

PARTIE A

**COLLECTE ET TRANSPORT DES DECHETS
MUNICIAUX**



SECTION A LA COLLECTE ET LE TRANSPORT DES DECHETS MUNICIPAUX

CHAPITRE I CONTENU DU PLAN DE COLLECTE ET DE TRANSPORT DES DECHETS

1.1 Généralités

Parmi l'ensemble des activités de GDS, la présente activité citée à la rubrique représente 70 à 90% du coût total de la GDS. Il est donc nécessaire de déterminer les objectifs, de sélectionner les systèmes techniques adéquats. Aussi faut-il superviser et maîtriser les opérations afin d'assurer un service efficace de bon rendement.

Les objectifs à déterminer et les systèmes techniques à sélectionner devraient être capables de résoudre les problèmes cités ci-dessous ayant été identifiés par l'étude avec questionnaires menée auprès d'un certain nombre de communes urbaines ainsi que par l'étude faite à Safi.

- La plupart des déchets municipaux sont collectés quotidiennement devant les portes de détenteurs et directement transportés à la décharge publique (collecte à porte-par-porte par opération à moindre stations de transfert);
- Peu de données maintenues pour analyser l'opération de collecte (quantités collectées, couverture du service de collecte, instructions opératoires de véhicules, coûts d'opération, classification des déchets par type, etc.);
- Les communications insuffisantes entre les opérateurs de service et les habitants à l'égard des horaires de ramassage, types de récipients individuels à utiliser, etc;
- Aucun projet d'approvisionnement de nouveaux véhicules n'existe, alors que les camions à benne sont trop utilisés dans le service de collecte avec une efficacité de coûts réduite;
- L'insuffisance du service de collecte imputable à la dépense inutile du temps en voyage de collecte, les itinéraires mal conçus, les mauvaises conditions de travail des équipes de collecte et la surveillance insuffisante;
- Aucune activité officielle de recyclage.

Le plan de collecte et de transport des déchets est établi sur la base du plan d'amélioration à long terme, du plan d'action à moyen terme ainsi que du plan d'opération annuelle qui sont décrits au Tableau A.1.1-1

1.2 Le plan d'amélioration de la collecte

Les activités de ramassage et de transport des déchets seront considérées dans le plan d'amélioration de la GDS. Le plan de GDS comprendra un nombre d'activités telles que définies dans le Volume 2-Partie 1 du présent rapport.

Il est à noter que l'établissement du plan d'amélioration de la GDS porte sur un nombre de facteurs importants: collecte des données, capacité d'analyse et savoir-faire de la planification technique. A l'heure actuelle, ces facteurs ne sont pas censés être suffisamment disponibles au niveau des communes urbaines pour permettre la mise en oeuvre d'un plan d'ensemble détaillé. Les détails minimum à décrire dans le plan d'amélioration sont la préparation d'une étude diagnostique des conditions actuelles, la projection future de la quantité de déchets produits ainsi que la définition des objectifs et systèmes convenables aux activités de collecte et de transport des déchets.

1.3 Le plan d'action

Le plan d'action fournit les détails pour l'exécution du plan d'amélioration. A mesure du suivi de l'état d'avancement du plan, certaines modifications devront être ajoutées au plan d'amélioration. Ce plan tâche de spécifier le calendrier de réalisation des objectifs prévus par le plan d'amélioration et où ils seront exécutés. Par exemple, agrandissement de la couverture du service de 80% en 3 ans, en commençant par la zone spécifiée d'un secteur de nettoyage, suivie d'un autre secteur spécifié et ainsi de suite. Une commune urbaine peut être décomposée en un certain nombre de secteurs de nettoyage par les autorités de nettoyage sur la base de la distribution démographique, l'usage des terrains, la distribution des camions de collecte, la répartition administrative, etc. Ce plan comprendra dans ses coûts associés une étude de faisabilité s qui aidera la commune urbaine à estimer et à justifier les fonds nécessaires à l'acquisition des équipements et à l'embauche de la main d'oeuvre.

Ce plan d'action nécessitera un grand effort pour prendre une bonne connaissance des conditions actuelles du nettoyage par secteurs.

1.4 Le plan de fonctionnement

Le plan de fonctionnement sera préparé annuellement par un ingénieur responsable municipal sur la base du plan d'action. L'équipement et la main d'oeuvre seront distribués par secteur de nettoyage. L'opération sera supervisée par l'ingénieur et les techniciens afin d'améliorer l'efficacité du travail si possible.

Tableau A.1.1-1 Contenu du plan de collecte et de transport des déchets

Plan d'amélioration	Plan d'action	Plan de fonctionnement
(1) Durée		
10 à 20 ans	5 à 10 ans	Annuel
(2) Fonction		
<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les objectifs à long terme et le but selon les conditions actuelles reconnues et les conditions à prévoir dans l'avenir; • Proposer des systèmes techniques adéquats; • Donner une connaissance de l'effort nécessaire de main d'oeuvre et d'équipement et des coûts concernés; 	<ul style="list-style-type: none"> • Établir un plan d'action pour les projets spécifiques selon le plan d'amélioration de phase provisoire; • Établir un plan détaillé par localité et selon calendrier (zones prioritaires pour élargir la couverture du service, zones à introduire de nouveau systèmes techniques, etc.); • Identifier les besoins par secteur en matière de main-d'oeuvre, équipement et coûts selon le système technique approprié pour les secteurs en questions; • Identifier les localités spécifiques aux installations proposées par le plan d'amélioration (stations de transfert, bureaux de liaison, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> • Distribuer l'équipement et la main d'oeuvre disponibles par secteur • Préparer l'acquisition des équipements et l'embauche de la main d'oeuvre sur la base annuelle • Préparer le budget correspondant à l'acquisition du matériel et à l'embauche et préparer les procédures administratives d'acquisition; • Évaluer et modifier les opérations si nécessaire sur la base d'un rigoureux système de suivi au moyen de pont-basculé (si possible), des données quantitatives de déchets et des standards d'opérations.
(3) Contenus		
<ul style="list-style-type: none"> • Faire le diagnostic des conditions existantes et identifier les problèmes; • Faire la projection des conditions futures; • Fixer le cadre de planification (objectifs, contraintes); • Étudier les systèmes techniques et sélectionner la variante adéquate; • Calculer les équipements et mains-d'oeuvre nécessaires; • Calculer le coût financier pour l'exécution du plan 	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place graduellement des objectifs par secteur par période; • Détailler l'étude de chaque secteur pour déterminer un système technique; • Calculer les équipements et mains-d'oeuvre par secteur et préparer des plan d'acquisition et d'embauche; • Choisir les sites convenables aux installations proposées sur la base d'une étude des critères de choix; • Préparer l'étude de coûts de manière à obtenir le financement pour les composantes du plan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Voir le nombre et le type d'équipement et mains d'oeuvre requis par secteur; • Suivre les opérations pour déterminer l'efficacité du travail et les besoins de renforcement; • Développer les voyages de véhicules par parité de transport de déchets tenant compte de capacités de véhicules; • Selon le système technique à appliquer, préciser les lieux de récipients communaux, stations de collecte et les secteurs desservis quotidiennement, 3 jours ou 2 jours par semaine
(4) Personnes responsables		
<ul style="list-style-type: none"> • Planificateurs du développement urbain de la commune urbaine • Ingénieur municipal responsable de la GDS • Ingénieurs-conseils privés 	<ul style="list-style-type: none"> • Architectes et planificateurs urbain de la commune; • Ingénieur municipal responsable de la GDS • Ingénieurs-conseils privés 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingénieur municipal responsable de la GDS • Techniciens GDS • Représentants de la commune • Entrepreneurs privés



CHAPITRE 2 DIAGNOSTIC ET SITUATION ACTUELLE DU SYSTEME DE COLLECTE ET DE TRANSPORT

2.1 Nécessité du diagnostic

Une bonne connaissance concernant les conditions existantes des communes urbaines aidera les planificateurs à élaborer un plan d'une grande souplesse. Elle aidera aussi les décideurs à déterminer les priorités requises et à distribuer les parts de financement. Le diagnostic et l'analyse aboutiront aux résultats suivants :

1. Identifier les questions et les problèmes de collecte et de transport des déchets solides
2. Déterminer des objectifs réalistes et des buts du service
3. Former une base de données à partir des données recueillies pour préparer le diagnostic

Le présent Chapitre propose les approches à suivre par l'ingénieur municipal de la commune urbaine à travers l'identification des problèmes à résoudre le service de collecte et de transport des déchets.

2.2 Collecte des données pour l'étude diagnostique

Le plan de collecte et du transport des déchets est élaboré généralement dans le cadre du plan d'ensemble de la GDS. Afin d'élaborer ce plan d'ensemble, il convient de faire d'abord le diagnostic d'un certain nombre d'éléments. Seuls les éléments censés avoir une relation étroite avec le plan de collecte et de transport des déchets sont décrits ici.

Le tableau A.2.2-1 présente une liste des données à recueillir pour l'étude. Le tableau suggère aussi certaines méthodes de recueillir les données ainsi que les personnes responsables du diagnostic.

Les données sont divisées en deux catégories: (A) présente le service de collecte et de transport des déchets et (B) les conditions générales de la commune urbaine. Les éléments listés dans la catégorie (A) sont plus prioritaires que ceux de (B). Leur collecte n'est pas considérée comme étant difficile.

2.3 Identification des questions générales relatives à la collecte et au transport des déchets au Maroc

2.3.1 Diagnostic général

Sur la base du diagnostic et de la préparation de la base de données, l'ingénieur municipal de la commune urbaine pourra préparer une liste de questions qui doivent être

considérées dans le cadre du plan d'amélioration de collecte et de transport des déchets.

Le Tableau A.2.3-1 montre les problèmes généraux identifiés au cours de l'enquête par questionnaire et des visites d'étude effectuées auprès de la commune urbaine, ainsi que les chiffres de référence obtenus sur la base des diagnostics des autres villes.

2.3.2 Identification des problèmes à résoudre

Le Tableau A.2.3-2 montre un exemple de problèmes de collecte et transport des déchets municipaux dans une commune (qui pourraient être identifiés éventuellement), y compris l'analyse des améliorations nécessaires à ces problèmes. Chaque commune urbaine devra faire le même exercice pour comprendre ses propres problèmes.

Tableau A.2.2-1 Collecte des données pour l'étude du diagnostic

Données	Contenu	Méthode
A) Service actuel de collecte et transport de déchets		
1. Couverture du service		
- Quantité de déchets collectés	<ul style="list-style-type: none"> Quantité de déchets collectés quotidiennement (en tonnes ou en m³); Composition de déchets par saison (1 - 2 fois par an); Classification de quantités de déchets collectés par type de déchets; 	<ul style="list-style-type: none"> Étude de taux de production unitaire annuelle de déchets (à se référer au Chapitre 4); Pesage des camions par pont-basculé; Nombre de voyages journaliers; multiplié par capacités de véhicules; Simple analyse (1 - 2 fois par an);
- Zones non desservies	<ul style="list-style-type: none"> Population de la zone; Localités identifiées sur les cartes; 	<ul style="list-style-type: none"> Collecte des informations sur le terrain (secteurs de nettoyage);
2. Qualité du service		
- Fréquence des collectes	<ul style="list-style-type: none"> Zones de collecte desservies tous les jours, 3j/semaine et 2j par semaine identifiées sur les cartes; 	<ul style="list-style-type: none"> Collecte des informations chez les opérateurs sur le terrain (secteurs de nettoyage);
- Points de collecte	<ul style="list-style-type: none"> Partage du système à porte-par-porte et à stations; Entretien des points de collecte; 	<ul style="list-style-type: none"> Collecte des informations chez les opérateurs sur le terrain (secteurs de nettoyage);
3. Opération technique		
- Parc de véhicules de collecte	<ul style="list-style-type: none"> Répartition des véhicules et containers par type, âge, capacité; 	<ul style="list-style-type: none"> Ingénieur municipal, enregistrements du travail;
- Main d'oeuvre	<ul style="list-style-type: none"> Mains d'oeuvre réparties par type: superviseur, chauffeur, ouvriers, mécanicien; 	<ul style="list-style-type: none"> Ingénieur municipal, opérateurs sur le terrain;
- Système technique appliqué	<ul style="list-style-type: none"> Système technique par secteur (Systèmes techniques décrits au Chapitre 6); 	<ul style="list-style-type: none"> Ingénieur municipal, opérateurs sur le terrain;
- Collection	<ul style="list-style-type: none"> Zones desservies par collecte 	<ul style="list-style-type: none"> Ingénieur municipal, opérateurs

primaire	primaire; <ul style="list-style-type: none"> Populations résidant dans ces zones; Type de service de collecte primaire fournis dans ces zones (charrettes manuelles, tractées par animaux ou soulevées); 	sur le terrain;
- Suivi des opérations	<ul style="list-style-type: none"> Conditions de nettoyage aux points de collecte; Opératopm des véhicules des équipes; Coopération communautaire et plaintes 	<ul style="list-style-type: none"> Ingénieur municipal, superviseurs Documents d'opérations Étude du cycle de temps et des mouvements
- Coûts de fonctionnement	<ul style="list-style-type: none"> Coût de fonctionnement par véhicule (incluant salaires d'équipes, amortissement des véhicules, entretien et réparation, carburants); 	<ul style="list-style-type: none"> Maintenir un système comptable aux secteurs de nettoyage (coûts associés avec ouvriers) et aux ateliers (coûts liés aux véhicules);
- État des "points noirs"	<ul style="list-style-type: none"> Zones problématiques importantes repérées sur les cartes; Déchets fréquents sont transportés de ces points et quantité totale moyenne transporté une seule fois; Collecte insuffisante servie aux abords des points noirs; 	<ul style="list-style-type: none"> Ingénieur municipal, opérateurs sur le terrain
- Plan de fonctionnement	<ul style="list-style-type: none"> Distribution de l'équipement et de la main d'oeuvre; Équilibrage des itinéraires et leur sectionnement Planification de l'acquisition des équipement et de l'ensemble de la main d'oeuvre 	<ul style="list-style-type: none"> Ingénieur municipal, opérateurs Planification annuelle
4. Efficacité des opérations		
- Efficacité des employés	<ul style="list-style-type: none"> quantité de déchets enlevée par employé (tonnes/employé) accidents du travail, taux d'absentéisme, rotations 	<ul style="list-style-type: none"> documents des opérations enquêtes temporelles et des déplacements
- utilisation des véhicules	<ul style="list-style-type: none"> nombre de voyages par équipe temporelle quantité enlevée par voyage 	<ul style="list-style-type: none"> documents des opérations enquêtes temporelles et des déplacements
- maintenance des véhicules	<ul style="list-style-type: none"> pannes, temps mort 	<ul style="list-style-type: none"> documents des ateliers pour véhicules
- coût	<ul style="list-style-type: none"> inclure les salaires, la maintenance, l'amortissement des équipements, le carburant et les huiles calculé en Dh/tonne de déchets ramassés et transportés 	<ul style="list-style-type: none"> dépenses réelles basées sur les documents amortissement calculé par les formules standards ou bien coût du véhicule divisé par le nombre d'années

B) Conditions générales de la Commune Urbaine		
1. Conditions naturelles		
- Localité et surface	<ul style="list-style-type: none"> caractéristiques géographiques de la localité (bord de mer, désert, montagne, vallée, etc. limites administratives précipitation et vents 	<ul style="list-style-type: none"> cartes etc. données météorologiques
2. Aspects Urbains		
- Utilisation des terrains	<ul style="list-style-type: none"> carte d'utilisation des terrains, montrant les zones résidentielles, commerciales, industrielles, publiques, vertes, mixtes résidentielles et commerciales ainsi que d'autres zones d'utilisation surfaces en hectares (ou km²) classées par terrain d'utilisation 	<ul style="list-style-type: none"> cartes d'utilisation des terrains données des Administrations de l'Urbanisme et du plan
- État des routes	<ul style="list-style-type: none"> longueur des chemins classés par type 	<ul style="list-style-type: none"> réseau routier et cartes de transport
- Logements	<ul style="list-style-type: none"> nombre d'unités résidentielles classées par type (résidences en blocs, semi élevées, peu élevées, semi détachées, et détachées) proportion de la population vivant dans chaque type informations indiquées sur les cartes 	<ul style="list-style-type: none"> données statistiques
- zone insalubres	<ul style="list-style-type: none"> zones insalubres indiquées sur les cartes population de ces zones 	<ul style="list-style-type: none"> données statistiques développement urbaine/départements planification
3. Conditions socio-économiques		
- Population	<ul style="list-style-type: none"> population actuelle par unité administrative minimale la plus possible taux d'accroissement démographique pendant les cinq dernières années densité de population par zone (indiquée sur les cartes) 	<ul style="list-style-type: none"> données statistiques développement urbaine/départements planification
- Caractéristiques économiques	<ul style="list-style-type: none"> rôle de la Commune Urbaine au sein de la communauté urbaine et au niveau national existence d'installations économiques importantes telles que des propriétés industrielles, ports maritimes, centres touristiques, etc ... 	<ul style="list-style-type: none"> données statistiques développement urbaine/départements planification
- Emploi	<ul style="list-style-type: none"> taux d'emploi par secteur taux de chômage 	<ul style="list-style-type: none"> données statistiques

<ul style="list-style-type: none"> - Prévission de population 	<ul style="list-style-type: none"> • projection et distribution des populations par zone 	<ul style="list-style-type: none"> • études disponibles sur les prévisions de population • autres études sur le développement • études sur d'autres communes urbaines ayant des caractéristiques similaires
4. Plans de développement Urbain		
<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation future des terrains 	<ul style="list-style-type: none"> • cartes d'utilisations futures des terrains indiquant la distribution démographique • projets de réseaux routiers • sous-centres commerciaux • nouveaux établissements 	<ul style="list-style-type: none"> • développement urbaine/départements planification • projets départementaux de transport

Tableau A.2.3-1 Identification des questions générales relatives à la collecte et au transport des déchets

