

Manuel technique
Pour la formation des accompagnateurs Wama-Net
Partie 1

Caractérisation des déchets dans les municipalités Tunisiennes

Walid MEJDOUB

08/04/2023

Sommaire

1- Introduction	4
2- Généralités	4
3- Typologie et classification des déchets	8
4- Caractérisation des déchets ménagers : Problématiques	9
5- Objectifs de la caractérisation des déchets ménagers	9
6- Méthodes de la caractérisation des déchets ménagers	10
7- Déterminer la composition des déchets	11
7-1 Déterminer la composition des déchets : Zone géographique	12
7-2 Déterminer la composition des déchets : Période de réalisation de la campagne	12
7-3 Déterminer la composition des déchets : Lieux d'échantillonnage	13
7-4 Déterminer la composition des déchets : Mode et outils de prélèvement des échantillons	14
7-5 Déterminer la composition des déchets : Masse minimale des échantillons	16
7-6 Déterminer la composition des déchets : Nombre d'échantillons à trier	17
7-7 Déterminer la composition des déchets : Méthode de tri des échantillons	17
7-8 Réalisation éventuelle d'analyses complémentaires	19
8- Organisation pratique de la campagne de mesures	20
9- Présentation et exploitation des résultats	22
ANNEXE	25
Annexe 1 : ETUDE DE CAS N°1 : Campagne de caractérisation des déchets urbains de la ville de Kasserine	25
Annexe 2 : ETUDE DE CAS N°2 : L'évaluation de la performance de la gestion des déchets à Sousse	33

Figures

Figure 1 : Production des déchets (personne par an) en rapport avec le revenu national brut par personne _____	5
Figure 2 : Composition des déchets solides municipaux pour 4 groupes de revenu différents _____	5
Figure 3 : Composition des déchets des pays de la tranche inférieure des pays à moyen revenu et la composition de Nouakchott, la capitale de Mauritanie _____	6
Figure 4 : Teneur en humidité, densité des déchets et pouvoir calorifique inférieur en fonction du niveau de revenu des pays _____	6
Figure 5 : Composition moyenne et autres caractéristiques des déchets ménagers et assimilés (DMA) _____	7
Figure 6 : Composition des déchets ménagers à Sfax, Hiver 2009/2010 (Source : ENIS/AngeD/Giz, Été 2010) _____	7
Figure 7 : Types des déchets générés dans une agglomération urbaine _____	8
Figure 8 : Homogénéisation des déchets par l'utilisation des fourches et des pelles _____	15
Figure 9 : Quartage des déchets pour constituer l'échantillon de masse souhaitée _____	15
Figure 10 : Exemple de matériels de base pour une opération de caractérisation des déchets _____	20
Figure 11 : Exemple de composition d'un échantillon de DMA _____	22

Tableau

Tableau 1 : Projection de déchets ménagers et assimilés de l'année N à l'année N+5 _____	23
Tableau 2 : Synthèse de la production des différents flux de déchets _____	24

1- Introduction

Le présent manuel de formation pour les formateurs a été élaboré pour capitaliser les formations offertes aux spécialistes techniques municipaux en matière de gestion des déchets. Il s'inscrit dans le cadre d'un programme de formation visant à former un groupe d'accompagnateurs qui pourraient être sollicités par les communes tunisiennes pour améliorer leurs services de gestion des déchets.

Ce programme qui vise la formation des accompagnateurs a été initié et réalisé par le projet « Appui à la décentralisation et au renforcement des finances locales en Tunisie » ADEC II, financé par le Ministère Fédéral Allemand de la Coopération Economique et du Développement (BMZ) et mis en œuvre par la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, en partenariat avec le réseau de communes sur la gestion de déchets « WAMA-NET » (Waste Management Network), un des réseaux de la Fédération Nationale des Communes Tunisiennes (FNCT).

Cette première partie du manuel est conçue pour aider les accompagnateurs à réaliser une opération de caractérisation des déchets dans les municipalités tunisiennes. Elle fournit les éléments méthodologiques et techniques nécessaires pour organiser et réaliser la caractérisation des déchets ménagers et assimilés municipaux.

2- Généralités

La production de déchets est généralement liée au mode de vie, au niveau d'urbanisation et au revenu. En effet, à mesure que le revenu augmente, les taux de production de déchets augmentent également. Les pays riches produisent plus de déchets que les pays pauvres, comme le montre le graphique ci-dessous où les taux élevés sont représentés en bleu foncé. En général, le sous-continent africain a des taux de production de déchets par personne plus faibles, tout comme l'Asie du Sud.

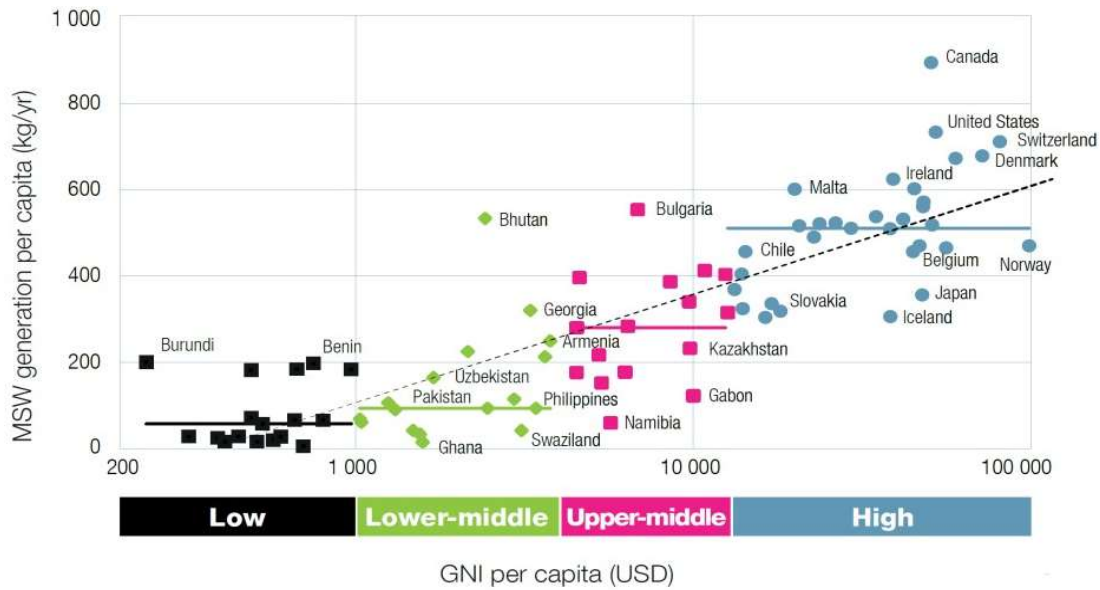


Figure 1 : Production des déchets (personne par an) en rapport avec le revenu national brut par personne

Les diagrammes en camembert présentés ci-dessous illustrent la composition des déchets solides municipaux selon quatre groupes de revenus différents : les pays à faible revenu, les pays de la tranche inférieure des pays à moyen revenu, les pays de la tranche supérieure des pays à moyen revenu et les pays à revenu élevé. Il est important de noter que la proportion des déchets organiques est nettement plus élevée dans les pays à faible revenu que dans les pays à revenu élevé. En revanche, les déchets d'emballages, le papier et le plastique sont beaucoup plus importants dans les pays à revenu élevé que dans les pays à faible revenu.

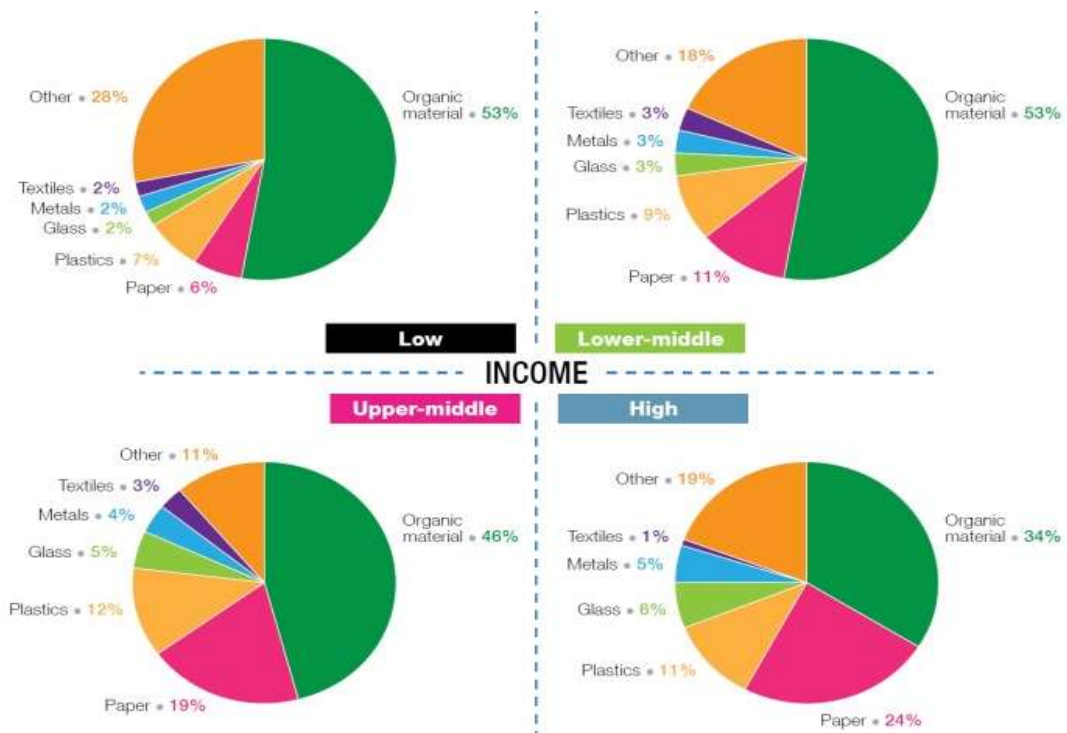


Figure 2 : Composition des déchets solides municipaux pour 4 groupes de revenu différents

La composition des déchets peut varier considérablement selon l'emplacement, comme illustré dans la figure ci-dessous. À Nouakchott, seuls 5% des déchets sont organiques, tandis que dans les pays de la tranche inférieure des pays à revenu moyen, ce chiffre atteint 53%. Les ménages de Nouakchott ont tendance à réutiliser la majorité de la fraction organique et les restes de cuisine en raison de leur possession de chèvres ou de leurs amis qui en possèdent. En revanche, il y a une quantité importante d'autres déchets, principalement du sable et des pierres, en raison du caractère désertique de la Mauritanie.

