coopération allemande
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Publié par :
giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Royaume du Maroc
Ministère de l'Intérieur



ESSAIS DE CARACTÉRISATION DES DÉCHETS MÉNAGERS ET ASSIMILÉS RÉALISÉS AU MAROC

RÉSULTATS, SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS



CoMun – coopération municipale
Gouvernance locale et participative au Maghreb

Direction Générale des Collectivités Locales



Le **Programme CoMun** encourage le respect
de l'environnement, le présent document
est imprimé sur du papier recyclé.

Sommaire

Avant-propos 6

Introduction 7

Contexte général 8

Objectif de l'étude et méthodologie 9

1. Contexte juridique et institutionnel régissant la GDMA au Maroc 10

1.1. Cadre juridique 11

1.2. Cadre institutionnel 13

2. Objectifs et déroulement d'une campagne de caractérisation des DMA 14

2.1. Objectifs d'une campagne de caractérisation 15

2.2. Déroulement d'une campagne de caractérisation 16

3. Revue bibliographique des campagnes de caractérisation des DMA réalisées au Maroc 19

3.1. Caractérisation des DMA de la commune d'Agadir 20

3.2. Caractérisation des DMA des communes de Témara, Skhirat et Harhoura – centre de transfert de Témara 27

3.3. Caractérisation des DMA de la commune de Témara 36

3.4. Caractérisation des DMA de la commune d'Essaouira 39

3.5. Caractérisation des DMA de la commune d'Al Hoceima 45

3.6. Caractérisation des DMA de la commune d'Errachidia 48

3.7. Caractérisation des DMA au centre de tri (CT) d'Oum Azza 52

Sommaire

4. Analyse des méthodes de caractérisation 56

4.1. Cas de la méthode de caractérisation des DMA de la ville d'Agadir 57
4.2. Cas de la méthode de caractérisation des DMA du CTT (Témara, Skhirat, Harhoura) 57
4.3. Cas de la méthode de caractérisation des DMA de la ville d'Essaouira 58
4.4. Cas de la méthode de caractérisation des DMA de la ville de Témara 58
4.5. Cas de la méthode de caractérisation utilisée au CT d'Oum Azza 59
4.6. Cas des méthodes de caractérisation des DMA des villes d'Al Hoceima et Errachidia 59

5. Synthèse 60

Conclusions 63

Recommandations 64

Références bibliographiques 65

Annexes 66

Glossaire 68

Liste des abréviations

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
AFNOR	Association Française de Normalisation
BOM	Benne à Ordures Ménagères
BTP	Benne Travaux Publics
CIMAT	Ciments de l'Atlas
CTT	Centre de transfert de Témara
CSD	Centre de Stockage des Déchets
DMA	Déchets Ménagers et Assimilés
DEEE	Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques
ENIM	École Nationale de l'Industrie Minérale
DGCL	Direction Générale des Collectivités Locales
FASEP	Fonds d'étude et d'Appui au Secteur Privé
GIZ	Coopération allemande au développement durable
IAV	Institut Agronomique et Vétérinaire
INSA	Institut National des Sciences Appliquées
MI	Ministère de l'Intérieur
MdE	Ministère délégué chargé de l'Environnement
MEDA	Programme d'aide au développement en Méditerranée
MODECOM	Méthode de caractérisation des Ordures Ménagères
PP	Polypropylène
PET	Poly Téréphtalate d'Éthylène
PEHD	Polyéthylène Haute Densité
PEBD	Polyéthylène Basse Densité
PC	Pouvoir Calorifique
QMER	Quantité Moyenne d'Échantillon Représentatif
REMAGDU	Réseau Marocain de la Gestion des Déchets Urbains
RGP	Recensement Général de la Population
UTOM	Unité de Traitement des Ordures Ménagères

Avant-propos

Ce document a pour vocation de diffuser les expériences liées à la caractérisation des déchets ménagers et assimilés menées au Maroc par les collectivités territoriales et leurs partenaires (universitaires, secteur privé, ou coopération internationale). Il s'adresse aux collectivités territoriales en charge de la gestion des déchets ménagers et assimilés, aux bureaux d'études chargés de la réalisation d'études techniques, ainsi qu'à tous les acteurs impliqués dans ce processus désirant capitaliser sur les expériences de caractérisation des déchets menées à l'échelle nationale.

Introduction



Contexte général

La gestion des déchets ménagers et assimilés constitue un des principaux défis auquel est confronté le Maroc. La combinaison d'un ensemble de facteurs tels que la croissance démographique, l'expansion urbaine, le développement des activités socio-économiques et de production, ainsi que les mutations des modes de vie et de consommation, engendre un gisement grandissant de déchets.

Pour la très grande majorité des collectivités locales marocaines, la gestion de ces déchets reste un défi prioritaire et pèse lourd sur les budgets communaux. L'accroissement des quantités de déchets dû à l'urbanisation rapide[1] pose une série de défis tels que :

- L'augmentation du coût de la collecte des déchets lié à l'augmentation du tonnage journalier des déchets produits ;
- La saturation des décharges qui constitue un défi majeur vu la limitation du foncier disponible et adapté à la mise en place de nouvelles décharges contrôlées ;
- L'impact environnemental causé par la collecte des déchets (émissions de CO_2), la décharge (émissions de Gaz à Effet de Serre) et les rejets de lixiviat (pollution potentielle des eaux ou des nappes phréatiques).

Cette situation est d'autant plus préoccupante à cause du manque de données empiriques sur la composition des déchets au niveau local. Cela constitue une contrainte pour la mise en place au niveau local d'une politique de réduction de la quantité des déchets mis en décharge à travers le recyclage ou la valorisation.

En effet, la caractérisation des déchets ménagers et assimilés constitue une étape essentielle pour atteindre les objectifs stratégiques du PNDM consistant, entres autres, à valoriser 20% du gisement des déchets ménagers à l'horizon 2022, à initier la collecte sélective au niveau des ménages et de certains gros producteurs, à installer des plates-formes de tri au niveau des décharges contrôlées (CEV) tout en intégrant les récupérateurs informels dans ces projets, ainsi qu'à financer des filières de valorisation et de recyclage par les ressources de l'écotaxe.

Ainsi, devant l'acuité de la problématique des déchets et l'importance de son enjeu sur l'environnement et sur la santé de la population, un ensemble de communes au Maroc se sont engagées dans l'expérimentation de protocoles de caractérisation au niveau de leur territoire. Il s'agit des villes d'Agadir, Témara, Harhoura, Skhirat, Essaouira, Rabat, Salé, Meknès, Al Hoceima et Errachidia, dont le gisement de déchets avoisine les 500 000 T/an soit 70% de la production à l'échelle nationale.

Coopération Municipale-Gouvernance locale et participative au Maghreb dénommé CoMun est un programme régional pour le développement urbain et la gouvernance locale, mis en œuvre par la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GIZ GmbH, en partenariat avec la Direction Générale des Collectivités Locales. Le Programme CoMun promeut le concept de décentralisation ainsi que la mise en place de structures participatives au Maroc et dans d'autres pays du Maghreb. Il vise également à contribuer à une plus grande efficacité des administrations communales en matière de gestion urbaine et de gouvernance participative locale.

1. Le taux moyen d'urbanisation à l'échelle nationale est estimé selon le RGPH à 60,3%.

Les réseaux des villes sont les instruments privilégiés du programme ; ils concernent les cinq thématiques majeures de gestion urbaine que sont la mobilité urbaine et transport public, la gestion des déchets, la maîtrise de l'énergie, la réhabilitation des médinas et la gouvernance participative.

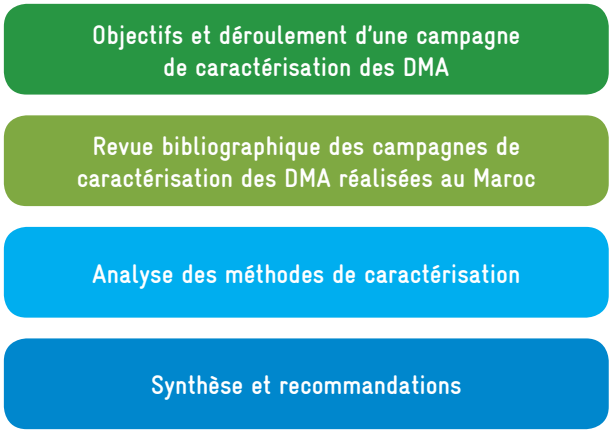
CoMun et la DGCL œuvrent ensemble pour doter les réseaux, et par-delà les villes, d'une panoplie d'outils et d'instruments appropriés et simples à mettre en œuvre pour remplir leurs missions de gestion urbaine.

Lancé en mai 2012, le REMAGDU compte aujourd'hui 24 villes membres et un soutien continu de la DGCL et du Ministère délégué de l'Environnement. Dans son cycle passé, le Réseau s'est focalisé sur la thématique « tri sélectif, recyclage et valorisation ». Un diagnostic comparatif a permis au Réseau de recenser les expériences en matière de tri sélectif dans 10 communes marocaines. Les échanges entre villes autour de ce thème ont couvert les aspects de : l'implication du secteur informel, le contrôle et le suivi des prestations de collecte et nettoiement et apport du tri sélectif, le montage, l'étude de marché et la planification des projets de tri/recyclage/valorisation et l'implication citoyenne dans le tri sélectif.

Objectif de l'étude et méthodologie

Cette étude a pour objectif général de décrire et d'analyser les protocoles adoptés dans les différentes expériences de caractérisation des déchets ménagers et assimilés réalisées au Maroc et de formuler des observations à l'issue de l'analyse de ces protocoles.

L'étude s'est basée essentiellement sur des entretiens avec différents intervenants publics et privés ayant réalisé des études de caractérisation des déchets ménagers et assimilés et sur l'analyse de la documentation fournie par ces acteurs. Cette analyse a cerné en particulier le plan d'échantillonnage, la périodicité de mise en œuvre ainsi que l'exploitation des résultats.



1 Contexte juridique et institutionnel régissant la GDMA au Maroc



1.1. Cadre juridique

1.1.1. Loi 28-00 relative à la gestion des déchets et à leur élimination

Le Gouvernement marocain a entamé une série de réformes du secteur des déchets avec la promulgation en 2006, de la loi 28-00 sur la gestion et l'élimination des déchets.

La loi pose les règles et les principes fondamentaux qui permettent de faire face à la problématique des déchets ménagers et assimilés, industriels, médicaux et dangereux. Elle définit les différents types de déchets, spécifie leur mode de gestion et précise le niveau de leur prise en charge.

Elle a pour objectif de prévenir des effets nocifs des déchets sur la santé publique et l'environnement en général. Pour cela, les dispositions énoncées par cette loi sont les suivantes :

- Réduction de la production des déchets et prévention de leur nocivité ;
- Organisation des prestations de collecte, transport, stockage, traitement des déchets et de leur élimination de façon économiquement viable et appropriée ;
- Valorisation des déchets de manière à en obtenir des matériaux réutilisables ou de l'énergie ;
- Planification nationale, régionale et locale en matière de gestion et d'élimination des déchets ;
- Information du public sur les effets nocifs des déchets en soumettant à autorisation la création de décharges, en rendant obligatoire la réalisation de décharges contrôlées et en prévoyant un échéancier pour la mise à niveau des décharges existantes ;
- Élaboration d'un système de contrôle et de sanction des infractions commises dans ce domaine ;
- Réglementation des délais de mise en place des installations de tri, de traitement, d'élimination ou de valorisation des déchets, ainsi que les prescriptions techniques concernant le tri, l'emballage, la collecte, le transport, le stockage, le traitement et l'élimination des déchets et leur classification.

Pour la mise en œuvre de cette loi, un ensemble de décrets d'application ont été adoptés. Il s'agit notamment du :

Décret n°2-09-253 du 18 juillet 2008 portant classification des déchets et fixant la liste des déchets dangereux.
Décret n°2-07-139 du 21 mai 2009 relatif à la gestion des déchets médicaux et pharmaceutiques.
Décret n°2-09-284 du 8 décembre 2009 fixant les procédures administratives et les prescriptions techniques relatives aux décharges contrôlées.
Décret n°2-09-538 du 22 mars 2010 fixant les modalités d'élaboration du plan directeur national de gestion des déchets dangereux.
Décret n°2-09-285 du 6 juillet 2010 fixant les modalités d'élaboration du plan directeur préfectoral ou provincial de gestion des déchets ménagers et assimilés et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan.
Décret n°2-09-638 du 6 juillet 2010 fixant les modalités d'élaboration du plan directeur régional de gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets ultimes, agricole et inerte et la procédure d'organisation de l'enquête publique afférente à ce plan.

Les principaux textes relatifs à la gestion des déchets au Maroc s'appuient sur la loi 28-00 relative à la gestion des déchets et à leur élimination et ses textes d'application. Elle constitue à ce juste titre, depuis le 7 décembre 2006 (date de sa publication officielle), une référence incontournable qui régit la gestion des déchets au Maroc ainsi que l'élaboration des différents Plans de Gestion des Déchets.

1.1.2. Loi cadre n°99-12 portant Charte Nationale de l'Environnement et du Développement Durable

La loi cadre tient compte des engagements relatifs à la protection de l'environnement en faveur d'un développement durable. Elle intègre les principes, les droits, les devoirs et les engagements proclamés par la Charte Nationale de l'Environnement et du Développement Durable. Elle vise également à combler les lacunes juridiques existantes dans les domaines de la protection de l'environnement et du développement durable et à prévoir l'ensemble des objectifs fondamentaux que le Gouvernement se propose de mener dans ces domaines.

Elle fixe les mesures législatives et réglementaires pour prévenir et lutter contre toutes les formes de pollution. Ces mesures visent généralement la révision du cadre législatif relatif aux études d'impact sur l'environnement, dans le but notamment d'y intégrer l'évaluation stratégique environnementale et la réforme du régime juridique des établissements où sont exercées les activités insalubres, incommodes ou dangereuses.

Par ailleurs, la loi-cadre traduit la détermination du Royaume à inscrire ses efforts de développement économique, social, culturel et environnemental dans une perspective durable, en veillant à ce que les stratégies sectorielles, les programmes et les plans d'action prévus soient menés dans le strict respect des exigences de protection de l'environnement et du développement durable.

1.1.3. Loi organique 113-14 relative aux communes

La loi organique 113-14 relative aux communes, abrogeant la loi n°78-00 relative à la Charte communale, est venue renforcer la place des communes pour en faire des instruments efficaces de la politique d'aménagement du territoire en les dotant d'attributions propres nouvelles en matière de planification, de programmation et de gestion, en même temps que de compétences partagées avec l'État.

La loi place la dimension environnementale et le développement durable comme cadre de référence pour l'élaboration des programmes de développement et des schémas régionaux d'aménagement du territoire.

Elle confie aux communes l'entière responsabilité en matière de collecte, de transport, de traitement, de valorisation et de recyclage des déchets ménagers et assimilés. Toutes ces compétences propres à la commune sont étroitement liées à la protection des milieux naturels de l'environnement et à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, ce qui tend à offrir à la population un cadre de vie agréable.