Questions	Moyennes marocaines typiques (¹)	Niveaux visés
1. Service de couverture en termes de		
• population	• 94%(le chiffre réel pourrait être de 60 à 70%)	• 100%
• zone	• pas de données	• 100%
2. Qualité de services		
• fréquence de collecte	• collecte quotidienne 95%	• 3jours/semaine 75% ⁽²⁾
• points de collecte	• porte-par-porte 85%	• 1j/semaine 25% ⁽²⁾
	• points de collecte 15%	• porte-par-porte 5% ⁽²⁾
		• point de collecte 95% ⁽²⁾
3. Efficacité des opérations		
• efficacité des véhicules	• nombre moyen de voyages/véh. 1,5 - 20	• nombre moyen de voy./véh. 3.0 ⁽²⁾
• efficacité des travailleurs	• charge moyenne/véh; N Disponible	• charge moyenne/véh. 3,67 tonnes ⁽²⁾
• rendement du coût	• moyenne 0,6 tonnes/véh. moyenne 6,0 équipe/véh;	• moyenne 1,97 tonnes/travailleur moyenne 2,9 équipe/véh. ⁽²⁾
• conditions de travail	• données peu fiables (@300 DH/tonne)	• 200 -250 DH/tonne ⁽³⁾
	• mauvaises, malsaines	• conditions saines
4. Conditions et Environnement sanitaires		
• points de dépôt	• mauvais, déchets laissés après passage des véhicules, déchets jetés après départ des véhicules	• les dépôts et les heures de collecte aux points de dépôt doivent être réglementés, les dépôts de déchets doivent être emballés
• collecte et transport	• mauvais, déchets dispersés par véhicule, lixiviat écoulé du véhicule, odeur émanant du véhicule	• les véhicules doivent être couverts pendant le transport depuis les voies de collecte jusqu'aux installations de dépôt, lavage quotidien des véhicules, maintenance préventive

(1) Questionnaire de l'enquête par l'Equipe d'Etude et visites aux communes urbaines

(2) Données du Gouvernement Métropolitain de Tokyo

(3) Se référer aux chapitre 6 et 10 pour l'estimation du coût unitaire

5. Gestion des équipements		
<ul style="list-style-type: none"> • manque d'équipements • sélection des équipements • maintenance des équipements 	<ul style="list-style-type: none"> • problème • base technique de sélection n'est pas claire, selon fonds disponibles • maintenance préventive fait défaut, atelier central assez bien équipé pour faire les travaux de maintenance mais parfois consomment du temps, utilisation des ateliers privés non fréquente 	<ul style="list-style-type: none"> • le renouvellement des équipements et leur addition doivent être basés sur des plans d'acquisition à préparer annuellement. • la sélection des équipements doit considérer un système efficace de collecte et des caractéristiques des sections de collecte • la maintenance quotidienne est nécessaire, l'utilisation des ateliers privés pour certaines maintenances doit être envisagée
6. Participation de la communauté		
<ul style="list-style-type: none"> • règlements d'élimination, maintenance des points de collecte, plaintes • participation à l'activité de recyclage 	<ul style="list-style-type: none"> • le manque apparent de communication entre les opérateurs et la communauté concernant les règlements d'élimination, la responsabilité pour la maintenance des points de collecte et le suivi des plaintes exprimées par les citoyens • l'activité de recyclage est largement entreprise par le secteur privé en séparant les articles récupérables aux sites de décharge et aux points de collecte, la séparation à la source par les habitants des articles récupérables n'existe pas. 	<ul style="list-style-type: none"> • les règlements indiquant les horaires de dépôt, récipients de décharge (sac en plastique), lieux de collecte sont nécessaires • développer des objectifs pour le recyclage de certains déchets récupérables tels que papier, plastique et verre.

Tableau A.2.3-2 Analyse des Questions de Collecte et de Transport des Déchets

points de discussion	Analyse	Amélioration nécessaire
1. Service de couverture en ce qui concerne		
<ul style="list-style-type: none"> • population 	<ul style="list-style-type: none"> • selon les rapports des communes urbaines, la couverture de services est extrêmement répandue mais les visites sur place montrent qu'il y a beaucoup à améliorer. 100% de couverture de zones n'est pas nécessaires comme le cas de 100 % de couverture de population si les habitants à desservir ne sont pas au courant des horaires de services et déchargent leurs déchets illégalement. 	<ul style="list-style-type: none"> • les cibles pour réaliser une couverture à 100% peuvent être fixées à moyen et long terme. 100% de couverture signifie que tous les habitants sont desservis au moins une fois par semaine.
2. Qualité des services		
<ul style="list-style-type: none"> • fréquences de collectes • Points de collecte 	<ul style="list-style-type: none"> • la collecte quotidien largement répandue assure un service de haute qualité mais à un coût élevé • la collecte à porte-par-porte largement répandu assure un service de bonne qualité mais à un coût élevé 	<ul style="list-style-type: none"> • l'introduction par étapes d'une fréquence de collecte de 3 jours par semaine réduira les coûts de collecte. De faibles fréquences de collecte peuvent être introduites dans les zones à faible densité • même remarque que ci-dessus les dépôts en un point de collecte peuvent être immédiatement introduits dans les zones à forte densité en veillant à ce que la distance à pied soit de 50 à 100 mètres

3. Efficacité des opérations		
<ul style="list-style-type: none"> • efficacité des véhicules • efficacité des travailleurs • rendement du coût • conditions de travail 	<ul style="list-style-type: none"> • une moyenne de 3 à 4 voyages par véhicule est souhaitable selon la distance par rapport à l'installation d'élimination • un effectif important de l'équipe augmente les coûts mais pourrait accélérer le travail selon le système de collecte. Au Maroc, les équipes à effet important entreprennent les activités de recyclage le long des itinéraires, ce qui augmente le temps de voyage. • Alors que les coûts actuels cités par la commune urbaine dans le questionnaire de l'enquête semblent raisonnables, la base d'estimations n'est pas claire. Les estimations ne semblent pas fiables si on tient compte du faible rendement de coût du service observé • les ouvriers travaillent avec des outils primitifs ou à mains pour la collecte des déchets souvent non emballés. Ils n'ont ni gants, ni bottes, ni uniformes. Cela augmente le risque d'accidents et rabaisse leur statut aux yeux du public. 	<ul style="list-style-type: none"> • faire des enquêtes temporelles et des mouvements pour déterminer les objectifs optimaux qui pourraient être fixés pour la commune urbaine • réduire les effectifs d'équipes pour un système de collecte qui dépend des points de collecte et des décharges de déchets emballés • élaborer un système comptable où les frais de collecte et transport sont ventilés selon les salaires, le carburant, l'amortissement, la maintenance etc... ainsi on peut conserver les enregistrements de quantités collectées et calculer facilement les coûts unitaires. • prendre des mesures pour améliorer les conditions de travail et le groupe de travailleurs afin de réduire les risques d'accident et relever leur statut social

4. Conditions sanitaires et de l'environnement		
<ul style="list-style-type: none"> • points de décharge • collecte et transport 	<ul style="list-style-type: none"> • les déchets éparpillés qui subsistent après le départ des véhicules de collecte sur les chemins nuisent aux conditions sanitaires et esthétiques et encouragent le dépôt de nouveaux déchets bien avant l'horaire des prochains passages des véhicules • les véhicules de collecte non couverts éparpillent les déchets sur les routes aux installations d'élimination. Les véhicules répandent également les mauvaises odeurs et laissent échapper les liquides. 	<ul style="list-style-type: none"> • Préparer et annoncer clairement aux citoyens les horaires de dépôt et interdire le dépôt d'ordures éparpillées. Surveiller les équipes de collecte à nettoyer bien les points de dépôt • recouvrir les camions d'une bâche (toile) et les laver tous les jours.
5. Gestions des équipements		
<ul style="list-style-type: none"> • manque d'équipement • sélection de l'équipement • maintenance des équipements 	<ul style="list-style-type: none"> • le manque d'équipement a pour résultat l'utilisation de véhicules inadéquats dans certaines zones de collecte, comme par exemple de petits véhicules dans des zones éloignées des installations d'élimination sans passer par une station de transfert • l'équipement est sélectionné sur la base de considérations à court terme (disponibilité budgétaire du moment) sans tenir compte des endroits où l'équipement sera utilisé dans la commune urbaine, ou des distances à parcourir lors d'installation d'un nouveau site d'élimination de décharge est introduite ou de déplacement. • la maintenance préventive est très faible, ce qui réduit la vie d'un véhicule. En outre, les longues attentes devant l'atelier central pour se faire réparer ou la maintenance périodique prolongeant le temps mort du véhicule. 	<ul style="list-style-type: none"> • préparer les plans d'acquisition basés sur un équipement convenable et mettre en place une maintenance préventive pour s'assurer que les pannes d'équipement et le temps mort seront réduits au maximum. • envisager d'abord un système de collecte convenable dans chaque zone de la commune urbaine puis décider des équipements conformément (Chapitre 6 du présent volume) • s'assurer que la maintenance préventive se fait en se référant aux documents de maintenance et en fournissant les outils aux ateliers. Étudier la faisabilité de concession au secteur privé de maintenance et réparations importantes en comparant la hausse éventuelle du prix avec l'importance amoindrie du temps mort.

6. Participation de la communauté		
<ul style="list-style-type: none"> • réglementations sur les décharges, maintenance des stations de collecte, plaintes • séparation à la source des articles récupérables 	<ul style="list-style-type: none"> • il y a peu de communications entre les opérateurs de GDS et la communauté. Cela affecte le bon déroulement des opérations et propose d'introduire des méthodes de collecte plus efficaces (stations de collecte, élimination à 3 jours/semaine, efforts de réduction du volume de déchets, etc.) • le manque d'un programme incitatif des citoyens à la séparation des articles récupérables dès la source de production. 	<ul style="list-style-type: none"> • commencer dans chaque zone de collecte à prendre contact avec les dirigeants de la communauté en vue d'échanger les opinions concernant le niveau acceptable du service et les efforts à faire pour la réduction du volume. Ces dirigeants pourraient alors jouer un rôle de soutien pour les efforts des opérateurs auprès des habitants des zones concernées. • sur la base d'une étude de la composition des déchets et de la demande du marché concernant les produits réutilisables, la commune urbaine devrait préparer un projet pilote de recyclage en vue de déterminer le système de collecte le plus approprié pour le matériel et la méthode d'encouragement de la participation communautaire.



CHAPITRE 3 OBJECTIFS DU SERVICE DE COLLECTE ET DE TRANSPORT DES DÉCHETS

3.1 Le traçage des itinéraires

Les planificateurs parlent souvent des objectifs, buts et cibles. Il devient alors parfois difficile de comprendre la différence entre ces termes. Un plan sans destination déterminée, à la fois quantitativement et qualitativement, reste difficile à élaborer.

De même, les communes urbaines doivent décider où elles veulent aller et ce qu'elles souhaitent réaliser avant de s'embarquer dans un plan de collecte et de transport des déchets. Alors que les opérateurs de travail quotidien ne peuvent pas toujours avoir la patience, ni le temps de s'arrêter et réfléchir sur l'avenir lointain, il appartient aux décideurs, y compris l'ingénieur municipal de la commune urbaine de déterminer la forme à adopter au plan d'amélioration de collecte et de transport des déchets. Ces personnes sont capables, d'une part, d'inscrire ledit plan au plan d'ensemble de développement de la commune urbaine et d'autre part, de connaître la direction à prendre par les administrateurs et les citoyens de la commune.

Il est à suggérer que ces personnes doivent fixer des objectifs et des cibles. Les premiers seront déterminés lors de mise en oeuvre des conditions qualitatives alors que les seconds représentent des chiffres quantitatifs à atteindre réellement.

3.2 Objectifs et cibles

Les objectifs et cibles du plan d'amélioration à long terme de collecte et de transport des déchets (P/AM) devra se baser sur les contraintes identifiées et la stratégie nationale. L'objectif national de réalisation devra définir 100 % de couverture de services avant l'an 2020. Les cibles du plan d'action (P/AC) à court terme et le plan de fonctionnement annuel (P/F) à long terme seront déterminés sur la base des caractéristiques individuelles des communes urbaines. Le Tableau A.3.2-1 montre les grandes lignes de préparation des objectifs et des cibles.

Tableau A.3.2-1 Objectifs du plan de collecte et de transport des déchets

Objectifs	Conditions actuelles	Cibles réalisable			Considérations
		P/O (1 an)	P/E (5-10 ans)	P/M (10-20 ans)	
1. Extension du service de couverture	100% -Y	100% - 0,9Y	100% - 0,5Y	100%	Là où la population non desservie vit aux alentours des zones urbaines, des cibles plus modestes sont acceptables. Dans le cas où la population non desservie serait nombreuse et vivrait dans des établissements égaux qui sont d'habitude des zones de faible revenu, il est conseillé de fixer des cibles plus ambitieuses afin d'éviter des problèmes sociaux.
2. Quantité du service					
a)-Ramassage quotidien	95%	95%	80%	30%	Là où on s'attend à une forte participation et organisation de la commune, des cibles ambitieuses peuvent être fixées. Pour les zones très peuplées, il est recommandé d'aller plus doucement. En cas de nouvelles zones à desservir, il faut introduire une fréquence de 2-3 jours par semaine dès le démarrage.
- ramassage 3j/semaine	5%	5%	20%	70%	
b)-Ramassage porte à porte	85%	85%	80%	30%	La vitesse d'exécution dépend ici aussi de la participation et du niveau de conscience de la communauté. Dans les zones très peuplées, il est acceptable d'aller plus vite. En cas de nouvelles zones à desservir, il faut introduire la collecte à stations.
- point de ramassage	15%	15%	20%	70%	
3. Rendement de coût (DH/tonne)	X	0,95X	0,9X	0,8X	les communes urbaines ayant une base financière solide peuvent se permettre de fixer des cibles plus modestes. Là où le budget de GDS est limité et qu'il devient urgent d'introduire d'autres installations de GDS telles que les fosses septiques et d'élargir la couverture de service, des cibles plus strictes sont nécessaires.
4. Recyclage	0,5-1%	1,5-2%	2-4%	5-15%	La proportion des déchets produits à recycler dépend largement de la composition des déchets et de la demande du marché. Là où le volume de déchets des entreprises est grand, on pourra envisager des cibles plus ambitieuses pour le papier. Les communes à haut et moyen revenu peuvent aussi développer des cibles plus hautes

					pour les plastiques et le papier. La demande du marché des articles recyclables affecte aussi des cibles.
5. Conditions de travail a) travailleurs	très mauvais	-----	-----	optimum	Importance comme problème social ainsi que pour surmonter les difficultés de salaires importants pour élever le niveau du statut des ouvriers de la GDS.
b) participation communautaire	très mauvais	-----	-----	optimum	L'amélioration de participation communautaire est étroitement liée aux point 3 et 4.



CHAPITRE 4 QUANTITE DE DECHETS SOLIDES ET COMPOSITION

4.1 Nécessité de connaître la quantité de déchets et leur composition

Sur la base du volume de déchets, l'ingénieur municipal peut calculer le nombre requis de véhicules pour la collecte et le transport ainsi que la capacité des installations d'élimination. Une bonne connaissance de la composition des déchets permet d'envisager diverses installations intermédiaires adéquates pour le traitement. Si les déchets consistent principalement en matières organiques, cela encourage le compostage. Si la valeur calorifique est élevée, cela joue un rôle important dans la décision pour l'incinération. Si les déchets contiennent une grande quantité de plastique et de papier, cela incitera les efforts de recyclage.

Les objectifs projetés et les indices concernant le rendement des opérations qui sont discutés plus haut dans la présente partie sont directement liés aux quantités de déchets (par ex., les taux de couverture de services, tonnes/ ouvrier, DH/tonne, tonne/voyage, etc ...). En conséquence, il est nécessaire de comprendre la quantité de déchets produits dans la commune urbaine.

4.2 Préparation d'une base de données

Comme le décrit la section suivante, la quantité de déchets sera estimée à partir des chiffres de production unitaire à étudier. Ces chiffres sont exprimés essentiellement par habitant. Il est donc nécessaire de savoir les chiffres démographiques.

La production de déchets diffère selon les niveaux de revenu. Les familles à haut revenu ont tendance à gaspiller plus et à évacuer plus de plastique et de papier. Il est donc utile de connaître la population classée selon les niveaux de revenu autant que possible. Les définitions utilisées dans le recensement national de la population avec classement des niveaux de revenu (par ex. selon les types de logement) devra être utilisées si disponibles.

Les déchets municipaux contiennent, en plus des ordures ménagères, les déchets commerciaux, institutionnels, ainsi que les déchets de balayage des rues. Par conséquent, il faut connaître le nombre d'entreprises commerciales dans la commune urbaine (galeries, magasins, boutiques, marchés, hôtels restaurants, etc ...), les établissements publics et les longueurs des rues.

Ces informations doivent être classées par secteur de nettoyage si la commune urbaine est divisée en plusieurs secteurs de nettoyage, chacun ayant ses propres données disponibles, ou par la plus petite unité administrative de la commune urbaine.

Le Tableau A.4.2-1 montre une liste de certaines données requises pour la base de données d'une commune urbaine.

4.3 L'étude des quantités de déchets solides

Il appartient à la commune urbaine de collecter les déchets solides municipaux produits par les ménages, les installations commerciales, les constructions publiques ainsi que ceux qui se trouvent sur les chaussées ou dans les espaces verts. A l'exception de la partie recyclée, éliminée à la source ou enfouie illégalement, les déchets produits sont transportés aux lieux d'élimination. Les installations d'élimination signifient toutes installations de traitement intermédiaire telles que l'unité de compostage, l'unité d'incinération et le site d'élimination des déchets. Il est évident que la quantité de déchets produits n'est pas égale à la quantité de déchets éliminés.

Il faut donc connaître les quantités de déchets sous deux aspects comme le décrivent les paragraphes suivants.

Tableau A.4.2-1 Base de données de la Commune Urbaine

Données	Section de nettoyage 1 (ou unité admin. 1)	Section de nettoyage 2 (ou unité admin. 2)
1. Population (totale)		
(1) Population à haut revenu		
(2) Population à revenu moyen		
(3) Population à faible revenu		
(4) Prévision des populations		
2. Activités commerciales (surface des sols)		
(1) Grandes galeries		
(2) Magasins		
(3) Boutiques		
(4) Restaurants (la ventilation selon les grands, moyens et petits serait nécessaire)		
3. Institutions (surface des sols)		
(1) Établissements gouvernementaux		
(2) Écoles		
(3) Installations sportives		
(4) Autres		
4. Longueur des rues		
(1) Classe I		
(2) Classe II		
(3) Classe III		
5. Cartes		
(1) Cartes d'utilisation des terrains - existantes		
(2) Carte d'utilisation des terrains - Plan de développement futur		
(3) Cartes administratives		
(4) Cartes des réseaux routiers		

4.3.1 Quantité de déchets solides produits

L'étude d'estimation des quantités de déchets solides produits devra être effectuée périodiquement au moins une fois par an si possible ou au moments où un certain changement significatif est constaté dans le déplacement de la population. En cas d'une fois par an, il faut choisir les différentes saisons (par ex. l'été en première année, l'hiver en deuxième année, etc.) pour obtenir des idées de la fluctuation saisonnière des quantités de déchets. La méthodologie d'étude est expliquée dans les paragraphes suivants selon les types de déchets.