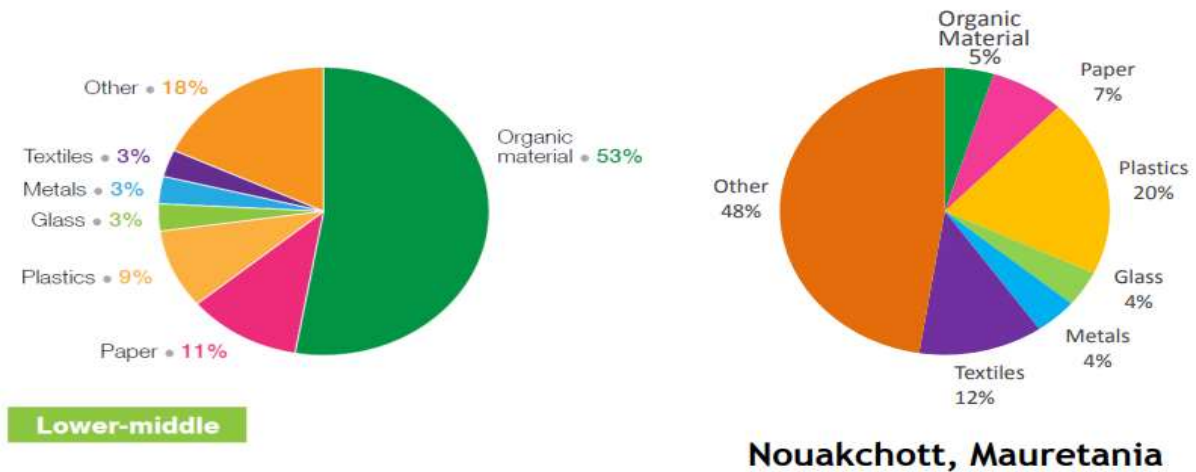


Figure 3 : Composition des déchets des pays de la tranche inférieure des pays à moyen revenu et la composition de Nouakchott, la capitale de Mauritanie

En distinguant les pays selon leur niveau de revenu, on peut observer d'autres caractéristiques des déchets municipaux. La figure ci-dessous illustre que la teneur en eau des déchets est nettement plus élevée dans les pays à faible revenu que dans ceux à revenu élevé. De même, la densité des déchets, qui est corrélée à l'humidité, est plus importante dans les pays à faible revenu. Enfin, le pouvoir calorifique inférieur est moins élevé dans les pays à faible revenu et davantage élevé dans ceux à revenu élevé.

Properties	Low Income Country	Middle Income Country	High Income Country
Moisture content %	40-80	40-60	20-30
Density in Truck (kg/m ³)	250-500	170-330	100-170
Lower Calorific Value (kcal/kg)	800-1000	1000-1300	1500-2700

Cointreau-Levine, S. (1994). Private Sector Participation in Municipal Solid Waste Services in Developing Countries. Volume 1 - The Formal Sector. UMP Technical Paper, No. 13.

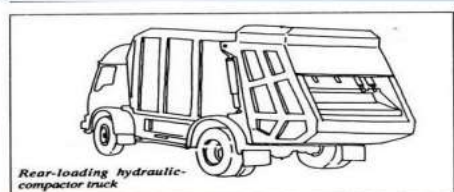


Figure 4 : Teneur en humidité, densité des déchets et pouvoir calorifique inférieur en fonction du niveau de revenu des pays

La figure ci-dessous présente la composition moyenne des déchets ménagers et assimilés en Tunisie, telle que publiée par l'ANGED.

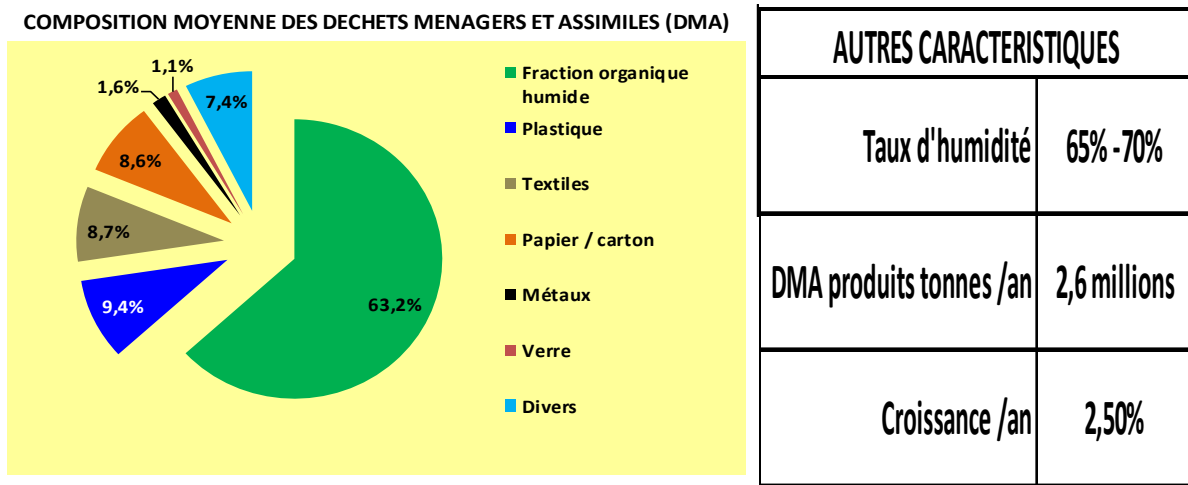


Figure 5 : Composition moyenne et autres caractéristiques des déchets ménagers et assimilés (DMA)

La figure ci-dessous présente la composition moyenne des déchets ménagers et assimilés de la ville de Sfax :

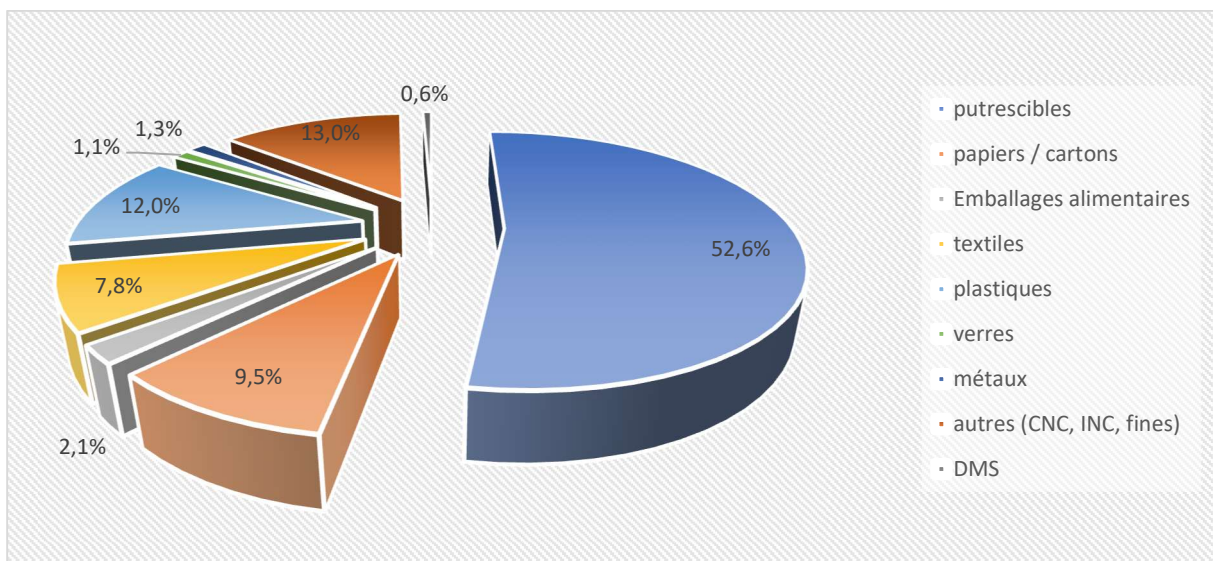


Figure 6 : Composition des déchets ménagers à Sfax, Hiver 2009/2010 (Source : ENIS/ANGED/Giz, Été 2010)

3- Typologie et classification des déchets

Les déchets peuvent être catégorisés en fonction de différents critères :

Selon la nature physique : on peut distinguer les déchets solides, liquides et gazeux

Selon leur dangerosité potentielle pour l'environnement :

- Les déchets spéciaux : déchets pouvant représenter un danger direct ou indirect pour l'environnement et nécessitant un traitement ;
- Les déchets ménagers et assimilés : déchets issus des ménages qui sont souvent gérés par les municipalités ;
- Les déchets inertes : déchets qui ne présentent quasiment aucun risque de pollution.

Selon leur origine de production : on peut classer les déchets en plusieurs catégories :

- Les déchets urbains : regroupant les ordures ménagères et les déchets de la municipalité ;
- Les déchets industriels : déchets produits par les industries et qui ont leur mode de traitement propre par rapport aux autres types de déchets ;
- Les déchets agricoles et du secteur agro-alimentaire : tous les déchets issus de l'agriculture et même de l'élevage ;
- Les déchets des activités de soins : déchets issus des activités de soins.

Selon la position du déchet dans le traitement : On distingue :

- Les déchets primaires : déchets qui n'ont subi aucun traitement ni transformation ;
- Les déchets secondaires : déchets qui ont été traités ou sont issus du traitement d'un effluent ;
- Les déchets ultimes : la notion de déchet ultime apparaît comme étant l'ensemble de déchets dont on a extrait la part valorisable du déchet.

