répartition quantitative des déchets solides par secteur est résumée dans la figure suivante.

L'analyse du diagramme montre que :

- Le secteur 1 produit plus de un quart des déchets de la ville (27,70%), ceci est due aux principaux quartiers appartenant à ce secteur surtout le centre ville où l'activité est très dense (cafés, passage des autocars, déchets de nettoyage des grands artères et boulevards, etc..) ;
- Les secteurs 2 et 3 avec 44,4 % (22,2 % chacun) de déchets produits. Ces taux assez élevés sont expliqués par le fait que le premier est constitué par les habitats traditionnels et économiques ainsi que le complexe commercial qui produit assez de déchets, et le formé par le souk hebdomadaire, les déchets des pions noirs et celles de nettoyage des grandes artères et boulevards de la ville.



**Répartition quantitative des déchets solides par secteur de collecte.**

### D.3 - Récupérateurs sur la décharge

Cette activité est pratiquée par plusieurs récupérateurs sur le décharge de la ville sont estimés à Une. Ces derniers collectent surtout le plastique car c'est ce qui a été le moins ramassé en amont, notamment par les éboueurs (beaucoup de volume pour peu de poids). Ils ramassent aussi les métaux, le verre et les os.

La comparaison des quantités de matières recyclables ramassées par les récupérateurs (enquête) et celles estimées à partir de l'échantillonnage est récapitulée dans les tableaux ci-après.

#### Estimation de la quantité de déchets ramassée par les récupérateurs sur la décharge (enquête).

Produits	Quantité kg/j	Prix unitaire (Dh)	Montant journalier (Dh)	Quantité ramassée/an	Montant annuel (Dh)
Matière plastique	140	3,5	490	51100	178850
Métaux	125	0,3	37,5	45625	13687,5
Verre	175	0,4	70	63875	25550
Os	80	0,3	24	29200	8760

#### Estimation de la quantité de déchets ramassée par les récupérateurs sur la décharge (Echantillonnage).

Produits	Quantité kg/j	Prix unitaire (Dh)	Montant journalier (Dh)	Quantité ramassée / an	Montant annuel (Dh)
Matière plastique	400,5	3,5	14010	146182,5	511638,75
Métaux	375,5	0,3	112,65	137057,5	41117,25
Verre	540	0,4	216	197100	78870
Os	nd	0,3	nd	nd	nd

nd : non déterminé.

On comparant les résultats de l'enquête à ceux de l'échantillonnage on constate une grande différence, cette dernière peut être expliquée par le fait qu'une grande quantité de produits recyclables est récupérée par les récupérateurs ambulants à l'amont (la ville).

## Ville de Taourirt

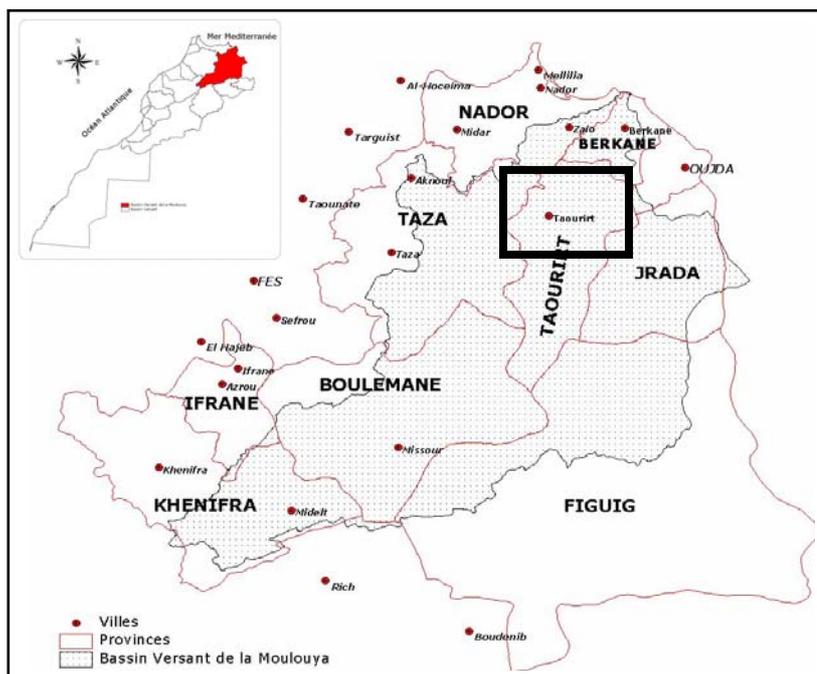
### A – Cadre Général

#### Aspects institutionnels

Région administrative	:	Oriental
Province administrative	:	Taourirt
Cercle administratif	:	Taourirt
Commune urbaine	:	Taourirt

C'est une province qui comptait 180.854 habitants en 1994 et qui, avec un taux de croissance de 3.6% atteindra les 161.633 habitants à l'horizon 2023.

#### Situation géographique de la commune de Taourirt



L'extension de la ville de Taourirt se dirige surtout dans la direction ouest (route de Taza) où il y'a des terrains vastes et dégagés. Dans ce sens il faut prévoir une réflexion des autorités locales pour la disposition des lotissements à venir des infrastructures de base surtout en matière de gestion des déchets solides.