1) Ordures ménagères

Un nombre adéquat de ménages sont choisis selon les niveaux de revenu dans les différentes zones de la commune urbaine. Tenant compte du coût de l'étude, 20 ou 50 ménages environ sont étudiés au sein de chaque catégorie. Le nombre total de ménages sont de 60 à 150.

Les déchets sont collectés quotidiennement dans chacun des ménages à étudier pendant 8 jours consécutifs, puis ils sont pesés. Les chiffres du premier jour sont écartés. Les données démographique de ménages sont également collectées afin d'estimer des valeurs unitaires par habitant. La moyenne de chaque niveau de revenu sur sept jours est alors obtenue. La connaissance des parts de population de chaque niveau de revenu de la commune urbaine permet de calculer la quantité totale de déchets produits.

Si les données sur les niveaux de revenu ne sont pas disponibles, on peut utiliser un autre système de classification, soit selon les types de logement (quartier, faible hauteur, semi détaché ou détaché). La meilleure méthode est d'adopter le même classement que celui utilisés dans le recensement. Cette étude s'effectuera par le personnel de nettoyage afin de réduire les coûts. Les citoyens seront aussi impliqués dans la coopération bénévole en mettant leurs déchets dans des sacs en plastique. Si le budget le permet, la commune urbaine achète ces sacs en plastique pour les distribuer directement aux ménages collaborateurs afin de s'assurer de leur coopération.

2) Déchets commerciaux

Les déchets commerciaux sont habituellement difficiles à estimer avec précision à cause de la variation des types de déchets et des activités commerciales. L'échantillonnage sera entrepris selon la disponibilité de la base de données. Par exemple, si la base de données est structurée selon les tailles grande (grands magasins), moyenne et petite (boutiques), la même structuration peut être utilisée. Il en est le même pour les hôtels (classés selon le nombre d'étoiles) et les restaurants. Il est important de se rappeler que l'échantillonnage sera conforme à la base de données disponibles. Les marchands de légumes et de fruits sont aussi étudiés.

Pour les ordures ménagères, également, la collecte s'effectue avec des sacs en plastique pendant 8 jours consécutifs auprès des maisons concernées. Le poids des déchets est pesé. Les informations collectées se basent sur la surface des sols et la quantité de déchets produits sera définie en tonnes/m².

Certaines entreprises commerciales sont desservies par un conteneur communal individuel. Dans ce cas, le poids d'un conteneur peut être utilisé pour le calcul estimatif du taux de production unitaire.

L'insuffisance d'une base de données pour exploiter les résultats d'échantillons rend peu significative la présente étude. Dans ce cas, il est préférable d'effectuer une étude par

questionnaire directement auprès des entreprises commerciales. Une liste des magasins, boutiques, hôtels, etc. peut s'obtenir à la chambre du commerce locale, ce qui était le cas de l'étude effectuée à Safi.

3) Déchets d'institutions

La quantité de déchets produits par les institutions sera étudiée de la même manière que les déchets commerciaux

4) Déchets de rues et de jardins

Les longueurs des routes sont choisies à partir des classes de routes I et II. Environ 6 kilomètres de route représentant six équipes de travail peuvent être étudiés. Les déchets balayés chaque jour sont pesés et la production moyenne de déchets peut s'estimer en ce qui concerne la tonne par kilomètre de parcours. Cette étude sera effectuée pendant plus de 3 ou 4 jours.

Les déchets de jardins collectés pendant certains jours sont pesés. Le taux de production des déchets s'estime en tonnes/ha.

4.3.2 Quantité de déchets solides à éliminer

Si un pont-bascule était disponible à un site d'élimination, tous les déchets y arrivant pourraient être pesés et enregistrés. Dans l'enregistrement devront figurer:

- le numéros d'immatriculations des véhicules (ou les numéros d'identification)
- le poids total d'un véhicule
- le poids à vide d'un véhicule
- le secteur de nettoyage d'où vient le véhicule
- les types de déchets transportés (ils sont habituellement les ordures ménagères ou le mélange, mais parfois les gros producteurs de déchets commerciaux ou institutionnels sont desservis par des véhicules individuels)
- les heures d'arrivée-départ au site
- le propriétaire ou opérateur du véhicule

Ces informations permettront aux opérateurs de collecte et de transport de connaître la quantité de déchets qu'ils transportent quotidiennement ainsi que d'autres indices tels que le nombre de voyages/véhicule, chargements/véhicule, quantité transportée de chaque secteur de nettoyage etc... Pour donner une idée à l'ingénieur municipal sur le volume moyen journalier à collecter, et si un pont-bascule est disponible au site d'élimination, l'ensemble des déchets arrivant au site venant de la commune urbaine devront être pesés pendant une période d'environ deux semaines continues.

Cependant, seul le site d'élimination de la ville de Casablanca dispose d'un pont-bascule. Le plan d'action en cours de préparation par la présente étude fait appel à l'introduction des ponts-basculés dans tous les sites d'élimination au Maroc avant 2001. Pour l'instant,

il est possible aux communes urbaines d'emprunter des ponts-bascules pendant une ou deux semaines dans le but de l'étude de pesée qui a été d'ailleurs effectuée à Safi, El-Jadida et Sidi Abou Zeid.

4.4 Composition des déchets solides

La composition des déchets solides est étudiée pour connaître les points suivants:

- la composition physique exprimée par les teneurs en eau, cendres et combustibles
- les composants tels que les composants organiques, le papier, les plastiques, le verre, le métal, etc...
- les caractéristiques chimiques telles que le carbone, l'hydrogène, l'azote, l'oxygène, le soufre, le chlore, etc.

La composition des déchets est en rapport avec l'évaluation de la nécessité et de la conformité d'un système de traitement intermédiaire. Les différents systèmes sont décrits à la Section B, Chapitre 8. En cas de compostage, en plus de la nécessité de confirmation de la demande de marché et de la faisabilité, il faut confirmer que la teneur en composants organiques des déchets sera élevée en vue de réussir le compostage. Au Maroc, la teneur en composants organiques est élevée alors que la teneur en eau est trop élevée (environ 65 % dépassant 55 % à recommander), un des facteurs à prendre en compte pour l'introduction de la technique et le choix de méthodes de compostage.

L'incinération est un autre système de traitement intermédiaire largement utilisé au Japon et dans les autres pays industrialisés. Pour l'incinération réussite, les déchets devront avoir une valeur calorifique inférieure à 1 200 Kcal/kg, chiffre impossible en cas de déchets marocains excessivement humides ayant une faible teneur en combustibles.

Le recyclage est un élément important de la GDS. Un plan de recyclage convenable doit être basé sur une bonne connaissance des composants de déchets et du marché des matériaux recyclables. Il est donc nécessaire de préparer un plan de recyclage possible par estimation des quantités de plastiques, papiers, verres, aluminium, etc., récupérables des déchets à éliminer.

Le besoin en équipements et le coût augmentent à raison du degré d'analyse. Les informations chimiques détaillées aideront les communautés urbaines à déterminer les installations de traitement intermédiaires convenables.

Dans la phase présente, il est proposé que les communautés et les communes urbaines concentrent leurs efforts sur l'amélioration des conditions d'enfouissement à ciel ouvert des sites de décharge et sur l'introduction de l'élimination contrôlée comme première étape vers l'élimination sanitaire. Les communes urbaines doivent donc analyser les compositions de déchets en vue d'obtenir des données sur la densité apparente et les composants humides en plus des informations sur les composants. Les analyses chimiques seront nécessaires seulement dans certains cas spéciaux. Les informations sur les

composants de déchets peuvent servir à aider les administrateurs des communes dans l'évaluation des objectifs et des schémas du recyclage. Pour connaître la densité apparente des déchets solides, il est utile de s'équiper d'un outil de conversion du volume de déchets en poids, unité plus pratique dans la gestion des déchets solides.

Si des fours sont disponibles, les échantillons de déchets devront être analysés à base sèche. Autrement, l'analyse à base humide est acceptée.

4.5 La prévision des quantités et compositions de déchets

4.5.1 Projection socio-économique

La projection des quantités et compositions de déchets est basée sur l'accroissement démographique ainsi que sur l'affluence sociale. Ces deux facteurs augmentent la quantité de déchets et changent les compositions de déchets.

La prévision de la population des communes urbaines est décrite au Chapitre 2, section 2. Il n'est pas sûr que toutes les communes urbaines détiennent de leur prévision. Par conséquent, il devra être adopté les chiffres nationaux raisonnablement retouchés en fonction des caractéristiques des communes urbaines.

4.5.2 Prévision de la quantité de déchets

Les facteurs affectant l'augmentation de la quantité de déchets sont les suivants :

- l'accroissement démographique
- le développement de la couverture de services
- l'augmentation de la quantité unitaire produite par habitant à mesure que les niveaux de revenu s'élèvent
- le développement des activités économiques parallèle à la montée du niveau de revenu.

Chaque commune urbaine déterminera ces deux premiers facteurs comme le décrit plus haut le présent rapport. En ce qui concerne l'augmentation de la quantité unitaire produite, un chiffre annuel de 1 à 2% est raisonnable, valeur la plus élevée à adopter par les communes urbaines économiquement actives aujourd'hui (Une moyenne de 1 % a été adoptée pour la ville de Safi sur la base de la croissance économique prévue de chacune des 3 communes urbaines). Il en est le même pour les autres types de déchets dont l'augmentation annuelle peut s'estimer à 6 ou 8%. Voici un exemple d'estimation de la quantité de déchets d'une commune urbaine :

Tableau A.4.5-2 Estimation de la quantité des déchets d'une commune (exemple)

Désignation	1996	Taux d'accroissement annuel (%)	2000
Population	100.000	3%	112.550
Couverture de services	80%	Cible fixée par chaque commune urbaine	exemple : 95%
Quantité unitaire de déchets produits par les ménages	0,6kg/cap/j	2%	0,65 kg/cap/j
Déchets commerciaux et des institutions	15 tonnes/j	7%	20 tonnes/j
Quantité totale de déchets	63 tonnes/j		89 tonnes/j

4.5.3 Prévision de la composition des déchets

Il est possible de prévoir le changement de la composition des déchets en se référant aux exemples des pays industrialisés. Les standards de vie s'élèvent, la société devient plus active en consommation (des produits autres que des aliments), la compétition entre les détaillants devient de plus en plus dure, tout cela accélère la consommation de papier (enveloppes), plastiques, métal, verres, etc. qui sont présents tout au long de la filière des déchets.

A mesure que le niveau de vie s'élève, la composition des déchets change comme suit:

- le papier augmente
- les plastiques augmentent
- les matériaux non-combustibles (métal, verre) augmentent
- les putrescibles et le bois diminuent
- les cendres diminuent

Le changement dans la composition des déchets aboutit finalement au changement suivant:

- la densité décroit
- l'humidité diminue
- la valeur calorifique s'élève
- les composants recyclables augmentent

Si les déchets marocains suivent ces tendances, les activités de recyclage seront encouragées plus intensivement, et dans les prochaines années, la potentialité d'incinération sera pris en considération plus attentivement qu'aujourd'hui.

CHAPITRE 5 PLAN D'AMELIORATION DE LA COUVERTURE DU SERVICE DE COLLECTE

5.1 Le droit des citoyens à bénéficier du service

Il y a eu un autre titre pour la présente section: "L'obligation des opérateurs de la GDS de fournir les services". Ce titre aurait complètement responsabilisé les opérateurs. Le présent chapitre met l'accent plutôt sur le droit des citoyens résidant dans les zones bénéficiaires des services et sur la nécessité de leur coopération. La participation communautaire dans la sélection et l'exécution du système de collecte est très importante.

Comme l'explique le Chapitre 2, chaque commune urbaine doit connaître le degré de couverture du service dans la commune. Pour les zones non desservies, la commune urbaine doit étudier les suivants:

- les localités des zones non desservies
- le secteur de nettoyage auquel appartient les zones concernées
- la population de ces zones en vue d'estimer les quantités de déchets qui y sont engendrées.

Pour le principe de développer le service de collecte auprès de tous les habitants concernés, l'ingénieur municipal devra élaborer les cibles spécifiques à chaque secteur de collecte sur la base des cibles fixées telles que décrites au Chapitre 3. L'étape suivante consiste à déterminer un système technique adéquat aux zones non desservies.

5.2 Mesures pour les zones non-desservies

Les résultats des visites de l'Équipe d'Étude et des interviews auprès des administrateurs indiquent que la plupart des zones non-desservies se situent dans les endroits suivants :

1. les zones urbaines périphériques récemment développées
2. les quartiers insalubres (bidonvilles)
3. les zones rurales aux alentours des villes
4. les zones difficiles à accéder par les véhicules.

La commune urbaine peut étendre le service à ces zones pour le principe de bonne participation communautaire. Cette participation pourra se présenter sous forme:

- l'élimination des déchets aux stations de collecte (avec ou sans conteneur communal) au prix de distances à pied n'excédant pas 100 mètres.
- la fréquence de collecte acceptée pour 3 ou 2 jour par semaine
- le maintien des stations de collecte conformément aux règles et conditions sanitaires
- l'assurance de ses propres services primaires selon les besoins
- la participation aux activités de recyclage pour diminuer le volume de déchets et la

constitution d'un petit fonds pour couvrir les coûts d'achat de charrettes, de balais de balayage des rues.....

- l'assistance au balayage des rues de branchement.

Les observations et contre-mesures pour chaque zones sont décrites au paragraphe suivant.

5.2.1 Les zones urbaines périphériques nouvellement développées

a) Description

Ces zones englobent les nouvelles zones résidentielles développées par le gouvernement ou la secteur privé sur les terrain inoccupés pour le reste de l'urbanisation de la ville. La raison pour laquelle le service de collecte ne peut pas atteindre lesdites zones est l'un ou la combinaison des points suivants:

- l'absence de la planification de la GDS pendant l'étape de planification du développement
- le manque de l'équipement et de la main-d'oeuvre pour étendre le service à ces zones
- l'incertitude juridique du secteur de nettoyage auquel appartiennent ces zones
- le refus de la commune urbaine de desservir les zones où les habitations ne sont pas autorisés

b) Contre-mesures

Il est essentiel de prévoir l'ensemble des utilités de base pour l'électricité, l'eau, les effluents, etc. pour quel nouveau développement que ce soit. Il faut concevoir des plans de GDS de même manière dans la phase de développement. Les contre-mesures à proposer au présent problème sont comme suit:

- Développer des plans de GDS (fréquence de collecte, système de collecte, équipement requis, coûts associés...) lors de soumission des plans de développement futur à l'approbation de la division ou du service de planification de la commune
- Inciter le promoteur responsable de l'entretien des immeubles et du paysage, après la vente des lotissements, à collecter et transporter les déchets au site d'élimination (cette contre-mesure engendra un problème éventuel auprès des habitants des zones concernées qui seront obligés de payer au promoteur certains frais de collecte en plus de la taxe d'édilité qu'ils paient aux autorités fiscales)
- Introduire la fréquence de collecte à 3 ou 2 jours par semaine et l'élimination aux stations de collecte si le développement est déjà achevé mais sans aucun service de collecte.

5.2.2 Quartiers insalubres (bidonville)

a) Description

La traduction littérale du nom arabe de tels quartiers est "cités d'étain". Les maisons d'habitation sont construites par la population de bas revenu sur un terrain dont la propriété incertaine. Tels quartiers ne disposent habituellement aucune infrastructure de base telle que la conduite d'eau raccordée à la maison, le tuyau d'égout, les rues pavées..... On utilise en principe la fontaine et le W.C. publiques. L'alimentation en électricité se fait normalement par connexion bricolée à partir du câblage public. La plupart des quartiers se situent à l'intérieur de l'édifice urbaine, près du centre de la ville.

Les habitants de ces quartiers ont une préoccupation autre que la GDS. C'est évidemment l'alimentation en eau. L'Équipe d'Étude a remarqué la propreté des rues des quartiers lors de ses visites dans plusieurs villes. Les habitants prêtent tant d'attentions au nettoyage des rues en face de leurs maisons et se collaborent les uns avec les autres pour maintenir la propreté de leurs environs peuplés. Des déchets sont habituellement emportés à des espaces vides où ils sont déposés illégalement ou collectés par les autorités de nettoyage dans les compagnies de nettoyage. La raison pour laquelle le services de collecte n'atteint pas ces quartiers porte sur:

- le désire de la commune urbaine pour supprimer ces quartiers
- l'accès difficile aux quartiers
- l'établissement illégal des habitants
- la pauvreté des habitants et leur incapacité de payer "la taxe d'édilité"

b) Contre-mesures

Cependant, tels quartiers ne peuvent pas être ignorés. La collecte des déchets solides et la suppression de toute menace de la santé publique devront se rejoindre pour résoudre les problèmes sociaux et légaux liés à ces quartiers. Il convient de prendre les contre-mesures cités dessous pour le développement du service de collecte:

- Les habitants de ces quartiers se connaissent généralement et essayent d'améliorer les conditions qui les entourent. Il est donc nécessaire de s'adresser à leurs dirigeants communautaires avec des propositions précises telles que décrites plus haut
- Fournir les containers communaux aux stations de collecte (un container de 3 à 5 m³ avec multi-benne est une solution faisable)
- Encourager les habitants à apporter eux mêmes leurs déchets aux station de collecte sans passages primaires
- Encourager les habitants à promouvoir et effectuer une simple opération de recyclage de leur propre initiative en commençant par une ou deux composants tels que le papier et les plastiques
- Si ces quartiers deviennent légaux ou certains plans de développement sont introduits, il faut tenir compte de la GDS parallèlement

5.2.3 Zones rurale aux alentours des villes

a) Description

Les petits villages dans les environs des zones urbaines sont parfois compris dans la commune urbaine. Ces villages ne disposent pas habituellement de routes pavées ni de services publics tels que la conduite d'eau, le réseau d'assainissement, etc. Ces zones sont:

- rarement peuplées (faible densité) et distantes, d'où vient le service coûteux
- hors des limites des secteurs de collecte
- difficiles à accéder et passer par véhicule.

b) Contre-mesures

La communes urbaine est responsable de développer le service de collecte auprès de tous les habitants non résidants de la commune comportant tous les résidents de tous les villages se situant dans les limites de la commune. Il faut choisir un système de collecte approprié à la nature de ces zones. La collecte à porte-par-porte en utilisant quotidiennement les bennes tasseuses n'est pas efficace sur le plan de coût. Les contre-mesures à recommander sont:

- le service de collecte au moins une fois par semaine en cas de porte-par-porte ou 2-3 jours par semaine en cas de stations de collecte avec conteneurs communaux (un conteneurs de 3 à 5 m³ avec multi-benne est une solution faisable)
- la collecte à porte-par-porte seulement appliquée aux ménages très distants
- la promotion de l'élimination à la source par combustion dans une conditions sécurisante
- le compostage des composants organiques en cas de communes rurales.