1.2. Cadre institutionnel

1.2.1. Orientations du PNDM (Programme National des Déchets Ménagers)

Le PNDM s'inscrit dans le cadre de la politique de réforme et de développement du secteur des déchets ménagers. Ce programme a été élaboré par le Ministère Délégué chargé de l'Environnement et le Ministère de l'Intérieur avec l'appui de la Banque Mondiale.

Le programme, qui s'étale sur 15 ans (2008-2023) répartis en 3 phases, vise essentiellement à :

- Assurer la collecte et le nettoiement des déchets ménagers pour atteindre un taux de collecte de 90% en 2022 et 100% en 2030 ;
- Réaliser des centres d'enfouissement et de valorisation au profit de tous les centres urbains (100%) en 2022 ;
- Réhabiliter ou fermer toutes les décharges existantes (100%) en 2022 ;
- Moderniser le secteur des déchets par la professionnalisation du secteur ;
- Développer la filière de « tri-recyclage-valorisation », avec des actions pilotes de tri, pour atteindre un taux de 20% du recyclage en 2022 ;
- Généraliser les plans directeurs de gestion des déchets ménagers et assimilés pour toutes les préfectures et provinces de Royaume ;
- Former et sensibiliser tous les acteurs concernés sur la problématique des déchets.

À l'heure actuelle, le programme a accompli d'importantes réalisations, dont :

- 2 expériences de conversion énergétique du biogaz dans les villes d'Oujda et de Fès ;
- 1 expérience nationale de tri à Oum Azza à Rabat ;
- Le lancement de 64 plans directeurs provinciaux/préfectoraux dont 13 achevés ;
- 23 décharges sauvages réhabilitées ;
- Un taux de collecte professionnalisée de 86% contre 46% en 2007 ;
- Un taux d'enfouissement de 37% contre 11% en 2007.

1.2.2. Plan directeurs provinciaux/préfectoraux

Le plan directeur provincial/préfectoral fixe les principales orientations en matière de gestion des déchets et propose une combinaison cohérente d'options pour les différentes étapes de leur gestion au niveau provincial/préfectoral.

C'est un élément indispensable à la planification intercommunale et à l'amélioration des services communaux de gestion des déchets. Il permet d'assurer une cohérence au niveau des systèmes communaux, par exemple en terme de mutualisation des investissements majeurs, des équipements et des compétences, harmonisation des standards de qualité et stratégies de sensibilisation de la population, ou encore optimisation des circuits et systèmes de collecte au niveau intercommunal.

2 Objectifs et déroulement d'une campagne de caractérisation des DMA



2.1. Objectifs d'une campagne de caractérisation

La caractérisation des déchets consiste à déterminer la composition d'un gisement donné de déchets. Il s'agit d'une phase préalable nécessaire à toute approche efficace de gestion. En effet, elle va permettre non seulement d'évaluer la production de déchets et de suivre leur évolution mais aussi d'en évaluer le potentiel de valorisation ainsi que de choisir les modes de traitement les mieux adaptés au contexte étudié et les moins préjudiciables pour l'environnement. Cette étape est donc déterminante pour une planification raisonnée et la définition des stratégies pour la gestion de ces déchets.

Ainsi, la mise en œuvre d'une campagne de caractérisation peut répondre aux objectifs suivants :

- Connaître la composition des ordures ménagères au niveau national et la part des déchets provenant des activités économiques collectées par le service public ;
- Mesurer l'évolution de la composition des ordures ménagères depuis une année de référence ;
- Identifier la proportion d'ordures ménagères pouvant être ciblée par des actions de prévention de production de déchets ;
- Identifier la proportion d'emballages présents dans les déchets collectés ;
- Évaluer les potentiels de valorisation matière, organique et énergétique.

Généralement, les campagnes de caractérisation réalisées correspondent à deux types complémentaires, à savoir :

• Caractérisation physique

La caractérisation physique vise à distinguer les différents matériaux présents dans les déchets. Elle permet ainsi de regrouper les déchets ménagers en catégories présentant une certaine homogénéité. L'analyse de leurs paramètres physiques s'effectue en général sur les déchets à l'état brut, donc humides, mais elle peut se faire également sur les déchets secs.

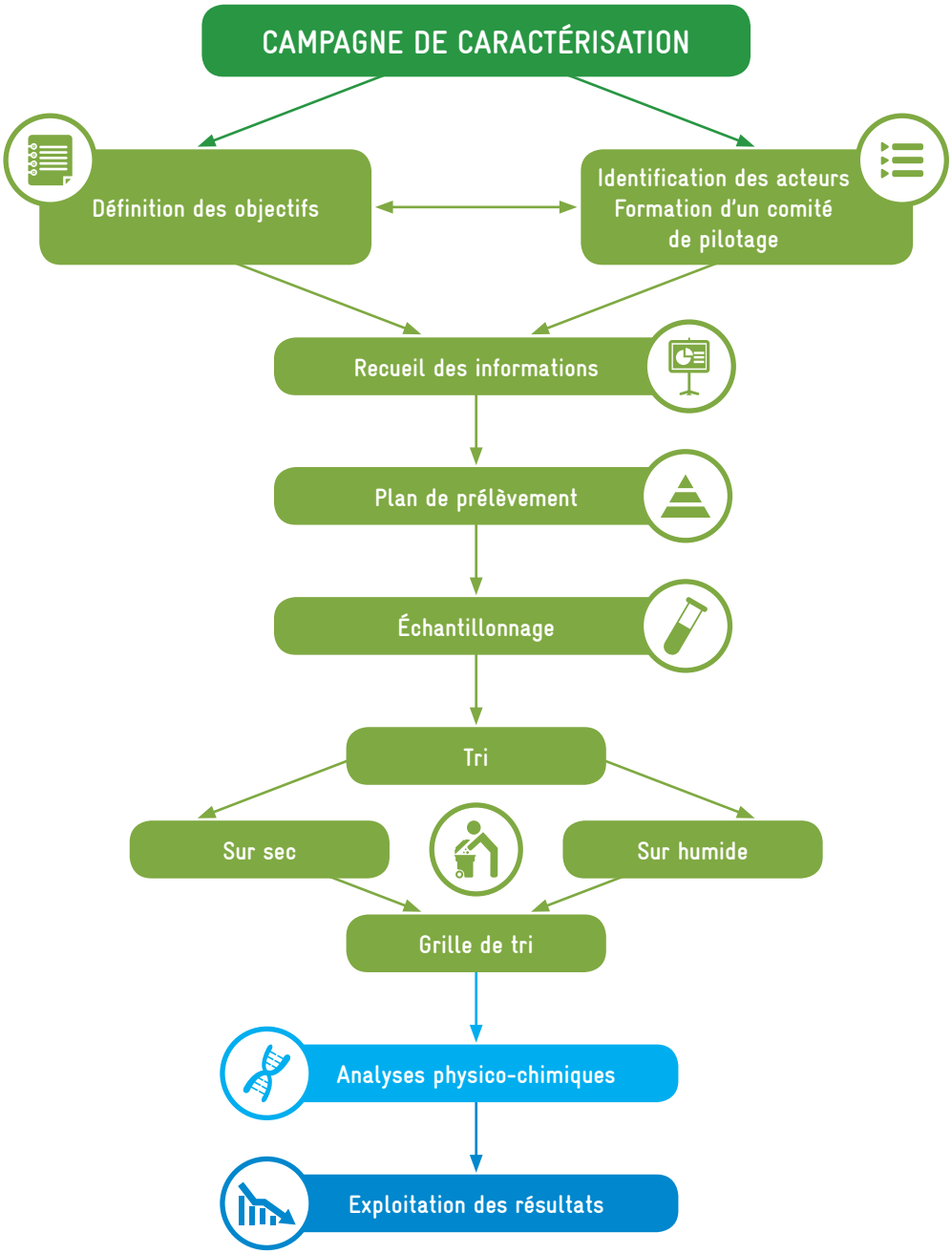
À titre d'exemple, la connaissance de la densité ou de la masse volumique des déchets est très importante pour le choix, d'une part des moyens de pré-collecte, collecte ou transport des déchets et d'autre part du type de traitement à préconiser. Ce paramètre met en évidence la relation qui existe entre la masse des ordures et le volume qu'elles occupent.

• Caractérisation chimique

L'humidité, la matière organique, les teneurs en éléments traces métalliques (ETM) et les teneurs en impuretés représentent le potentiel polluant d'un déchet. Cette pollution peut être organique, minérale ou métallique. Elle peut provenir des papiers-cartons, des plastiques, des fines, des métaux et des déchets ménagers dangereux. Afin d'estimer la pollution des milieux naturels et les risques sanitaires, la connaissance de la composition chimique des déchets est primordiale. La connaissance de l'humidité et la matière organique servent en outre à estimer la filière d'élimination adéquate.

2.2. Déroulement d'une campagne de caractérisation

Selon les contextes et les objectifs, les méthodologies peuvent différer mais le déroulement d'une campagne de caractérisation suit en général les étapes suivantes :



DÉFINITION DES OBJECTIFS

Afin de s'assurer que la réalisation d'une campagne de caractérisation est pertinente, il convient de définir très clairement les objectifs de celle-ci. Une campagne de caractérisation des déchets peut répondre à différents objectifs tels que la réduction des quantités de déchets produits, la mesure du potentiel valorisable ou encore l'adaptation ou le dimensionnement d'une unité de traitement. Il est fréquent que plusieurs objectifs soient pris en compte pour l'élaboration d'une campagne de caractérisation.

De la définition des objectifs découlera le choix des méthodes d'échantillonnage et de tri ainsi que l'interprétation des résultats.

IDENTIFICATION DES ACTEURS

La mise en œuvre d'une campagne de caractérisation s'inscrit habituellement dans un cadre impliquant plusieurs acteurs de la gestion des déchets. Il peut s'agir notamment des collectivités, des sociétés délégataires de collecte et de traitement des déchets, de l'équipe du projet (service technique, bureau d'études), etc.

RECUEIL DES INFORMATIONS

La réalisation d'une campagne de caractérisation nécessite au préalable de rassembler toutes sortes d'informations de type économique, sociale ou technique.

Le recueil des informations doit aboutir principalement à :

- Une description de la zone d'étude : superficies, populations, activités économiques, données climatiques, etc.
- Une évaluation de la production des déchets ménagers : origine des flux, quantités produites, etc.

PLAN DE PRÉLÈVEMENT

Il s'agit de traduire les objectifs recherchés et les spécificités du territoire en un nombre d'échantillons à prélever.

ÉCHANTILLONNAGE

Plusieurs méthodes et protocoles d'échantillonnage peuvent être utilisés. Ces protocoles doivent être choisis rigoureusement en fonction des caractéristiques de la campagne de caractérisation et des choix méthodologiques effectués.

TRI

Le tri des déchets consiste en la séparation manuelle des diverses catégories selon une nomenclature prédéfinie. Il repose généralement sur des protocoles qui précisent les différentes opérations de criblage et de tri.

ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

La campagne de caractérisation peut être complétée par des analyses réalisées en laboratoire. Selon les objectifs de la campagne de caractérisation, aucune, une ou plusieurs de ces analyses peuvent être pertinentes pour compléter les résultats de composition issus du tri.

EXPLOITATION DES RÉSULTATS

Les résultats de la caractérisation doivent aboutir aux compositions saisonnières et sectorielles des déchets dans la zone d'étude. De même, ils doivent permettre la quantification et la répartition géographique des gisements potentiellement valorisables.

L'identification de ces gisements pourra permettre de choisir des actions ou des scénarii visant à modifier les habitudes des usagers en vue d'améliorer les collectes. Il conviendra de définir une liste de catégories pouvant être ciblées pour chaque action.

3

Revue bibliographique des campagnes de caractérisation des DMA réalisées au Maroc





3.1. Caractérisation des DMA de la commune d'Agadir

3.1.1. Objectif et contexte de réalisation

Cette campagne de caractérisation, réalisée en juin 2013, avait pour objectif d'aider au dimensionnement des équipements d'un projet de valorisation des déchets ménagers et assimilés de la ville d'Agadir.

L'étude de ce projet a été réalisée par un groupement de bureaux d'études franco-marocain (ARVAL, GIRUS, INSAVALOR, ISKANE et SEGU) avec le soutien financier du Ministère Français des Affaires Étrangères dans le cadre du programme FASEP, en partenariat avec la commune d'Agadir.

Le coût global de l'étude s'élevait à 400 000 Dhs y compris le coût de réalisation de la campagne de caractérisation.

3.1.2. Périmètre d'étude

La ville d'Agadir est la capitale de la région Souss Massa. Elle est classée 5ème agglomération urbaine au Maroc. Selon les estimations du HCP, la population en 2013 était de 453 130 habitants.

La ville dispose de véritables potentialités naturelles et culturelles qui lui ont offert les piliers d'un développement socio-économique remarquable. Ceci concerne notamment le tourisme balnéaire, l'industrie agroalimentaire et la pêche.

La production des déchets de la commune s'élève à 367 T/jour et peut atteindre jusqu'à 400 T/j en période estivale. La gestion du service de collecte et de nettoiement est assurée par la commune elle-même et celle de la décharge contrôlée est déléguée à la société Tecmed Maroc.

La ville est subdivisée en 13 secteurs de collecte desservis dans leur majorité par des BOM ayant un système de compaction. La collecte est effectuée dans une bonne partie de la ville à l'aide de conteneurs avec une fréquence de 7j/7. La flotte de collecte est composée de 18 à 20 BOM, 12 camions « Ville de Paris » et quelques pick-up avec lève-conteneurs.

3.1.3. Organisation de la campagne de caractérisation

›› Enquête

Une enquête préliminaire a été réalisée par l'équipe du projet et a permis le recueil d'un ensemble de données relatives aux activités socio-économiques de la ville, aux pratiques de gestion des déchets ainsi que les facteurs pouvant en modifier la quantité ou la qualité.

Cette enquête constitue une composante indispensable de l'étude puisqu'elle permet d'identifier la période la plus propice pour la réalisation de la campagne de caractérisation et de définir l'échantillon représentatif.