La vocation agricole de la province a donné naissance, après la création de zones d'activités économiques, à des unités agro-alimentaires de conditionnement d'olives et d'abricots. Certaines unités possèdent un label : CONOR et SAFAA dont la production est orientée exclusivement vers l'exportation aux états unis, Canada et l'union européen (10.000 tonnes d'olives/an). A côté de ces activités, plusieurs unités artisanales d'olives et d'huiles d'olives sont implantées à travers l'ensemble du territoire de cette province.

En perspective de développement de se secteur et afin de répondre aux demandes croissantes des investisseurs, une zone industrielle et en cours de réalisation à la ville de Taourirt sur une superficie de 70 hectares. La réalisation d'une 2<sup>ème</sup> tranche d'une superficie de 100 ha est prévue. Les unités industrielles qui vont être implantées dans cette zone industrielle concernent les branches d'activités suivantes : Agro-industrie ; Confection ; Textile ; Chimie et parachimie ; Artisanat.

Par ailleurs, et dans le but d'encourager les jeunes promoteurs à leur propre compte, un projet de construction de 60 locaux professionnels est en cours de réalisation sur une superficie de 2,5 hectares dans le cadre du partenariat entre le ministère de Commerce et de l'industrie et de l'artisanat et la municipalité de Taourirt.

De son côté, l'agriculture a connue un essor considérable grâce aux aménagements réalisés aussi bien au niveau des ressources hydriques superficielles qu'au niveau des ressources en eau souterraines, avec la création de périmètres irrigués aussi bien en PMH qu'en PGH.

L'agriculture se caractérise par deux catégories de terrains distincts : le bour où se pratique la céréaliculture (plaine de Tafrata) et l'irrigué où se développe la culture maraîchère, l'arboriculture fourragère et ce le long des oueds Za et Moulouya.

Les contraintes liées au développement agricole dans la province de Taourirt sont essentiellement dues à :

- La déficience et la mauvaise répartition des pluies dans le temps et dans l'espace ;
- L'insuffisance des eaux d'irrigation ;
- Le sol qui est de type squelettique généralement pauvre sur le plan agricole.

### ***B - Gestion des déchets solides de la ville***

La collecte des déchets ménagers de la ville de Taourirt s'effectue du lundi au vendredi (5 jours par semaine) et selon un mode de porte à porte (pas de bacs à ordures). Le taux de desserte atteint les 90%.

L'opération du ramassage des ordures est assurée par le billet de 6 véhicules (5 camions de capacité de 5,5 tonnes chacun et 1 camion de capacité de 8 tonnes) pour la collecte ordinaire des ordures urbaines.

La gestion des déchets des 22 points noirs, situés généralement aux périphéries de la ville, s'effectue différemment de la collecte normale. Elle est assurée par un camion de capacité de 5,5 tonnes, un tractopelle et deux ouvriers.

La collecte est assurée par 30 ouvriers, 6 surveillants, 10 conducteurs et 10 balayeurs qui coûtent à la commune la somme de 1.240.124,01 DH/an. D'un autre côté, le parc des véhicules consomme pour son carburant et son entretien 357.892,57 DH/an.

Les contraintes rencontrées pour la collecte des 10 % des déchets sont :

- Difficultés d'accès des véhicules (ruelles) surtout pour le quartier Moujniba (clandestin) situé à l'extrémité sud ouest et le quartier El Makhzen situé sur une colline à l'extrémité nord de la ville ;
- Existence de reliefs et de terrains accidentés ;
- Négligence du temps de la collecte par les citoyens;
- Pour les secteurs 1, 2, 3 et 4, les ordures sont récupérées par les habitations de ces derniers et utilisées pour la nourriture des bétails.

### ***C - Site de la décharge***

Le site actuel de la décharge sauvage de la ville de Taourirt s'étend sur une superficie estimée à 12 ha avec un volume estimé à 180.000 m<sup>3</sup>. Il est situé à 5 Km au sud de la ville, hors du périmètre urbain (vers la route de Debdou).

L'ancien dépotoir est situé dans une dépression à la limite Sud Est de la ville sur une superficie de 3 ha et à proximité des habitations (quartier Lakrarma). La durée d'exploitation est de 11 ans (entre 1985 et 1996). Il est utilisé actuellement pour le dépôt des déchets de matériaux de construction.

- **Située sur une colline avec une légère pente vers le nord (direction de la ville). Lors de la saison d'hiver, les eaux des précipitations se percolent au travers les déchets et se chargent bactériologiquement et chimiquement de substances minérales et organiques nocives. Pollution par infiltration des eaux souterraines et par ruissellement des eaux superficielles (Oued Za à 9 Km au nord-est) est assurée;**
- **Les vents dominants sont ceux du Sud Ouest et en été ils sont de l'Est (chergui), les effets olfactifs sont minimes pour la ville située au Nord du dépotoir ;**

La décharge est située sur des formations géologiques d'âge jurassique constituées de marnes à corps gréseux importants mais aussi d'alternance de marne et de marno-calcaire à débit en frites et petits chenaux (formation de Saka). Cette formation est recouverte par endroit par une mince pellicule plio-quaternaire constituée de limons et d'éboulis. Ces terrains peuvent être le siège de faibles circulations d'eau souterraine.

Cette décharge ne pose aucun problème localement si les mesures suivantes sont prises en compte :

- Réalisation de clôture
- Eviter le transport du lixiviat
- Eviter le transport des déchets solides par les cours d'eau qui traversent la décharge.