5.2.4 Zones difficiles à accéder par véhicule

a) Description

Le développement des équipements à utiliser pour la collecte et le transport des déchets rend moins difficile l'usage de tels équipements dans les anciens quartiers de la ville ou aux zones caractérisées par leurs caractéristiques topographiques uniques. Ces zones peuvent être décrites comme suit:

- Zones Médina: charmes touristiques et industries artisanales traditionnelles concentrées
- Zones montagneuses: ancien développement de la ville
- Zones éloignées des routes pavées.

b) Contre-mesures

Il n'est pas possible d'ignorer ces zones ayant les valeurs traditionnelles et touristiques. Il faut prévoir un système convenable aux zones étroites de collecte primaire au moyen de petits véhicules et un autre système de collecte secondaire à stations de collecte près des zones. Le système de collecte peut être décrit comme suit:

- Utiliser des bennes basculantes (véhicules mécanisés de 1 m³) ou pick-up pour la collecte des déchets des stations de collecte des zones pour les transporter aux stations de transfert. Charrettes à main peuvent être aussi utilisées, alors que charrettes-ânes devra être évitées excepté les conditions particulières (ruelles à escaliers)
- Choisir une méthode de collecte primaire appropriée pour transporter des déchets aux rues principales ou aux station de transfert (consulter le responsables municipale pour ces dernières)
- Utiliser des terrains vides adjacents des zones comme stations de transfert munies d'un container de 3 à 5 me à exploiter avec multi-benne.



CHAPITRE 6 CHOIX D'UN SYSTEME TECHNIQUE ADEQUAT POUR LA COLLECTE ET LE TRANSPORT

6.1 Généralités

6.1.1 Quantité de déchets par secteur de nettoyage

Le service de collecte et de transport des déchets doit faire face aux quantités de déchets produits. Le point de départ le plus important est de déterminer les quantités de déchets à collecter et à transporter. Ce point est décrit au Chapitre 4. La plupart des communes sont divisées en plusieurs secteurs de nettoyage selon la disponibilité des équipements (un véhicule par secteur) ou d'autres considérations.

Compte tenu de l'analyse décrite dans les chapitres précédents, l'ingénieur municipal de la commune urbains estimera la quantité de déchets produits par chaque secteur de nettoyage quotidiennement selon les types et les quantités de déchets à collecter, ce sur la base des cibles fixées par la commune urbaine et en tenant compte de l'extension de la couverture du service aux zones indiquées dans le Chapitre 5.

La commune urbaine devrait avoir une idée claire sur les efforts requis pour chaque section de nettoyage. Connaissant les caractéristiques de chaque section, l'étape suivante consiste à décider si le système de collecte actuel est approprié là où il est mis en oeuvre et s'il est suffisant ou a besoin d'être renforcé. Ce chapitre pourrait aider l'Ingénieur Municipal de la Commune Urbaine à choisir un système efficace qui est à la fois réalisable et ayant un bon rendement du point de vue du coût.

6.1.2 Flux du Système de Collecte et Transport

Le schéma du principe du système de collecte et transport typique est décrit dans le schéma A.6.1-1.

Chaque étape du système de collecte et de transport est décrite ci-dessous.

6.2 Collecte primaire

6.2.1 Nécessité de la collecte primaire

Le collecte primaire consiste à diriger les déchets du point de dépôt au lieu de collecte. Ce service est fourni dans un quartier difficiles à accéder par véhicule ou là où il y a des conteneurs communaux. Les habitants dans une distance à pied d'environ 100 m peuvent marcher jusqu'aux conteneurs, alors que ceux qui habitent plus loin nécessitent la collecte primaire pour emmener leurs déchets jusqu'aux conteneurs communaux.

En principe, il est vivement conseillé de n'avoir recours à ce service que lorsqu'il devient

vraiment nécessaire. Ce service a trois inconvénients :

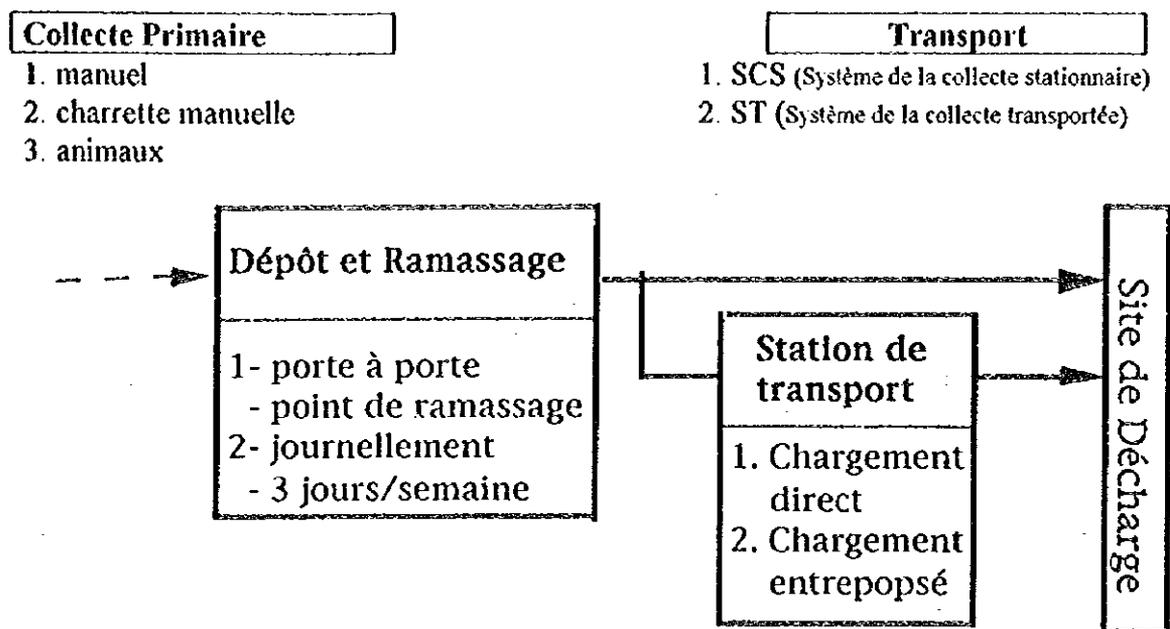


Fig. A.6.2-1 Flux des Opérations de Collecte et Transport

- l'augmentation des coûts de collecte des déchets (estimés à 50 ou 80 DH la tonne s'il fait usage de charrettes manuelles)
- La tâche difficile pour les ouvriers de collecte des déchets ou les conditions malsaines en cas d'usage d'animaux
- l'affaiblissement de la conscience des habitants sur la GDS et des efforts à payer par eux pour la réduction du volume de déchets puisqu'ils s'habituent au service de collecte à porte-par-porte.

Les habitants vivant dans un rayon d'environ 100 m des stations de collecte doivent être encouragés à déposer eux-mêmes les déchets sur ces stations de collecte. Comme le demande le chapitre suivant, la station de collecte peut être un terrain inoccupé ou un conteneur communal. Quant aux conteneurs communaux, on peut choisir les tailles de 4, 6, 10 et 16 m³ selon la grandeur de la station de collecte et la densité de la population à desservir.

En ce qui concerne la station de collecte, il est déconseillé de déposer un volume important de déchets à la station. Un volume de 1 m³ de déchets sera à considérer avec un volume maximum de 4 m³. A cette condition, comme le montre le Tableau A.6.2-1, la collecte primaire n'est pas nécessaire pour les stations de collecte desservant la population aux densités suivantes:

Tableau A.6.2.1 Les stations de collecte ne nécessitant pas la collecte primaire

Stations de collecte	Population servie (Cap.)	Densité de la Population (Cap.he.)
1. Stations de collecte (inoccupées)		
Volume de déchets 2 m ³	500	160
Volume de déchets 4 m ³	1 000	320
2. Stations de collecte avec conteneurs communaux		
- d'une capacité de 3 m ³	1 600	510
- Container d'une capacité de 6 m ³	3 200	1 020
- Container d'une capacité de 10 m ³	5 300	1 700
- Container d'une capacité de 16 m ³	8 500	2 700

Estimations: -Les densités de déchets dans une station ouverte et dans un conteneur communal sont respectivement de 0,3 et 0,32 t/m³.

-Le taux de production unitaire; 0,6 kg / habit./j

Si une station ouverte dessert une population à une densité de 160 ou 320 personnes/ha, il n'est pas nécessaire de considérer la collecte primaire puisque tous les habitants se servant de la station sont dans un rayon de 100 mètres à pied. Les zones à densités indiquées au tableau desservies par les conteneurs communaux n'ont pas besoin de la collecte primaire pour la même raison.

Quant aux endroits où les stations de collecte (sur la base du volume de déchets prévus ou de des dimension de conteneurs) servant des populations à densité moins importante, la collecte primaire peut être envisagée uniquement pour les citoyens habitant loin de la station de collecte et non pour ceux habitant près de la station.

6.2.2 Types de collecte primaire

A l'heure actuelle, les types de collecte primaire observés dans les communes urbaines sont :

- Manuel
- Charrette avec traction manuelle
- traction animale

Les transport manuel et par charrette-âne sont utilisés dans les zones à escaliers (la Médina de Fès) où les charrettes à mains sont difficiles à manipuler.

Le type manuel doit être évité autant que possible en raison des conditions de travail difficiles puisque les ouvriers utilisent des instruments primitifs et des paniers pour collecter des déchets. La charrette tirée par l'âne pour transporter les déchets doit être utilisée seulement pour des zones à escaliers se trouvant à une distance éloignée de la station de collecte.

Le coût d'exploitation d'une charrette-âne peut être réduit par utiliser une seule charrette pour une grande superficie avec certain programme de rotation de service, au lieu d'acheter 2 charrettes ou d'augmenter le nombre d'ouvriers, c-à-d, trois jours par semaine à un endroit A et les autres trois jours à l'autre point B. Les endroits A et B doivent se trouver à mi-chemin et de l'autre côté des stations de collecte.

Cela peut supprimer la collecte à porte-par-porte par charrette à mains qui prend du temps. Les habitants peuvent être informés pour déposer leurs déchets par intervalles à ces endroits. Une charrette peut alors effectuer trois ou quatre voyages par jour de cet endroit jusqu'à la station de collecte. Ce système a été essayé avec réussite en Indonésie dans les régions à bas revenu. Cependant, il nécessite une participation communautaire active qui ne peut être matérialisée qu'après la réalisation d'une campagne éducative publique.

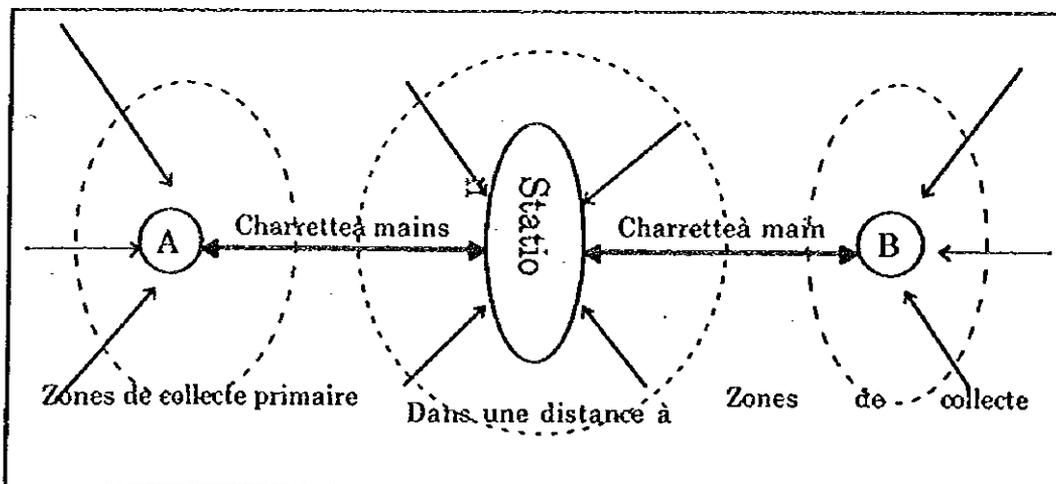


Fig. A.6.2-2 Collecte primaire à l'aide des charrette à main

6.3 Dépôt et collecte

6.3.1 Définition

L'élimination est une activité à travers laquelle les citoyens se débarrassent de leurs déchets solides pour les déposer sur un point déterminé où ils sont collectés.

Les facteurs à considérer pour cette activité sont :

- l'emballage dans lequel sont disposés des déchets (sac en plastique, récipients individuels, emballés ou en vrac).
- le pesage des déchets à éliminer
- le moment du dépôt des déchets
- le lieu de dépôt des déchets

La collecte est une activité par laquelle la commune urbaine récupère les déchets des lieux où ils sont déposés pour les transporter au site d'élimination. Cette activité est généralement effectuée selon les mêmes facteurs relatifs au dépôt. Elles sont donc décrites ensemble dans le présent chapitre.

6.3.2 Lieu de dépôt et de collecte

La commune urbaine devra considérer deux méthodes de dépôt et de collecte sur la base de la pratique existante; à porte-par- porte (au coins) et à stations de collecte .

En ce qui concerne la méthode à porte-par-porte, les citoyens déposent des déchets en face de leurs maison ou leurs établissements commerciaux, alors que la méthode à stations de collecte oblige les citoyens à ramener des déchets à la station de collecte désignée.

La station de collecte peut être un terrain inoccupé, un espace clôturé ou un conteneur communal (en tailles différentes) . La méthode à stations de collecte est moins coûteuse que celle à porte-par-porte parce qu'elle peut réduire la durée de collecte à dépenser par véhicule sur la route de collecte et que ceci permettra d'augmenter le nombre de voyages à faire par un véhicule par jour.

Les stations de collecte doivent se situer sur les routes principales en vue de faciliter tout accès et des arrêts provisoires de chargement de véhicules sans provoquer de gros problèmes de circulation. Une plaque d'indication peut être posée pour identifier le lieu de stations avec les instructions de dépôt. Le choix de localités de stations sera difficile à cause de la théorie NIMBY (Not In My Back Yard; Pas dans mon jardin) telle que les habitants refusent d'avoir une telle station en face de leurs propriétés. Il sera plus facile

de choisir une localité en face des lotissement, bureaux ou établissements publics inoccupés.

Ce système demande aux citoyens et aux communes urbaines les points suivants :

- les habitants sont appelés à coopérer (i) en marchant jusqu'à la station de collecte , (ii) en utilisant des sacs en plastique ou en papier pour emballer des déchets (en cas d'inexistence du conteneur communal et (iii) en ne déposant pas de déchets après que le véhicule de collecte les ait récupérés aux jours fixes.

Les communes urbaines doivent (i) accélérer l'opération de collecte des déchets selon les horaires fixes pour ne pas les accumuler à la station de collecte et (ii) nettoyer la station de collecte au moment de la récupération.

6.3.3 Dépôt et horaires de collecte

Dans le contexte de dépôt et horaires de collecte, il faudra prendre en considération à la fois les jours de la semaine et les heures d'un jour.

Dans les villes japonaises, les citoyens sont autorisés à déposer des déchets seulement trois ou deux jours par semaine. Le dépôt quotidien de déchets est trop coûteux. Une fréquence moins importante de collecte réduit le coût de 20 ou 30 %. Dans le cas du Maroc, le dépôt quotidien est une pratique courante. Chaque commune devra considérer certaines étapes nécessaires pour introduire un système de trois fois par jour. Il faut reconnaître que cela prendra du temps parce que les citoyens doivent être instruits préalablement sur les avantages de ce système. L'argument qui est souvent avancé est la teneur en eau des ordures ménagères marocaines puisqu'elles sont souvent organiques. Ceci doit être pris en considération. L'entreposage des ordures ménagères pendant 2 ou 3 jours chez les habitants est envisageable. Cela augmente pourtant le coût d'élimination pour eux à cause des coûts des récipients à acheter.

L'expérience de l'Équipe d'Étude à Safi indique que les habitants manifestent une forte opposition contre l'entreposage des déchets chez eux si cela dépasse un jour. Il est trop optimiste de prévoir d'introduire ce système dans toutes les communes urbaines dans les prochaines années. La commune urbaine est conseillée de choisir une zone à haute conscience communautaire où sera introduit le système à 3 jours par semaine en tant que projet-pilote combiné avec certaine campagne éducative. Selon l'évaluation de l'étude-pilote, le système pourra être développé graduellement sur une autre zone plus large.

Actuellement au Maroc, aucun règlement claire n'existe en ce qui concerne les horaires de dépôt. Dans plusieurs communes urbaines, les citoyens connaissent généralement les heures de passage du véhicule de collecte et déposent des déchets avant ces heures. Sur les différents lieux à desservir le matin, on observe des déchets déposés encore le soir ou la nuit. Le pillage des poubelles par des hommes et des animaux est très fréquent. Des déchets déposés longtemps dans les rues sont dispersés partout et réduisent finalement la

valeur esthétique des rues.

En cas de collecte à porte-par-porte ou à stations de collecte (sans conteneur communal) et dans les zones où le véhicule de collecte passe par exemple entre 8 heures et 11 heures, les citoyens peuvent être informés qu'ils doivent déposer des déchets entre 6 h et 8 heures. En ce qui concerne la collecte à porte-par-porte, les déchets à déposer doivent être emballés dans un papier jetable, des sacs en plastiques ou des récipients individuels de tailles raisonnables. En cas de collecte par stations, les habitants peuvent trouver désavantageux des récipients individuels puisqu'ils doivent retourner à la station de collecte pour chercher les récipients vides après le passage du véhicule de collecte. Les déchets jetés par terre devraient être catégoriquement prohibés.

En ce qui concerne les stations de collecte avec conteneurs communaux de service permanent d'un quartier, le citoyen peut ramener des déchets jusqu'au conteneur à quelque moment que ce soit. Il est entendu que ces déchets doivent être déposés à l'intérieur du conteneur. Si le conteneur dessert plus d'un quartier selon le programme de rotation (par exemple trois jours par semaine dans le quartier A et les autres quatre jours pour le quartier B), les citoyens doivent être informés des jours de la semaine où ils déposent des déchets dans le conteneur.

6.3.4 Tri à la source

1) Éléments à prendre en considération pour l'introduction du tri à la source.