En outre, la figure ci-dessous énumère les différents types de déchets pouvant être générés dans une agglomération urbaine.

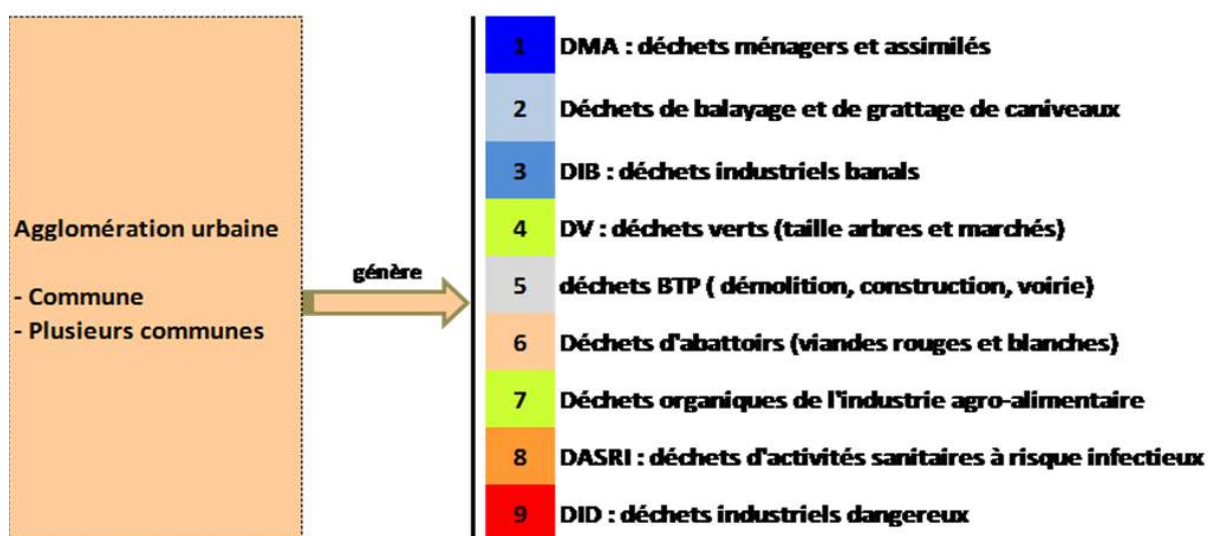


Figure 7 : Types des déchets générés dans une agglomération urbaine

Nous pouvons conclure que les déchets urbains se divisent en deux flux principaux en fonction de leur origine, leur importance et leur composition. **Le premier flux** comprend les déchets ménagers et assimilés, qui se composent de deux types de déchets : les déchets ménagers stricts provenant des ménages et les déchets assimilés provenant des activités économiques telles que les artisans, les commerçants et les administrations situées dans la zone urbaine. **Le deuxième flux** est constitué des déchets produits par les municipalités, tels que les déchets d'espaces verts (taille d'arbres, feuilles, etc.), les déchets de marché et les boues provenant des stations d'épuration des eaux usées et des fosses septiques. **A ces flux** s'ajoute également les déchets de balayage des voies publiques.

4- Caractérisation des déchets ménagers : Problématiques

Certaines technologies du Nord, comme l'incinération et le compostage, ont échoué à être appliquées dans les pays en développement (PED) en raison de la surestimation du pouvoir calorifique inférieur (PCI) des déchets dans ces pays, qui sont riches en matières organiques (ou putrescibles), ainsi que de la demande du marché local en amendement agricole (compost). En outre, des échecs ont été signalés dans le choix de technologies inadaptées en raison d'une méconnaissance des spécificités des déchets dans les PED, comme rapporté par Hafid et al. (2004). Ils rappellent que cinq unités de traitement des déchets urbains au Maroc ont été fermées entre 1960 et 1980 en raison de l'inadaptation de cette technologie aux conditions spécifiques du pays.

5- Objectifs de la caractérisation des déchets ménagers

La caractérisation des déchets est une étape cruciale pour une gestion efficace, pour plusieurs raisons :

- Elle permet d'estimer la quantité de matériaux produits,
- Elle permet d'identifier leur source de génération,
- Elle facilite la conception d'équipements de traitement,
- Elle permet de définir les propriétés physiques, chimiques et thermiques des déchets.

Avoir des données fiables sur la caractérisation des déchets est une condition préalable à toute approche de gestion efficace de ces résidus. En effet, la disponibilité de ces informations essentielles permet notamment :

- D'évaluer la quantité de déchets générés et de suivre leur évolution pour planifier et définir des stratégies futures en matière de gestion et de traitement,
- D'évaluer le potentiel de valorisation (compostage, recyclage des métaux et du carton, etc.) ou les besoins pour le traitement et l'enlèvement des déchets,
- D'optimiser le mode de traitement en connaissant précisément la composition des déchets, de prédire les émissions de ces déchets dans l'environnement et éventuellement de travailler sur l'atténuation de leur impact.

La caractérisation des déchets a plusieurs objectifs selon les enjeux recherchés, tels que :

- Objectif de communication et de sensibilisation, avec un **enjeu faible**,
- Objectif d'évaluation d'une action de réduction ou de tri à la source, avec un **enjeu moyen**,
- Objectif de choix, de dimensionnement d'un maillon ou de l'ensemble de la filière de gestion, ou d'élaboration d'un dossier de crédits carbone, avec un **enjeu élevé**.

La définition des objectifs implique également la définition des limites du territoire concerné, qu'il s'agisse d'un village, de plusieurs villages, d'une agglomération, d'un territoire communal plus vaste ou d'un département. Cependant, si les objectifs sont ambitieux, les moyens nécessaires risquent d'être supérieurs aux moyens disponibles.

Pour les municipalités tunisiennes, la caractérisation des déchets visera principalement à déterminer le nombre, le type et la capacité des véhicules nécessaires pour la collecte, ainsi qu'à définir un système de collecte adéquat. Dans ce cadre, des actions préventives et de réduction de la production des déchets, ainsi que le tri à la source, pourront également être envisagées.

6- Méthodes de la caractérisation des déchets ménagers

Il existe deux catégories de méthodes pour caractériser les déchets :

- L'une permet de déterminer la composition des déchets, ce qui correspond à une analyse qualitative ;
- L'autre permet d'estimer les quantités produites, soit une analyse quantitative.

Plusieurs méthodes ont été développées dans différents pays pour caractériser les déchets. La plupart de ces méthodes se concentrent sur la caractérisation des déchets à partir des bennes ou des décharges finales (MODECOM, 1993), ou en prélevant des échantillons dans des bacs ou des sacs déposés sur la voie publique par chaque émetteur. Cependant, certaines de ces méthodes présentent un inconvénient majeur, à savoir la difficulté de distinguer les lots lorsque l'échantillon est prélevé d'une benne ou d'une décharge, ainsi que la difficulté d'attribuer les quantités triées à une population de taille donnée.

Le contexte dans les pays industrialisés diffère considérablement de celui des pays en développement, notamment en raison de la modification de la composition des déchets à chaque étape de leur gestion, depuis leur production dans les ménages jusqu'à leur enfouissement dans les décharges. En effet, une grande partie des déchets organiques est souvent utilisée comme aliment pour le bétail, et lors de la collecte des déchets sur la voie publique, d'autres acteurs de la chaîne de gestion interviennent, ce qui modifie encore les caractéristiques des déchets.

De ce fait, les conditions dans lesquelles les déchets sont analysés ne permettent d'obtenir que des résultats reflétant l'état des déchets à l'endroit et au moment de leur analyse, ce qui complique l'interprétation des données obtenues.

Par ailleurs, peu de recherches ont été menées sur l'étude des déchets ménagers collectés auprès des ménages, et encore moins dans les pays en développement. Les coûts élevés de mise en œuvre de ces méthodes constituent une autre contrainte majeure.

Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour caractériser les déchets. Selon Brunner et Ernst (1986), ces méthodes consistent en trois groupes de paramètres : 1) les matériaux (papier, verre, métaux, etc.), 2) les paramètres physiques, chimiques ou biologiques (masse volumique, teneur en eau, biodégradabilité, etc.) et 3) la composition élémentaire (carbone, mercure, etc.). Cependant, il n'est pas toujours nécessaire de déterminer tous ces paramètres. Selon le but recherché, l'analyse d'un groupe spécifique peut être suffisante. Par exemple, pour le recyclage des matériaux, l'analyse du groupe de matériaux peut être suffisante, tandis que pour évaluer l'impact environnemental des émissions de l'incinération, une analyse de la composition élémentaire des déchets est nécessaire (Brunner et Ernst, 1986).

Pour les municipalités tunisiennes, le choix des méthodes de caractérisation des déchets dépend de l'analyse de l'existant et des objectifs de la caractérisation. Cette analyse repose sur :

- 1. La connaissance des modalités de gestion des déchets (pré-collecte, collecte, transport, valorisation, mise en décharge) ;**
- 2. La connaissance préalable du gisement (résultats des caractérisations précédentes, suivi annuel des quantités collectées et mode de détermination de celles-ci) ;**
- 3. La prise en compte des facteurs qui influencent les caractéristiques des déchets, tels que les saisons (consommation de fruits et légumes, pluviométrie, température), l'activité touristique, les jours de marché, les événements importants, la récupération informelle, etc.**

7- Déterminer la composition des déchets

Déterminer la composition des déchets consiste à trier des échantillons représentatifs du gisement de déchets à caractériser, sur une période donnée, selon des catégories de matériaux préalablement définies, et à mesurer la proportion en poids de chaque catégorie.

Pour ce faire, il est nécessaire de définir un protocole expérimental, impliquant plusieurs choix tels que :

- La zone géographique,
- La durée de l'étude,
- Les lieux d'échantillonnage,
- La méthode et les outils de prélèvement,
- La masse minimale des échantillons,
- Le nombre d'échantillons à trier,
- La méthode de tri,
- Les matériaux pris en compte
- La réalisation éventuelle d'analyses complémentaires.