›› Grille d'analyse

Les catégories et sous catégories retenues pour la réalisation de la caractérisation des DMA sont reportées dans le tableau 1 :

CATÉGORIES	SOUS-CATÉGORIES
Putrescibles	Déchets alimentaires
	Déchets verts
	Autres putrescibles
Déchets hygiéniques	Couches, serviettes hygiéniques…
	Autres déchets hygiéniques
Papiers	Papiers bureautique
	Journaux, magazines
	Autres papiers
Carton	Carton plat
	Carton ondulé
Plastiques	Sachets plastique
	Autres plastiques souples
	Bouteilles et flacons en PET
	Bouteilles et flacons en PEHD
	PVC
	Polystyrène expansé
	Autres plastiques
Textiles	Textiles

Autres déchets combustibles	Bois
	Cuir
	Caoutchouc
	Emballages Liquides Alimentaires (ELA)
	Autres déchets combustibles
Verre	Verre blanc
	Verre brun
	Verre vert
	Autres verres
Métaux	Emballages acier
	Emballages aluminium
	Autres métaux ferreux
Déchets d'équipements électriques et électroniques	Déchets d'équipements électriques et électroniques
Déchets dangereux	Produits chimiques
	Piles/accumulateurs
	Tubes fluorescents et ampoules basses
	Déchets d'Activités de Soin à Risques Infectieux
	Médicaments
	Autres déchets dangereux
Fines < 30 mm	Fines < 30 mm

Tableau 1 : Catégories et sous catégories des DMA retenus pour la caractérisation (Agadir, Juin 2013)

›› Moyens humains et matériels

Les moyens alloués à la mise en œuvre de la campagne de caractérisation sont rapportés dans le tableau ci-dessous :

Moyens humains	Quantité
Ingénieurs	2
Assistant	1
Chef d'équipe des ouvriers	1
Ouvriers	8
Chauffeur d'engin	1
Étudiants de la Faculté des Sciences	3

Moyens matériels	Quantité
Chargeuse	1
Tables de tri	2
Tamiseurs	3
Équipements de protection (chaussures de sécurité, combinaison de travail, gants anti-piqûres) et masques anti-poussières	Suffisante

Tableau 2 : Moyens alloués à la réalisation de la campagne de caractérisation (Agadir, Juin 2013)

3.1.4. Déroulement de la campagne de caractérisation

›› Déroulement des opérations d'échantillonnage

L'échantillonnage a été effectué sur le site de l'UTOM et a concerné le flux des déchets ménagers et assimilés apportés par les BOM.

Le protocole d'échantillonnage était inspiré des normes françaises NF X30-413 et X30-445 et s'est déroulé selon les étapes suivantes :

- Vidage du chargement du camion de collecte sélectionné sur la dalle bétonnée ;
- Mélange des déchets par une chargeuse mise à disposition par la commune afin d'homogénéiser le tas déversé sur la dalle ;
- Réalisation d'un certain nombre de prélèvement par la chargeuse (5 au minimum) en différents points du tas dans le but d'obtenir un échantillon représentatif de 200 kg +/- 20 kg. La sélection des godets est faite au hasard ;
- Pesage de l'ensemble des échantillons à l'aide de poubelles de 80 l sur une balance de portée de 60 kg et d'une précision de 50 g ;
- Vidage des poubelles sur les tamis ;
- Déversement des godets non sélectionnés au fur et à mesure dans une benne destinée à recevoir les déchets non triés et les déchets après tri.

Ainsi, 135,6 tonnes de déchets ont été échantillonnés pour un total de 27 échantillons.
La répartition des échantillons prélevés par typologie de secteurs socio-économiques est rapportée dans le tableau ci-dessous :

Secteurs socio-économiques	Nombre d'échantillons
Populaire	5
Moyen standing	6
Haut standing	5
Hôtels et restaurants	5
Souks	5
Corniche*	1
Total échantillons	27

Tableau 3 : Répartition des échantillons prélevés par secteurs (Agadir, Juin 2013)

** Échantillon caractérisé à la demande de la commune mais non exploité dans l'étude de caractérisation*

›› Déroulement des opérations de tri

Le tri est inspiré de la norme française NF X30-408 mais s'en détache sur plusieurs points, à savoir :

- La masse de l'échantillon de départ est de 200 kg et non 500 kg ;
- Les hétéroclites sont très peu présents et ne sont pas séparés en amont ;

- La séparation granulométrique est faite à 150, 80 et 30 mm au lieu de 100 et 20 mm ;
- Les masses sous-échantillonnées des fractions 80 – 150 et 30 – 150 sont adaptées à la granulométrie ;
- Les catégories et sous-catégories sont adaptées à la typologie des DMA et aux problématiques locales.

Le tri des échantillons a été réalisé dans deux postes de tamisage, selon le principe suivant :

- Le premier concernait le tamisage sur la maille 150 mm ;
- Le second était constitué de haut en bas de casiers de mailles 80 et 30 mm, posés sur le casier à fond plein.

Chaque véhicule de collecte sélectionné était pesé avant et après dépotage au CSD à Tamellast.

Le tri des échantillons a été effectué sur une table de séparation granulométrique constituée de 4 casiers superposables en métal. Les quatre fractions granulométriques ont été distinguées :

- Fractions supérieures à 150 mm, notée **« >150 »** : La totalité des déchets contenus dans cette fraction a été pesée puis caractérisée ;
- Fraction entre 80 et 150 mm, notée **« 80-150 »** : La totalité de la fraction a été pesée puis un quartage a été réalisé afin de constituer un sous échantillon d'environ 8 kg qui a été caractérisé ;
- Fraction entre 30 et 80 mm, notée **« 30-80 »** : La totalité de la fraction a été pesée puis un quartage a été réalisé afin de constituer un sous échantillon d'environ 5 kg qui a été caractérisé ;
- Fraction inférieure à 30 mm, notée **« <30 »** : la fraction a été récupérée dans le dernier bac à fond plein. La totalité de la fraction a été pesée puis stockée. Aucun tri n'était prévu sur cette fraction granulométrique.

La caractérisation a été effectuée sur des tables de tri (plateaux en bois à rebords). Deux postes ont été mis en place :

- Le premier était utilisé pour les déchets provenant des fractions « >150 » et « 80-150 ». Pour cela, un ensemble de bacs correspondant aux différentes catégories et sous catégories entourait la table de tri. Cela permettait aux trieurs de déposer, avec un minimum de déplacement à faire, les déchets dans les bacs correspondant à la catégorie et/ou sous-catégorie. Pour certains déchets, le tri a été effectué d'abord par catégorie et puis pour chacune des sous-catégories comme les cas du papier, du verre, des métaux et des déchets dangereux.
- Le second poste servait pour le tri de la fraction « 30-80 » nécessitant des bacs plus petits.

Les résultats des pesées ont été notés sur des feuilles de saisie papier ainsi que sur support informatique pour contrôle immédiat de l'exactitude des pesées.

Les liquides contenus dans les emballages plastiques, verres et/ou métaux ont été vidés et pesés séparément de leur contenant. Leur masse n'ont pas été prises en compte dans les calculs de la composition des échantillons mais seulement identifiées et notées sur les fiches de saisie. Très peu de liquides ont été trouvés.

3.1.5. Présentation des résultats de la caractérisation

Les résultats de cette première campagne sont rapportés dans les tableaux 4 et 5 :

Catégories	Moyenne arithm.	Intervalle de confiance	
Putrescibles	34,80%	32,00%	37,60%
Déchets hygiéniques	6,10%	4,50%	7,80%
Papiers	3,30%	2,80%	3,80%
Carton	6,10%	5,10%	7,00%
Plastiques	1,00%	10,10%	11,90%
Textiles	2,90%	2,10%	3,70%
Autres déchets combustibles	1,80%	1,30%	2,30%
Verre	1,90%	1,20%	2,60%
Métaux	0,80%	0,50%	1,10%
Autres déchets incombustibles	1,30%	0,70%	1,90%
DEEE	0,10%	0,00%	0,20%
Déchets dangereux	0,10%	0,00%	0,10%
Fines < 30 mm	29,80%	28,00%	31,60%

Tableau 4 : Composition des DMA de la ville d'Agadir (Campagne de Juin 2013)

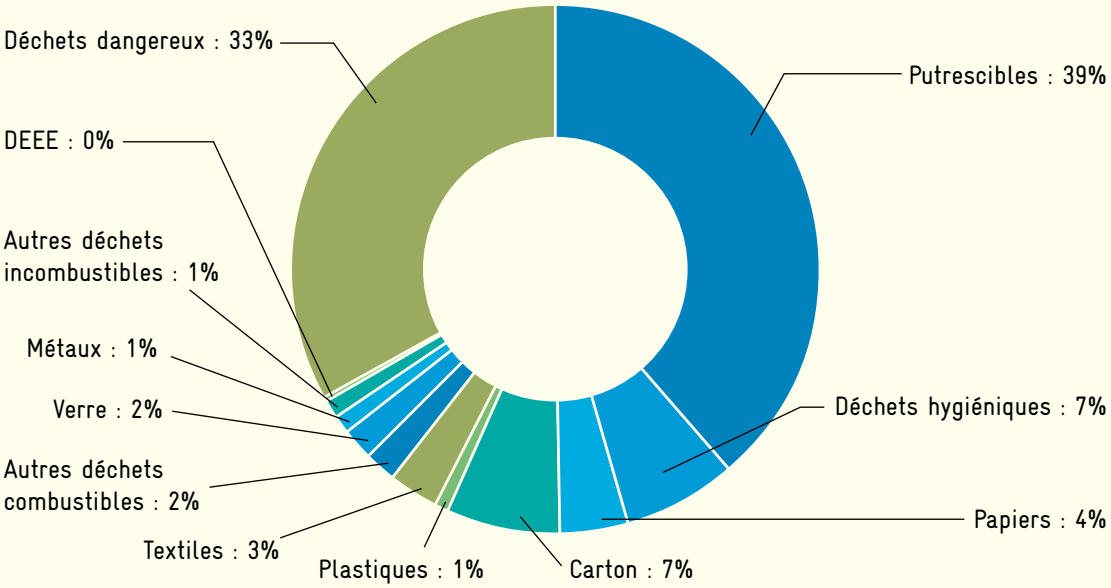


Figure 1 : Composition des DMA de la ville d'Agadir (Juin 2013)

Calcul du PCI	Composition moyenne (% sur humide) du CSR potentiel	Humidité moyenne considérée	PCI sur humide (kJ/kg)	Humidité moyenne considérée	PCI sur humide (kJ/kg)	Valeurs de référence ADEME PCI sur sec par catégorie (kJ/kg)
Papiers	13,50	30	1 209	15	1 538	13 824
Cartons	24,90	35	2 319	15	3 219	15 614
Textiles	11,90	27	1 840	15	2 190	22 145
Plastiques	42,30	27	10 687	15	12 613	35 489
Combus-tibles non classés	7,40	21	1 051	15	1 145	18 748
Total	100	29	17 106	15	20 706	
		soit en kcal/kg	4 092		4 953	

Tableau 5 : Pouvoir calorifique et humidité des échantillons prélevés (Agadir, Juin 2013)

D'autres essais physiques ont été réalisés sur certains échantillons et ont concerné l'humidité et la masse volumique. Faute de disponibilité d'équipements dans les laboratoires locaux, les résultats de ces essais ne sont pas fiables.

Selon les résultats, cette campagne a montré que le gisement des DMA offre un potentiel de valorisation. Trois filières sont identifiées et proposées :

Le compostage (taux de valorisation compris entre 70,8 et 80,2%)

Le recyclage des matières (taux de valorisation compris entre 2,9 et 16%)

La valorisation énergétique (taux de valorisation estimé à 24,4%)



3.2. Caractérisation des DMA des communes de Témara, Skhirat et Harhoura – centre de transfert de Témara

3.2.1. Objectif et contexte de réalisation

Cette étude avait pour objectif d'évaluer le potentiel de valorisation énergétique des déchets ménagers et assimilés comme combustible dans les fours du cimentier CIMAT (Ciment de l'Atlas).
L'étude a été réalisée en avril 2014 par la Coopération allemande au développement durable GIZ en partenariat avec le groupe CIMAT, l'ENIM (École Nationale de l'Industrie Minérale), ainsi que la Coopérative Attaoufouk des récupérateurs du CEV d'Oum Azza.

3.2.2. Périmètre d'étude

Le Centre de Transfert de Témara CTT se situe à 4 km du centre-ville de Témara sur la RP menant vers El Menzeh. Il s'étend sur une superficie avoisinant 3,3 hectares.
Le CTT assure le transit d'environ de 363 T/j de déchets dans des conditions économiques et environnementales optimales. Il s'agit des déchets ménagers et assimilés produits par la population de 5 communes (Témara, Skhirat, Harhoura, Ain Attiq et Sabah) vers le CSD d'Oum Azza.
La caractérisation a été réalisée sur le flux des DMA collectés dans les communes de Témara, Skhirat et de Harhoura et déchargés temporairement par les sociétés délégataires de collecte de ces trois villes dans le CTT, puis repris et transférés vers le CSD d'Oum Azza par la société Segedema/Pizzorno. Cette dernière assurait l'exploitation du CTT et du CSD d'Oum Azza.

	Témara	Skhirat	Harhoura
Tonnage des déchets ménagers collectés (T)			
Date de la campagne	Société Mecomar	Société SOS	Société Sita
Mardi 6 avril 2014	288,52	33,12	14,50
Mercredi 7 avril 2014	286,42	35,98	15,42
Jeudi 8 avril 2014	289,82	54,24	13,90
Vendredi 9 avril 2014	280	35,72	17,88

Tableau 6 : Tonnages des DMA lors de l'échantillonnage sur le site du CTT (Témara, Avril 2014)

3.2.3. Organisation de la campagne de caractérisation

›› Enquête

Les résultats de l'enquête réalisée par l'équipe chargée de l'étude ont permis le recueil et l'analyse des données suivantes :

- Urbanisation et répartition de la typologie de l'habitat dans les trois communes ;
- Démographie ;
- Tonnage des déchets et estimation du ratio de production des ordures ménagères en kg/habitant dans les trois communes urbaines.

›› Identification des secteurs d'échantillonnage

Au total,le plan d'échantillonnage a cerné quatre secteurs des trois communes urbaines.

- Deux quartiers de la commune de Témara : Al Wifaq et Al Andalous ;
- Un quartier de la commune de Harhoura
- Un quartier de la commune de Skhirat.

›› Grille d'analyse choisie

La grille d'analyse est conçue sur la répartition des DMA en trois groupes, qui sont rapportés dans le tableau ci-dessous :

Groupe I : Partie combustible	
Plastiques	PET avec bouchon
	PEHD et PP
	PEBD sacs plastiques
Couches pour bébés	Couches pour bébés
Bois	Bois
Textiles	Textiles
Divers combustibles	Pots de yaourt, emballage de biscuits, plastique très fin, etc.
Chaussures et élastomères	Chaussures et élastomères
Carton et papier	Carton tétra pack
	Carton et papier
Groupe II : Fraction fermentescible	
Déchets fermentescibles	Déchets fermentescibles

Groupe III : Fraction solide avec un taux de recyclage potentiel et un PC significatif	
Métaux	Fer
	Aluminium
	Aluminium en poudre (menuiserie)
Divers	Verre
	Déchets de démolition
	Déchets d'équipement électriques et électroniques
	Déchets médicaux et pharmaceutiques
	Piles et batteries

Tableau 7 : Catégories et sous-catégories retenus pour la caractérisation du CTT

›› Moyens humains et matériels

Les moyens alloués à la mise en œuvre de la caractérisation sont rapportés dans le tableau ci-dessous :

Moyens	Quantité
Moyens humains	
Chefs d'équipes des ouvriers	2
Ouvriers	6
Étudiants en master à l'ENIM	2
Moyens matériels	
Grille métallique de 1 m^3	1
Table de tri de 4 m^2	1
Balance de 200 kg de pesée	1
Râteaux	4
Pelles	2
Sacs en plastiques	Quantité suffisante
Équipements de protection (chaussures de sécurité, combinaison de travail, gants anti-piqûres, masques anti-poussières)	Quantité suffisante

Tableau 8 : Moyens alloués à la mise en œuvre de la campagne de caractérisation (Témara, avril 2014)

3.2.4. Déroulement de la campagne de caractérisation

›› Déroulement des opérations d'échantillonnage

L'échantillonnage a été réalisé dans un espace situé dans le périmètre du CTT. Le prélèvement des échantillons a été effectué directement depuis les véhicules de collecte choisis préalablement des trois communes (Témara, Harhoura, Skhirat).