Le tri à la source signifie la séparation des composants de déchets au lieu de production (maison, bureau, boutique, etc...) avant de les déposer séparément. Ce système dépend de deux facteurs :

- l'approvisionnement et le type des installations de traitement intermédiaire.
- le système de recyclage.

Au Japon, la plus grande partie des déchets sont brûlés par les installations de traitement intermédiaire. Les cendres sont transportés au site d'élimination. Pour souci de bonne efficacité, les déchets sont triés à la source selon deux types d'éléments, combustibles (déchets de cuisine, plastiques, textile, papier coloris, etc...) et non combustibles (verre, boîtes, certains types de plastique, etc). Les jours de collecte sont fixés pour les uns et les autres. Dans la ville japonaise Kawagoe, les déchets combustibles sont collectés le lundi et le jeudi . Ceux non combustibles sont collectés une ou deux fois par mois.

Au Maroc, les communes urbaines doivent considérer le tri à la source dans le contexte d'un plan global des matériaux séparés. L'introduction des unités d'incinération au Maroc n'est pas encore certain dans un future proche à cause d'un coût élevé de cette installation, la facilité relative pour trouver un terrain d'enfouissement de déchets et l'humidité de déchets hautement élevée. Les installations similaires n'ont pas tellement réussi de sorte qu'il n'est pas inutile d'envisager la collecte par tri des déchets de cuisine.

La collecte par tri des articles recyclables devra être étudiée par les communes urbaines dans le cadre d'un plan de recyclage. Ce plan devra prendre en considération la demande du marché pour les matériaux recyclables et les parties impliquées dans ces activités. La description minutieuse à ce sujet sera ultérieurement présentée dans le présent volume.

Le tri à la source entraîne la collecte par tri des matériaux séparés. Le prix de collecte s'élèvera éventuellement. Le tri à la source devra être donc appliqué seulement quand les conditions le permettent (bons revenus par ventes de matériaux recyclables, mise à l'application des procédés de traitement intermédiaire d'incinération ou de compostage, recouvrement des coûts élevés de tels procédés par réduction du prix d'acquisition du terrain de site d'élimination ou par ventes de composts ou d'énergies récupérées.....). Le Maroc actuel n'a pas encore réuni toutes les conditions nécessaires pour vulgariser largement le tri à la source des déchets.

2) Séparation des déchets municipaux à risque

Vu que les Marocains ont une conscience environnementale intense et que le fonctionnement des sites d'élimination s'améliore progressivement sur le plan d'élimination sanitaire par enfouissement des déchets, il sera nécessaire de séparer les composants à risque contenus dans les déchets municipaux (batteries, huiles, certains liquides de nettoyage et de polissage, insecticides domestiques, certains médicaments) pour les débarrasser séparément en prenant des précautions particulières.

La commune urbaine devra considérer l'introduction de la collecte par tri des ordures ménagères à risque à l'issue de certaines campagnes publiques sur la base des objectifs fixés au niveau national ainsi que des installations disponibles d'élimination et de traitement.

6.4 Le système de collecte et de transport

6.4.1 Description générale des systèmes techniques

Les systèmes de transport peuvent être classifiés, de manière générale, en deux catégories suivantes:

- le système de collecte à conteneurs stationnaires (SCS)
- le système de collecte à conteneurs de transport (SCT)

En ce qui concerne le SCI, les véhicules collectent des déchets par collecte en porte-par-porte ou en stations pour les transporter jusqu'à l'installation d'élimination. Un

nombre de stations de collecte sont desservies durant un voyage du véhicule de collecte.

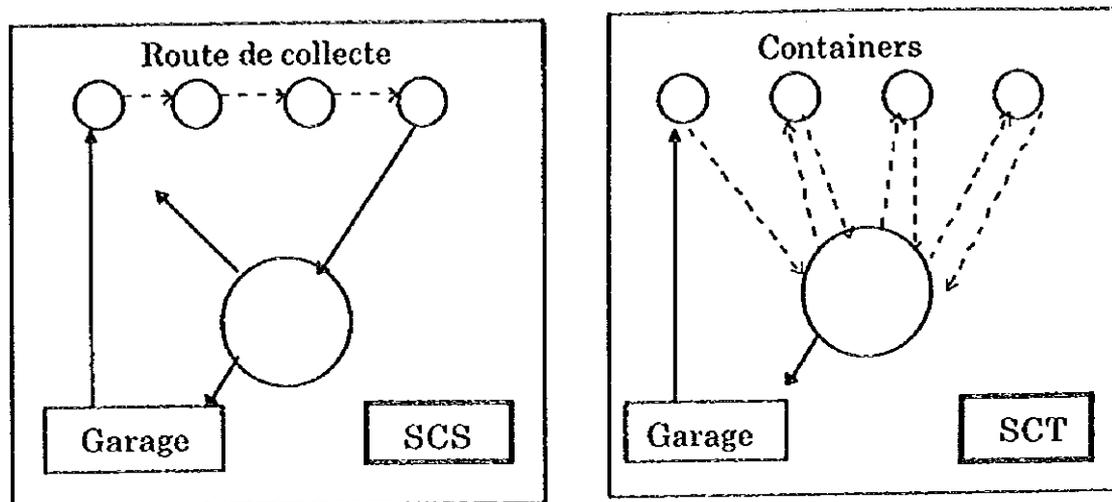


Fig. A.6.3-1 Système de collecte à containers stationnaires (SCS) et système de collecte à containers de transport (SCT)

Dans le cas du SCT, les déchets sont déposés dans les larges conteneurs posés sur les endroits de production. Le véhicule de collecte transporte les déchets du conteneur jusqu'au site d'élimination. Au moment de collecte, le véhicule pose à la station un autre conteneur vide qu'il ramène ou le conteneur vidé qu'il retourne. Dans chaque voyage le véhicule fait une seule collecte.

Au Maroc, le SCS est prédominant alors que le SCT s'effectue dans quelques hôpitaux et les quartiers résidentiels de faible revenu.

6.4.2 Faisabilité de chaque système

1) Faisabilité générale

En principe, le SCS est convenable à la collecte des déchets venant des gros producteurs. D'autre part, le SCT est plus approprié pour la collecte de petites quantités de déchets aux nombreux points de production. Les éléments de chaque système peuvent être comparés de la manière suivante (Tableau A.6.4-1)

2. Comparaison des Coûts

Pour comparer les coûts unitaires de SCS et de SCT, les coûts d'utilisation de différents types de véhicules à des distances diverses du site d'élimination sont comparés. Les véhicules et les conteneurs qui sont comparés sont indiqués au Tableau A.6.4-2 et décrits graphiquement dans le schéma A.6.4-1

Tableau A.6.4-1

Faisabilité générale des systèmes de transports

Éléments de comparaison	Le système SCS/SCT le plus approprié
a. Gros producteurs de déchets	SCT: La collecte par un large conteneur servant le producteur de déchets signifie la réduction du temps passé dans le voyage de collecte et de l'effectif de collecte. Il devient ainsi possible d'augmenter le nombre de voyage par véhicule et de baisser le coût de collecte. Les exemples ; marchés, grands magasins, quartiers résidentiels, etc. Le SCT facilitera également en cas de contacts directs avec les gros producteur de déchets le paiement par nombre de voyages de conteneurs au delà d'une période spécifiée.
b. Logements détachés à bas niveau	SCS L'utilisation du SCT dans les endroits à faible densité donne lieu à une longue distance à pied jusqu'à un large conteneur ou à des coûts élevés pour l'introduction d'un système de collecte primaire.
c. Évaluation esthétique	SCS Si ce système s'exerce correctement par décharge des déchets emballés à des heures déterminées et par collecte rapide, il est plus intéressant que la pose d'un large conteneur, notamment dans les zones touristiques, les centres des villes, les quartiers résidentiels de haut ou moyen standing et les immeubles abritant des institutions importantes. En effet, il est très difficile de trouver des habitants favorables à la pose d'un large conteneur à côté de leur maison.
d. Participation communautaire	SCS Sur la base des pratiques actuelles au Maroc, il est plus facile d'amener les citoyens à coopérer dans la décharge des déchets emballés à un moment déterminé que de leur demander de marcher une longue distance jusqu'au lieu de conteneur communal ou d'être responsable de maintenir la propreté du lieu de conteneur.

Pour les distances inférieures à 10 km, la petite benne-tasseuse (PB) qui marche sans conteneurs montre les coûts unitaires les plus bas suivi du multi-benne (MB). A plus de 15 km, la benne-tasseuse de taille moyenne montre les coûts unitaires les plus faibles. Au fur et à mesure de l'accroissement de la distance, les petits véhicules de tout-type (6 m³) deviennent très coûteux à opérer alors que la plus grande benne-tasseuse (GB) devient le plus économique.

Tableau A.6.4-2 Équipement utilisé dans la Comparaison des Coûts

Type de véhicule	Cap. véh. (m ³)	Conteneur (m ³)	Système de la collecte (SCS/HCS)	Abbréviation (dans les graphes)
Benne-tasseuse	16	1 et 2	SCS	CL
	12	1 et 2		CM
	8	NA		CS
Benne-basculante	6	NA	SCS	DM
	4	NA		DS
Lit plat	6	NA	SCS	FM
	4	NA		FS
Multi-benne	6	6	HCS	AM
	3	3		AS

Afin de choisir deux véhicules représentant les deux systèmes et qui conviennent le mieux au cas du Maroc, les véhicules improbables ont été écartés de l'analyse. La benne-tasseuse moyenne (BM, 12 m³) et le multi-benne moyen (MB 6 m³) sont choisis pour représenter le SCS et le SCT respectivement. Les résultats sont indiqués au Tableau A.6.4-3

Tableau A.6.4-3 Comparaison des Coûts unitaires de SCT et SCS
(Unité:Dh/tonne)

Type de véhicule	capacité (m ³)	Distance aller au site de décharge (km)				
		5	10	15	20	25
SCT : Multi-benne moyen (MB)	6	133	175	211	262	340
SCS : Benne-tasseuse moyenne (CM)	12	145	175	277	334	437

Le tableau montre clairement que le SCT est plus rentable du point de vue du coût en cas de distance d'aller simple de moins de 10 km alors que le SCS est plus rentable en cas de distance d'aller simple de plus de 10 km.

6.4.3 Équipements et main-d'oeuvre

1) Types d'équipements

Les types de véhicules à envisager pour chaque système de transport sont les suivants :

- Système de collecte à conteneurs de transport (SCT)
 1. Armroll (6 et 10 m³)
 2. Cadre basculant (6 et 10 m³)

- 3. Multi-benne (3 et 6 m³)
- Système de collecte à conteneurs stationnaires (SCS)
 - 4. Lit plat (4, 6 et 10 m³)
 - 5. Benne-basculante (4, 6 et 10 m³)
 - 6. Benne-tasseuse (8, 12 et 16 m³)

Pour le SCT les deux types les plus utilisés au Maroc sont le armroll et le multi-benne. Le multi-benne est utilisé essentiellement avec les petits conteneurs. Pour le SCS, le lit plat n'est pas recommandé à cause du temps perdu lorsqu'on doit vider le véhicule dans les installations d'élimination. Étant donnée l'analyse du coût décrite dans la section précédente, il est recommandé de choisir les types de véhicule parmi les suivants :

- Système de collecte à conteneurs de transport (SCT)
 - 1. Armroll (6 et 10 m³)
 - 2. Multi-benne (4 m³)
- Système de collecte à conteneurs stationnaires (STS)
 - 3. Benne-basculante (10 m³)
 - 4. Benne-tasseuse (12 à 16 m³)

Le Tableau A.6.4-4 présente un guide pour le choix des types sur la base de certaines hypothèses. Les véhicules dont la capacité est inférieure à 6 m³ ne sont pas rentables (coût) en général surtout lorsqu'ils sont utilisés sans station de transfert. Cependant, ils deviennent nécessaires dans certains quartiers de la commune urbaine où les rues sont étroites. Un certain nombre de ces types de véhicules doivent être donc prévus au niveau du parc de camions.

2) Équipements et main-d'oeuvre par secteur de nettoyage

Sachant la quantité de déchets à collecter selon les secteurs de nettoyage et après avoir choisi un système de transport avec des équipement appropriés, l'ingénieur municipal devra alors estimer les besoins en véhicules (par type) et en hommes par secteur.

Tableau A.6.4-4 Critères de choix de véhicules (autres que les critères de coûts)

Facteurs à considérer	SCT			SCS		
	Armroll 3 m ³	Armroll 16 m ³	Multi- benne 3 m ³	Benne - Bascul ante 4 m ³	Benne- tasseuse 8 m ³	Benne- tasseuse 12 m ³
1. Quartiers à rues étroites	A		A			
2. Zones centrales de la ville				B	A	
3. Manque d'espace pour placer les conteneurs				A	A	
4. Collecte par tri de déchets	A	B	A			
5. Zones aux rues mal pavées	A		A	A		
6. Zones urbaines récemment développées		B			A	A
7. Déchets hospitaliers et industriels	A		A			
8. Espace vert			A	B		
9. Marchés et galeries	A	A	B			
10. Logements en immeubles	A				B	A
11. Faible capacité de maintenance	A		A	A		

Le Tableau A 6.4-5 montre un exemple d'estimation du nombre de véhicules et de main-d'œuvre pour un secteur de nettoyage de 20.000 habitants.

Tableau A.6.4-5 Estimation des besoins en véhicules et en hommes

Véhicules	Densité de déchets transportés (kg/m ³)	Tonnage de déchets transportés (tonnes)	Nombre de voyages par équipe	Chauffeur + Équipe	Chauffeur + Équipe	Nombre de conteneurs requis	Mains-d'œuvre requises
1. SCT							
(1) Armroll (10m ³)	320	1,6	4,9	2	2	10	4
(2) Multi-benne(6 m ³)	320	0,9	4,9	2	3	15	6
2. SCS							
(1) Benne-tasseuse (16m ³)	550	5,6	1,7	4	2	88	8
(2) Benne-tasseuse (12m ³)	550	3,7	2,2	4	2	88	8
(3) Benne-basculante(10m ³)	350	1,2	2,8	6	4	--	2,5

- Hypothèses :
1. Taux de production unitaire: 0,6 kg/cap/j
 2. Taux de transport par véhicule : 85%
 3. Distance aller jusqu'au site d'élimination : 10 km
 4. Vitesse de parcours au site d'élimination : 30 km/h
 5. Heures de service par équipe : 7 heures
 6. Collecte journalière aux stations de collecte
 7. Armroll : 1 conteneur/voyage, Benne-tasseuse moyenne : 26 conteneurs (1m³/voyage)

6.5 Stations de transfert

6.5.1 Nécessité de la station de transfert

La station de transfert est une installation à laquelle arrivent les déchets transportés par des moyens d'une capacité plus faible pour être transférés par des moyens de transport d'une capacité plus grande. Le besoin d'installer une station de transfert devient urgent d'autant plus que la distance entre le lieu de collecte et l'installation d'élimination est grande.

La commune urbaine devra décider de construire une station de transfert sur la base d'une évaluation économique. Un exemple de cette évaluation est présenté dans le Schéma A.6.5-1. Les résultats de cette évaluation montrent que pour une benne-tasseuse de taille moyenne (12m³) et pour armroll (6m³), il est plus rentable d'introduire une station de transfert pour les distances dépassant respectivement 17 et 15 kilomètres.

Dans cet exemple on a supposé que la station de transfert a une capacité de 700 tonnes/équipe horaire et que le transport secondaire aux installations d'élimination se fait

par des camions chargeant les bennes-tasseuses à conteneurs incorporés de 40m³. On a supposé que la distance des zones de collecte à la station de transfert était de 5 km, et que les distances de la station jusqu'aux installations d'élimination étaient de 10, 15, 20, et 25 kilomètres.

6.5.2 Installations des stations de transfert

Les stations de transfert sont essentiellement exploitées par (a) le chargement direct ou (b) le chargement à stockage. En cas de chargement direct, des déchets sont transposés dans les conteneurs de transport secondaire moyennant une plate-forme surélevée. En cas de chargement à stockage, les véhicules de transport primaire transposent des déchets dans une fosse de stockage. Les déchets sont ensuite transposés dans les véhicules de transport secondaire par grue ou bulldozer.

Les installations des stations de transfert varient en fonction de la taille de la station, du transport secondaire aux installations d'élimination et de l'usage de la station pour d'autres activités comme celles qui consistent à faire le tri de déchets. Voici une description générale :

Les camions de collecte qui viennent sont pesés sur un pont-bascule à l'entrée de la station. Les camions de collecte montent alors sur une rampe pour atteindre une plate-forme de déchargement.

La méthode de déchargement diffère selon la taille de la station. Dans le cas d'une petite station, les camions se déchargent directement dans des conteneurs en attente ou de gros camions à benne basculante en vue du transport secondaire (type chargement direct).

Dans une station plus grande, une fosse de stockage peut être prévue pour offrir une capacité de stockage des déchets pour 1 à 2 jours en cas d'urgence. En principe, tous les déchets venant à la station de transfert doivent être transportés au site d'élimination dans la même journée (chargement à stockage). Les déchets déchargés sont stockés dans les véhicules de transport secondaire à l'aide de bulldozers ou de chargeurs navettes.

Les véhicules de transport secondaire peuvent être de gros camions à benne basculante ou des remorques à conteneurs. Évidemment, plus la capacité est grande, plus le transport secondaire sera rentable du point de vue de coûts; L'adoption des bennes-tasseuses améliorera aussi le rendement de coûts. Les bennes-tasseuses peuvent être soit incorporées aux conteneurs, soit stationnaires. Pour choisir un moyen adéquat de transport secondaire il est nécessaire de prendre en compte le poids maximal autorisé sur les routes au Maroc. Un contenu de 40 m³ enfermant des déchets compactés d'une densité de 500 kg/m³ peut avoir un poids de 20 tonnes, ce qui est acceptable dans la plupart des pays.

Le moyen de transport secondaire s'arrête sur le pont-bascule. Lorsque le contenu atteint une charge maximale autorisée, le chargement s'arrête. Le camion de collecte sera pesé

de nouveau à son départ de la station et le poids des déchets déchargés est enregistré.

6.5.3 Les petites stations de transfert pour la collecte préalable

Dans les endroits où il est nécessaire d'opérer la collecte primaire, la commune urbaine devra envisager l'introduction d'une petite station de transfert pour décharger des déchets sur les véhicules de collecte. Ce genre de stations se préparent à petite échelle. Elles n'ont pas besoin d'être sophistiquées parce que la quantité de déchets à transférer est petite. Toutefois, elles doivent être bien conçues et opérées car elles sont normalement adjacentes à des zones de collecte et à des quartiers résidentiels. Un exemple de service de la Médina à Fès: les déchets sont transférés par les charrettes à âne, à mules ou à mains jusqu'aux véhicules de collecte.