7-1 Déterminer la composition des déchets : Zone géographique

Si l'on prévoit de gérer la collecte des déchets en centre-ville, il est nécessaire de caractériser uniquement les déchets provenant de cette zone. En revanche, si l'on souhaite dimensionner une installation intercommunale de valorisation des déchets, il est indispensable de caractériser tous les déchets issus des différentes communes. Pour déterminer la composition moyenne des déchets arrivant en décharge, il est possible d'effectuer une sélection aléatoire des échantillons arrivant sur le site (camions, bennes, etc.). En revanche, si l'on souhaite mettre en place un système de tri à la source des déchets, il faudra découper le territoire selon les différents types de secteurs retenus (par exemple : bas, moyen et haut standing). Ce travail nécessite l'intervention de personnes ayant une bonne connaissance du terrain (responsables de la collecte et de la voirie).

Pour effectuer une opération de caractérisation des déchets urbains dans les municipalités tunisiennes, il convient de prendre en compte les déchets provenant des différentes zones du périmètre communal, tels que :

- Les déchets ménagers provenant de la zone résidentielle (haut, moyen et bas standing).
- Les déchets provenant de la zone rurale.
- Les déchets assimilés aux déchets ménagers, tels que ceux générés par les activités économiques (artisans, commerçants, administrations, etc.) se trouvant à l'intérieur du périmètre urbain.
- Les déchets des hôtels issus de la zone touristique.
- Les déchets verts issus du marché et de la taille des arbres.
- Les déchets provenant du balayage et du nettoyage des rues.
- Les déchets issus du centre-ville.

7-2 Déterminer la composition des déchets : Période de réalisation de la campagne

Il est recommandé de choisir une période représentative de la production de déchets que l'on souhaite caractériser, généralement une année complète, mais il est également conseillé de réaliser des caractérisations pendant la saison sèche et la saison humide. Il est important de prendre en compte les événements qui pourraient influencer la production de déchets, tels que les fêtes nationales, religieuses, les périodes touristiques, etc. Les jours de marché, qui génèrent des déchets différents des déchets ménagers, doivent également être pris en compte si nécessaire.

Afin de déterminer la variation de génération des déchets pour les municipalités tunisiennes, il est nécessaire de prélever des échantillons sur une période d'au moins une semaine. Pour obtenir une vue plus complète, il est également recommandé de réaliser des prélèvements sur plusieurs saisons pour prendre en compte la variation saisonnière.

7-3 Déterminer la composition des déchets : Lieux d'échantillonnage

Le choix de l'emplacement pour prélever les échantillons dépend des objectifs visés ainsi que des modes et itinéraires de collecte habituels. Si l'objectif est de déterminer la composition moyenne des déchets qui sont transférés à une décharge ou un centre de regroupement, il est possible de prélever des échantillons au hasard à partir du contenu d'un ou plusieurs véhicules de collecte qui seront déversés sur une surface en béton ou sur une bâche en plastique, si cela est faisable.

Pour réaliser un échantillonnage efficace, il convient de prendre en compte les aspects suivants :

- Le zonage géographique ;
- Les variations saisonnières, tout en évitant les périodes exceptionnelles ;
- La durée et la fréquence de la collecte d'échantillons, que ce soit quotidiennement, hebdomadairement, etc. ;
- L'origine de l'échantillon collecté : directement auprès des producteurs, à partir des bennes ou des sites de transit, ou sur les sites de traitement.

Il est important de choisir une technique d'échantillonnage qui permette d'obtenir un échantillon représentatif de la population initiale (déchets, bennes ou ménages), afin de minimiser les biais dans les résultats. Toutefois, en raison de la complexité de la question, il est souvent nécessaire de combiner plusieurs techniques pour y parvenir.

L'échantillonnage aléatoire simple consiste à donner à chaque élément de la population une chance égale d'être sélectionné pour l'échantillon. Cette méthode est considérée comme parfaite si elle représente toutes les variations existantes au sein de la population. Elle est couramment utilisée pour sélectionner des quartiers, des ménages ou des charges de camions à la décharge.

L'échantillonnage aléatoire stratifié est une méthode plus complexe qui est utilisée pour les populations hétérogènes. Le critère de stratification doit être étroitement lié à la variable étudiée. En d'autres termes, la population est divisée en strates de telle manière que les variations de la variable étudiée (par exemple, le niveau de vie, la production de déchets, la taille des ménages) soient minimales au sein de chaque strate. Après cette stratification, un échantillonnage aléatoire (simple ou systématique) est effectué dans chaque strate.

Il est parfois nécessaire d'adopter l'échantillonnage aléatoire systématique comme seule solution. Cette technique consiste à sélectionner au hasard chaque nième élément de la population à échantillonner. Cependant, cette méthode présente un inconvénient lié à la faible précision des résultats obtenus lorsque la population n'a pas de tendances systématiques ou des variations inconnues. Cependant, une stratification préalable peut permettre de minimiser ces variations éventuelles.

La complexité de l'échantillonnage est accrue par l'hétérogénéité des gisements de déchets (catégories, sous-catégories, tailles des composants, classes, etc.) et les variations au sein des populations et sous-populations ciblées (quartiers, ménages).

En ce qui concerne les municipalités tunisiennes, lorsqu'une sectorisation du territoire a été effectuée, il est nécessaire d'identifier les véhicules provenant des différents secteurs choisis. Toutefois, cela peut être problématique car les circuits de collecte peuvent prendre en charge des déchets de secteurs ayant des niveaux socio-économiques différents. Dans de telles situations, il est souvent admis que si 80% des déchets (selon les témoignages des professionnels du terrain) proviennent d'un seul type de secteur, alors le véhicule est considéré comme provenant de ce secteur.

Cependant, le prélèvement en porte à porte comporte certains avantages mais est plus contraignant :

- Il permet un prélèvement plus précis dans les secteurs sélectionnés.
- Les déchets provenant des maisons sont réellement caractérisés, sans prélèvement intermédiaire.
- Il est possible de déterminer simultanément la quantité de déchets produite par habitant.
- Le compactage dans les bennes à ordures, qui rend le tri plus difficile, est évité.
- Il est possible de prélever uniquement la quantité désirée pour un échantillon, ce qui évite de reprendre de gros volumes.
- C'est la seule option disponible en l'absence de collecte organisée.
- Toutefois, cela nécessite des véhicules de collecte spécifiques ou la modification des circuits de collecte habituels.

Il est à souligner que si une sélection des déchets est effectuée à la source en séparant les matières humides des matières sèches, les masses pesées des différentes catégories seront plus proches de la réalité "sortie de la maison". Pour cela, il est possible de procéder à un tri sélectif lors d'une campagne de caractérisation pour éviter de trop humidifier les déchets secs (en séparant au moins les déchets humides et les déchets secs) et de collecter de préférence les déchets directement à domicile pour éviter l'impact des eaux de pluie, surtout en saison des pluies.

7-4 Déterminer la composition des déchets : Mode et outils de prélèvement des échantillons

Il est essentiel d'homogénéiser les déchets ménagers, car ils sont par nature très hétérogènes, et il peut arriver que certains arrivages contiennent une grande quantité d'un matériau spécifique. Ainsi, pour y parvenir, il est nécessaire d'ouvrir les sacs et de mélanger les déchets.

Pour cela, on peut prendre une pelletée du tas initial à l'aide d'une fourche ou d'une pelle et la déposer dans un nouveau tas n°1, puis prendre une pelletée du tas initial suivante et la mettre dans un nouveau tas n°2, et ainsi de suite jusqu'à former quatre petits tas. Ensuite, pour reformer un gros tas homogène, on prend une pelletée de chaque petit tas, en commençant par le tas n°1 et en alternant entre les différents tas jusqu'à épuisement de tous les petits tas. Cette opération est répétée jusqu'à la formation d'un tas unique homogénéisé.

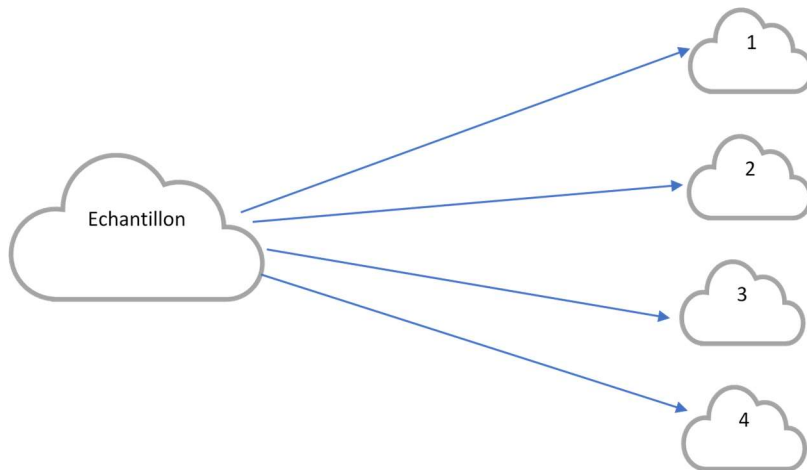


Figure 8 : Homogénéisation des déchets par l'utilisation des fourches et des pelles

Il est essentiel de prélever les échantillons de manière appropriée sur le plan statistique, en veillant à ce que tous les éléments aient la même probabilité d'être prélevés. Pour cela, la méthode la plus courante consiste à diviser les déchets en parts égales, après les avoir mélangés et étalés sur le sol en forme circulaire, carrée ou rectangulaire, sur une épaisseur de plusieurs dizaines de centimètres. Ensuite, le nombre de parts nécessaires pour atteindre la masse souhaitée de l'échantillon est tiré au sort.

Pour encore plus de rigueur, on procède en plusieurs fois (réduction de moitié, puis encore de moitié), en réduisant progressivement le tas jusqu'à la masse voulue de l'échantillon.