- Présence de tous types de déchets : organiques, verres, métaux, PVC, sachets plastiques éparpillés de par et d'autre du dépotoir, déchets des usines de conserverie des poissons et des olives, et .... En ce qui concerne la conservation des poissons, l'usine rejette des quantités très importantes de sel ce qui augmente la salinité des eaux souterraines.
- Quelques habitations à 500 m au nord de la décharge ;
- Présence d'une dizaine de récupérateurs au sein de la décharge : triage de toute matière recyclable PVC, métaux, carton et textile ;
- Existence d'une ceinture verte composée d'eucalyptus sur une superficie de 1500 hectares au nord du dépotoir pour préserver la ville des mauvaises odeurs dégagées par les déchets;
- Existence des chiens, insectes et du bétail ce qui favorise la propagation des maladies ;
- Le sol est de type squelettique se qui donne une percolation des lixiviats: Problème de la pollution des ressources en eau souterraine ;

## **D – Caractérisation des déchets**

### **D.1 - Quantité de déchets par habitant et tonnage journalier**

Le résultat du tonnage des ordures ménagères calculé à partir des capacités de chaque véhicule et le nombre de voyage effectuer quotidiennement est estimé à 37,7 t/j, soit 0,45 Kg/hab/j, ce qui revient à 13760,5 tonnes de déchets produits chaque année.

Les faibles tonnages et la quantité produite par habitant et par jour sont expliqués par le fait que la majorité des populations qui habitent les périphéries de la ville récupèrent les déchets organiques pour alimenter leurs bétails, et ce à cause de l'aridité (230 mm/an) et de la nature des sols (squelettiques) de la région.

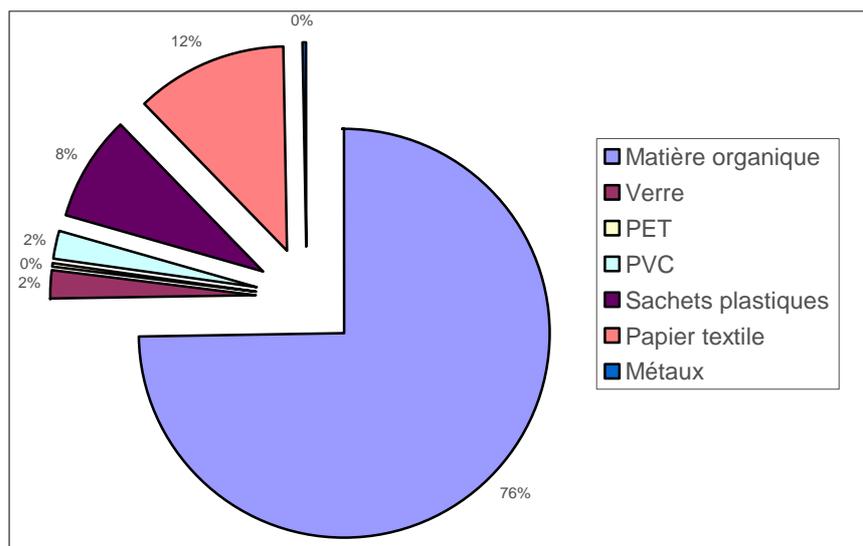
La composition qualitative et quantitative par saison qui sont des composantes très importantes pour la réalisation de cette étude ne sont pas disponibles auprès du service qui gère les déchets solides de la commune, La qualité des déchets surtout pendant la saison (hiver) de trituration des olives (principale activité agricole de la région pratiquée le long de l'Oued Za) où il y a des productions très importantes des margines.

Il est recommandé donc de faire, des suivis de contrôle qualitatifs et quantitatifs afin de faciliter la proposition de solutions adéquates pour la gestion des ordures ménagères de la ville.

### **D.2 - Répartition quantitative des déchets solides de Midelt**

Suite à l'échantillonnage (80 Kg par échantillon) effectué sur les déchets solides de Taourirt, la composition de la poubelle de cette commune peut être réparti comme suit:

⇒ Matière organique	:	74,65 %
⇒ Verre	:	2,22 %
⇒ PET	:	0,42 %
⇒ PVC	:	2,08 %
⇒ Sachets plastiques	:	8,37 %
⇒ Papier textile	:	11,87 %
⇒ Métaux	:	0,35 %



**Répartition quantitative des déchets solides de la décharge de Taourirt**

L'analyse de ces données permet de noter que les déchets de la commune de Taourirt se caractérisent par :

- La dominance de la matière organique avec 75 % ;
- Le papier textile représente 12 %, cette dernière est expliquée par le fait que les rejets de l'usine de conservation des poissons sont constitués d'une grande quantité de papier ;
- Les faibles proportions des métaux et PVC peuvent être expliquées par l'action de récupération de ces produits au sein de la ville par les récupérateurs ambulants.