On doit tenir compte des points suivants lors de la conception de telles stations :

- Clôturer le site pour contrôler l'accès
- Avoir des véhicules de collecte prêts à transporter des déchets pour ne pas laisser s'accumuler les déchets à la station.
- La pente de la rampe qui mène à la plate-forme de décharge devrait être très faible
- Prévoir certaines installations de lavage sur le lieu
- La distance de la station à la zone de collecte et l'accès à la route principale.

6.5.4 Facteurs à considérer lors de la conception et la localisation des stations de transfert

Une station de transfert est une installation importante qui est généralement utile pour plusieurs communes urbaines. En conséquence, lors de la localisation et de la conception d'une telle installation, il est attendu que la communauté urbaine y joue un rôle prépondérant. Une commune urbaine se situant à plus de 20 km du site d'élimination devra étudier avec la communauté urbaine concernée la possibilité de construction d'une station de dépôt puisque les autres communes urbaines avoisinantes auraient probablement les mêmes besoins. La présente section considérera cette question.

1) Conditions requises pour une aire de station de transfert

La localisation d'une station de transfert doit être basée sur les considérations suivantes:

- la capacité conceptuelle
- les tailles de camions de collecte et de remorques pour le transport secondaire ainsi que les besoins pour manoeuvrer l'intérieur de la station
- la nécessité d'avoir une capacité maximale de stockage de 3 jours (la station ne doit pas devenir un petit site de vidage des ordures)
- Mettre en oeuvre la récupération de déchets

2) Besoins en équipements

Comme l'explique la description précédente, les moyens suivants doivent être considérés lors de la conception d'une station de transfert :

- Clôture du site
- Deux ponts-bascules pour les camions de collecte venant et pour les remorques et camions de transport secondaire partant
- Moyens de chargement des déchets selon la conception de la station
- Bennes-tasseuses stationnaires à conteneurs incorporés
- Un lieu de lavage pour les camions de collecte
- Un atelier de dépannage
- Installations administratives et sanitaires
- Divers

3) Considérations sur l'environnement

La station de transfert n'est pas, d'une part, un lieu de dépôt permanent de déchets comme le site d'élimination. C'est plutôt un point intermédiaire d'élimination où les déchets sont entassés (dans la plupart des cas) et chargés sur de gros véhicules avant d'être transportés jusqu'au site d'élimination. D'autre part, du point de vue du rendement de coûts, la station doit être située près des routes de collecte afin d'élever l'efficacité d'usage des camions de collecte par augmentation du nombre de voyages par jour à effectuer. Cela veut dire que la conception d'une station doit prévoir des mesures éliminatoires de tous risques environnementaux sur les habitants avoisinants: dispersion de déchets, odeur attirant des animaux, émanation d'odeurs nauséabondes, écoulement du lixiviat.....

La station doit être isolée et à accès contrôlé. Les déchets ne doivent pas y être stockés longtemps. Une zone tampon devra être prévue autour des installations pour servir de paravent et d'attrape-papiers ou sacs en plastique dispersés par les vents. Un pré-traitement avant le déversement dans les égouts devra être envisagé selon le volume et la consistance de liquides produits.

4) Localité de station

La localité à choisir pour une station de transfert doit tenir compte:

- des surfaces disponibles et requises
- de la distance jusqu'aux quartiers résidentiels
- des coûts de transport des déchets à partir des lieux de collecte et de transport secondaire des déchets jusqu'au site d'élimination
- de l'accès aux routes principales en cas de gros véhicules de transport secondaire étant obligé d'aller au site d'élimination sans traverser les zones résidentielles
- d'autre facteurs tels que l'utilisation finale de terrains (une station est une installation provisoire qui sera utilisée autrement lors de changement d'installation de dépôt.

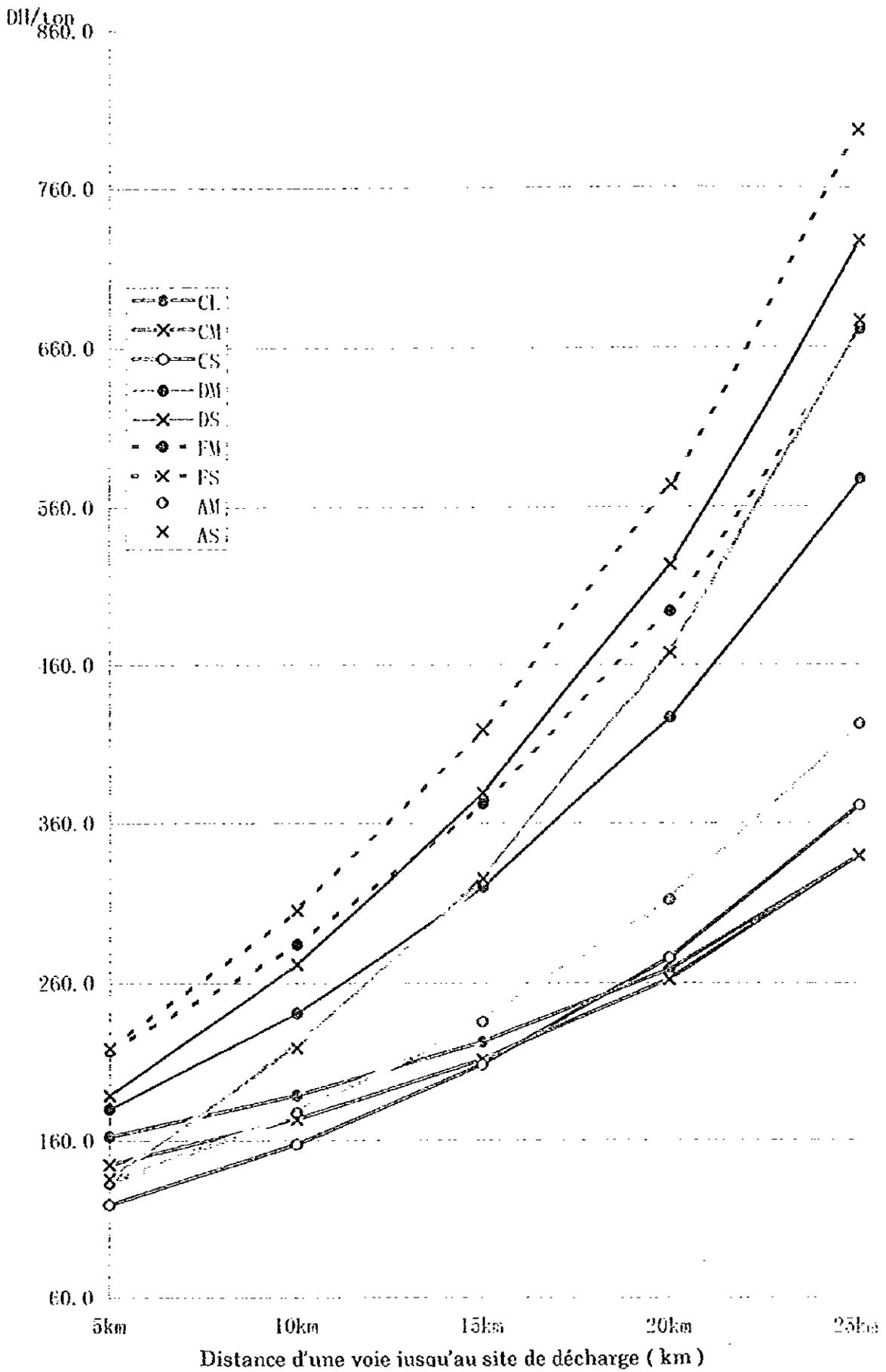


Fig.A.6.4-1 Comparaison des coûts unitaires des systèmes de collecte



DH/ton

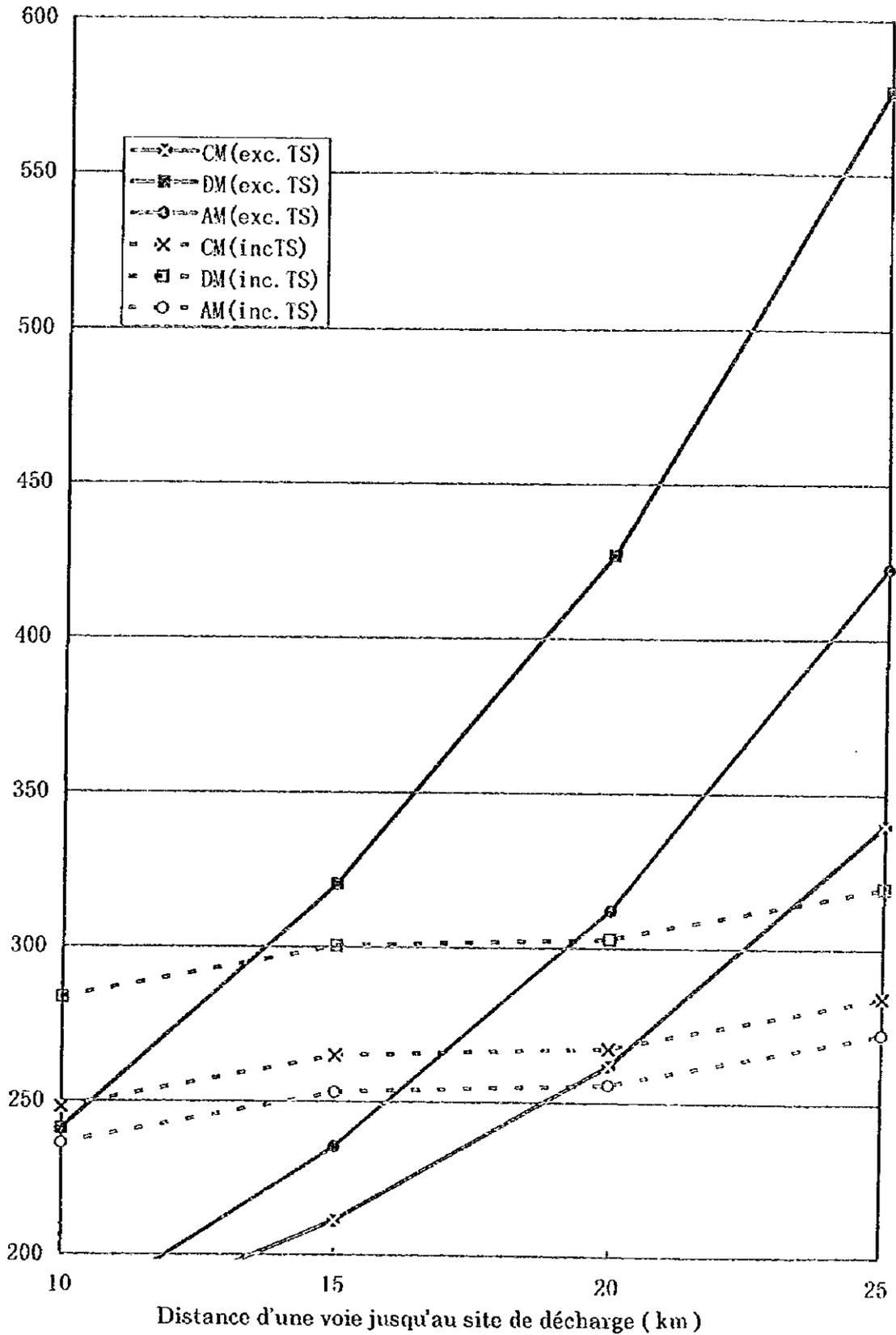


Fig.A.6.5-1 Evaluation des besoins de stations de transfert



CHAPITRE 7 LE PLAN DE FONCTIONNEMENT DE LA COLLECTE ET DU TRANSPORT DES DECHETS ET LE CONTROLE DES OPERATIONS TECHNIQUES

7.1 Établissement d'un plan de fonctionnement

7.1.1 Schéma du principe d'un plan de fonctionnement

Le résumé du plan de fonctionnement est décrit au Chapitre 1. Dans les chapitres précédents l'information nécessaire pour établir un plan de fonctionnement est discutée. L'établissement devra suivre essentiellement les quatre étapes suivantes (voir le schéma A.7.1-1 ci-dessus)

- Planification
- Exécution
- Suivi
- Modification

7.1.2 Détermination des sections de nettoyage

Il est présumé jusqu'à présent que chaque commune urbaine est divisée en un certain nombre de secteurs de nettoyage selon les besoins de collecte.

En principe, la division d'une commune urbaine en plusieurs secteurs de nettoyage doit tenir compte les points suivants:

- Pour souci de bonne collecte des données démographiques et les autres nécessaires pour la collecte, les circonscriptions administratives actuelles devront être suivies autant que possible
- Chaque secteur de nettoyage devra être d'une taille convenable au moins aux véhicules de collecte (une population d'environ 10 000 habitants, par.ex.)
- Les secteurs de nettoyage devront être équitablement répartis dans une commune urbaine.

Afin d'éviter tout changement brusque, la commune urbaine devra conserver la répartition actuelle des secteurs de nettoyage pour la modifier selon les besoins relevés de l'étude des conditions d'opération (telle que décrite dans la section suivante).

En cas d'extension du service de collecte, l'ingénieur municipal devra prendre la décision soit de préparer un nouveau secteur de nettoyage soit d'élargir les limites des secteurs de nettoyage existants adjacents afin d'accommoder les nouvelles zones à desservir.

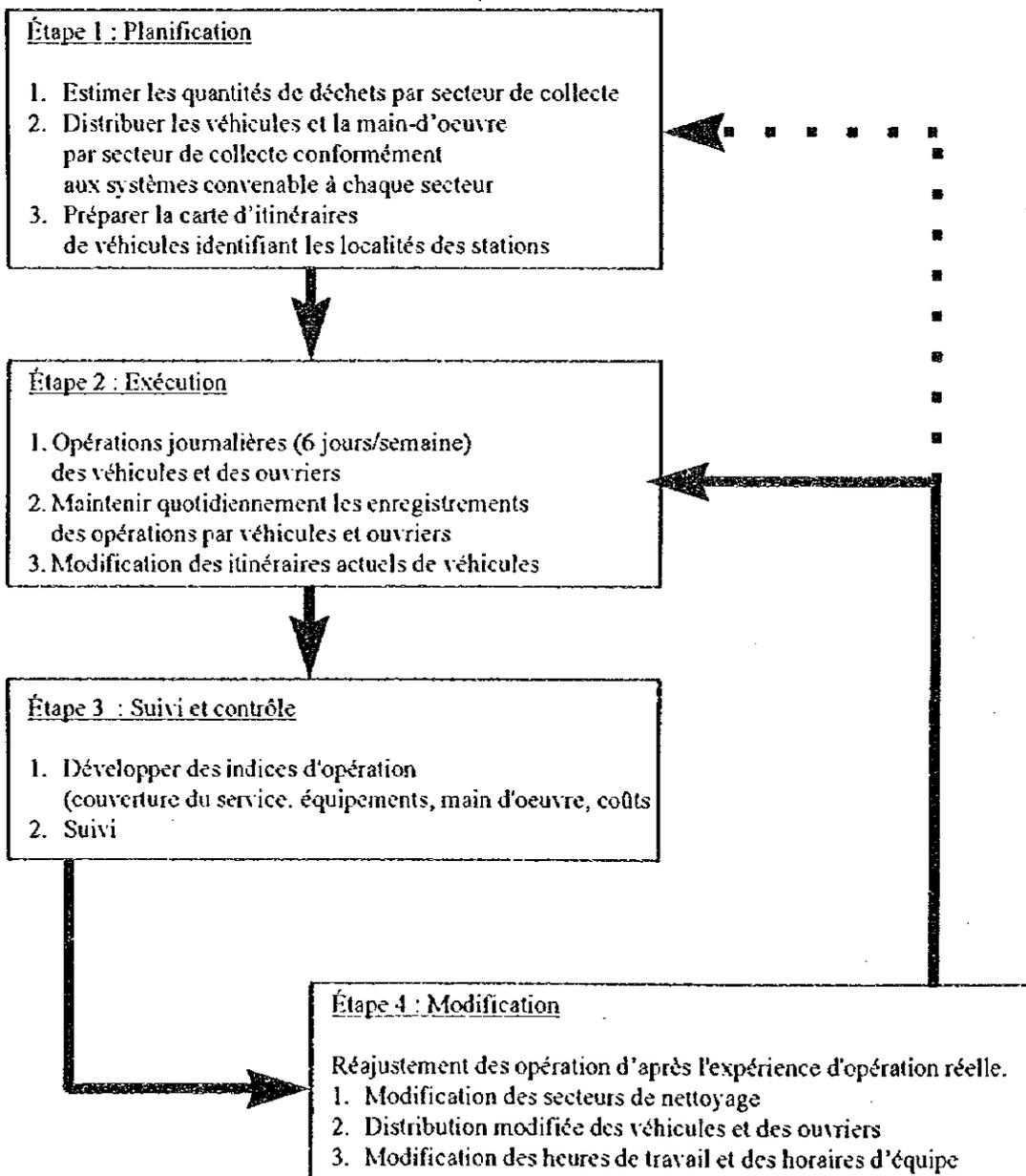
7.1.3 Plan de fonctionnement

Toutes les communes urbaines sont en train de faire fonctionner les véhicules de collecte.

Cependant, il n'est pas sûr que ce fonctionnement se fasse conformément à un plan documenté. Un plan documenté de fonctionnement est comme suit:

- (1) Identifier les limites des secteurs de nettoyage sur une carte (Échelle convenable: 1:10 000).
 Les secteurs existants sont à maintenir ou à modifier tels que suggérés au paragraphe précédent.

Schéma A.7.1-1 : Schéma du principe d'un plan de fonctionnement



- (2) Préparer un tableau indiquant la population de chaque secteur de nettoyage ainsi que la quantité estimative de déchets produits par secteur. Si les données

démographiques ne sont pas disponibles, estimer la population selon les cartes ou directement sur la base des voyages fait par les véhicules actuellement. En cas de deuxième méthode d'estimation, quelques modifications doivent être faites si la couverture de collecte par le nombre réel de voyages n'atteint pas 100 %.

Secteurs de nettoyage	Zones (ha)	Population	Quantités de déchet

Les quantités de déchets peuvent s'estimer par multiplication de la population par un taux de production unitaire de déchets de 0,5 kg/person./jour.