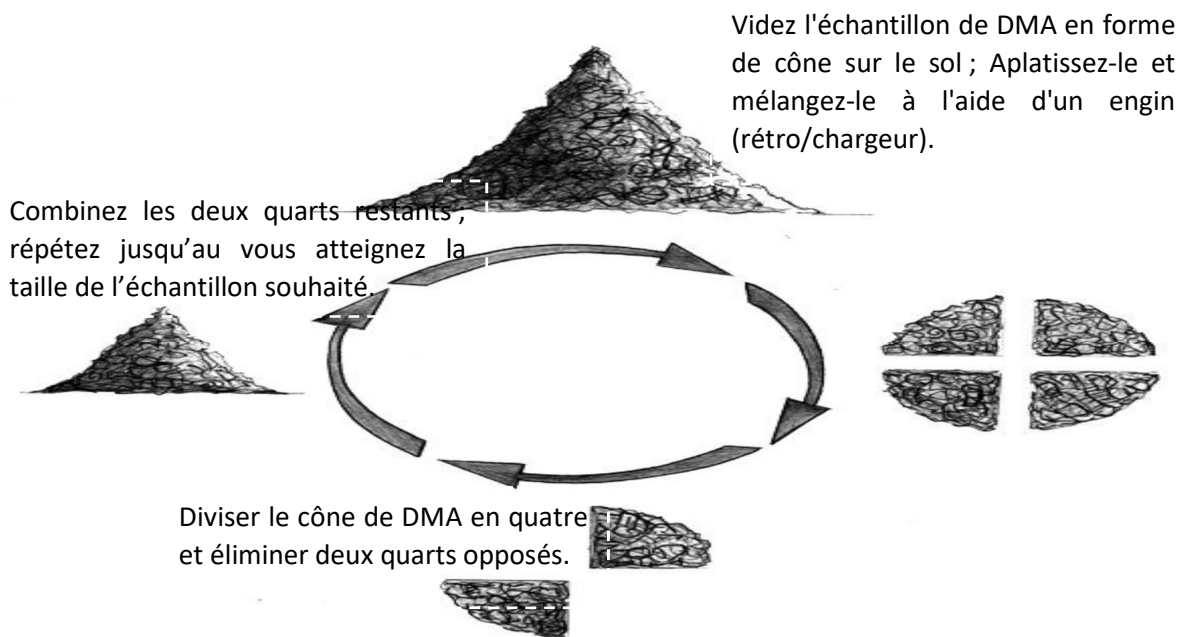


Figure 9 : Quartage des déchets pour constituer l'échantillon de masse souhaitée

Le processus de prélèvement d'échantillons pour les municipalités tunisiennes est décrit comme suit :

- 1) Les déchets sont homogénéisés en utilisant des fourches/pelles ou un engin (rétro/chargeur).
- 2) Une fois que l'échantillon est homogénéisé, il est quarté pour obtenir la fraction qui sera caractérisée.
- 3) Une galette est formée à partir des déchets et coupée en quatre parties égales. Deux quarts opposés sont ensuite éliminés à l'aveugle, et les deux quarts restants sont combinés.
- 4) Ce processus est répété jusqu'à ce que la taille de l'échantillon souhaité soit atteinte.

7-5 Déterminer la composition des déchets : Masse minimale des échantillons

Les études visant à caractériser les déchets ménagers proposent des tailles d'échantillon variables en fonction de l'approche d'échantillonnage choisie et des résultats souhaités. Ainsi, pour déterminer les quantités de déchets alimentaires, qui constituent généralement la majorité des ordures ménagères, un échantillon de 100 kg peut être étudié pour atteindre un degré de précision donné. En revanche, pour des composants moins fréquents dans les déchets tels que les métaux ou le verre, l'échantillon doit être beaucoup plus important pour obtenir un degré de précision équivalent.

Des masses d'échantillon variables sont recommandées dans la littérature pour répondre aux exigences de précision. Par exemple, pour caractériser les déchets enfouis, des quantités variant de 1 à 50 kg sont proposées, tandis que pour les déchets frais, une masse de 80 kg est suggérée. La Commission européenne recommande quant à elle un échantillon de 100 kg, tandis que d'autres études ont porté sur des échantillons de 150 kg provenant de 33 unités territoriales distinctes.

La norme MODECOM française, issue de travaux scientifiques approfondis, préconise l'utilisation d'échantillons de 500 kg pour caractériser les déchets. Ces échantillons sont d'abord triés pour enlever les éléments volumineux ou très denses, qui introduisent de l'hétérogénéité, puis réduits par quartage pour obtenir un volume restant de 100 à 120 kg. Le tri se poursuit avec la séparation des éléments de taille supérieure à 100 mm (30 à 50 kg) et de ceux compris entre 20 et 100 mm (7 kg), tandis que les éléments <20 mm sont pesés. Les résultats sont ensuite extrapolés pour correspondre à la masse initiale de 500 kg. Bien que la norme MODECOM recommande l'utilisation de cette taille d'échantillon (MODECOM, 1993 et ADEME, 2005-b), elle est contestée par les groupes AFNOR, qui proposent une taille plus petite en raison de l'amélioration de la connaissance des gisements de déchets (ADEME, 2005-a).

Il est possible de déterminer la masse minimale des échantillons pour les municipalités tunisiennes en se basant sur une approche pragmatique qui prend en compte les objectifs de la caractérisation. Ainsi, une masse de 150 à 200 kg est considérée comme étant un compromis satisfaisant.

7-6 Déterminer la composition des déchets : Nombre d'échantillons à trier

Il n'existe pas de norme pour déterminer le nombre d'échantillons de déchets ménagers à caractériser, mais une étude menée en France sur des déchets ménagers résiduels a suggéré que 10 à 15 échantillons de 500 kg seraient nécessaires pour obtenir un intervalle de confiance de l'ordre de 5% pour les catégories d'intérêt.

Le nombre d'échantillons de déchets ménagers à caractériser dans les municipalités tunisiennes dépend du compromis entre la précision recherchée et les moyens disponibles. Dans les pays en développement, il est recommandé de prévoir un minimum de 5 échantillons par secteur et 15 sur une campagne pour obtenir des intervalles de confiance satisfaisants pour les catégories d'intérêt telles que les matières putrescibles, les bouteilles plastique et les sachets plastique.

7-7 Déterminer la composition des déchets : Méthode de tri des échantillons

La norme française MODECOM suggère de séparer les échantillons de déchets selon leur granulométrie afin de réduire la quantité à trier en fonction de l'hétérogénéité des fractions obtenues. Ainsi, à partir d'un échantillon initial de 500 kg, les éléments hétérogènes sont retirés, le volume de l'échantillon est réduit à un quart (100 à 120 kg), et l'ensemble des éléments supérieurs à 100 mm sont triés, ainsi que 7 kg de la fraction 20-100 mm. Les éléments fins de 8 à 20 mm peuvent également être triés (à partir de 500 g de fines), sinon la fraction < 20 mm est simplement pesée.

En général, les déchets peuvent être classés en quatre granulométries distinctes lors d'un tri, selon la norme MODECOM de 1993 : les gros (> 100 mm), les moyens (< 100 mm et > 20 mm), les fines (< 20 mm et > 8 mm) et les extra-fines (< 8 mm ou sable).

Le nombre et la nature des catégories de tri des déchets sont généralement adaptés aux besoins locaux et à la possibilité de valorisation. Si certaines résines plastiques, telles que le PEBD, le PEHD ou le PET, peuvent être vendues facilement, il peut être judicieux de les trier spécifiquement.

Les éléments principaux d'une poubelle ménagère et des déchets urbains solides sont généralement les mêmes que ceux identifiés par l'ADEME dans le MODECOM en 1993 (MODECOM, 1993), qui ont été repris dans la norme française XP X 30-408 (AFNOR, 1996). Ils comprennent les matières putrescibles, le papier, le carton, les textiles, les textiles sanitaires, les plastiques, les combustibles non classés, les matières incombustibles non classées, le verre, les métaux, les déchets spéciaux et les fines.

Cependant, pour répondre à des objectifs de caractérisation spécifiques, certaines études se concentrent sur un nombre restreint de ces catégories. Ainsi, la composition des déchets peut être classée selon 7, 8, voire seulement 2 catégories telles que les déchets fermentescibles provenant des restes de cuisine et les emballages.

Afin de faciliter les comparaisons entre les différentes municipalités tunisiennes, il peut être avantageux d'avoir une liste uniforme de catégories pour le tri des déchets. Le nombre de catégories choisi doit être adapté aux objectifs de l'étude et aux ressources disponibles pour la réaliser.

Dans les pays en développement tels que la Tunisie, les déchets ménagers présentent en général moins de diversité, ce qui rend le tri plus aisé et limite le besoin de séparation granulométrique. Dans ce contexte, il est fréquent que toutes les fractions de l'échantillon (150 à 200 kg) soient triées, bien qu'une grille de 20 mm puisse être utilisée pour faciliter cette opération en éliminant les éléments trop petits.

Il est important d'adapter la liste des catégories de matériaux aux objectifs de la caractérisation. Il est recommandé d'avoir des catégories pour classer tous les éléments, afin d'éviter une catégorie fourre-tout "autres" qui peut représenter une part importante et poser des problèmes de gestion.

Fractions	Poids brut kg	%	Déchets Tonne/an
Putrescibles + Fines			
Plastiques durs			
Sachets plastiques			
Papiers/cartons			
Verres			
Textiles			
Textiles sanitaires			
Composites (tetrapack)			
Métaux ferreux et non ferreux			
Combustibles Non classées			
Incombustibles Non classées			
Déchets Ménagers Spéciaux			

7-8 Réalisation éventuelle d'analyses complémentaires

Il est important de souligner que même si elles sont souvent négligées en raison d'un manque de ressources matérielles et financières, les analyses peuvent fournir des informations pertinentes.

Il convient notamment de prendre en compte la teneur en eau, un paramètre extrêmement variable, notamment entre les saisons sèches et humides lorsque les déchets sont exposés aux intempéries. En effet, La quantité d'eau présente dans les déchets varie en fonction de leur nature (déchets putrescibles, papiers, cartons, etc.), de leur lieu de production (zone urbaine ou rurale) et de la saison (pluvieuse ou sèche). Dans les pays en développement, la teneur en eau des déchets se situe généralement entre 60 % et 80 %. Cette humidité est due à la proportion élevée de matières organiques qui représente entre 60 % et 85 % des déchets.