Le plan de prélèvement effectué pour la campagne d'avril 2014 est repris dans le tableau ci-dessous :

Volume du camion	Provenance	Tonnage collecté (kg)	Densité (kg/m^3)	Lixiviat évacué (m^3)
16 m^3	Skhirat	7 300	456,25	80
	Témara-quartier Andalouss	9 210	570	80
	Témara-quartier Wifaq	10 800	675	140
	Harhoura	6 460	403,75	60

Tableau 9 : Plan de prélèvement de la campagne de caractérisation (Témara, Avril 2014)

›› Déroulement des opérations de tri

Après leur pesage sur le pont bascule du CTT, les camions choisis ont évacué les lixiviats dans le réseau de drainage existant, puis ont déchargé les déchets collectés sur une dalle bétonnée.

Le tas des déchets déversés sur le sol a été subdivisé en plusieurs tas (22 à 28 tas) d'1m^3 chacun. Les différents sous tas ont été triés suivant les groupes et catégories retenues.

Une grille métallique d'1 m^3 est conçue pour évaluer la densité et s'assurer du poids de l'échantillon qui doit être de 200 kg.

Le tri a été effectué manuellement par les agents trieurs, sur une table ayant une surface de 4 m^2 et selon les étapes suivantes :

- Sélection des fractions par groupes : Groupe I (matière combustible), groupe II (matière solide non combustible) et groupe III (matière fermentescible) ;
- Pesage des fractions triées de chacun de groupes sur une balance de 200 kg ;
- Séparation des déchets de chaque groupe en fractions élémentaires.

Les flux de matières plastiques ont été triés et séparés en 4 catégories : PP, PET, PEBD, PEHD. Des tests ont été réalisés sur ces plastiques à l'aide d'un kit plastique.

À la fin du tri, l'équipe a procédé aux prélèvements d'échantillons pour analyse au laboratoire :

- Un échantillon issu des fractions appartenant au groupe I a été coupé en petits morceaux d'environ 2 à 3 mm, et transmis au laboratoire de l'ENIM pour évaluer leur PC ;
- Un autre échantillon issu des fractions appartenant au groupe II a été séché à 80°C à l'aide d'une étuve, pour mesurer l'humidité à sec.

3.2.5. Présentation des résultats de la caractérisation

Les résultats de ces deux campagnes sont rapportés dans les tableaux ci-dessous :

Fractions		Pourcentage	
Groupe 1 : Partie combustible			
Plastiques	PET avec bouchon	1,34	38,76
	PEHD et PP	0,81	
	PEBD sacs plastiques	10,58	
Couches pour bébés	Couches pour bébés	5,95	
Bois	Bois	0,37	
Textiles	Textiles	3,26	
Divers combustibles	Pots de yaourt, emballage de biscuits, plastique très fins, etc.	7,52	
Chaussures et élastomères	Chaussures et élastomères	0,28	
Carton et papier	Carton tétra pack	1,18	
	Carton et papier	7,47	
Groupe 2 : Fraction fermentescible			
Déchets fermentescibles	Déchets fermentescibles	58,26	58,26
Groupe 3 : Fraction solide avec un taux de recyclage potentiel et un PC significatif			
Métaux	Fer	0,64	
	Aluminium	0,19	
	Aluminium en poudre (menuiserie)	0,04	
Divers	Verre	1,34	
	Déchets de démolition	0,58	
	Déchets d'équipement électriques et électroniques	0,1	
	Déchets médicaux et pharmaceutique	0,06	
	Piles et batteries	0,02	

Tableau 10 : Composition moyenne des DMA du site du CTT (Avril 2014)

Certains essais physiques ont été appliqués sur les échantillons et ont permis d'avoir les résultats suivants :

- Densité moyenne : 222,57 kg/m^3 ;
- Pourcentage d'eau libre : 25,8%.

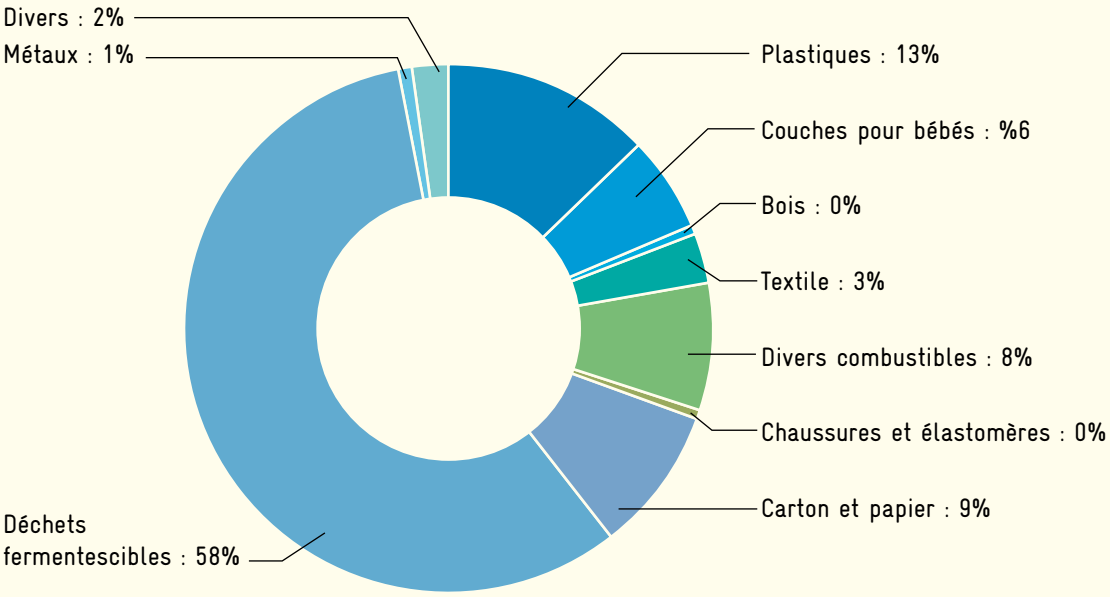


Figure 2 : Composition moyenne des DMA du CTT (Avril 2014)

Fractions		Pourcentage							
		Skhirat		Témara quartier Wifaq		Témara quartier Al Andalouss		Harhoura	
Groupe 1 : Partie combustible									
Plastiques	PET avec bouchon	2	37	2	40	1	35	3	46
	PEHD et PP	1		2		1		2	
	PEBD sacs plastiques	11		11		8		14	
Couches pour bébés	Couches pour bébés	8		8		8		6	
Bois	Bois	0		0		1		1	
Textiles	Textiles	2		7		5		2	
Divers combustibles	Pots de yaourt, emballage de biscuits, plastiques très fins, etc	1		1		0		0	
Carton et papier	Carton tétra pack	3		2		1		2	
	Carton et papier	9		7		10		16	
Groupe 2 : Fraction fermentescible									
Déchets fermentescibles	Déchets fermentescibles	62	62	56	56	61	61	48	48
Groupe 3 : Fraction solide avec un taux de recyclage potentiel et un PC significatif									
Métaux	Fer	1	1	1	1	0	1	1	1
	Aluminium	0		0		1		0	
	Aluminium en poudre (menuiserie)	0		0		0		0	
Divers	Verre	1	1	2	2	1	1	3	3
	Chaussures et élastomères	0	0	1	1	0	0	0	0

Tableau 11 : Composition des DMA par secteur d'échantillonnage (CTT, Octobre 2013)

Fractions		Pourcentage							
		Skhirat		Témara quartier Wifaq		Témara quartier Al Andalouss		Harhoura	
Groupe 1 : Partie combustible									
Plastiques	PET avec bouchon	0,91	33,73	1,68	44,26	0,78	35,76	2,36	43,22
	PEHD et PP	0,66		0,9		0,56		1,41	
	PEBD sacs plastiques	7,51		13,55		9,04		13,94	
Couches pour bébés	Couches pour bébés	4,64		7,84		6,39		4,1	
Bois	Bois	0,25		0,06		0,39		1,07	
Textiles	Textiles	4,91		2,49		3,37		0,83	
Divers combustibles	Pots de yaourt, emballage de biscuits, plastiques très fins, etc.	6,9		7,33		7,66		8,68	
Chaussures et élastomères	Chaussures et élastomères	0,28		0,25		0,41		0,1	
Carton et papier	Carton tétra pack	0,88		1,76		0,83		1,37	
	Carton et papier	6,79		8,4		6,33		9,36	
Groupe 2 : Fraction fermentescible									
Déchets fermentescibles	Déchets fermentescibles	64,2	64,2	53,4	53,4	60,69	60,69	51	51
Groupe 3 : Fraction solide avec un taux de recyclage potentiel et un PC significatif									
Métaux	Fer	0,39	0,81	0,78	0,92	0,4	0,5	1,32	1,71
	Aluminium	0,25		0,14		0,1		0,39	
	Aluminium en poudre (menuiserie)	0,17		0		0		0	
Divers	Chaussures et élastomères								
	Verre	0,88	1,08	1,26	1,46	0,68	2,73	3,61	3,81
	Déchets de démolition	0		0		1,88		0	
	Déchets d'équipements électriques et électroniques	0,11		0,11		0,1		0,1	
	Déchets médicaux et pharmaceutiques	0,06		0,06		0,05		0,1	
	Piles et batteries	0,03		0,03		0,02		0	

Tableau 12 : Composition des DMA par secteur d'échantillonnage (CTT, avril 2014)

Fractions		Campagne 2014		Campagne 2013	
Groupe 1 : Partie combustible					
Plastiques	PET avec bouchon	1,34	38,76	2	46
	PEHD et PP	0,81		1	
	PEBD sacs plastiques	10,58		10	
Couches pour bébés	Couches pour bébés	5,95		8	
Bois	Bois	0,37		1	
Textiles	Textiles	3,26		5	
Divers combustibles	Pots de yaourts, emballage de biscuits, plastique très fin, etc.	7,52		1	
Chaussures et élastomères	Chaussures et élastomères	0,28		0	
Carton et papier	Carton tétra pack	1,18		2	
	Carton et papier	7,47		16	
Groupe 2 : Fraction fermentescible					
Déchets fermentescibles	Déchets fermentescibles	58,26	58,26	60	60
Groupe 3 : Fraction solide avec un taux de recyclage potentiel et un PC significatif					
Métaux	Fer	0,64	0,87	1	1
	Aluminium	0,19		0	
	Aluminium en poudre (menuiserie)	0,04		0	
Divers	Verre	1,34	2,1	1	1
	Déchets de démolition	0,58		0	
	Déchets d'équipements électriques et électroniques	0,1		0	
	Déchets médicaux et pharmaceutiques	0,06		0	
	Piles et batteries	0,02		0	

Tableau 13 : Récapitulatif de la composition des DMA par secteur d'échantillonnage (CTT, oct. 2013, avril 2014)

Ces résultats ont montré que le gisement offre un potentiel de valorisation pour le développement des filières, et en particulier celle objet de ladite étude (valorisation énergétique comme combustible).



3.3. Caractérisation des DMA de la commune de Témara

3.3.1. Objectifs et contexte de réalisation

Cette campagne de caractérisation avait pour objectif de déterminer la composition des DMA de la ville de Témara. Elle a été réalisée dans le cadre d'un partenariat entre la commune et l'IAV Hassan II. La date de réalisation de la campagne remonte à juin 2012 et s'étale sur 7 jours.

3.3.2. Périmètre de l'étude

Témara est une ville côtière sur le long de l'océan Atlantique, de la préfecture de Skhirat-Témara, dont elle est le chef-lieu, dans la région Rabat-Salé-Kénitra.
En 2014, la ville de Témara comptait près de 330 000 habitants qui produisaient en moyenne 260 T/j de DMA. Le phénomène d'extension urbaine rapide de cette ville qui s'intègre désormais dans l'agglomération Rabat-Salé-Témara fait de la gestion des déchets un enjeu de plus en plus complexe. Le tonnage de déchets ménagers à gérer est en constante augmentation.

3.3.3. Organisation de la campagne de caractérisation

›› Identification des secteurs d'échantillonnage

La ville est divisée en dix secteurs de collecte. L'échantillonnage a concerné le flux de DMA apportés par les véhicules de collecte de ces différents secteurs.

›› Grille d'analyse

La grille d'analyse est conçue sur la répartition des déchets en 7 catégories et 11 sous-catégories. Cette grille est rapportée dans le tableau ci-dessous :

Catégories	Sous catégories
Matière organique	Matière organique
Papier-carton	Papier-carton
Verre	Verre
Plastiques	PE
	PEHD
	PET
Textiles	Textile sanitaire
	Textile domestique
Métaux	Ferreux
	Non ferreux
Composites non classés	Composites non classés

Tableau 14 : Catégories et sous-catégories des DMA retenues (Témara, 2014)

›› Moyens humains et matériels

Les moyens alloués à cette campagne ont été :

- 3 ingénieurs chercheurs sous l'encadrement d'un Professeur de l'IAV Hassan II ;
- 1 responsable communal ;
- 20 agents trieurs ;
- 10 caissons métalliques ;
- 1 chargeur ;
- 1 balance, des poubelles et sacs en plastiques.

3.3.4. Déroulement de la campagne de caractérisation

L'échantillonnage et le tri ont été effectués dans un espace réservé dans le parc municipal.

›› Déroulement des opérations d'échantillonnage

Le prélèvement des échantillons a été effectué directement depuis 9 BOM ayant un système de compaction et d'une multi-benne desservant les douars et les bidonvilles.

La masse totale des déchets triés s'est élevée à 20 tonnes réparties en 10 échantillons.

›› Déroulement des opérations de tri

Le tri s'est déroulé selon trois principales étapes :

- Pesage des camions à tour de rôle ;
- Déchargement des déchets dans un caisson métallique de 5 m^3 ;

- Vidage des dix caissons sur une plate-forme bétonnée et mélange des déchets à l'aide d'un chargeur ;
- Tri, séparation, puis pesage séparé de chaque fraction sélectionnée selon la grille d'analyse retenue.

3.3.5. Présentation des résultats de la caractérisation

Les résultats de cette campagne de caractérisation sont rapportés dans le tableau ci-après :

Catégories	Sous-catégories	Pourcentage (%)	Filières potentielles de valorisation
Matière organique	Matière organique	63,70	Agronomique
Papier - carton	Papier - carton	16,45	Matière
Verre	Verre	3,15	
Plastiques	PE	7,75	
	PEHD		
	PET		
Textiles	Textile sanitaire	2,75	
	Textile domestique	1,25	
Métaux	Ferreux	2,15	
	Non ferreux	1,00	
Composites non classés	Composites non classés	1,80	Énergie

Tableau 15 : Composition moyenne des DMA de la ville de Témara (2012)

Ces résultats n'ont pas fait l'objet d'exploitations particulières, mais donnent à titre indicatif, la composition moyenne des DMA, pendant la période de réalisation de la caractérisation.