**Répartition quantitative de la poubelle en fonction des secteurs de la commune de Taourirt.**

Secteurs	Quartiers	Quantité des déchets produits (%)	Fréquence de ramassage
<b>Secteur 1</b>	- Ancien quartier - Douar El Makhzan - Douar Lakrakria - Hay Essalam	<b>16</b>	<b>3</b>
<b>Secteur 2</b>	- Hay Eljadid - Hay Ennahda - Hay Lamsala - Quartier des autorités locales - R.N. n° 6	<b>20</b>	<b>3</b>
<b>Secteur 3</b>	- Hay Labetta - Hay El Massira - Hay El Houria - Lot. Ennasr - Lekrarma	<b>19</b>	<b>3</b>
<b>Secteur 4</b>	- Hay Echouhada - Lot. El Massira - Lot. My Ali Echarif - Douar Lemharig	<b>15</b>	<b>3</b>
<b>Secteur 5</b>	- Hay Ettakadoum - Lot. 20 Août - Quartier industriel	<b>17</b>	<b>3</b>
<b>Secteur 6</b>	- Hay Ettakadoum Elalia - Lot Mokhtar Essoussi	<b>13</b>	<b>3</b>
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>3</b>

Les résultats enregistrés peuvent être expliqués par :

- La plupart des quartiers constituant les secteurs 1, 2, 3 et 4 se caractérisent par des habitations traditionnelles et le surpeuplement de ces derniers donne effectivement une forte productivité en matière des ordures ménagères.
- Les principaux déchets issues des secteurs 5 et 6 sont ceux des fumiers ils sont dues à la pratique de l'élevage par les habitations des quartiers périphériques de ces secteurs.

### D.3 - Récupérateurs sur la décharge

Cette activité est pratiquée par une vingtaine de récupérateurs sur la décharge de la ville. Ces derniers collectent surtout le plastique car c'est ce qui a été le moins ramassé en amont, notamment par les éboueurs (beaucoup de volume pour peu de poids). Ils ramassent aussi les cartons et le verre.

La comparaison des quantités de matières recyclables ramassées par les récupérateurs (enquête) et celles estimées à partir de l'échantillonnage est récapitulée dans les tableaux ci-après.

#### Estimation de la quantité de déchets recyclables ramassée par les récupérateurs sur la décharge (enquête).

Produits	Quantité kg/j	Prix unitaire (Dh)	Montant journalier (Dh)	Quantité kg/an	Montant annuel (Dh)
<b>Matière plastique</b>	250	3,5	875	91250	319375
<b>Métaux</b>	nd	0,3	nd	nd	nd
<b>Verre</b>	400	0,4	160	146000	58400

#### Estimation de la quantité de déchets recyclables (échantillonnage).

Produits	Quantité kg/j	Prix unitaire (Dh)	Montant journalier (Dh)	Quantité ramassée par an	Montant annuel (Dh)
<b>Matière plastique</b>	787	3,5	2754,5	287255	1005393
<b>Métaux</b>	132	0,3	39,6	48180	14454
<b>Verre</b>	839	0,4	335,6	306235	122494

nd : non déterminé.

On comparant les résultats de l'enquête à ceux de l'échantillonnage on remarque qu'il y a une grande différence, cette dernière peut être expliquée par le fait qu'une grande quantité de produits recyclables est récupérée par les récupérateurs ambulants à l'amont (la ville).

Les conditions de travail sont pénibles, sans aucun moyen de protection (sans gants, ni tenue spéciale ni masque), ils sont exposés aux risques d'infection et de contamination par les déchets hospitaliers (éléments piquants et coupants, pansement, sang), des métaux et les mauvaises odeurs qui causent ainsi des épidémies.

## Ville de Berkane

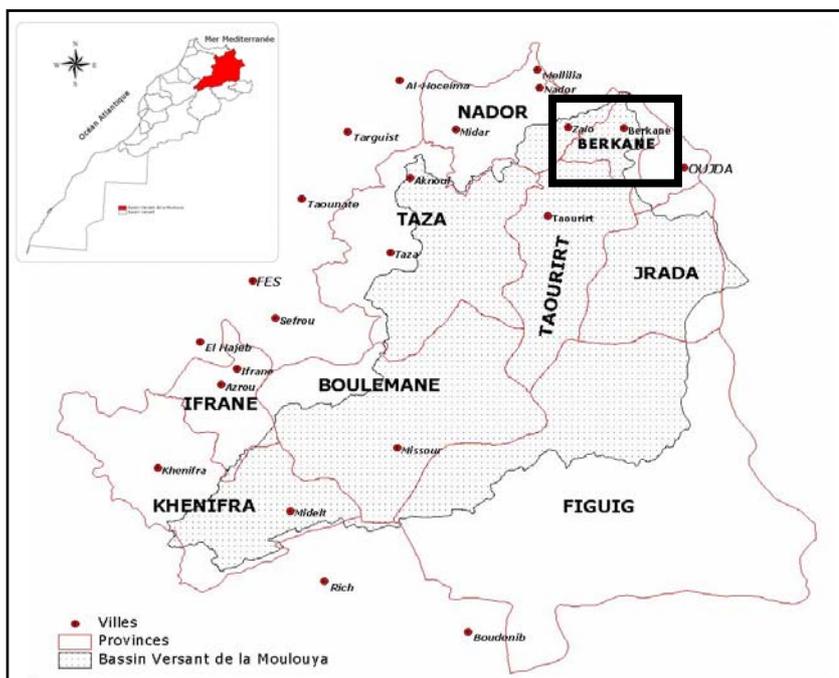
### A – Cadre Général

Aspects institutionnels

Région administrative	:	Oriental
Province administrative	:	Berkane
Cercle administratif	:	Berkane
Commune urbaine	:	Berkane

Située au niveau de la Basse Moulouya, Berkane comptait en 1994, 77026 habitants. Avec un taux de croissance de 2.2%, ils seront 119.029 habitants en l'horizon 2014. La ville connaît une activité intense en agro-industrie parallèlement au textile et au cuir.