Pour déterminer l'humidité des déchets triés, une méthode courante consiste à les sécher à 80°C jusqu'à obtention d'un poids constant. Cependant, cette méthode nécessite des moyens de séchage importants en termes de volume, étant donné l'hétérogénéité de la matière. Pour simplifier cette méthode pour les municipalités, il est possible de suivre les étapes suivantes :

1. **Prélever un échantillon représentatif des déchets ménagers à caractériser, par exemple de 10 kg, et enregistrer le poids initial M_début.**
2. **Étaler les déchets sur une bâche en plastique exposée au soleil et les laisser sécher pendant 24 heures.**
3. **Peser à nouveau les déchets séchés.**
4. **Répéter l'opération jusqu'à ce que le poids final M_final soit presque constant.**
5. **Calculer la teneur en humidité en deux étapes :**

$$\text{Perte d'eau (en kg)} = M_{\text{début}} - M_{\text{final}}$$

$$\text{Humidité} = (\text{perte d'eau} * 100) / M_{\text{final}}$$

8- Organisation pratique de la campagne de mesures

Une fois que les objectifs et le protocole ont été établis, il est temps d'envisager l'organisation pratique de la campagne. Il est important de déterminer les ressources financières, matérielles et humaines nécessaires pour prélever et caractériser les échantillons, ainsi que leur disponibilité dans les délais impartis.

Les employés du service municipal de collecte seront responsables des opérations de tri, sous la supervision du consultant et/ou des ingénieurs de la commune et des partenaires du projet. Pour ce faire, une logistique et des équipements appropriés seront nécessaires, notamment une poubelle de 80L, une bâche, une balance de portée de 150 kg, une balance à crochet de portée de 20 kg, des pelles, des balayettes et des balais, des sacs en plastique, des tenues de travail (pantalon ou combinaison, chaussures fermées), des gants anti-piqûres et des masques anti-poussière, une trousse de premiers secours. Si l'échantillonnage se fait sur des tas de déchets de volume important, un chargeur sera nécessaire pour les homogénéiser et les manipuler.



Figure 10 : Exemple de matériels de base pour une opération de caractérisation des déchets

Il est important d'établir un calendrier pour planifier la collecte et la caractérisation des échantillons. Cela implique de déterminer le nombre de jours nécessaires pour effectuer cette tâche, ainsi que la période durant laquelle elle aura lieu. En règle générale, il faut environ 1/2 journée à 3 ou 4 personnes pour caractériser un échantillon de manière adéquate.

Il convient de mettre en place une organisation pour le prélèvement des échantillons, en désignant des responsables pour s'assurer que les déchets seront disponibles au moment

opportun pour que l'équipe de tri puisse travailler selon les horaires prévus et sur la durée prévue.

En cas de collecte de déchets en porte-à-porte, il convient de choisir les maisons à inclure dans l'échantillon et de décider si les habitants doivent être prévenus ou non. Il est crucial de réaliser une enquête préliminaire auprès des ménages pour caractériser les ordures ménagères. Cette enquête doit être anonyme pour favoriser l'adhésion de la population ciblée. Elle permet de collecter des informations précieuses pour orienter la stratégie à adopter pour mener l'étude à bien, ainsi que d'avoir une idée des perspectives de gestion des déchets exprimées par les habitants. Les informations collectées peuvent inclure la taille des ménages, les pratiques de gestion des déchets, la valorisation des déchets ou de leurs fractions, etc.

Il est également nécessaire de trouver un endroit approprié pour organiser le tri, de préférence à l'abri du soleil, du vent et de la pluie. Il est primordial d'anticiper la nécessité des outils de collecte des données sur place (optimalement manuelle), ainsi que des étiquettes pour identifier les différentes catégories de matériaux (en y ajoutant éventuellement des images et du texte).

9- Présentation et exploitation des résultats

Les résultats du tri des déchets doivent fournir les renseignements essentiels pouvant orienter le conseil municipal concerné dans la prise de décisions. Il s'agit principalement de connaître les quantités générées par habitant et par jour (kg/habitant / jour) dans les différentes catégories socio-économiques de la population, la composition physique de la poubelle ménagère, le gisement global des fractions recyclables et les différents paramètres de l'échantillon des déchets.

Il est crucial de connaître la masse volumique des déchets pour choisir les moyens de pré-collecte, de collecte ou de transport appropriés, ainsi que le type de traitement à recommander. Dans les pays en développement (PED), la masse volumique des déchets dans le camion est considérablement plus élevée que dans les pays développés (PD), et varie entre 300 et 500 kg/m³, tandis qu'elle est comprise entre 100 et 200 kg/m³ dans les PD.

Pour illustrer les informations ci-dessus, un outil Excel conçu pour les caractérisations des déchets ménagers et assimilés est fourni avec ce manuel. Cet outil permet de déterminer la masse volumique des déchets ainsi que la composition de l'échantillon des déchets.

Fractions	Poids brut kg	%	Déchets Tonne/an
Putrescibles + Fines	70.50	52%	547
Plastiques durs	3.80	3%	29
Sachets plastiques	7.30	5%	57
Papiers/cartons	3.00	2%	23
Verres	2.70	2%	21
Textiles	16.50	12%	128
Textiles sanitaires	14.50	11%	113
Composites	5.90	4%	46
Ferreux et non ferreux	2.40	2%	19
Combustibles Non Classées	5.00	4%	39
Incombustibles Non Classées	4.00	3%	31
Déchets Ménagers Spéciaux	0.50	0%	4
	136.1	100%	1056

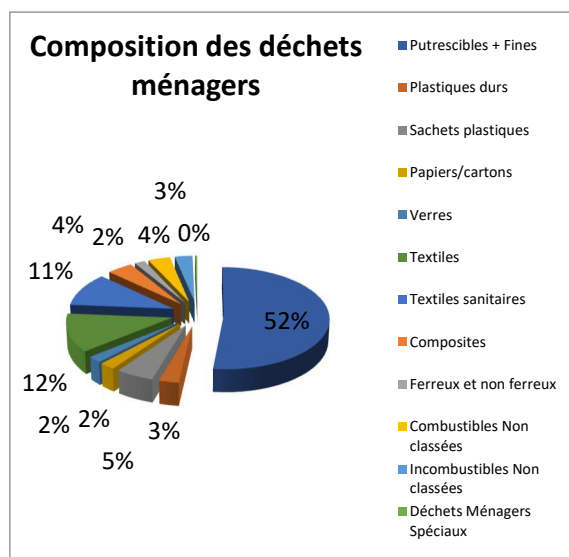


Figure 11 : Exemple de composition d'un échantillon de DMA

Lors de l'analyse des données, il est important de toujours lier les résultats de la composition observée aux données de tonnages collectées. Il est également recommandé de calculer les tonnages pour les différents groupes de déchets pour l'année de référence, puis de les projeter pour les années à venir, comme illustré dans le tableau ci-dessous :

Provenance	Déchets T/an		Total T/an Année N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5
	Zone urbaine	Zone rurale						
Déchets Ménagers								
Déchets du commerce								
Déchets des établissements								
Déchets de voirie								
Etc., ...								
Total								

Tableau 1 : Projection de déchets ménagers et assimilés de l'année N à l'année N+5

Il est également conseillé de résumer les quantités et les proportions des différents types de déchets de la manière suivante :

Fractions	Composition	Tonnages	Tonnage Total	Proportions	Propositions et recommandations
Organiques	Ménages				
	Commerce et petits métiers				
	Etablissements				
	Balayage des rues				
	Etc., ...				
Plastiques durs	Ménages				
	Commerce et petits métiers				
	Etablissements				
	Balayage des rues				
	Etc., ...				
Sachets plastiques	Ménages				
	Commerce et petits métiers				
	Etablissements				
	Balayage des rues				
	Etc., ...				
Papiers et cartons	Ménages				
	Commerce et petits métiers				
	Etablissements				
	Balayage des rues				
	Etc., ...				
	Ménages				

Ferreux et non ferreux	Commerce et petits métiers				
	Etablissements				
	Balayage des rues				
	Etc., ...				
Verres	Ménages				
	Commerce et petits métiers				
	Etablissements				
	Balayage des rues				
	Etc., ...				
Textiles	Ménages				
	Commerce et petits métiers				
	Etablissements				
	Balayage des rues				
	Etc., ...				
Autres	Ménages				
	Commerce et petits métiers				
	Etablissements				
	Balayage des rues				
	Etc., ...				
	Total				

Tableau 2 : Synthèse de la production des différents flux de déchets

ANNEXE

Annexe 1 : ETUDE DE CAS N°1 : Campagne de caractérisation des déchets urbains de la ville de Kasserine

Cette étude de cas qui a été présentée au premier atelier de formation des accompagnateurs Wama-Net, consiste à **réaliser une campagne de composition et d'échantillonnages de différents types de déchets urbains** générés à l'intérieur du périmètre urbain de la ville de Kasserine. Cette campagne de caractérisation réalisée en Décembre 2020 est inscrite dans **une stratégie globale de gestion des déchets** : collecte, recyclage et valorisation. Elle vise à faciliter **la transition vers l'économie circulaire** soutenue par la ville de Munich.