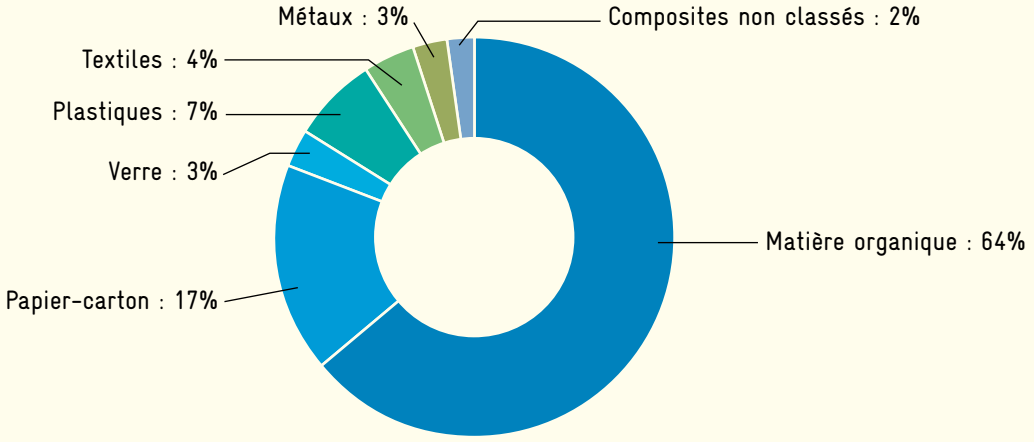


Figure 3 : Composition moyenne des DMA de la ville de Témara (2012)



3.4. Caractérisation des DMA de la commune d'Essaouira

3.4.1. Objectif et contexte de réalisation

Les essais de caractérisation de la ville d'Essaouira s'inscrivent dans le cadre d'un programme de l'ADEME « Connaissance des conditions de traitement des déchets ménagers dans les PED ». Ce programme consiste en l'établissement d'un protocole d'audit, permettant une gestion et exploitation rationnelle adaptées aux CSD des PED.

Ainsi, 3 campagnes de caractérisation ont été réalisées par un doctorant de l'INSA de Lyon entre avril et août 2004 puis en août 2006 afin de déterminer le gisement des déchets entrants dans la décharge contrôlée d'Essaouira.

3.4.2. Périmètre d'étude

Essaouira, Chef lieu de la province d'Essaouira au sein de la Région Marrakech-Safi, est une ville portuaire du Maroc située au bord de l'Océan Atlantique. En 2004, la ville comptait 69 493 habitants (16 129 ménages) dont la moitié demeurait dans la médina.
Le tourisme et l'artisanat de thuya font partie des secteurs socio-économiques ayant contribué au développement de la ville. Son arrière-pays est couvert de forêts d'arganier présentant un grand intérêt écologique et économique.

En 2006, la production des DMA s'élevait à 50 tonnes/jour en période normale et pouvait atteindre environ 66 T/j en période estivale. La gestion des services de collecte, de nettoiement et de la décharge contrôlée est déléguée à la société GMF. La ville est subdivisée en 8 secteurs de collecte avec une station de transfert. La flotte de la collecte est composée de 5 BOM, 2 multi bennes, 1 BTP.
La ville d'Essaouira est la première ville ayant eu une décharge contrôlée au Maroc en 2001. Cette décharge a été réalisée avec le soutien financier de l'ONEP et de l'Union Européenne dans le cadre du programme MEDA.

3.4.3. Organisation de la campagne de caractérisation

La méthode utilisée pour la caractérisation repose en grande partie sur MODECOM.

La caractérisation a été effectuée selon les étapes suivantes :

- Sectorisation et stratification de la ville selon le type d'habitat et le mode de vie des habitants ;
- Définition du gisement des déchets municipaux ;
- Obtention des échantillons à partir des différents secteurs d'une manière aléatoire (chaque camion correspond à un secteur bien défini) ;
- Tri des échantillons avec tamis à mailles de séparation de diamètre 20 mm.

›› Enquête

Pour la réalisation des campagnes de caractérisation, l'équipe a procédé à une enquête préliminaire afin de récolter et analyser les données suivantes :

- Données démographiques et socio-économiques de la ville ;
- Traçabilité du tonnage et typologie des déchets entrants à la décharge contrôlée depuis son ouverture ;
- Plan de collecte (organisation de pré-collecte, collecte, station de transfert/sectorisation, moyens matériels, horaires) ;
- Cartographie des activités industrielles productrices des déchets non ménagers mis en décharge contrôlée (poissonnerie, tannerie).

›› Identification des secteurs d'échantillonnage

La particularité de cette campagne est l'ajustement de la sectorisation de la ville en fonction de l'évolution socio-économique. Ainsi, la ville a été subdivisée en trois secteurs socio-économiques ;

- Ancienne médina (moyen standing) :
- Habitats verticaux et semi-verticaux (principalement les quartiers de la nouvelle médina) ;
- Haut standing représenté par les villas.

›› Grille d'analyse

La grille d'analyse a été conçue sur la répartition des DMA en quatre catégories et douze sous-catégories. Cette grille est rapportée dans le tableau ci-dessous :

Classes	Catégories	Sous-catégories
Déchets non dangereux	Déchets facilement biodégradables	Déchets putrescibles
		Textiles sanitaires
	Papiers et cartons	Papiers
		Cartons
	Autres déchets de nature organique difficilement biodégradables	Composites
		Textiles
		Plastiques
		Combustibles non classés
	Autres déchets de nature minérale	Incombustibles non classés
		Métaux
		Verre
	Éléments fins < 20 mm	Éléments fins < 20 mm
Déchets dangereux	Issus des ménages	Séparés selon les différents types de déchets rencontrés : piles, bâton, bouton, rechargeables, batteries, thermomètres, lampes au mercure, peintures, solvants, pesticides, seringues, médicaments,...
	Issus des activités de soins	
	Issus de l'artisanat	
	Issus de l'industrie	

Tableau 16 : Classes et catégories retenues pour la caractérisation des DMA (Essaouira, mai 2006)

›› Moyens humains et matériels

Les deux campagnes de caractérisation ont été réalisées par un doctorant encadré par son professeur et avec la collaboration d'une équipe scientifique du Laboratoire de Génie Civil et de l'Ingénierie Environnementale de l'INSA.

La Commune d'Essaouira et la société délégataire GMF ont mis à disposition du chercheur, des agents trieurs et le petit outillage pour faire le tri sur le site de la décharge contrôlée.

3.4.4. Déroulement de la campagne de caractérisation

›› Déroulement des opérations d'échantillonnage

La QMER prise était supérieure à 500 kg. Elle était constituée à partir d'une benne considérée représentative du flux à caractériser et arrivant à la décharge.

L'échantillonnage s'est déroulé selon les étapes suivantes :

- Pesage du camion au pont bascule à la décharge ;
- Déchargement des bennes : Les déchets sont déversés au-dessus des bacs et poubelles installées ;
- Prise d'échantillon au hasard parmi les bacs et poubelle installés et remplis.

Le plan de prélèvement des échantillons est rapporté dans le tableau ci-dessous :

Type d'habitat	HV et SM		MS	HS
Date	05/05/2006	07/05/2006	06/05/2006	08/05/2006
Secteurs	Squala	Azlef	Ancienne médina	Tilal
Masse de l'échantillon (kg)	723	614	853	675

Tableau 17 : Plan de prélèvement des échantillons des DMA (Essaouira, mai 2006)

HV – SM : Habitats verticaux et semi-verticaux
MS : Moyen standing
HS : Haut standing (villas)

›› Déroulement des opérations de tri

Le tri des échantillons a été effectué sur le sol, dans un espace réservé dans le périmètre de la décharge.

Le tri s'est déroulé en trois principales étapes :

- Séparation des particules fines sur un tamis de 20 mm ;
- Séparation des déchets en catégories sur le sol ;
- Sélection et répartition de chaque catégorie en sous-catégories, suivie du pesage.

Remarque : Il était prévu d'effectuer le tri sur une table et la séparation au crible constitué de deux tamis de 100 mm et 20 mm. En raison des contraintes matérielles rencontrées, la table de tri et le tamis de 100 mm n'ont pas été fournis.

3.4.5. Présentation des résultats de caractérisation

Les résultats obtenus sont rapportés dans les tableaux ci-après :

Catégories	Pourcentage (poids humide) Avril 2004	Pourcentage (poids humide) Août 2004
Fermentescibles	54,6	67,0
Papiers	2,5	1,9
Cartons	3,4	3,7
Composites	0,9	1,5
Textiles	1,4	2,0
Textiles sanitaires	2,9	3,5
Plastiques	7,6	10
Verres	2,8	1,1
Métaux	0,5	1,5
Combustibles non classés	0,8	0,6
Incombustibles non classés	5,6	2,4
Déchets dangereux	2,5	1,2
Fines < 20 mm	14,5	3,6

Tableau 18 : Composition moyenne des DMA de la ville d'Essaouira (Avril et Août 2014)

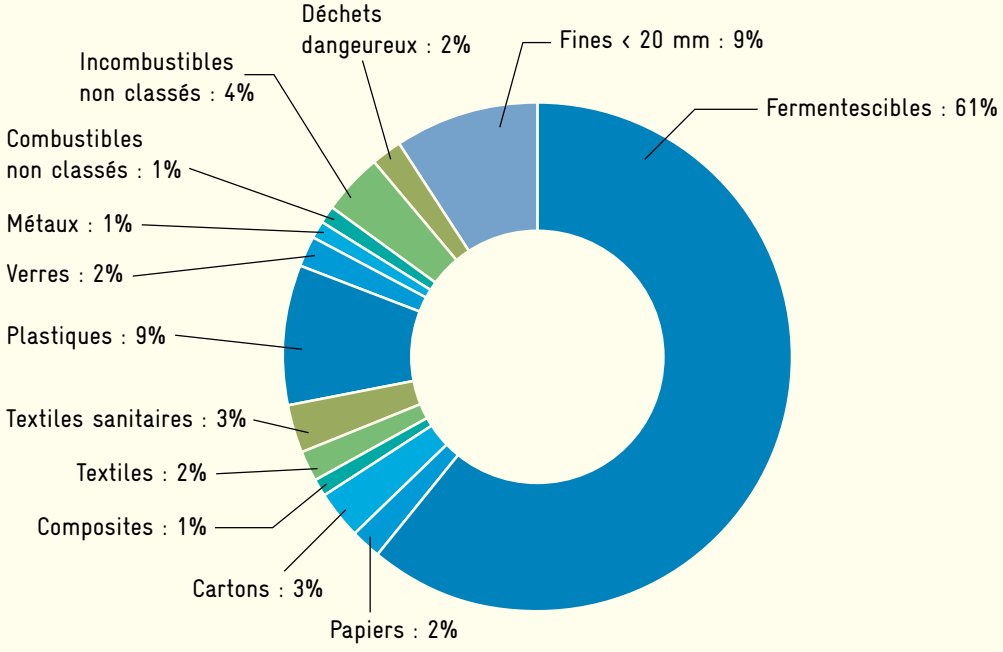


Figure 4 : Composition moyenne des DMA de la ville d'Essaouira (2004)

Classes	HV – SV			MS	HS
	Squala	HS & villa	Moyenne		
Fermentescibles	67,9	66,7	67,3	66,3	65,2
Papiers	2,1	1,8	2	1,3	2,9
Cartons	2,3	2,4	2,4	3,4	3,8
Composites	2,7	1,6	2,15	2,1	1,8
Textiles	1,8	1,2	1,5	3,1	0,5
Textiles sanitaires	3,3	6	4,7	2	7,3
Plastiques	6,2	8,9	7,6	8	8,2
Métaux	0,5	0,6	0,6	0,9	0,6
Verres	1,2	1	1,1	3,7	2,8
Combustibles non classés	2	0,3	1,2	0,9	0,3
Incombustibles non classés	2,4	1	1,7	0,5	0,1
Déchets dangereux	0,3	0,3	0,3	0,6	0,1
Fines < 20 mm	7,3	8,2	7,8	7,2	5,4

Tableau 19 : Composition moyenne des DMA de la ville d'Essaouira (mai 2006)

Les résultats montrent un potentiel de valorisation du gisement des DMA.
Les auteurs de cette étude recommandent de commencer par la valorisation des flux de matière au travers de la mise en place d'une plate-forme de tri. Il serait possible d'initier par la suite le compostage.

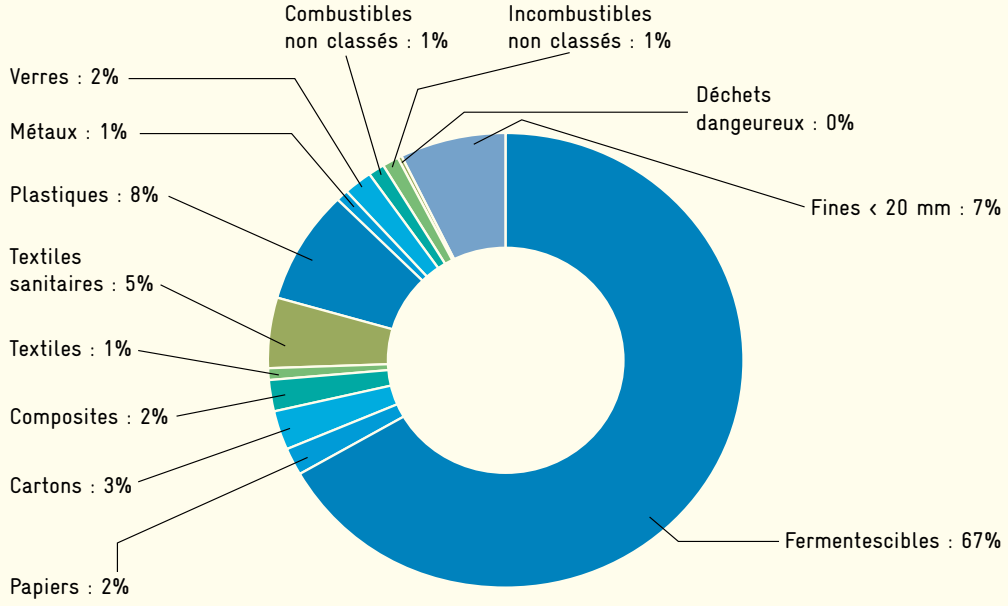


Figure 5: Composition moyenne des DMA de la ville d'Essaouira (2006)



3.5. Caractérisation des DMA de la commune d'Al Hoceima

3.5.1. Objectif et contexte de réalisation

Cette étude avait pour objectif de déterminer la composition des DMA de la ville d'Al Hoceima.
La caractérisation a été réalisée en une seule journée, en mai 2005, par le bureau d'études Phénixa – BURGEAP, dans le cadre d'un marché relatif à l'« étude d'identification d'un site d'implantation d'une décharge contrôlée des déchets ménagers de la municipalité d'Al Hoceima et des communes avoisinantes (Imzouren, Béni bouayach, Ait Youssef Ou Ali et Izmmouren), qui lui a été adjugé suite à un appel d'offres lancé par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

3.5.2. Périmètre d'étude

Al Hoceima est une ville située sur la côte Nord-Est du Maroc, dans le Rif, au cœur de la baie du même nom. Orientée vers la pêche et le tourisme, Al Hoceima est une des plus grandes stations balnéaires du Maroc et d'Afrique du Nord.