Situation géographique de la commune de Berkane



L'introduction d'aménagements hydro agricoles par l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole de la Moulouya (ORMVAM) a permis l'irrigation de 39.060 ha en PGH et PMH.

### B - Gestion des déchets solides de la ville

La collecte des déchets ménagers de la commune de Berkane s'effectue d'une manière journalière et selon le mode porte à porte. Les moyens utilisés pour le ramassage des ordures sont composés de six camions (deux de capacité de 8 m<sup>3</sup> et les quatre autres de capacité de 3 m<sup>3</sup>) et un pic up de 1,5 m<sup>3</sup> pour les quartiers inaccessibles (ruelles). Le taux de recouvrement atteint 80 %.

La gestion des points noirs (15 points noirs) s'effectue différemment de la collecte ordinaire, elle est assurée par un trax JCB et trois camions de capacité de 3 m<sup>3</sup>.

Un total de 82 personnes est affecté aux services de collecte et de nettoyage, ce qui coûte à la commune 214.367,81 DH/**MOIS**. Le parc de véhicules affectés à la collecte consomme pour sa part la somme de 39580 DH/**MOIS** pour le carburant et l'entretien.

La variation considérable du tonnage journalier des ordures ménagères de la commune est due essentiellement aux contraintes suivantes :

- Insuffisance des moyens de collecte ce qui nécessite la location de deux à trois engins auprès des particuliers ou les communes limitrophes (Saïdia, Zegzel) ;
- Des pannes que subissent certains véhicules qui sont en mauvais état, le service de la collecte organise donc ce déficit en faisant le tour de rôle entre les six secteurs ;
- La collecte des points noirs s'effectue de 3 à 4 fois par semaine.

### **C - Site de la décharge**

- o Situation dans le lit de l'Oued Ourtass, d'où la pollution des eaux de cet affluent de la Moulouya (la situation devienne plus aggravante lors des crues) ainsi que les eaux souterraines situées à quelque quinzaine de mètres dans le sous sol;
- o Présence de toutes sortes de déchets ménagers : Déchets alimentaires, verre, sachets plastiques, métaux, PVC, carcasses des voitures, débris des matériaux de construction, déchets hospitaliers, etc.... ;
- o Proximité des habitations (à moins de 500 m du quartier Zelaqua au Nord de la décharge), ce qui présente un risque sanitaire et environnemental ;
- o Présence d'une vingtaine de récupérateurs au sein de la décharge qui trient toute matière recyclable PVC, métaux, carton et textile ;
- o La forêt des Beni Snassen est située à moins de 1000 m à l'Ouest du site de la décharge ;
- o Existence des chiens, oiseaux, insectes, bétail. Beaucoup de propriétaires des troupeaux de moutons n'hésitent pas à faire paître les bêtes dans la décharge où la nourriture est abondante et variée, Certains achètent ainsi des contenus de camion poubelle (15 à 20 dirhams). On imagine sans peine les répercussions sur la santé du consommateur : ingestion de métaux lourds;
- o Prolifération d'un couvert végétal dense dans le lit de l'oued ainsi que sur ses rives.

Le site du dépotoir de Berkane s'étend sur une superficie de 40 hectares. Elle est située à l'intérieur du périmètre urbain de la ville et dans le lit de l'oued Ourtass, avec un volume estimé à 600.000 m<sup>3</sup> de déchets, à proximité des habitations. Elle présente ainsi de nombreux risques sur la santé des populations limitrophes et pour l'environnement.

La décharge publique est une décharge sauvage (non contrôlée), elle présente des difficultés d'accès par la présence de matériaux charriés et des puits d'exploitation du sable de l'oued.

La géologie du site se caractérise par la présence des formations de remplissage alluvial essentiellement les conglomérats, grés, graviers et sables. Ce qui présente un risque de pollution pour les ressources en eaux souterraines utilisées en aval surtout pour l'irrigation et l'abreuvement du bétail.

### **D – Etudes antérieures**

#### **D.1 - Eradication de la décharge sauvage**

Une étude a été réalisée dans le cadre de l'éradication de la décharge sauvage de Berkane. Les travaux à effectuer pour une éventuelle réhabilitation sont résumés comme suit :

- Le déplacement des terrassements (mouvement de terre) à l'aide d'un bull D8 et d'une niveleuse pour le profilage de toute la surface.
- Le nettoyage de toute la surface afin de la débarrasser des corps volumineux et plastiques à l'aide de camions à benne et de main d'œuvre en nombre suffisant.
- La mise en place de la terre végétale d'une épaisseur de 20 cm sur toute la surface à l'aide de camions à benne, chargeurs et niveleuses.
- La plantation des arbres espacés de 5 m assurée par la main d'œuvre et d'un camion citerne.

## D.2 - Décharge intercommunale

Le site de la décharge sauvage de la commune de Berkane étant situé au lit de l'Oued Ourtass à proximité des habitations, présente de nombreux risques pour l'environnement et la santé publique, ce qui justifie le recours à un autre site répondant aux conditions requises. Dans ce sens, une étude technique établie par les services de l'office national de l'eau potable (ONEP) et qui a été confirmée par une commission technique provinciale dans le cadre du syndicat intercommunal de Triffa regroupant cinq communes (trois communes urbaines de Berkane, Sidi Slimane-Charâa et Aklim et deux communes rurales de Zegzel et Boughriba).