Déroulement de la mission



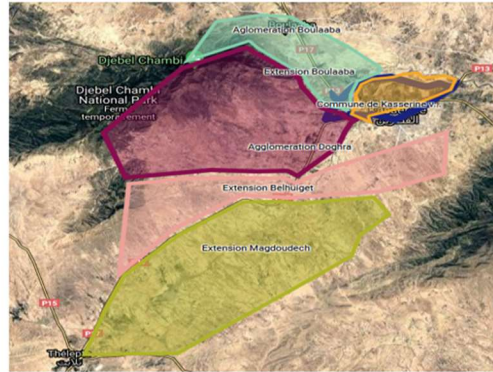
Déroulement de la mission





Habitants, ménages et logements par secteurs : Commune Kasserine 2014

	Habitants	Ménages	Logements
EL Bassatine	13 847	3 623	3 922
EL Khadhra	4 970	1 394	1 478
El Arich	2 803	647	713
Boulâaba	3 129	701	812
Boulhjet	2 049	444	620
Meghdoudech	3 358	603	738
Eddoghra	1 667	416	532
Total	31 823	7 828	8 815



Projection des habitants, ménages et logements de la commune de Kasserine 2014-2020							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Habitants	31823.0	32026.7	32231.6	32437.9	32645.5	32854.5	33065
Ménages	7828.0	7944.6	8063.0	8183.2	8305.1	8428.8	8554.4
Logements	8815.0	8990.4	9169.3	9351.8	9537.9	9727.7	9921.3
Personnes/ménage	4.1	4.0	4.0	4.0	3.9	3.9	3.9



Zonage et choix des quartiers

Les quartiers identifiés sont :

- Des quartiers dit « **bas standing** » représentés par la couleur bleu dans la carte : Om Acharat, une partie de la cité olympique, El Monguar et El Basatine1
- Des quartiers dit « **moyen standing** » représentés par la couleur verte dans la carte : Cité EL Khathra, cité East, El basatine2 et El basatine3
- Des quartiers dit « **haut standing** » représentés par la couleur jaune dans la carte : Madina El Jadida et une partie de la cité olympique





Identification des ménages : Choix des secteurs

- Pour les 3 strates des quartiers obtenues ci-dessous, **une identification aléatoire** du quartier d'étude par strate a été réalisée. Les quartiers d'étude identifiés sont :
- Le quartier Madina El Jadida pour **le haut standing**
- Le quartier cité El Khathra pour **le moyen standing**
- Le quartier Om Acharat pour **le bas standing**

Lot d'habitats : Quartier Madina Jadida



Lot d'habitats : Quartier Cite EL Khathra



Lot d'habitats : Quartier Om Acharat



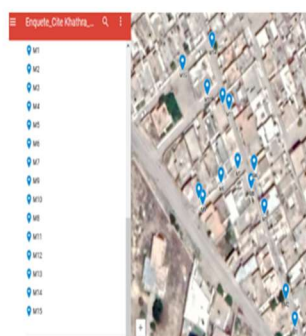
Enquête préliminaire

- Une enquête préliminaire auprès des ménages a été réalisée. Elle est **anonyme** et elle permet de **connaître la taille des ménages**, la **pratique de gestion de ses déchets**, la **valorisation opérée des déchets** ou de l'une de ses fractions s'il y a lieu, la **vision pour la gestion globale des refus...**

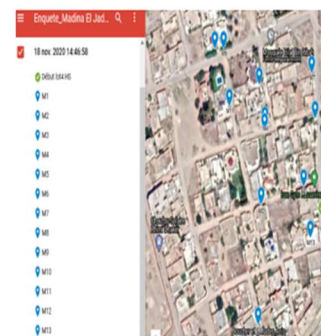
Lot des ménages : Quartier Om Acharat



Lot des ménages : Quartier cité El Khathra



Lot des ménages : Quartier Madina Jadida





Résultats de l'enquête préliminaire



Questions ou rubriques	Réponses														
	Bas standing		Moyen standing				Haut standing		Kasserine						
Nombre de ménages	14		13				12		39						
Taille moyenne	3.8		3.5				4.4		3.9						
Enfants < 3 ans/ménages	11		3				6		20						
Fractions triées ; réponse en % des ménages	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non			
	Fermentescibles		Fermentescibles		Fermentescibles		Fermentescibles		Fermentescibles		Fermentescibles				
	64%	36%	15%	85%	17%	83%	32%	68%							
	Pain		Pain		Pain		Pain		Pain		Pain				
	86%	14%	92%	8%	100%	0%	93%	7%							
	Plastic		Plastic		Plastic		Plastic		Plastic		Plastic				
	36%	64%	38%	62%	83%	17%	53%	47%							
Carton		Carton		Carton		Carton		Carton		Carton					
0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%								
Canette		Canette		Canette		Canette		Canette		Canette					
0%	100%	0%	100%	17%	83%	6%	94%								
Déchets Dang		Déchets Dang		Déchets Dang		Déchets Dang		Déchets Dang		Déchets Dang					
0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%								
Issue des fermentescibles	Rej.	Auto.util	Col.	Autres	Autres.iss	Rej.	Auto.util	Col.	Autres	Autres.iss	Rej.	Auto.util	Col.	Autres	Autres.iss
	36%	50%	14%	0%	77%	8%	8%	8%	75%	8%	8%	8%	63%	22%	10%
% de ménages avec animaux domestiques	50%		8%				8%		22%						
Pratique du compostage	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non			
	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%			
Compostage en perspective	71%	29%	92%	8%	92%	8%	85%	15%							
Installation d'une déchetterie	100%	0%	92%	8%	100%	0%	97%	3%							
Payer vos taxes municipales avec fractions triées	93%	7%	92%	8%	100%	0%	95%	5%							



Composition physique des déchets urbains de la ville de Kasserine : Collecte des OMs au niveau des ménages

- Une fois l'enquête terminée, nous avons informé les participants que les ordures ménagères produites seront collectées pendant 7 jours durant la période allant du 14 décembre 2020 au 21 décembre 2020.
- Pour bien conserver les déchets éventuellement générés, nous avons procédé à la distribution de sacs poubelles de 100L à chaque ménage.
- Une collecte s'est faite chaque deux jours successifs dans les 3 standings. Après chaque jour de collecte, les déchets ramassés ont été acheminés vers le site de tri puis triés le lendemain.



Mit Unterstützung von
giz
GIZ - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GIZ - German Development Cooperation



Opération de tri

- Le tri est effectué par **séparation des déchets en catégories sur le sol**.
- Puis, nous avons **sélectionné et subdivisé chaque catégorie en sous-catégories**.
- Enfin, nous avons **réalisé une opération de pesage**.
- Etant donné que cette étude de caractérisation doit représenter les données de base sur les quantités et la composition des OM dans la commune de Kasserine, **le tri s'est effectué selon 12 principales catégories**.
- Il s'agit des **fermentescibles & fines, papiers et cartons, composites, textiles, textiles sanitaires souillés, plastiques durs, sachets en plastique, combustibles non classés, incombustibles non classés, verre, emballage en acier et aluminium et déchets ménagers spéciaux**.



Mit Unterstützung von
giz
GIZ - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GIZ - German Development Cooperation

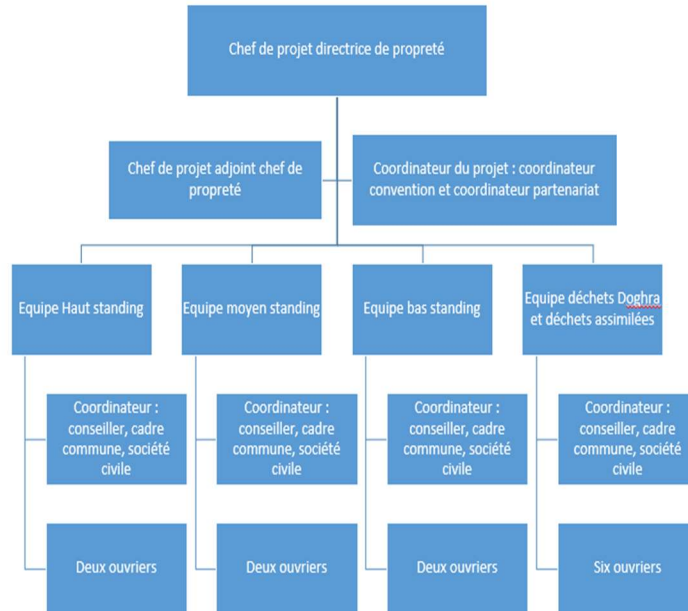


Moyens humains et matériels

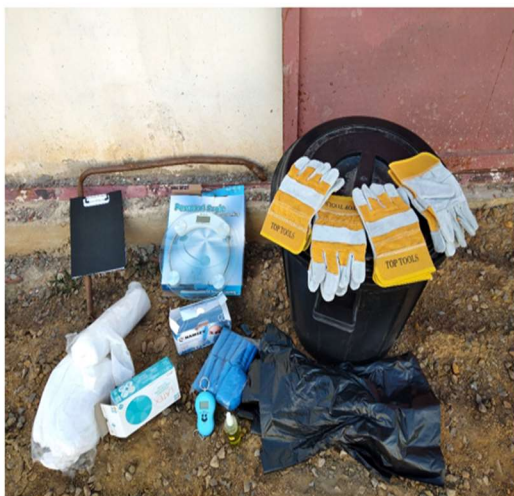
- La campagne de composition physique des déchets urbains de la ville de Kasserine a nécessité **la logistique et les équipements suivants** :
 - une poubelle de 80L,
 - une bâche,
 - une balance de portée 150 kg,
 - une balance à crochet de portée 20 kg,
 - des pelles, râpeaux et balais,
 - des sacs en plastiques et des combinaisons, gants et chaussures.
- Afin de **protéger au maximum les ouvriers contre le Covid19**, nous avons veillé à utiliser du gel désinfectant, des bavettes chirurgicales, des gants latex, des surblouses médicales 1,5m, des Couvre-chaussures et des calots coiffe.