En 2004, la ville comptait 80 200 habitants et produisait en moyenne 52 T/jour de déchets en période normale qui pouvaient atteindre environ 65 T/j en période estivale. La gestion des services de collecte, de nettoiement et de la mise en décharge était assurée par les services communaux. Le taux de collecte demeurait relativement faible, ne dépassant pas les 70%.

La ville était répartie en 6 secteurs de collecte. La flotte de collecte se composait de 9 véhicules (2 multibennes, 6 camions bennes, 1 pick up, 12 caissons métalliques, 1 chargeur).

3.5.3. Organisation de la campagne de caractérisation

›› Enquête

Une enquête a permis de collecter un ensemble de données pour la réalisation du diagnostic de la gestion des déchets. Ces mêmes données ont été utilisées pour la réalisation de la caractérisation.

›› Identification des secteurs d'échantillonnage

L'échantillonnage a ciblé le flux des DMA apportés par 4 secteurs de collecte, dont deux du service nocturne et deux du service du jour.

›› Grille d'analyse

La grille d'analyse retenue pour la caractérisation est composée de neuf catégories. Ces catégories sont citées ci-après :

- Matière organique ;
- Plastiques ;
- Déchets meubles ;
- Papier-carton ;
- Bois ;
- Textile ;
- Verre ;
- Métaux divers ;
- Déchets spéciaux.

›› Moyens humains

L'équipe ayant réalisé cette campagne de caractérisation est constituée de :

- 2 ingénieurs du BET ;
- 1 responsable associatif et 03 agents trieurs.

3.5.4. Déroulement de la campagne de caractérisation

›› Déroulement des opérations d'échantillonnage

- Masse totale des déchets triés : 400 kg ;
- Masse des déchets prélevés depuis chaque véhicule : 100 kg ;
- Nombre d'échantillons : 4.

›› Déroulement des opérations de tri

Le mode de tri adopté ne s'est pas inspiré des méthodes connues et utilisées. Le tri des échantillons a été effectué sur le sol, dans un espace réservé dans le périmètre de la décharge sauvage. Il s'est déroulé en deux étapes :

- Séparation des déchets en catégories sur le sol ;
- Répartition de chaque catégorie en sous-catégories suivie du pesage.

3.5.5. Présentation des résultats de la caractérisation

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-après :

Catégories	Pourcentage (%)
Matière organique	60
Plastiques	7
Déchets meubles	17
Papier-carton	7,5
Verre	1,5
Bois	1
Textile	2,5
Métaux divers	2,5
Déchets spéciaux	1

Tableau 20 : Composition moyenne des DMA de la ville d'Al Hoceima (mars 2005)

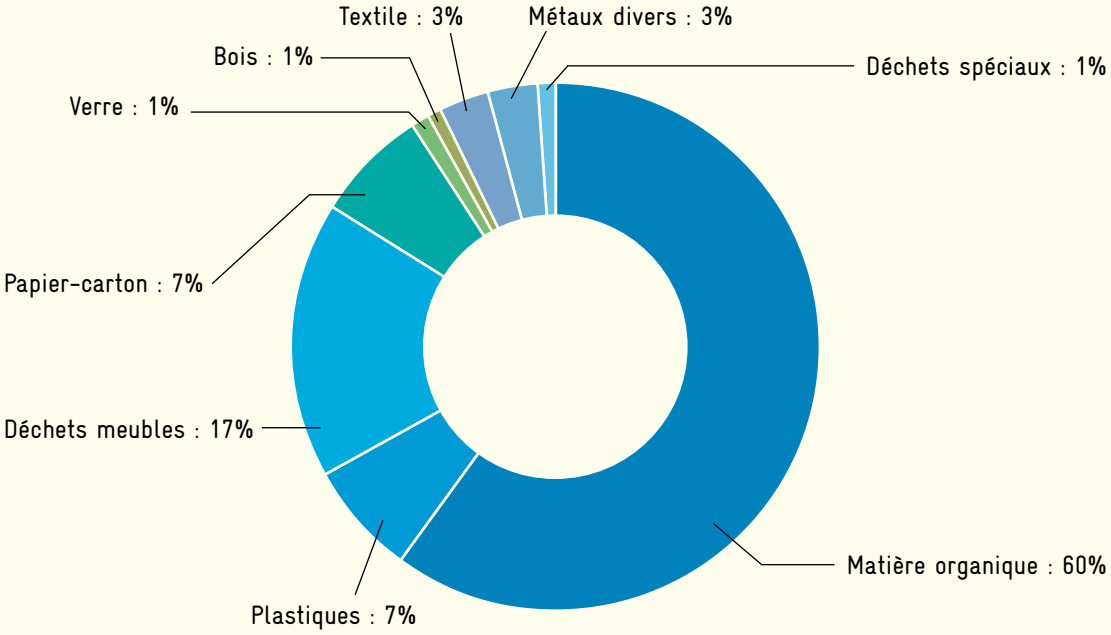


Figure 6 : Composition moyenne des DMA de la commune d'Al Hoceima

Les résultats obtenus sont approximatifs et n'ont pas fait l'objet d'exploitation par le maître d'ouvrage.



3.6. Caractérisation des DMA de la commune d'Errachidia

3.6.1. Objectif et contexte de réalisation

Cet essai de caractérisation a pour objectif de déterminer la composition des DMA de la ville d'Errachidia. Il a été réalisé par le bureau d'étude ICP adjudicataire du marché relatif à l'« Étude de gestion améliorée des déchets solides de la ville d'Errachidia », suite à un appel d'offres lancé en 2007 par l'ex ONEP – division de l'Environnement – actuel ONEE branche eau.

3.6.2. Périmètre d'étude

La ville d'Errachidia est le chef lieu de la Province d'Errachidia. L'année de l'étude, la ville comptait 80 017 habitants (2006) avec un taux de croissance avoisinant les 2,1%. Sur le plan urbanistique, l'habitat économique occupait une part de 85,7% au niveau de la ville.

La position géographique de la ville et de son arrière-pays lui confère de nombreuses potentialités qui lui offrent une vocation touristique (sommets de montagnes de l'Atlas couvert de neige, dunes de sables à Arfoud, vallée, oasis, lacs et folklore, festival des dattes). D'autres secteurs contribuent au développement socio-économique de la ville. Il s'agit en particulier du secteur agricole qui constitue l'une des principales sources de revenus des populations et de l'industrie (minoterie, coopérative laitière, abattoirs, huilerie).

Pendant la phase de réalisation de cette étude, la production des DMA s'élevait à 53 T/j. La gestion des services de collecte, de nettoiement et de la décharge était assurée par les services communaux.

La ville est subdivisée en 11 secteurs de collecte. Le service est assuré pendant le jour. La flotte de collecte opérationnelle est composée de 9 véhicules (1 multibenne, 2 BOM, 4 camions bennes, 2 pick up, 15 caissons métalliques).

3.6.3. Organisation de la campagne de caractérisation

›› Identification des secteurs d'échantillonnage

L'échantillonnage a ciblé le flux des DMA apportés par les véhicules de collecte des 11 secteurs de collecte existants au niveau de la ville. Il s'est porté sur le prélèvement de 11 échantillons des véhicules de collecte au moment du déchargement à la décharge publique (1 échantillon/camion).

›› Grille d'analyse

Pour la réalisation de cet essai, les DMA ont été répartis en 7 catégories. Il s'agit de :

- Déchets organiques ;
- Papier – carton ;
- Plastiques ;
- Métal ;
- Textile ;
- Verre ;
- Matériaux inertes.

›› Moyens humains et matériels

La réalisation de cet essai de caractérisation a été effectuée par les Ingénieurs du bureau d'études. Les opérations de tri ont été effectuées par des ouvriers relevant du service municipal de collecte.
Une balance de 100 kg et le petit outillage (sacs en plastiques, râteaux et fourches) ont été mis à la disposition de l'équipe chargée de la mise en œuvre de la caractérisation.

3.6.4. Déroulement de la campagne de caractérisation

›› Déroulement des opérations d'échantillonnage

La caractérisation a commencé par la constitution d'un échantillon représentatif, issu du mélange des 11 échantillons prélevés directement depuis les véhicules de collecte.

›› Déroulement des opérations de tri

Le mode de tri adopté ne s'est inspiré d'aucune norme particulière.
Après avoir pesé les échantillons prélevés, la séparation des fractions a été effectuée sur le sol, en procédant à la sélection des sept catégories retenues.

3.6.5. Présentation des résultats de caractérisation

Les résultats sont rapportés dans le tableau ci-dessous :

Catégories	Poids en kg	Matières exprimées en pourcentage (%)
Déchets organiques	50,35	67,9
Papier - carton	6,36	8,6
Plastique	5,3	7
Métal	3,71	5
Textile	4,24	5,7
Verre	2,65	3,6
Matériaux inertes	1,59	2,1
Total	74,2	100

Tableau 21 : Composition moyenne des DMA de la ville d'Errachidia (Novembre 2006)

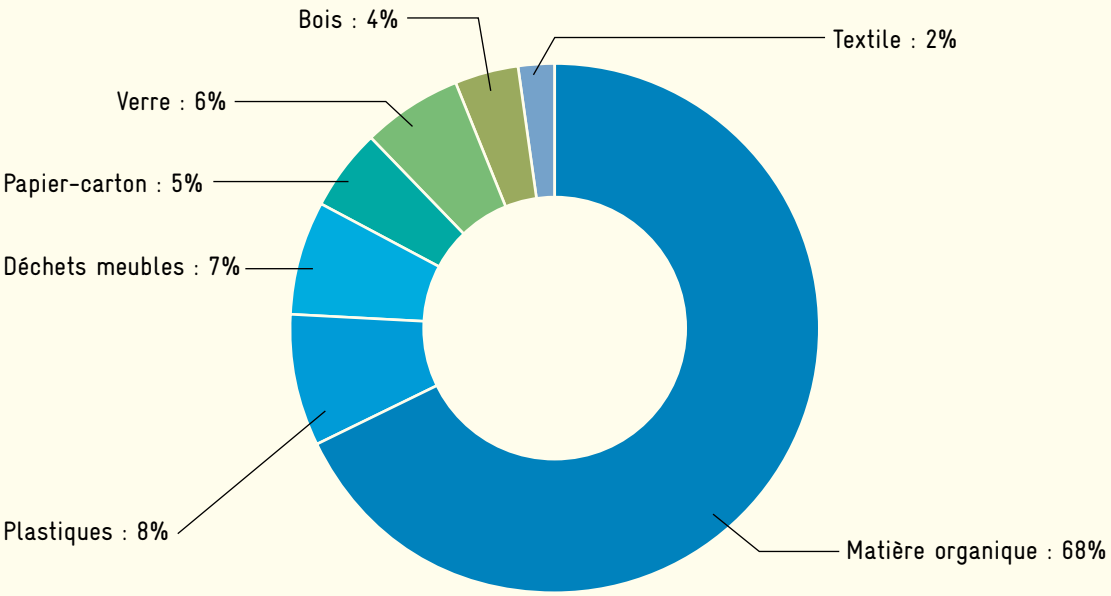


Figure 7 : Composition moyenne des DMA de la ville d'Errachidia (Novembre 2006)

Un échantillon représentatif d'1 kg a servi pour l'analyse et la détermination du taux d'humidité à sec et du pH des lixiviats.

Le pH a été mesuré sur place à l'aide d'un pH mètre portatif et l'humidité a été analysée au laboratoire. Le même échantillon a fait l'objet d'un essai de mesure de densité. Les résultats sont rapportés dans le tableau ci-dessous :

Paramètres	Valeur
pH des lixiviats	6,3
Taux d'humidité	51%
Véhicules sans système de compaction (bennes tasseuses)	0,75 T/m^3
Véhicules sans système de compaction (camions bennes)	3,3 T/m^3

Tableau 22 : Mesure des paramètres physiques des échantillons prélevés (Errachidia, novembre 2006)

Les résultats de cet essai de caractérisation n'ont pas été exploités.



3.7. Caractérisation des DMA au centre de tri (CT) d'Oum Azza

3.7.1. Objectif et contexte de réalisation

La caractérisation a pour objectif d'assurer le suivi de l'évaluation des flux de matières triées par la Coopérative des récupérateurs Attaouafouk au CT.

3.7.2. Périmètre d'étude

La construction et l'équipement du CT sont réalisés dans le cadre du contrat de gestion déléguée du projet « Conception, construction et exploitation du CSD d'Oum Azza » confiée par le groupement de 13 communes relevant de la Wilaya de Rabat Salé à la Société Segedema.
L'exploitation du CT est assurée par la coopérative Attaouafouk, avec l'appui et la supervision du délégataire du CSD.

Ce CT est le premier du genre au Maroc. Il constitue un modèle d'intégration sociale des récupérateurs, dans le circuit formel de gestion des DMA. Les retombées de ce projet sont multiples et se caractérisent par les points suivants :

- Les récupérateurs exercent l'activité de tri et de récupération dans des conditions, légales et respectant les normes d'hygiène et de sécurité ;
- Les récupérateurs génèrent des revenus issus de la vente des flux de matières récupérées ;
- L'activité de tri et de récupération professionnalisée devrait contribuer à la réduction des quantités des DMA enfouis et à l'augmentation de la durée de vie du CSD.

La campagne de caractérisation a été réalisée par la coopérative Attaouafouk, avec l'assistance technique et sous la supervision de la société Segedema, délégataire du CSD d'Oum Azza.

3.7.3. Organisation de la campagne de caractérisation

Les moyens alloués à la caractérisation périodique ont été ceux utilisés au quotidien par le CT. Ces moyens sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Moyens	Quantité
Moyens humains	
Ingénieur responsable de la valorisation Segedema	1
Chef d'équipe	2
Agents trieurs (coopérative Attaouafouk)	100
Moyens matériels et équipements	
Fosse de déchargement des déchets	2
Convoyeur	2
Trommel	1
Bande transporteuse	2
Tables de tri	2
Équipements de protection (chaussures de sécurité, combinaison de travail, gants anti-piqûres, masques anti-poussières).	Suffisante

Tableau 23 : Moyens et équipements du CT utilisés pour la réalisation des campagnes de caractérisation (CT d'Oum Azza, décembre 2014)

3.7.4. Déroulement de la campagne de caractérisation

Le tri concerne le flux des DMA de 2 communes (Rabat et Salé) parmi le groupement des 13 collectivités. Le choix des DMA de ces communes est justifié par l'abondance des flux de matières ayant un potentiel commercial.
La caractérisation est réalisée sur la totalité des DMA de ces 2 communes, qui s'élève à 500 T/j, soit près de 31% du tonnage total du groupement des communes accueillis au CSD d'Oum Azza.
Après leur pesage à l'entrée du CSD, les véhicules évacuent leurs lixiviats dans le réseau dédié à ces effluents et puis déchargent les DMA dans 2 fosses de réception au CT.