Le site choisi est situé dans la commune rurale de Zegzel à environ 7,5 Km de la ville de Berkane (route de Nador, voir plan de situation). Il a l'avantage d'être à mi-chemin des communes constituant le syndicat dont la topographie est légèrement plate.

La décharge intercommunale sera exploitée par la méthode des casiers (2 casiers de superficie de 19.000 m<sup>2</sup> chacun et 2 de superficie de 30.000 m<sup>2</sup> chacun, la hauteur moyenne des fouilles est de l'ordre de 4 m). Cette méthode consiste à :

- l'accès aux casiers se fait à travers une piste revêtue qui doit être entretenue en permanence et aménagée au fur et à mesure de l'avancée de la décharge ;
- Chaque apport de déchet est étalé sur une superficie de 300 à 500 m<sup>2</sup> par un chargeur chenille de 20 cm d'épaisseur, ce dernier doit être suffisamment compacté pour ne pas comporter des vides pouvant former des cheminées. La surface de chaque couche sera recouverte par une couche de terre de 10 à 20 cm ;
- Le drainage s'effectue au milieu des casiers dans le but de collecter les lixiviats et de les drainer vers le bassin de traitement. Selon les caractéristiques topographiques du site, le drainage se fera du Sud vers le Nord par un système gravitaire au moyen de buses perforées de diamètre 200 mm déposés dans des caniveaux sur la longueur des casiers.
- La récupération des gaz est assurée par des puits de captage formés par des buses en béton à parois perforées de 1 m de diamètre et qui remontent au fur et à mesure de la mise en place des déchets. On prévoit un puits tous les 50 m environ, chaque puits est recouvert d'une plaque avec vanne et relié au collecteur qui achemine les gaz vers la torchère pour brûlage.

L'intérêt environnemental de la nouvelle décharge :

- Les pourtours du site sont inhabités sur une distance de 1,5 Km environ, l'impact olfactif sera nul ;
- L'impact visuel sera limité par la mise en place des plantations sur les périphéries de la décharge ;
- Le recouvrement immédiat des déchets par une couche de terre et la clôture grillagée limitera l'éparpillement des plastiques ;
- La décharge contrôlée, contrairement au site actuel, ne sera pas perceptible de la ville (distance de 7,5 Km) ;
- La clôture interdira l'incursion de la faune dans la décharge ;
- La protection du site contre les eaux superficielles surtout celles de la pluie sera assurée par un caniveau en terre (côté sud du site) et seront drainées vers le talweg situé du côté nord du site ;
- les casiers seront imperméables par le billet d'un géomembrane, qui assurera la protection des eaux souterraines contre la percolation des lixiviats.

## E – Caractérisation des déchets

### E.1 - Quantité de déchets par habitant et tonnage journalier

Le résultat des pesées des ordures ménagères enregistré par les services municipaux est de 73t/j soit 26 612 T/an ce qui revient à 0,78 Kg/hab/j. Cette quantité étant très élevée par rapport à celle déterminée à l'échelle nationale (0,6 kg/hab/j). Cette dernière peut être expliquée par le fait que l'activité agricole de la région fait apparaître plus de 50000 saisonniers par an, ces derniers ne sont pas comptés parmi les habitants de la ville et au fait ils produisent beaucoup de déchets.

### Quantité des déchets ménagers produits

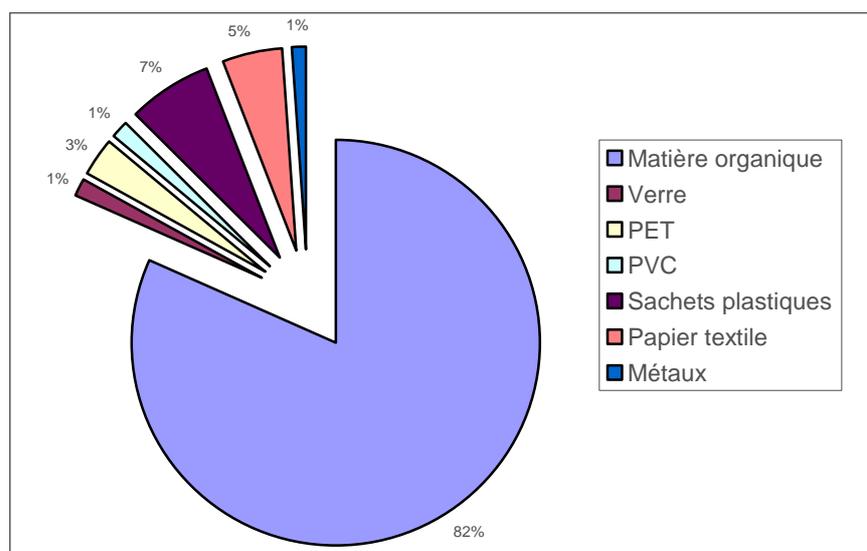
Nature des déchets	Quantités produites	Observations
Ordures ménagères	48,6	Moyenne des pesées
Collecte du jour	4,9	Déchets des marchés. Administrations, travaux, Caserne, pénitencier, etc..
Nettoisement	2,5	Balayage du boulevard, des grandes artères et places.
Bacs à ordures	7,2	5 conteneurs de capacité 3T ramassé quotidiennement
Abattoir	2,5	--
Déchets des points noirs	6	-
Déchets hospitaliers	1,3	Ordures ménagères, pansement, éléments piquants et coupants, aiguilles, sang et divers.....
<b>Total</b>		<b>73 Tonnes/jour</b>