- (3) Préparer une liste des véhicules et conteneurs disponibles. Préparer un tableau identifiant les objectifs d'opération à prévoir pour chaque véhicule. Le tableau suivant montre un exemple:

No. véhicules	Types	Ancienneté (ans)	Capacité (m3)	Voyages par équipe	Quantités de déchets par équipe
1234	Benne basculante	8	4	2	3,0
5678	Benne-tasseuse	4	12	2	13,2
4321	Multi-benne	1	3	6	6,3

Nota: Hypothèses de densités de déchets transporté (Benne-basculante: 0,38 t/m³, Benne-tasseuse: 0,55 t/m³, Multi-benne: 0,35 t/m³)

- (4) Sur la base des deux tableaux cité dessus, distribuer les véhicules aux secteurs de nettoyage et la mains-d'oeuvre selon la distribution des véhicules.
 (5) Préparer les routes de véhicules provisoires et identifier les localités de stations.
 (6) Préparer les nouvelles fiches ou modifier celles existantes à remplir et à conserver pour chaque véhicule au niveau du parc de camions, du site d'élimination et du bureau d'administration (le contenu est expliqué au paragraphe suivant).
 (7) Identifier le personnel chargé de chaque secteur de nettoyage.

7.2 Exécution

Le service de collecte s'effectue selon la définition du plan. Tout changement à apporter au plan doit être enregistré. Le changement porte sur les points suivants:

- Les routes actuelles peuvent différer de celles proposées dans le plan à cause d'embouteillage de circulation, code de la route (sens unique, interdiction de parking, etc.)

- Il en est le même pour les stations de collecte. Les localités identifiées dans la phase de planification doivent être modifiées pour satisfaire aux demandes des habitants, améliorer la distance à pied, ou faire usage des autres localités plus convenables trouvées sur le terrain.
- Dans l'usage de différentes méthodes de collecte des données d'opération, l'ensemble des modifications peuvent apparaître pour maintenir de meilleurs enregistrements.
- Il est idéal d'informatiser le système de collecte de données et d'analyse, mais seulement à titre d'introduction puisque cela dépend des budgets et de la capacité financière de chaque commune urbaine.

7.3 Suivi et contrôle

7.3.1 Instruments de surveillance des opérations

L'étape 3 du schéma du principe des opérations nécessite l'élaboration des indices et d'un système de surveillance des opérations pour l'ensemble des modifications nécessaires. Les indices de fonctionnement seront élaborés de manière à s'assurer que les ressources disponibles (véhicules de collecte, conteneurs communaux et mains- d'oeuvre) seront utilisés de manière efficace. D'autre part, les opérations seront surveillées quotidiennement et analysée quotidiennement, hebdomadairement et mensuellement afin d'apporter les modifications nécessaires au plan de fonctionnement. Les considérations à cette fin sont décrites au Tableau A.7.3-1

L'effort requis pour surveiller les opérations et pour apporter des modifications au plan de fonctionnement est décrit dans la section suivante

7.3.2 Le système du suivi

1) Le personnel de suivi

L'ingénieur municipal de la commune urbaine devra désigner un contremaître pour diriger chaque secteur de nettoyage. Ce contremaître devra connaître les caractéristiques de son secteur de nettoyage (population, utilisation du terrain, cartes, rues, etc...), les activités quotidiennes nécessaires, les notions de base mécaniques d'entretien et réparation des véhicules de collecte, ainsi que la comptabilité et l'analyse des données.

Le contremaître d'un secteur de nettoyage doit former immédiatement la relation de travail avec les contremaîtres de la communauté au niveau des secteurs de nettoyage en vue de suivre ensemble les travaux nécessaires.

Les efforts nécessaires pour le suivi des opérations et pour l'introduction des modifications aux opérations sont décrits aux paragraphes suivants.

2) Tenue des fiches de véhicules

Les fiches de chaque véhicule de collecte doivent être tenues à différents niveaux pour procéder au recoupement des données. Les niveaux suivants peuvent être proposés selon les tailles de communes urbaines et la fiabilité du personnel.

a. Le chef du secteur de nettoyage

Le chef du secteur divisera le secteur de nettoyage par routes de collecte et affectera les véhicules de collecte, les conteneurs et le personnel pour chaque parcours (tel que défini à l'étape de planification). En collaboration avec le chef du parc de camions, il peut tenir les informations journalières suivantes de chaque véhicule:

Tableau A.7.2-1

Élaboration des indices de fonctionnement et du système de surveillance

Désignation	Instruments
Indices de fonctionnement (par véhicule de collecte et par parcours)	<p>(1) Nombre de voyages par équipe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plus la capacité d'un véhicule est petite, plus il faut des voyages et vice versa afin d'utiliser efficacement les véhicules. • Une longue distance au site d'élimination diminuera le nombre de voyages faisables. <p>(2) Charge par voyage (tonnes/voyage)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cet indicateur sera divisé par la capacité prévue d'un véhicule pour obtenir la capacité des véhicules à exploiter. • La faible utilisation signifie qu'il faut modifier les itinéraires en cas de SCS ou augmenter le temps d'entre collectes en cas de SCT <p>(3) Heures de travail par équipe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une équipe de travail de 7 heures et un nombre arrêté d'heures supplémentaires seront définies. Le nombre réel d'heures de travail sera comparé aux heures définies afin d'assurer la distribution des travaux. • Un temps réel nécessaire la tonne transportée (min./tonne) est un indicateur. <p>(4) Effectif de l'équipe</p> <ul style="list-style-type: none"> • En principe, un chauffeur plus 3 ou 4 membres d'équipe (SCS) et un chauffeur plus un membre d'équipe (SCT) seront affectés à chaque véhicule. Sur les routes difficiles où la collecte à porte-par-porte est prédominant, il sera nécessaire d'augmenter le nombre de membres d'équipe. Le tonnage réel chargé par un ouvrier (tonnes/ouv.) est un indicateur. <p>(5) Satisfaction de la communauté</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les plaintes venant du public seront analysées du point de vue du nombre et des objets de plainte afin de mesurer leur degré de satisfaction pour la couverture et la qualité du service.
Système de suivi	<p>(1) Enregistrement des opérations des véhicules de collecte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les rapports quotidiens des opérations journalières (heures de commencement et fin, routes de collecte, effectif d'équipes, nombre de voyages, temps de cycle d'équipe, déchets transportés par voyages ...) • Maintenance et réparations par véhicule, coûts et durée (y compris les temps morts de panne) <p>(2) Études de temps de cycle et de mouvements</p> <ul style="list-style-type: none"> • Études périodiques de temps de cycle et de mouvements pour déterminer les indicateurs d'opération avant d'évaluer les opérations. <p>(3) Participation communautaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le degré de coopération des citoyens dans le respect des règles sera suivi et évalué en coordonnant avec les administrateurs de la communauté.

- Numéro de véhicule
- Numéros de routes (ou autre désignation)
- Nom du chauffeur et des membres d'équipe
- Heure de départ du dépôt de camions
- Heure de fin du travail avec retour du dépôt de camions
- Nombre de voyages (fourni par le chauffeur)

- Quantité de déchets chargés par voyage (fournie par l'installation d'élimination)
- Pannes de véhicules, nature de pannes et temps d'arrêt (fournis par le chauffeur pour le simple dépannage et par l'atelier pour de grandes réparations)
- Coût de carburants et lubrifiants

b. Opérateur des installations d'élimination

Les enregistrements tenus aux installations d'élimination sont très importants pour la collecte des déchets afin de recouper des données fournies par le chauffeur. Cela élimine enfin tout vidage illégal de déchets. Les enregistrements doivent concerner également les informations suivantes pour chaque véhicule de collecte;

- Heures d'arrivée et départ de chaque voyage du véhicule de collecte
- Quantité de déchets transportés par chaque voyage.

c. Fiches de chauffeurs

Ces informations sont les plus difficiles à recueillir à cause de la réticence générale des chauffeurs sur leurs activités et à cause du taux d'analphabétisme. Un simple formulaire devra être préparé par le chef de secteur de nettoyage. Les informations devront être remplies autant que possible en chiffres numériques. Les fiches doivent contenir ce qui suit :

- Heure de départ et d'arrivée au dépôt de camions
- Heure d'arrivée et de départ au site d'élimination
- Quantité de déchets transportés et mesurés au site d'élimination
- Temps d'arrêt par panne, d'approvisionnement en carburants, ou de réparations
- Effectifs de l'équipe
- Tout problème rencontré pendant le travail de collecte (endommagement des containers communaux, modification des règlements de la route, problème de parking au bord de la route.....)
- Conditions du véhicules au départ de la journée de travail (Une simple fiche de vérification sera prévue dans ce but).

d. Fiches d'atelier

La maintenance et les réparations des véhicules se font habituellement à l'atelier ou au garage de la commune urbaine. Il faut maintenir les fiches d'enregistrement pour chaque véhicule de collecte contenant les informations suivantes:

- Travaux et données d'entretien
- Travaux, données et durée de réparation (y compris le temps d'attente dans l'atelier)
- Frais de réparation et des pièces de rechange achetées

3) Étude des périodes et des routes suivies par les camions de collecte

Cette étude est importante pour relever les indices de fonctionnement et pour le suivi des

opérations. Elle fait l'objet d'une discussion détaillée dans le rapport "L'amélioration de la gestion des déchets solides dans les pays en voie de développement" établi par Dr. K. Sakurai et publié par la JICA en 1990. Le contenu de ce rapport est brièvement résumé comme suit:

a. Objectifs d'étude

- le rendement d'utilisation des équipements de collecte (capacités de chargement, heures de travail)
- le rendement des équipes de collecte (déchets collectés par équipier)
- l'optimisation des routes de collecte
- l'optimisation de l'emploi du temps de collecte (impact des heures de pointe sur le temps de collecte dans certains itinéraires)
- la convenabilité des points de collecte, des conteneurs communaux et des récipients à ordures individuels utilisées par les habitants
- le comportement des équipes (coopération entre les équipiers, perte de temps par d'autres activités telles que le recyclage)
- le degré de participation communautaire (respect des règlements de dépôt)

b. Conditions requises pour l'étude

- une carte précise des routes de collecte à étudier
- la population (ou nombre de ménages) desservie sur les routes de collecte
- une montre numérique
- un pont-basculé (s'il n'y a pas de bascule au site d'élimination, utiliser une bascule appartenant à une autre entité avec accord)
- un odomètre en état de marche (soit celui du véhicule de collecte soit celui du véhicule à utiliser par l'enquêteur)
- formulaire nécessaire à l'enregistrement des informations

c. Réalisation de l'enquête

En principe, l'enquêteur disposera d'un formulaire à remplir pendant l'étude. L'enquêteur monte dans un véhicule de collecte à côté du chauffeur (l'odomètre du véhicule doit être en état de marche) ou se sert de son propre véhicule pour suivre le véhicule de collecte. L'enquêteur remplit dans un formulaire les informations suivantes:

- Heures (départ du parc, arrivée à la zone de collecte, arrivée aux points de collecte et départ, départ de la zone de collecte, arrivée au site d'élimination, départ du site d'élimination, commencement et fin du déjeuner, commencement et fin de tout arrêt, etc.)
- Nombre de récipients collectés à chaque point d'arrêt et jugement des dimensions moyennes selon les mesures moyennes
- Poids de déchets transporté
- Lecture de l'odomètre (départ du parc, arrivée à la zone de collecte, arrivée aux points de collecte et départ, départ de la zone de collecte, arrivée au site d'élimination,

départ du site d'élimination, etc.)

- Préparation d'une carte des routes sur laquelle relever les localités des dépôts, les installations d'élimination, les points de départ et fin des routes de collecte, les routes de collecte, etc.)

Voici quelques conseils à donner aux enquêteurs pour faciliter leur travail d'étude:

- Ne pas déranger l'équipe de collecte pendant leur travail
- Enregistrer les heures et les kilométrages réels (tous les calculs à faire au bureau ultérieurement)
- L'étude doit se faire sur la totalité d'une équipe depuis le départ du dépôt au commencement de la journée de travail jusqu'à l'arrivée au dépôt à la fin de la journée de travail.

d. Analyse des résultats de l'étude

- Analyse de l'emploi du temps

L'analyse des résultats pourra indiquer des problèmes tels que le retard au démarrage causé par pannes de véhicules fréquentes, par approvisionnement en carburants ou par nécessité de réparations. Du temps peut être perdu par chargement des déchets dispersés aux points de collecte ou à cause des embouteillages. Si une équipe termine son travail trop tôt, cela signifie que les routes de collecte ne sont pas correctement affectées.

- Analyse de l'utilisation des capacités de chargement

Même si un véhicule est plein au point de vue de volume, il se peut que sa capacité de chargement n'est pas atteinte sur le plan du poids à cause d'une faible densité des déchets ou vice versa. Il sera possible par conséquent de déterminer une capacité optimale de chargement à l'issue d'un certain nombre de pesages. Cela permettra de juger si les déchets collectés sur une route sont suffisants par rapport à la quantité optimale moyenne transportée.

- Étude des récipients à ordures individuels

On peut estimer le volume de déchets jetés ça et là avec les différents types de récipients individuels à étudier en vue de standardiser des récipients à ordures.

- Étude des routes et chaussées

Les itinéraires indiqués sur la carte suivis par un véhicule de collecte doivent être analysés en prévision de double emplois, demi-tours inutiles, etc... Les conditions de chaussée (pavage, stationnement sur les côtés, congestion, étroitesse etc...) doivent être analysées pour faire palier à toute perte de temps éventuelle. L'étude porte aussi sur l'optimisation de la taille du véhicule de collecte ou du système de collecte aux

conditions physiques des routes de parcours.

- **Étude du comportement de l'équipe**

La coopération des membres d'équipe dans la collecte et le chargement des déchets devra être analysée. On doit observer s'ils ne gaspillent pas trop de temps pour récupérer des objets (une pratique courante au Maroc). La mauvaise manipulation et l'endommagement inattentifs des récipients individuels portent atteinte à la volonté de participation communautaire. Par ailleurs, les récipients individuels trop volumineux et trop lourds sont difficiles à manipuler par les ouvriers. La communauté doit prêter une attention particulière à ce point. Les outils et les uniformes portés par les ouvriers doivent être notés pour observer s'ils sont suffisants. Tout danger venant de mauvaises habitudes de travail devra être noté.

- **Étude de la coopération des usagers**

Il faut étudier aussi la susceptibilité coopérative des usagers selon leur respect de la convenabilité des récipients individuels, de la décharge des ordures à l'intérieur des récipients communaux et des horaires de dépôt. Les usagers se plaignent souvent aux enquêteurs du retard des véhicules de collecte ou d'autres problèmes à régler avec les ouvriers de collecte. Ces plaintes doivent être notées pour une étude ultérieure.

4) Suivi de la participation communautaire

L'analyse d'étude des périodes et des routes suivies par les camions de collecte aidera à suivre et à renforcer la participation communautaire. Le contremaître du secteur de nettoyage devra charger un certain nombre de superviseurs de faire des rondes à différents moments de la journée pour surveiller les opérations. Il doit être prêt à recevoir et à vérifier toute plainte venant des citoyens. Le contremaître du secteur de nettoyage devra prendre immédiatement des mesures nécessaires pour les plaintes importantes et se concerter avec les responsables de la communauté sur les contre-mesures qu'il leur propose pour résoudre les problèmes.

7.4 Modification du plan de fonctionnement

Sur la base du suivi continu et après avoir confirmé des problèmes, le plan de fonctionnement devra être modifié. Des modifications peuvent se faire sous les aspects suivants :

(1) Petites modifications

- Redistribution des véhicules et main-d'oeuvre
- Rotation des conteneurs communaux (rotations d'un conteneur entre deux endroits différents pendant les jours différents de la semaine afin d'améliorer le rendement de la capacité de conteneurs)

- Introduction de la collecte à stations au lieu de la collecte à porte-par-porte dans les endroits où le temps de voyage est trop long
- Amélioration des routes de véhicules pour mieux équilibrer la répartition des routes de collecte (Un véhicule doit apporter une quantité similaire de déchets par chaque voyage et le même type de véhicules doivent transporter des quantités similaires par équipe) et pour mieux raccourcir l'acheminement (éviter les retards par changement des routes empruntées par les véhicules de collecte).

(2) Modifications principales

- Secteurs de nettoyage et routes de collecte à redéfinir pour améliorer l'efficacité de véhicules
- Introduction de la collecte à 3 jours par semaine dans certaines zones où l'efficacité d'usage des véhicules n'est pas élevée.

7.5 Remise en valeur dans le plan d'action

Les données collectées et les résultats d'analyse doivent être remis en valeur au niveau du plan d'action à préparer au Chapitre 1 du présent rapport. Les modifications à donner au plan d'action seront requises comme suit:

- Réviser les objectifs déterminés du plan d'action (accélération de l'atteinte de 100 % de couverture du service de collecte, par.ex.)
- Modifier les besoins en équipements et main-d'oeuvre selon les opérations actuelle du système de collecte
- Finaliser le plan d'approvisionnement des équipements pour les années qui viennent.



CHAPITRE 8 ATELIER ET ENTRETIEN

8.1 Prévenir vaut mieux que guérir

L'entretien préventif périodique et continu est la meilleure méthode pour protéger les véhicules de collecte et prolonger leur durée de vie. Il est nécessaires à l'ingénieur municipal de la commune urbaine de consulter les ingénieurs des ateliers pour élaborer les fiches d'inspection et d'entretien.

Au Japon, l'inspection journalière et périodique des véhicules de collecte est obligatoire légalement. Les articles soumis à l'inspection périodique sont classés selon les termes de 6 et 12 mois. Tous les fabricants des véhicules de collecte fournissent les manuels précisant la période d'entretien et d'inspection. Le Tableau A.8.1-1 montre un exemple de la liste de vérification journalière proposée à titre de référence par un fabricant de véhicules japonais pour les articles à inspecter tous les 5 000 km (Seulement une partie de la liste originale est reproduite ici)

Un exemple plus général de la liste de vérification est indiqué au Tableau A.8.1-2

8.2 Responsabilités du chauffeur

Les chauffeurs doivent être responsables des véhicules qu'ils conduisent. Il faut éviter autant que possible la rotation des véhicules parmi les chauffeurs afin de souligner cette responsabilité. A Safi, chaque chauffeur s'occupe de son propre véhicule. Cette approche est donc acceptable aux communes urbaines marocaines.

Une des contre-mesures préventives qui n'est pas prévue dans la plupart des communes urbaines visitées est le lavage des véhicules de collecte après le travail journalier de chaque équipe. C'est une procédure simple mais nécessaire en prévision de tout endommagement des carrosseries à cause de la rouille. L'alimentation en eau devra être installée dans tous les dépôts. Les chauffeurs doivent être instruits sur le lavage quotidien de leurs véhicules, y compris les caisses de transport de déchets.