Les matières sont triées en fonction de plusieurs paramètres : Leur nature, leur qualité et leur granulométrie. Le protocole de tri et de caractérisation s'effectue selon les étapes suivantes :

- Fraction supérieure à 200 mm : La séparation granulométrique des déchets « refus » se fait à l'aide d'un trommel ayant des mailles de 200 mm. Les déchets contenus dans cette fraction sont pesés puis évacué vers le casier du CSD.
- Fraction de 160 mm : La séparation concerne la fraction organique des autres fractions. La matière organique est pesée puis évacuée vers le casier du CSD.

- Fraction comprise entre 60 et 80 mm : Sélection et pesage de la fraction et des différentes sous-fractions de manière séparée. Cette fraction regroupe les flux de matière stockées et vendues par les récupérateurs (PET, PP, PEHD), fer blanc, métaux non ferreux, verre, fer).

Les résultats des pesées sont notés sur des feuilles de saisie papier ainsi que sur support informatique pour contrôle immédiat de l'exactitude des pesées.

3.7.5. Présentation des résultats de la caractérisation

Les résultats de la campagne de caractérisation du CT d'Oum Azza sont rapportés dans les tableaux 26, 27 et 28.

Catégories	Pourcentage (%)
Matériaux recyclables	3
Fraction fermentescible	40
Fraction des refus	57

Tableau 24 : Composition moyenne des DMA au CT d'Oum Azza

Catégories	Pourcentage (%)
Matière organique	34
Carton	21
Plastique	18
Textile	8
Matière fine (petits morceaux)	7
Textile sanitaire	6
Plastique 3D	3
Bois	1
Caoutchouc	1
Métal (boîte de conserve)	1

Tableau 25 : Composition moyenne des refus de DMA au CT d'Oum Azza

Catégories	Pourcentage (%)
PET	37
PEHD	22
Non ferreux	14
PP	6
Autres	6
Textiles	4
Ferreux	3
Verre	3
Carton	2
Bois	2
Autres plastiques	1

Tableau 26 : Composition moyenne des flux de matières ayant un potentiel de recyclage au CT d'Oum Azza

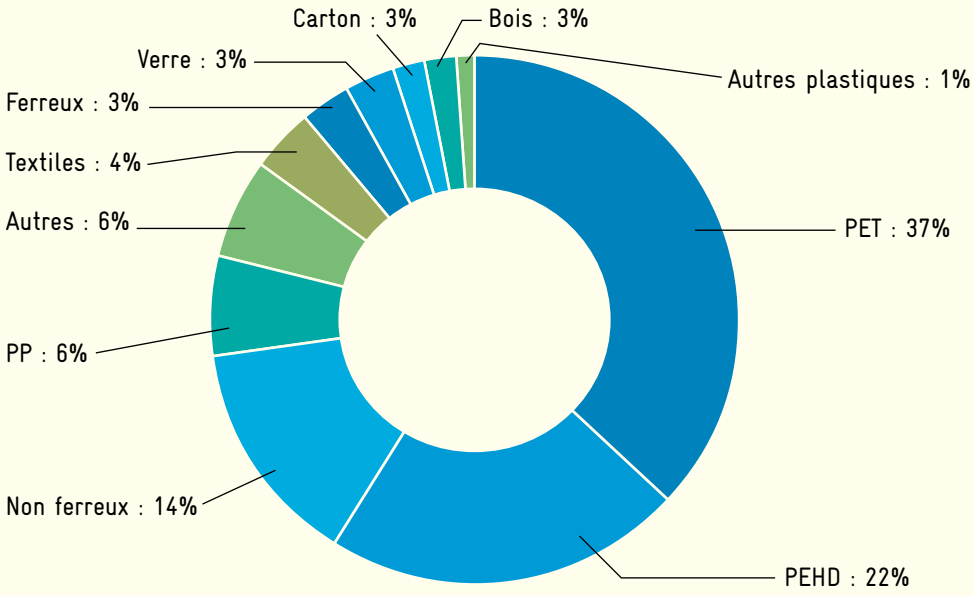


Figure 8 : Composition moyenne des matières recyclables au centre de tri d'Oum Azza

Les résultats montrent que la composition moyenne reste comparable à celle des autres grandes villes.

Il ressort de ces résultats que le taux de recyclage ne dépasse pas les 2,5% et permet de générer annuellement de 9125 T de matières commercialisées.

4 Analyse des méthodes de caractérisation



4.1. Cas de la méthode de caractérisation des DMA de la ville d'Agadir

L'analyse de la méthode de caractérisation des DMA de la ville d'Agadir se résume dans les points suivants :

- Le choix de la période est justifié mais une seule campagne demeure insuffisante. Il est nécessaire d'assurer des campagnes périodiques sur la même année, pour déterminer la composition moyenne des DMA de la ville.
- La récupération informelle pendant la pré-collecte et la collecte des flux de matières n'a pas été prise en compte dans le plan d'échantillonnage. Le prélèvement des échantillons a été effectué directement depuis les camions sur le site de l'ancienne UTOM alors qu'une part non négligeable des flux de matières est récupérée en amont.
- Les résultats de caractérisation n'ont pas été complétés par des analyses physico-chimiques et des métaux lourds qui sont essentielles pour l'évaluation du potentiel de valorisation.
- L'effectif de l'encadrement était surdimensionné (8 ingénieurs).
- La démarche méthodologique préconisée est structurée et adaptée au contexte d'Agadir.

4.2. Cas de la méthode de caractérisation des DMA du CTT (Témara, Skhirat, Harhoura)

Pour le cas du CTT, nous pouvons formuler les observations suivantes :

- Le choix de la période de réalisation est justifié et couvre deux périodes saisonnières (hiver et printemps).
- La typologie d'habitat, la sectorisation de collecte et le zonage des activités commerciales n'ont pas été analysés de manière approfondie. Cette observation concerne en particulier la ville de Témara dont le tonnage des DMA représente près de 80% des déchets analysés lors de la campagne (ceux de Harhoura et Skhirat représentent 20%). De ce fait, les résultats obtenus ne sont pas représentatifs de manière équitable de ces 3 communes. La sectorisation socio-économique retenue semble donc non représentative et le nombre d'échantillons (4) est insuffisant.
- La récupération informelle pendant la pré-collecte et la collecte des flux de matières n'a pas été prise en compte dans le plan d'échantillonnage. Le prélèvement des échantillons a été effectué directement depuis les camions sur le site du CTT et par conséquent, les résultats obtenus doivent prendre en considération la proportion des matériaux recyclables qui sont récupérés et commercialisés au niveau des villes, surtout pour le cas de Témara.
- Les équipements utilisés n'ont pas permis d'assurer le tri de manière performante (tables de tri inappropriées, manque de cribles, hygiène, etc.).
- L'effectif de l'encadrement était surdimensionné, par contre celui des agents trieurs était adapté par rapport au nombre de tas.

4.3. Cas de la méthode de caractérisation des DMA de la ville d'Essaouira

Les principaux résultats de l'expérience d'Essaouira permettent de soulever les points qui suivent :

- Le choix des trois périodes est justifié ;
- La récupération informelle des flux de matière pendant la pré-collecte, la collecte et la station de transfert, n'a pas été prise en compte dans le plan d'échantillonnage. Le prélèvement des échantillons a été effectué directement depuis les camions sur le site de la décharge contrôlée ;
- La marge d'erreur n'a pas été prise en compte dans le plan d'échantillonnage. Il aurait fallu prévoir des échantillons supplémentaires afin de réduire la marge d'erreur ;
- Les conditions de tri étaient difficiles et les équipements correspondants sont demeurés insuffisants (manque de tables de tri) ;
- Les résultats issus de cette étude sont forts intéressants sur le plan pratique, pour améliorer la gestion de la décharge et d'initier le développement des filières de recyclage des flux de matières.

4.4. Cas de la méthode de caractérisation des DMA de la ville de Témara

Concernant la ville de Témara, l'analyse de la méthode de caractérisation se résume dans les points suivants :

- Les objectifs de la caractérisation des DMA ne sont pas assez clairs.
- La période choisie est justifiée et correspond à une période où le tonnage des déchets atteint sa moyenne annuelle (fin du printemps – début de l'été).
- Les caractéristiques des secteurs de collecte n'ont pas été analysées. Cette analyse est pourtant nécessaire pour établir un plan d'échantillonnage approprié et déterminer le nombre d'échantillons pas secteur.
- Une seule campagne reste insuffisante pour obtenir des résultats significatifs.
- Les équipements utilisés dans le tri étaient insuffisants (manque de tables de tri et de tamis). Les moyens utilisés ne permettent pas de garantir la qualité de tri et d'optimiser la charge de travail des trieurs.
- L'effectif du personnel de l'encadrement était surdimensionné.
- Les moyens utilisés étaient insuffisants et les résultats obtenus ont été limités à la détermination du pourcentage des flux par catégorie retenue (manque d'analyses physico-chimiques pour compléter la campagne de caractérisation).

4.5. Cas de la méthode de caractérisation utilisée au CT d'Oum Azza

À l'issue de cette analyse, on peut noter ce qui suit :

- Les objectifs sont bien précisés.
- La périodicité des campagnes a fourni des indicateurs sur l'évolution de la composition moyenne des DMA.
- La marge d'erreur est minime. Ceci peut être justifié par la répétition des campagnes, le protocole adapté et des conditions de mises en œuvre adéquates (infrastructures, équipements, outillage moyens humains, encadrement).
- Les résultats ne reflètent pas la composition moyenne des DMA avant la collecte dans les deux villes concernées (Rabat et Salé). Ceci concerne en particulier les flux de matières recyclables.

4.6. Cas des méthodes de caractérisation des DMA des villes d'Al Hoceima et Errachidia

L'analyse des méthodes de caractérisation des DMA de ces trois communes laisse apparaître ce qui suit :

- La période choisie pour la caractérisation n'est pas planifiée. Elle a été réalisée pendant la présence des équipes des BET sur le terrain lors de la réalisation des études diagnostiques.
- Les types d'habitat, les secteurs de collecte et la répartition des activités commerciales n'ont pas été pris en compte dans la conception des plans d'échantillonnage.
- Les conditions de tri étaient difficiles et non performantes (manque de tables de tri, cribles avec mailles).
- La durée de la mise en œuvre de la campagne était insuffisante (1 journée).
- Le manque de personnel qualifié pour réaliser la caractérisation.
- Les résultats ont été limités aux pourcentages des flux de matières et parfois des essais de certains paramètres physiques[2] comme le cas d'Errachidia (pH et humidité).
- Les résultats obtenus donnent une idée sur la composition des DMA uniquement pendant la période considérée de la caractérisation.

2. En sachant qu'on devrait avoir des analyses en laboratoire plus poussée afin de déterminer les filières de valorisation adaptées (compostage, méthanisation, combustibles de récupération, etc.).

5 Synthèse



L'analyse des essais nationaux de caractérisation laisse dégager les observations suivantes :

À l'exception d'Agadir et du CTT, les objectifs fixés pour les essais de caractérisation mis en œuvre n'ont pas été suffisamment précisés. De plus, les moyens (matériels et en formation) alloués sont sous-estimés.

- À l'exception des cas d'Agadir, d'Essaouira et du CTT, le recueil et l'analyse des données ont été insuffisants. Il s'agit pourtant d'une étape préalable à la mise en œuvre de la caractérisation, qui demande du temps et des ressources humaines compétentes. Parmi les données manquantes, nous pouvons citer, à titre indicatif :
  - L'analyse des données socio-économique et du système de collecte des DMA pour justifier le choix des secteurs et le plan d'échantillonnage ;
  - L'analyse du choix des périodes ;
  - La planification pour déterminer les moyens, la durée ainsi que les conditions de mise en œuvre.

- La périodicité choisie pour la réalisation des campagnes varie d'une ville à une autre mais nous observons que plus de la moitié des collectivités concernées par cette étude ont réalisé leurs campagnes de caractérisation au printemps. Ce choix peut se justifier parce que pendant cette période de l'année, le tonnage des DMA atteint généralement la moyenne. Toutefois, d'autres campagnes de caractérisation doivent être prévues sur des périodes différentes de l'année afin de valider et de déterminer la composition moyenne des DMA d'une ville.

- Sur les 7 sites objet de cette étude, seules la commune d'Essaouira et le CTT ont réalisé plus de 2 campagnes (3 campagnes à Essaouira et 2 au CTT).

- La constitution du plan d'échantillonnage s'est effectuée selon deux approches différentes :
  - Les communes d'Agadir et d'Essaouira ont établi une sectorisation socio-économique basée en particulier sur un regroupement des quartiers du territoire, en fonction de l'habitat, du niveau de vie, de la répartition spatiale des activités socio-économiques au sein des secteurs de collecte ;
  - Les autres communes se sont plutôt basées sur la sectorisation de collecte existante sans tenir compte des critères socio-économiques. Dans ce cas, l'analyse doit être portée sur la taille des secteurs afin d'avoir une composition globale moyenne calculée en proportion.

- La récupération informelle pendant les opérations de pré-collecte et de collecte des flux de matières n'a pas été prise en compte dans les campagnes de caractérisation réalisées. Le prélèvement des échantillons a été effectué directement depuis les camions sur les espaces dédiés à l'échantillonnage et le tri. Il conviendrait de dire que les résultats obtenus ne reflètent pas la composition des DMA de ces villes avant la collecte, mais plutôt à leur arrivée aux décharges. À cet effet, les résultats obtenus doivent être analysés avec réserves, parce qu'une part non négligeable des flux de matières ayant une valeur commerciale n'est pas caractérisée.

- L'évaluation du gisement est limitée à des campagnes ponctuelles, réalisées avec peu de moyens, une absence d'études préalables et d'outils méthodologiques pour préparer et organiser la mise en œuvre des dites campagnes. Ce cas est observé dans les villes de Errachidia, Al Hoceima et Témara.

- Enfin, la masse des échantillons prélevés est très variable d'une ville à l'autre. Si nous prenons le cas d'Essaouira, d'Agadir et du CTT, leur masse est comprise entre 200 et 700 kg et la caractérisation a été inspirée de la méthode MODECOM. Pour le cas de Témara, la masse de l'échantillon est de 2 000 kg ce qui réduit considérablement la précision et la performance du tri. Quant aux autres communes, la masse de leurs échantillons varie de 70 à 100 kg, d'où une marge d'erreur importante.