Organigramme de l'équipe provisoire nécessaire à la réalisation de la mission



CAMPAGNE DE CARACTERISATION DES DECHETS URBAINS DE LA VILLE DE KASSERINE





CAMPAGNE DE CARACTERISATION DES DECHETS URBAINS DE LA VILLE DE KASSERINE



CAMPAGNE DE CARACTERISATION DES DECHETS URBAINS DE LA VILLE DE KASSERINE



CAMPAGNE DE CARACTERISATION DES DECHETS URBAINS DE LA VILLE DE KASSERINE

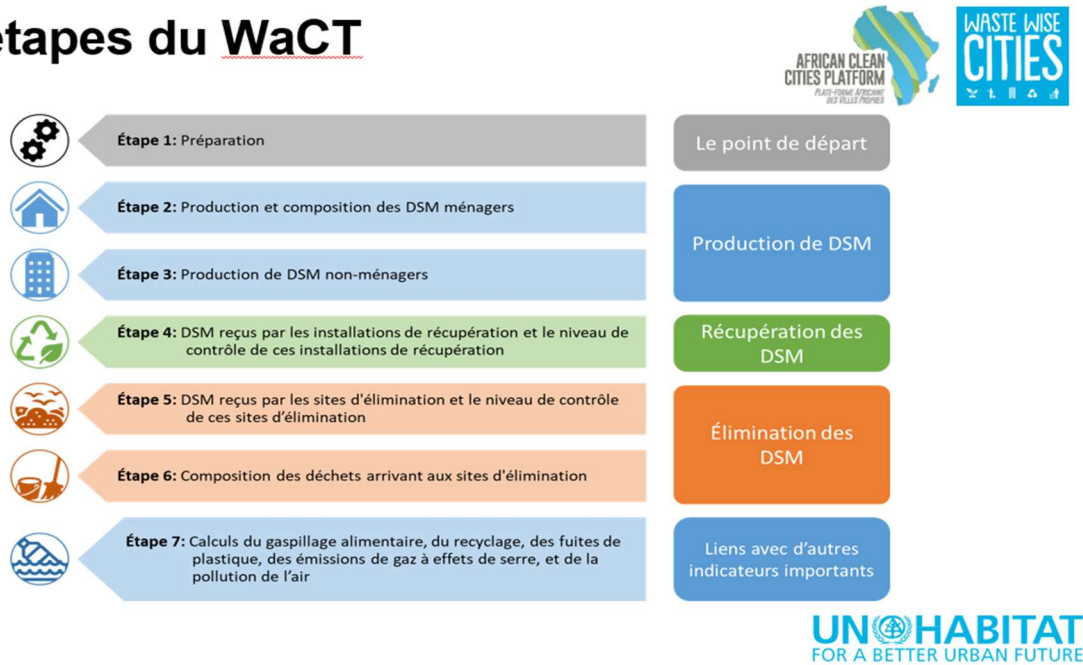


Présentation des résultats

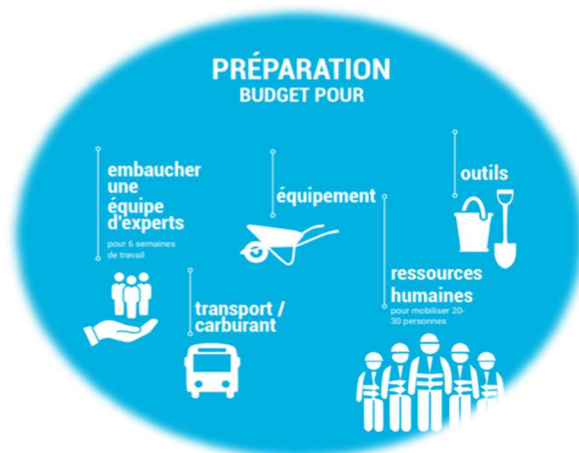
- Les résultats du tri des déchets doivent **fournir les renseignements essentiels pouvant orienter le conseil municipal concerné dans la prise de décisions.**
- Il s'agit principalement de connaître **les quantités générées par ménage et par jour** dans les différentes catégories socio-économiques de la population, **les proportions valorisées** au niveau ménage, **la composition physique** de la poubelle ménagère, **le gisement global des fractions recyclables** calculé sur la base de la campagne de caractérisation effectuée sur les déchets générés au niveau des différents flux, **la production spécifique des déchets (kg/habitant / jour) pour le cas des déchets ménagers et assimilés (DMA)** y compris les déchets non ménagers et les déchets de balayage. Nous examinerons également **les déchets ménagers (DM) en excluant les déchets de commerce et les déchets de balayage.**

Annexe 2 : ETUDE DE CAS N°2 : L'évaluation de la performance de la gestion des déchets à Sousse

Les étapes du WaCT



Étape 1: Préparation



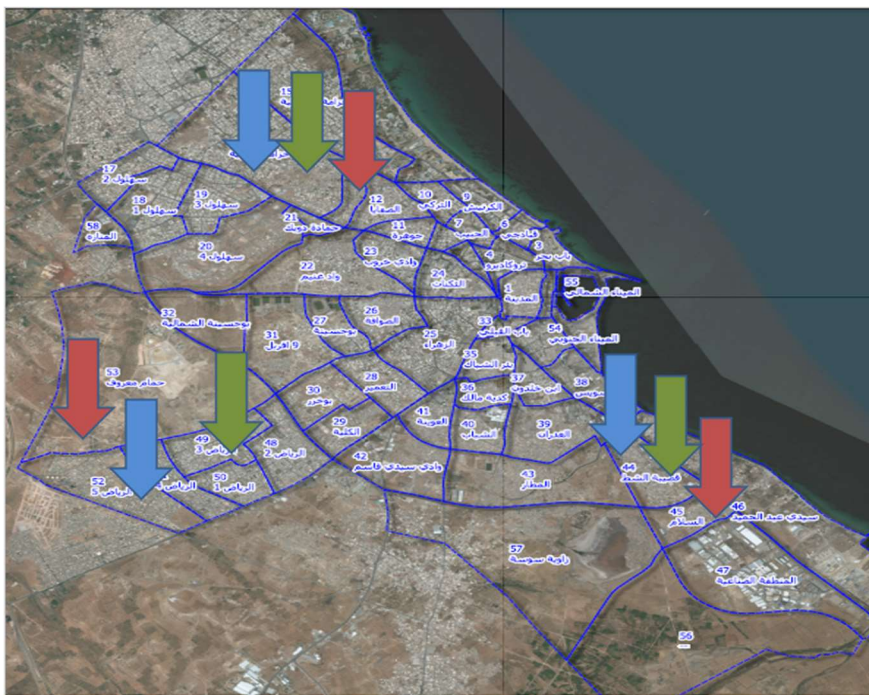
Formations



Étape 2: Production et composition de DSM dans les ménages



Zones d'enquête



3 zones / 9 quartiers

Zone 1

Khzema

Zone 2

Riadh

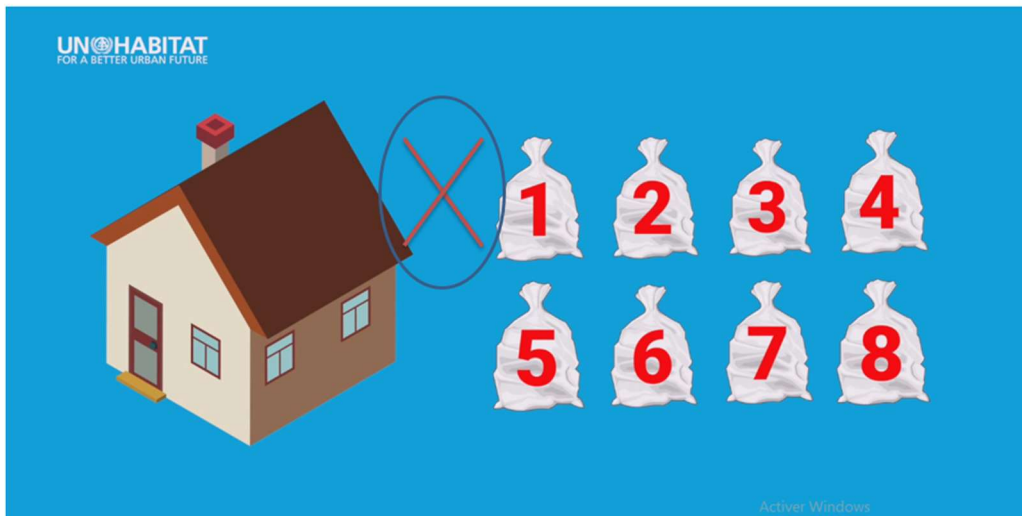
Zone 3

Sidi Abdelhamid

low-income middle-income high-income



Méthodologie de caractérisation des déchets



UN HABITAT
FOR A BETTER URBAN FUTURE



Répartition de l'équipe

- Zone 1 : Khzema ouest, Oued Bliben, Houmet Charfeddine
- Zone 2 : Riadh 1/4, Riadh 3, Riadh 5
- Zone 3 : Sallem, Ksibet Chat 1 , Ksibet Chat 2

Collecte journalière à l'aide d'un véhicule de la municipalité (pendant 8 jours)

3 volontaires pour chaque zone (1,2 et 3) : Collecte des déchets auprès de 90 ménages

Composition de déchets (au parc municipal à Souk Lahad)

- 6 volontaires pour chaque quartier : 90 sacs par jour

UN HABITAT
FOR A BETTER URBAN FUTURE

Catégories



Déchets de cuisine



Déchets de jardin et du parc



Papier et cartons



Film plastique



Plastique dense



Métaux



Cliquez pour ajouter un titre



Textile



Bois traité



Déchets spéciaux



Verre



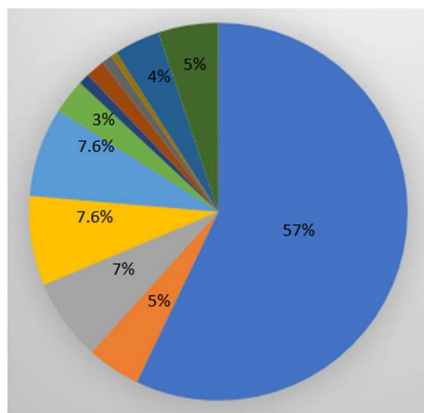
Produits composites







Composition moyenne des déchets solides municipaux à la ville de Soussse (%)



- Kitchen/canteen
- Garden/park
- Paper/cardboard
- Plastic film
- Plastics dense
- Metals
- Glass
- Textiles/shoes
- Wood (processed)
- Special wastes
- Composite products
- Other