La quantité des déchets ménagers produits varie d'une saison à l'autre, elle est estimée à 65t/j en hiver et dépasse les 100 t/j en été. Cette variation considérable est due essentiellement aux caractéristiques de la région qui est connue par sa vocation agricole très importante, les 50000 saisonniers pour la cueillette des oranges et l'augmentation de la population de Berkane pendant la saison d'été suite à rentrée des marocains résidents à l'étranger. Les ordures ménagères produites sont généralement des déchets fermentescibles.

#### E.2 - Répartition quantitative des différents déchets de la poubelle de Berkane

Suite à l'échantillonnage (80 Kg par échantillon) effectué sur les déchets de la commune de Berkane, leur composition est répartit comme suit :

⇒ Matière organique	:	81,9 %
⇒ Verre	:	1,41 %
⇒ PET	:	3,18 %
⇒ PVC	:	1,33 %
⇒ Sachets plastiques	:	6,6 %
⇒ Papier textile	:	4,8 %
⇒ Métaux	:	1,14 %



Répartition quantitative des déchets solides de la décharge de Berkane

La figure ci-dessus montre :

- Une dominance des déchets organiques avec 82% due principalement au caractère agricole de la région ;
- Une proportion très élevée des sachets en plastique estimée à 7 %, elle peut être expliquée par l'utilisation de ces derniers pour l'emballage (marché, souk, épiciers, etc....).
- Les faibles quantités du PVC et des métaux dues à la récupération de ces produits au sein de la ville par les récupérateurs ambulants.

**Répartition quantitative des déchets solides de Berkane par secteur.**

Secteurs	Quartiers	Quantité des déchets produits (%)	Fréquence de ramassage
<b>Secteur 1</b>	- Centre ville - Hay Saâda - Hay Edakhla	<b>16,71</b>	<b>4</b>
<b>Secteur 2</b>	- Hay El massira - Hay Essafae	<b>22,82</b>	<b>4</b>
<b>Secteur 3</b>	- Hay Boukrâa - Hay El andalous - Hay El Bachir - Partie Hay Essalam	<b>22,96</b>	<b>6</b>
<b>Secteur 4</b>	- Hay Oued El Makhazin - Hay El Qouds - Hay Manar - Hay Jdayne - Hay Widadia	<b>14,67</b>	<b>4</b>
<b>Secteur 5</b>	- H. Mohammadi - H. Salem - H. Laayoune - H. Sadik - H. Tiourar - H. Taalim	<b>12,13</b>	<b>3</b>
<b>Secteur 6</b>	- H. Moukawama - H. Zalaka - H. Hmidou - H. Oued Dahab	<b>10,5</b>	<b>3</b>
<b>Total</b>		<b>100</b>	

**E.3 - Récupérateurs sur la décharge**

Cette activité est pratiquée par une quinzaine de récupérateurs sur la décharge de la ville. Ces derniers collectent surtout le plastique (car c'est ce qui a été le moins ramassé en amont, notamment par les éboueurs (beaucoup de volume pour peu de poids). Ils ramassent aussi les métaux, le verre et les os.

La comparaison des quantités de matières recyclables ramassées par les récupérateurs (enquête) et celles estimées à partir de l'échantillonnage est récapitulée dans les tableaux ci-après.

**Estimation de la quantité de déchets ramassée par les récupérateurs sur la décharge (enquête).**

Produits	Quantité kg/j	Prix unitaire (Dh)	Montant journalier (Dh)	Quantité ramassée / an	Montant annuel (Dh)
<b>Matière plastique</b>	90	3,5	315	32850	114975
<b>Métaux</b>	85	0,3	25,5	31025	9307,5
<b>Verre</b>	130	0,4	52	47450	18980
<b>Os</b>	45	0,3	13,5	16425	4927,5

**Estimation de la quantité de déchets recyclables (échantillonnage).**

Produits	Quantité kg/j	Prix unitaire (Dh)	Montant journalier (Dh)	Quantité ramassée / an	Montant annuel (Dh)
<b>Matière plastique</b>	976,4	3,5	3417,4	356386	1247351
<b>Métaux</b>	830,4	0,3	249,12	303096	90928,8
<b>Verre</b>	1031	0,4	412,4	376315	150526
<b>Os</b>	nd	0,3	nd	nd	nd

nd : non déterminé.

On comparant les résultats de l'enquête à ceux de l'échantillonnage on constate une grande différence, cette dernière peut être expliquée par le fait qu'une grande quantité de produits recyclables est récupérée par les récupérateurs ambulants à l'amont (la ville).