Villes	Date des campagnes	Nombre de campagnes réalisées	T/j	Nombre de secteurs de collecte	Nombre d'échantillons prélevés	Masse des échantillons prélevés	Masse totale des échantillons prélevés	Périodes d'échantillonnage
Agadir	2013	1	367	13	27	200 kg	5,3 T	Juin
CCT (Témara, Skhirat, Harhoura)	2013/2014	2	363	30	4	200 kg	6,67 T	Octobre et avril
Témara	2011	1	269	10	10	2 000 kg	20 T	Juin
Errachidia	2006	1	47	11	11	7 kg	0,74 T	Novembre
Essaouira	2006/2004	3	58	8	4	700 kg	2,8 T	Avril-Mai-Août
Al Hoceima	2005	1	52	6	4	100 Kg	0,4 T	Mai

Tableau 27 : Récapitulatif des essais de caractérisation des DMA réalisés au Maroc

Conclusions

- Manque de cohérence et d'harmonisation entre les protocoles utilisés pour la caractérisation du gisement des DMA au Maroc.

- Manque de référentiels et outils techniques adaptés au contexte local, pour cadrer et faciliter la réalisation des campagnes de caractérisation.

- Manque de financements alloués à la mise en œuvre des campagnes de caractérisation. Les campagnes réalisées avec des méthodes appropriées sont très rares, comme le cas d'Agadir, du CTT et d'Essaouira. Leur mise en œuvre a été confiée à des Bureaux d'Études, avec des financements de la coopération internationale.

- Besoin en matière de sensibilisation des élus des communes de grandes et moyennes tailles, sur l'importance de la caractérisation dans la planification et la facilitation de prise de décisions stratégiques. Arguments pouvant être donnés, à titre d'exemple :
  - Réduire les coûts ;
  - Concevoir un système de gestion durable des déchets basé sur la réduction du volume de mise en décharge ;
  - Donner un nouvel élan au partenariat public-privé pour le développement des filières de recyclage et de valorisation.

- Besoin en matière de renforcement des capacités des ingénieurs des communes, surtout celles de grandes tailles. Il s'agit de mettre l'accent sur la planification et la mise en œuvre des campagnes de caractérisation, et situer la démarche dans le contexte socio-économique réel, en vue d'avoir des outils pour la prise de décision visant une gestion rationnelle et intégrée des DMA.

Recommandations

- Compléter et terminer les études de caractérisation initiées à Agadir, au CTT et à Essaouira afin d'avoir un retour d'expériences à capitaliser et partager avec d'autres communes ayant un gisement exploitable.

- Élaborer un protocole adapté au contexte marocain en s'inspirant des enseignements tirés des méthodes utilisées à Agadir, au CTT et à Essaouira, et de celles ayant un retour d'expériences dans d'autres pays.

- Organiser des ateliers de sensibilisation et de communication au profit des élus des communes de grandes et moyennes tailles, sur l'importance de la caractérisation des DMA, dans la planification et la prise des décisions stratégiques, pour l'amélioration de la gestion des DMA, notamment le développement des filières de valorisation et de recyclage.

- Organiser des sessions de formations (théoriques et pratiques) des ingénieurs communaux, surtout celles de moyennes tailles ayant un gisement de DMA exploitable. Ces formations doivent traiter les aspects relatifs à la préparation et la mise en œuvre des campagnes de caractérisation (étude préalable, planification, mise en œuvre, suivi et exploitation des résultats).

- Prévoir des financements pour couvrir les frais des campagnes de caractérisation des DMA, selon trois scénarios :
  - Confier la prestation à des bureaux d'études ;
  - Inclure la prestation dans les CPS des études des Plans Provinciaux de gestion des DMA et les études de Schéma Directeurs d'Assainissement des villes ;
  - Inclure dans les cahiers des charges de gestion déléguée des DMA des grandes villes, la réalisation de cette prestation par les délégataires, suivant des clauses techniques et un suivi par les délégants. La commune de Béni Mellal l'a intégré dans le DAO que la commune a lancé pour son projet de construction, équipement et exploitation du CSD.

Références bibliographiques

- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE, DES MINES, DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT, département de l'environnement. **Stratégie de mise en place des filières de valorisation des déchets**, 2014.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE, DES MINES, DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT, département de l'environnement, GIZ. **Étude de caractérisation des déchets ménagers et assimilés du centre de transfert de Témara**, 2014.
- MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR, JICA. **Projet de renforcement des capacités pour la gestion des déchets ménagers et assimilés dans la commune de Tiznit et les communes avoisinantes**, 2014.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE, DES MINES, DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT, département de l'environnement. **Étude de la gouvernance de la filière de récupération, tri et valorisation des déchets ménagers et assimilés**, 2014.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE, DES MINES, DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT, département de l'environnement, CID, EDIC. **Étude relative à l'élaboration d'un business plan pour la gestion de la filière des déchets d'emballage au Maroc**, 2013.
- MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE, DES MINES, DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT, département de l'environnement, CID, EDIC. **Étude du Plan Directeur Provincial pour la gestion des déchets ménagers et assimilés de la Province d'Errachidia**, 2014.
- COMMUNE D'AGADIR, INSVALOR PROVADEMSE. **Caractérisation des ordures ménagères de la ville d'Agadir en vue du dimensionnement d'unités de valorisation**, 2013.
- COMMUNE DE TÉMARA. **Note technique de la mise en œuvre d'une campagne de caractérisation des déchets ménagers et assimilés de la ville de Témara**, 2011.
- COMMUNE DE MEKNÈS, ADEREE, GIZ, ICP. **Étude sur les possibilités de séparation des déchets en considérant les aspects techniques, écologiques, économiques et sociaux de la nouvelle décharge de Meknès**, 2010.
- ONEE, ICP. **Étude de gestion contrôlée des déchets solides de la ville d'Errachidia**, 2008.
- ZAHRANI Fouad, **Contribution à l'élaboration d'un protocole d'audit destiné à comprendre les dysfonctionnements des centres de stockage de déchets dans les pays en développement**, 2006.
- MINISTÈRE DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE, DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT, MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR, PROVINCE D'AL HOCEIMA, PHENIXA. **Étude relative au choix du site d'implantation d'une décharge contrôlée des déchets ménagers de la municipalité d'Al Hoceima et des communes avoisinantes**, 2005.
- MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR, GEO CONSEIL ENVIRONNEMENT, BETURE ENVIRONNEMENT, HORIZON. **Étude du Schéma Directeur d'Assainissement Solide de la Wilaya de Rabat Salé**, 1998.

Annexes

Annexe 1 : Liste des entretiens réalisés

Public

Institution	Personnes ressources
Ministère délégué chargé de l'Environnement, DSPR	M^me^ Loubna EL ABED **Responsable des filières**
Ministère de l'Intérieur, DGCL/DEA	M^me^ Lamia EL OUAZZANI Responsable à la Division de l'Environnement
Commune d'Agadir	M. Chikh EL KHORCHI Ingénieur chef de service de propreté
Commune de Meknès	M. Med Said DAOUDI Ingénieur en chef principal
Commune de Rabat	M. Mustapha BENBOUYA Ingénieur chef de division de l'environnement
Commune de Béni Mellal	M. Mohammed KARKOURI Ingénieur chef de division de l'environnement
Commune de Casablanca	M^me^ Houda CHICHAOUI Chef de division de la gestion des déchets
Commune d'Essaouira	M. Mohamed ZAKZI Ingénieur municipal
Commune de Témara	M. Saïd FIKRI Ingénieur chef de service du contrôle de la gestion déléguée des déchets
Wilaya de Marrakech Safi, Province de Safi	M. Mohamed BOUJEMAA Ingénieur chef de service de l'environnement
Commune de Tiznit	M. Ahmed HANNI Ingénieur chef de division technique
Commune de Benslimane	M. Mohamed SAJID Ingénieur municipal, responsable de la gestion déléguée du service de propreté

Sociétés privées

Société	Personne ressource
SEGEDEMA	M^me^ Nisrine BOUCHEFAA Ingénieur responsable de la valorisation des déchets
ENDA Maghreb	M. Hamid CHRIFI Coordinateur d'ENDA Maghreb
GIZ/PGPE	M^me^ Meriem KITANE Conseillère technique M. Tarik EL EDGHIRI Conseiller technique senior, chef de la composante de la Région de Tanger-Tétouan du PGPE
ICP	M^me^ Virginie HERBST M^me^ Pelagie BALL
JICA	M^me^ Sayako KIMURA
Impact Plus	M. Hassan CHOUAOUTA Président de l'association marocaine des experts en gestion des déchets et en environnement (AMEDE) / Conseiller – chargé de missions à l'association professionnelle des cimentiers (APC).

Glossaire

Biogaz : Gaz produit de la fermentation de la matière organique en absence d'oxygène lors du processus de méthanisation. Cette réaction se produit naturellement dans les décharges et contribue à la production d'un mélange de gaz composé approximativement de 60% de CH_4 et 40% de CO_2.

BOM : Véhicule spécifiquement conçu pour la collecte et le transport mécanique des ordures ménagères et des déchets volumineux. Il s'agit d'un des principaux outils modernes au service de la collecte et du ramassage des détritus.

BTP : Caisson qui reçoit les matières transportées par un camion de type porteur.

Centre de transfert : Lieu de transit pour les déchets. Sur cette aire de stockage intermédiaire sont rassemblés les déchets collectés dans les différentes communes (ou sites industriels) afin de les trier et les acheminer vers les filières adaptées.

Collecte des déchets : Toute action de ramassage des déchets par la commune, par un groupement de commune ou par tout autre organisme habilité à cet effet.

Combustible : Ensemble des matières utilisées par l'homme pour la création d'énergie.
Ces matières sont utilisées sous différentes formes, que ce soit solide comme la houille, tourbe, liquide comme les produits pétroliers ou gazeux comme le gaz naturel.

Compostage : Procédé biologique qui permet, sous l'action de bactéries aérobies (en présence d'oxygène), la dégradation accélérée de déchets organiques pour produire du compost.

Décharge contrôlée : Installation ou site répondant aux caractéristiques et prescriptions techniques réglementaires où sont déposés d'une façon permanente les déchets.

Déchet biodégradable : Tout déchet pouvant subir une décomposition biologique naturelle, anaérobie ou aérobie, comme les déchets alimentaires, les déchets de jardins, de papiers et de cartons ainsi que les cadavres d'animaux.

Déchet putrescible : Tout déchet fermentescible susceptible de se dégrader spontanément dès sa production.

Déchets d'Activités de Soin à Risque Infectieux : Déchets d'activités de soins qui présentent des risques infectieux, chimiques, toxiques, radioactifs.

Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques : Tout déchet issu des équipements fonctionnant grâce au courant électrique (ou à des champs électromagnétiques).

Déchets inertes : Tout déchet qui ne produit pas de réaction physique ou chimique tels les déchets provenant de l'exploitation des carrières, des mines, des travaux de démolition, de construction ou de rénovation et qui ne sont pas constitués ou contaminés par des substances dangereuses ou par d'autres éléments générateurs de nuisance.
Déchets ménagers et assimilés : Tout déchet issu des activités des ménages ou déchets provenant d'activités économiques, commerciales ou artisanales et qui, par leur nature, leur composition et leurs caractéristiques, sont similaires aux déchets ménagers.

Déchets spéciaux : Tout déchet qui, en raison de sa composition ou de ses propriétés, présente un danger pour la santé humaine et pour l'environnement. Ce type de déchet doit subir un ensemble de traitements appropriés pour en réduire la toxicité et le risque de contamination. Ils nécessitent ainsi des filières spécifiques de collecte, transport, traitement, recyclage et élimination.

Ecotaxe : Mesure fiscale qui permet de taxer un produit commercialisé provoquant des dommages sur l'environnement. C'est le principe du «pollueur/payeur».

Élastomères : Polymère présentant des propriétés « élastiques », obtenues après réticulation. Il supporte de très grandes déformations avant rupture. Le terme de caoutchouc est un synonyme usuel d'élastomère.

Élimination des déchets : Toute opération d'incinération, de traitement, de mise en décharge contrôlée ou tout procédé similaire permettant de stocker ou de se débarrasser des déchets conformément aux conditions assurant la prévention des risques pour la santé de l'homme et de l'environnement.

Étude d'Impact sur l'Environnement : Instrument préventif de gestion et de protection de l'environnement. Elle doit être préalable à l'autorisation de réalisation du projet et permettre d'évaluer les impacts directs ou indirects pouvant porter atteinte à l'environnement à court, moyen et long terme suite à la réalisation de projets économiques de développement et à la mise en place des infrastructures de base. Elle doit également permettre de déterminer des mesures pour supprimer, atténuer ou compenser les impacts négatifs et de capitaliser et d'améliorer les impacts positifs du projet sur l'environnement.

Gestion des déchets : Toute opération de pré-collecte, collecte, stockage, tri, transport, mise en décharge, traitement, valorisation, recyclage et élimination des déchets, y compris le contrôle de ces opérations ainsi que la surveillance des sites de décharges pendant la période de leur exploitation ou après fermeture.

Hétéroclite : Désigne un ensemble d'éléments de nature, d'espèce, de provenance différentes.

Lixiviat : Fraction liquide issue de la biodégradation de la matière organique dans les décharges et de la percolation des eaux de pluie à travers des déchets. Le lixiviat est riche en matière organiques et en éléments traces. Généralement toxique, ce liquide ne peut être rejeté directement dans le milieu naturel et doit être soigneusement collecté et traité.

MODECOM : Méthode développée par l'ADEME permettant de déterminer les caractéristiques physiques et qualitatives des gisements de déchets. Elle permet d'évaluer le gisement de matières recyclables, notamment par type d'habitat.

Plans directeurs de gestion des déchets : Fixe les principales orientations en matière de gestion des déchets et propose une combinaison cohérente d'options pour les différentes étapes de la gestion des déchets au niveau national, régional, provincial ou préfectoral.

Pré-collecte des déchets : Ensemble des opérations organisant l'évacuation des déchets depuis le lieu de leur production jusqu'à leur prise en charge par le service de collecte de la commune ou de tout autre organisme habilité à cet effet.

Stockage des déchets : Dépôt provisoire des déchets dans une installation autorisée à cet effet.

Valorisation des déchets : Toute opération de recyclage, de réemploi, de récupération, d'utilisation des déchets comme source d'énergie ou toute autre action visant à obtenir des matières premières ou des produits réutilisables provenant de la récupération des déchets, et ce, afin de réduire ou d'éliminer l'impact négatif de ces déchets sur l'environnement.



Publié par :
Coopération Municipale – CoMun
Gouvernance locale et participative au Maghreb

Élaboré par :
Rachid Benabou

Avec le soutien de :
Direction Générale des Collectivités Locales

Conception graphique :
Napalm

Crédits photos couverture :
Commune d'Agadir
Crédits photos intérieur :
CoMun/GIZ, Pixabay, commons wikimedia

Juillet 2017





Rabat
Tunis
Eschborn
Marseille
Alger

CoMun – coopération municipale

Gouvernance locale et participative au Maghreb

Place Sefrou n°1, Hassan, 10 000 - Rabat - Maroc
Tél. : +212 (0) 5 37 70 40 58 / Fax : +212 (0) 5 37 26 45 51
www.co-mun.net • www.giz.de/maroc • www.pncl.gov.ma