## Annexe 1 : Liste des participants

Nom	Prénom	Organisme	Fonction	Ville	Téléphone
Cherchef	Samira	Association Al Assass	Chargée de Projet	Guercif	064 24 20 30
Zalhoum	Naïma	Association Al Assass	Animatrice	Guercif	064 24 20 30
Bouhaidi	Aziz	A.A.M.E.P.N	Paysagiste	Midelt	068 14 59 15
Demnati	A.	Association Mestegmer	Aménagiste urbain	Taurirt	061 23 48 26
Bouda	Driss	Municipalité de Taurirt	Technicien	Taurirt	062 44 35 10
Zahidi	Mohammed	Association Haute Moulouya	Président de l'association	Midelt	067 18 66 11
Skouri	Rachid	A.E.S.V.T.	Secrétaire Général	Midelt	067 36 32 90
Bouziani	Lhassan	Municipalité de Midelt	Technicien	Midelt	-
Chahti	Abdellatif	Municipalité de Guercif	Technicien	Guercif	067 17 84 19
Seghir	Youssef	Municipalité de Midelt	Technicien	Midelt	062 62 90 43
El Ghazoui	Tahar	CCT de Missour	Gérant	Missour	061 98 81 66
Elouali	Abdelali	MTC	technicien		064 87 93 80
Outaleb	Abdesslam	Municipalité de Missour	Technicien	Missour	067 50 11 42
Fajoui	Abderrahim	Commune Rurale Sidi Boutayeb	Technicien	Missour	062 57 25 36
Abouzid	Mustapha	C.J.M	-	Missour	066 20 23 84
Yahyaoui	Mohammed	Municipalité de Guercif	Paysagiste	Guercif	055 67 59 24
	Abdelhafid	Municipalité de Missour	4 <sup>ème</sup> vice président	Missour	055 58 51 16
Amzil	Said	Municipalité de Missour	Technicien	Missour	055 58 51 16
Abdelhadi	Mohammed	Municipalité de Missour	1 <sup>er</sup> vice président	Missour	055 58 51 16
Rahoui	Mohammed	ENDA Maghreb	Chargé de Projet	Rabat	037 75 64 14
Bouchefaa	Nisrine	ENDA Maghreb	Ingénieur	Rabat	037 75 64 14
Farhane	Abdel-Hakim	ENDA Maghreb	Animateur	Rabat	037 75 64 14

## Annexe 2 : Photos de la formation



Formation Théorique au siège de la municipalité de Missour



Couverture médiatique assurée par la chaîne nationale de télévision RTM



Formation Pratique au CCT de Missour

## **Annexe 3 : Résumé de l'évaluation qualitative des participants**

---

### **Déroulement de la formation**

- La durée de la formation est satisfaisante à très satisfaisante
- Le rythme de la formation est satisfaisant mais le facteur temps était moins maîtrisé

### **Documentation distribuée**

- L'évaluation de la documentation remise varie entre très satisfaisant à insuffisante. Cela revient en fait que les associations voulaient plus de documents notamment sur la sensibilisation et l'éducation à l'environnement, chose qui n'était pas l'objectif de la formation
- La majorité des participants ont souhaité avoir d'autres documents allant des MST/sida aux méthodes de traitement des déchets liquides en passant par les prescriptions techniques pour monter des projets sur le traitement de ces déchets (solides et liquides)

### **Qualité du contenu de la formation et des méthodes d'animation**

- La qualité des informations transmises est fort appréciée
- La capacité des formateurs à s'exprimer dans un langage est satisfaisante
- Les formateurs ont une capacité d'écoute très appréciable

### **Pertinence et efficacité de la formation**

- Les participants ont été unanimes quant à l'atteinte des objectifs de la formation par les organisateurs ;
- Le contenu de la formation a répondu aux attentes et préoccupation de la quasi totalité des participants

### **La logistique**

- En général, les participants ont été très satisfaits de l'organisation de la formation

## Annexe 4 : Programme de la formation

	Samedi 13 décembre 2003	Dimanche 14 décembre 2003
8:30 – 13:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allocution d'ouverture de M. Seddik GACEM ; Président de la Commune de Missour</li> <li>• Présentation du Projet PBREM par M. Mohammed RAHOUI, Chargé du projet à ENDA Maghreb</li> <li>• Pause</li> <li>• Séance 1 : La gestion des déchets solides municipaux au Maroc : <ul style="list-style-type: none"> <li>Historique</li> <li>Méthodes</li> <li>Contraintes</li> </ul> Présenté par Mlle Nisrine BOUCHEFAA, chargée de projet à ENDA Maghreb </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visite du site du centre de co-traitement des déchets solides de la ville de Missour :</li> </ul> <p>Etude pratique sur les différentes étapes du compostage et la mise en décharge contrôlée des déchets ultimes</p> <p>Présentation de Mlle Nisrine BOUCHEFAA, chargée de projet à ENDA Maghreb et M. Tahar EL GHAZOUI, gestionnaire du CCT de Missour</p>
	<b>Déjeuner</b>	<b>Déjeuner</b>
14 :30 – 18 :00	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Séance 2 : Démarche administrative adoptée par la commune de Missour pour la Mise en place du Centre de Co-Traitement (CCT) des déchets Solides.</li> </ul> Présenté par M. Saïd AMZIL, Technicien Municipal à la Commune de Missour. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Séance 3 : Diagnostic de l'état actuel de la gestion des déchets solides dans quatre villes du bassin versant de la Moulouya</li> </ul> Présenté par M. Mohammed RAHOUI, Chargé du projet PBREM à ENDA Maghreb	<p>Débats</p> <p>Synthèse et conclusions</p>