Une observation intéressante a été soulignée pendant l'étude à Safi. Les chauffeurs des nouvelles bennes-tassueuses lavent leurs véhicules par pompe de lavage quotidiennement à la fin de la journée de travail d'équipe. Par contre, les vieux camions à benne ne sont lavés qu'une ou deux fois par semaine.

8.3 Ateliers public et privé

L'ingénieur municipal de la commune urbaine et l'ingénieur d'atelier doivent s'assurer que les installations d'entretien et de réparation mises à leur disposition sont en mesure de répondre aux exigences du travail. L'atelier consacré à ces travaux doit avoir un nombre

suffisant de quais de travail en plus des outils et des équipements.

L'espace requis pour une installation de garage-atelier d'une commune urbaine ayant 10 véhicules de collecte à faire fonctionner est comme suit:

- Espace de parking 12 quais
- Quais de réparation des véhicules 4 quais
- Entretien et vulcanisation 6 quais
- Entretien containers
- Espace de lavage véhicules
- Station de pompage carburants
- Bureau
- Parking pour visiteurs
- Stockage chariots
- Gardiennage

L'ingénieur d'atelier devra étudier des possibilités et avantages de faire appel aux ateliers privés pour de grandes réparations et des travaux de maintenance.

Tableau A.8.1-1 Liste d'inspection journalière et périodique

Article	Remarques
A. Tous les jours	
J-1 Niveau d'huile de moteur	
J-2 Niveau refroidissement et fonction du bouchon du radiateur	
M-3 Niveau huile des freins et embrayage	
M-4 Séparateur d'eau	
J-5 Tension et défauts de la courroie	
J-6 Lampes témoins défectueuses	pression d'huile, rechargement de batterie, frein à main etc
J-7 Niveau de carburant	
J-8 Serrage des écrous des roues	
J-9 Jauges d'instruments et fonction des lampes	
J-10 Fonction de l'accélérateur et du moteur au ralenti	
J-11 Jeu de pédale de freinage et frein à main	
J-12 État du moteur	démarrage, bruits, fumée d'échappement
J-13 Essuie-glace et jet de lavage du pare-brise	liquide de nettoyage suffisant et état d u caoutchouc de l'essuie-glace
J-14 Ampoules et fonction du Klaxon	
J-15 Pression des pneus, usure et endommagements	
J-16 Fuite d'huile, carburant, air, eau	
J-17 Casse des ressorts du châssis, serrage écrous, etc.	vérifier craquelures et usures
J-18 Tuyau de frein ou tube d'interférence	
J-19 Robinet de drainage du réservoir d'air	drainer l'eau
B. Tous les 5 000 km	
M-1 Pompe d'injection de carburant	
J-2 Huile moteur	
M-3 Filtre à huile plein flux	
M-4 Fonctionnement du bouchon du radiateur	essayage du bouchon sur le testeur, vérifier sou pression
M-5 Huile de nettoyage d'air	changer
M-6 Tige et arbre de transmission	
J-7 Huile de la boîte à vitesse	
M-8 Arbre d'hélice	joint central
M-9 Écartement des disques d'embrayage	frein de service
M-10 Freins principaux et freins à main	
J-11 Parallélisme des roues	

Nota: J: Chauffeur, M: Mécanicien

Tableau A.8.1-2 Liste d'Inspection Périodique Générale

Facteur	Détails d'inspection	Avant opération	Mensuel	Mensuel
A. VEHICULE - Moteur	bruit, démarrage, échappement, flux huile	X	X	X
B. HUILE - Pompe à huile	bruit flux d'huile serrage écrous		X X	X X
- Cylindre à huile	changement flux d'huile endommagement des parties amovible		X	X X
- Huile machine	bruit flux d'huile serrage écrous		X X	X X
- Huile moteur	niveau d'huile du réservoir sauté (couleur) filtre du réservoir changement de filtre	X		X X X
- Tuyau en caoutchouc	endommagements (usures, déchirures) de la tuyauterie d'huile		X	X
- Soupape de pression d'huile	serrage écrous fonctionnement		X	X
C. CONTROLE ELECTRIQUE - Interrupteurs de chargement	endommagement du tuyau d'eau, bon positionnement, opération interrupteur arrière.	X	X	X
- Contrôle de chargement	serrage fin de course minuterie de relais		X	X
- Contrôle de déchargement	serrage fin de course serrage interrupteur levée et descente serrage fin de course de basculement.			X X X
- Distributeur - Glisseur rotatif	connecteurs, etc... serrage câble			X X
D. FONCTIONS DE SECURITE - Interrupteur d'arrêt d'urgence, fonctionnement	fonctionnement, interrupteur bien installé.	X	X	X
- Verrouillage hayon arrière	fonctionnement	X	X	X

Note : (X) Articles à vérifier

CHAPITRE 9 RECYCLAGE

9.1 La prise de connaissance du recyclage

Au niveau des administrateurs des collectivités locales marocaines, le recyclage se voit donner un rôle très mineur. Il est laissé complètement aux mains des entrepreneurs privés se comportant d'une part comme récupérateurs sur les sites d'élimination et dans les rues et, d'autre part, comme usagers des matériaux récupérés de la filière d'élimination des déchets. Ces entrepreneurs privés sont variés en importance d'activités. Certains disposent des véhicules de transport et des équipements de traitement (défibreurs, emballeuses, concasseurs de plastiques) comme observés à Safi.

Aucun enregistrement n'est tenu officiellement en ce qui concerne le secteur privé impliqué dans le recyclage. Cependant, la plupart des équipes de collecte sont officieusement impliquées dans le triage des plastiques, verres ou des papiers pendant le travail de collecte avant de vendre des matériaux triés aux entrepreneurs privés.

Le présent Chapitre décrit les informations générales, y compris celles des méthodes de traitement, incitant les collectivités locales à intervenir activement dans le domaine de recyclage.

9.1.1. Définition du recyclage

La bannière verte pour le recyclage est plantée dans la plupart des pays développés. Plusieurs signes de recyclage (triangle à trois pans, points verts, etc.) sont devenus les marques représentatives des marchandises vis-à-vis des consommateurs. Il paraît que les communes urbaines marocaines se trouvent aujourd'hui sur le point de monter à bord et de participer activement au recyclage.

Le recyclage peut être défini comme processus intégrant les étapes suivantes (se référer à "La Gestion intégrée des déchets solides" publiée par McGraw-Hill):

- Collecte par tri des matériaux recouvrables
- Préparation des matériaux recouverts pour la réutilisation, le retraitement et l'intégration dans le processus de fabrication
- Réutilisation, retraitement et intégration dans le processus de fabrication de ces matériaux.

Les matériaux recouvrables peuvent être réutilisés soit pour l'élaboration du même type de produit (papier journal en papier journal) soit dans la fabrication d'un produit différent (papier journal en papier de soie, bouteille en plastique en fibres de remplissage). Les matériaux recouvrables peuvent être également utilisés tels qu'ils sont: fournitures abandonnées, quelques appareils électriques, livres, etc., tous peuvent être nettoyés avant d'être réutilisés sans recyclage ni processus de fabrication.

9.1.2. Importance du recyclage :

Le recyclage fournit un moyen de préservation des ressources naturelles à partir des déchets recouvrables. Cela réduit la quantité de déchets solides à transporter et à décharger aux sites d'élimination. Cela prolonge la vie des sites d'élimination sanitaire par enfouissement.

Ce sont là les raisons "tangibles" ou "quantifiables" pour le recyclage. Une autre raison toutefois pour la grande promotion du recyclage est d'inciter les citoyens à connaître mieux les problèmes de la GDS et de gagner leur participation.

La campagne de recyclage a pris un élan aux États-Unis, car les citoyens américains ont résisté à la construction croissante des unités d'incinération et à la difficulté d'acquisition des terrains disponibles pour ces installations et pour de nouveaux sites d'élimination. Il s'est agi d'une approche du bas vers le haut, avec la communauté prenant l'initiative et les organes administratifs et politiques suivant.

Au Maroc, il est nécessaire aux communes urbaines de prendre l'initiative du recyclage, une approche du haut vers le bas, puisque la conscience de la GDS est très limitée au niveau communautaire.

9.1.3 Conditions préalables à la réussite du recyclage :

Pour la réussite d'un plan de recyclage, il faudra une vive demande du marché pour des matériaux recouvrables. La valeur marchande de ces matériaux devra être suffisante pour couvrir les coûts de la collecte et du transport. Jusqu'à présent, les plans de recyclage sont souvent subventionnés économiquement. Telle condition n'est pas facile à considérer au Maroc où le financement de la GDS est carrément orienté par priorité vers l'amélioration des opérations d'enfouissement dans les sites d'élimination et le développement du service de collecte.

Les communes urbaines doivent donc examiner de près un plan de recyclage indépendant. Ceci diffère selon les communes par distance entre commune urbaine et usagers extrêmes et par les coûts de transport s'y rapportant. Il est toutefois significatif que l'industrie de recyclage existe actuellement pour les matériaux recouvrables transportés à Casablanca, Mohammedia et Marrakech. Ces matériaux proviennent des villes les plus au nord possible, Tanger et Tétouan, la plus au sud, Safi. Cette industrie est totalement exploitée par le secteur privé. Aucune participation communautaire n'existe à titre officiel (par exemple le tri des matériaux recouvrables s'effectue par les ouvriers de la commune pendant les trajets de collecte). Cela autorise par conséquent de concevoir un plan de recyclage indépendant.

La participation communautaire active dans le plan de recyclage propose un autre facteur important pour la réussite du plan. La participation communautaire au niveau du tri des matériaux recouvrables (chez les habitants, dans les magasins et aux bureaux) réduira des efforts requis pour séparer ces matériaux des déchets collectés. L'autre participation

communautaire aboutira à l'implication dans l'achat des produits fabriqués d'une partie des matériaux recyclés. Ce facteur fait partie d'une considération à long terme.

9.1.4 Quantité des déchets actuellement recyclés

Il est estimé, par l'étude à la ville de Safi, que de 3 à 5 % des déchets municipaux générés sont des matériaux recyclables tels que le papier et les métaux, dont la moitié à peu près pourra être extraite à la source, un quart récupéré aux sites de décharge, et un quart restant laissé aux sites de décharge.

9.2 Identification et réutilisation des matériaux recouvrables

9.2.1 Identification des matériaux recouvrables :

L'analyse des compositions de déchets solides aide les communes urbaines à déterminer les matériaux cibles à recouvrer. En général, les matériaux à considérer sont montrés au Tableau A.9.2.1.

9.2.2. Potentiels de réutilisation des matériaux recouverts :

Selon le tableau ci-dessus, les communes urbaines peuvent déterminer le potentiel de recyclage de leurs déchets solides municipaux. Il est également nécessaires aux communes urbaines de constater s'il y a des usagers dans ou près de leurs limites municipales. Le Tableau A9.2.2 montre certain potentiels de réutilisation des matériaux recouverts.

Tableau A.9.2.1 Matériaux recouvrables à partir des déchets solides municipaux

Matériaux recyclables	Activités au Maroc	Types de matériaux ou usagers
Aluminium	X	Bouteilles de limonades
Papier · Anciens journaux · Carton ondulé · Papier de choix · Papier mixte	X X X	· Journaux · Emballage · Papier d'hygiène, papier taillé · Mélange de journaux, magazines; papier de bureau, etc.
Plastiques · Polyéthylène téréphthalate (PETE) · Polyéthylène haute densité (PEHD) · Polyvinyle chlorure (PVC) · Polyéthylène basse densité (PEBD) · Polypropylène (PP) · Polystyrène (PS) · Multifeuillet et autres · Plastiques mixtes	X X	· Bouteilles de limonade, d'huile, films photographiques · Conteneurs de lait, bouteilles de détergents et d'huile · Tuyaux, certains emballages alimentaires et · Emballage de film fin, sacs à mains et couvertures · Boîte à batteries, boîte à alimentations générales · Emballage des produits électroniques, sachets des sandwichs, plaques. · Emballage multifeuillet, ketchup et bouteilles à moutarde. · Différentes combinaisons de ce qui précède.
Verre	X	Conteneurs et bouteilles de verre claires verts et marrons.
Métaux ferreux	X	Boîtes étamées et divers
Métaux non ferreux	X	Aluminium, cuivre, plomb, etc.

Nota: (X) Haut potentiel au Maroc

Source : Gestion intégrée des déchets solides, publié par McGraw-Hill

9.3 Collecte et traitement des matériaux recouvrables

Il y a deux manières de récupérer les matériaux recouvrables.

1. à la source (tri à la source)
2. à partir des déchets mixtes collectés.

Actuellement au Maroc, la deuxième méthode est communément appliquée. Il n'est pas clair jusqu'à quel point le tri à la source est appliquée. Dans la présente section, deux systèmes seront examinés dans le but d'identifier le système le plus approprié pour les communes urbaines.

La méthode de traitement des matériaux recouverts est décrite au paragraphe 9.3.3. Il est à suggérer que, dans les projets futurs de recyclage prévus par les communes urbaines, les

activités de traitement seront prises en charges par le secteur privé en raison des équipements et des espaces requis concernés.

Tableau A.9.2.2 - Potentiels de réutilisation des matériaux recouverts

Matériaux recouverts	Exemple de réutilisation potentielle
1. Aluminium	Après traitement, les boîtes sont fondues et moulées dans un lingot qui sera laminées en feuillets et coupés pour produire de nouvelles boîtes.
2. Papier et carton	Substituts en pulpe à produire des cartonnages de containers, base de boîte de carton, certains matériaux de construction etc.
3. Plastiques	<ul style="list-style-type: none"> • PETE : fibres de polyester utilisés pour fabriquer des vêtements, oreillers, tapis. • PEHD : bouteilles à détergents et conteneurs à huile de moteur. • PVC : conteneurs non alimentaires, tuyaux, jouets, carreaux de revêtement. • PEBD : sacs à films nouveaux et emballage. • PS : cartons d'isolement, accessoires de bureau, plateaux, jouets, récipients à ordures etc.
4. Verre	Généralement utilisé pour reproduire de nouveaux types de conteneurs en verre et de bouteilles.
5. Métal ferreux	Généralement utilisés pour reproduire de nouveaux d'acier.

9.3.1 Tri à la source :

Le tri à la source est une pratique commune dans les pays avancés. Les citoyens sont incités à séparer des matériaux recouvrables de leurs ordures. Les matériaux recouvrables sont ensuite déposés par les citoyens aux points de collecte aux jours désignés ou emmenés aux "centres de dépôt".

Évidemment, le tri à la source demande une certaine coopération communautaire. Plus la quantité d'articles à trier augmente, plus l'effort requis devient important. Le fonctionnement des centres de dépôt élimine la nécessité de la collecte à la source spécifique aux matériaux recouvrables. Cependant, si ces centres ne sont pas suffisamment nombreux, les citoyens devront juger inopportun d'y apporter leurs articles triés. Les centres peuvent accepter aussi des déchets à risque. Aussi vendent-ils les meubles usés mais réutilisables et d'autres articles après la réparation. Les centres peuvent être munis des équipements de traitement des matériaux recouverts.

Il paraît difficile d'anticiper un tel centre au Maroc à cause du fait que les habitants doivent se donner la peine d'apporter leurs déchets. Les communes urbaines devront envisager un service de collecte spécifique aux matériaux recouvrables triés à la source.

9.3.2 Récupération parmi les déchets solides mixtes collectés :

La pratique actuelle au Maroc est de récupérer les matériaux parmi les déchets solides déchargés ou collectés. La quasi totalité de la récupération se fait manuellement et dans des conditions très limitées, soit aux points de dépôt ou dans les sites d'enfouissement.

Dans certains pays développés, les installations de récupération des matériaux (IRM) ont pour fonction de séparer davantage des déchets solides mixtes. Dans ces installations, en plus de la séparation manuelle, les séparateurs électromagnétiques sont utilisés en cas d'aluminium et de boîtes étamées. Les IRM peuvent également englober quelques équipements de recyclages tels que le défibreur, la ramasseuse-presse. etc.

Ce système peut être introduit là où la vente des matériaux recouverts justifie les coûts et où la participation communautaire n'est pas très souhaitée.

9.3.3 Traitement des matériaux recouverts

Le traitement des matériaux recouverts a pour objectif:

- de modifier les caractéristiques physiques pour faciliter le stockage et le transport
- d'enlever des matériaux peu désirables et contaminants
- de traiter et préparer des matériaux pour l'utilisation subséquente.

Selon ces objectifs, il est clair que les besoins des usagers extrêmes en ce qui concerne le transport, le stockage et la réutilisation des matériaux recouverts jouent un rôle important au moment de l'identification des méthodes de traitement appropriées à appliquer. Il est à recommander que la commune urbaine ne sera pas impliquée dans cette activité tout en s'adonnant à la phase de collecte et de transport primaire.

Les méthodes de traitement les plus couramment appliquées sont:

- Défibreurs (plastiques, papier)
- Broyeurs de verres (verre)
- Meuleuses à bois (bois, déchets de jardinage)
- Criblage
- Séparateurs par densité (enlèvement des matériaux combustible légers)
- Séparateurs électromagnétique (enlèvement des métaux ferreux)
- Densification (paquetage de papier, carton, plastiques, et broyage et aplatissage d'aluminium et boîtes étamées).

9.4. L'adoption du recyclage par la commune urbaine :

Basée sur les compositions de déchets solides et la demande du marché, la commune urbaine doit déterminer quand et jusqu'à quel point il faut introduire le recyclage. La question "introduire ou non ?" ne devra pas être posée, car le recyclage est un élément intégré dans la GDS et vital pour sa réussite.

On propose que la commune urbaine mette en oeuvre les démarches suivantes après les avoir examinés minutieusement.

Étape 1 : Prise de connaissance des conditions actuelles :

- Compositions de déchets et quantités de matériaux recouvrables dans les déchets.
- Détermination des objectifs de récupérer certains matériaux par exemple : papier, plastique, verre, etc.
- Identification des usagers extrêmes éventuels en étudiant le système actuel du secteur privé sur place.
- Discussion avec ces usagers sur leurs demandes et coûts d'achat.

Étape 2 : Mise à l'exécution d'un projet pilote :

- Préparer un plan de projet pilote pour le tri à la source (matériaux à recouvrer, véhicules et conteneurs à utiliser pour la collecte, fréquence de collecte par semaine, usagers des matériaux, durée, coût et financement du projet pilote, etc)
- Sélectionner un secteur de nettoyage adéquat pour l'exécution du projet (zone d'entre moyen et haut revenu, structure communautaire sur place, associations sociales disponibles, etc).
- Préparer une campagne publique désignant: matériaux à trier (il est conseillé de commencer par un ou deux matériaux), lieux de collecte, conteneurs spéciaux, horaires de collecte, etc.
- Éliminer les activités des chiffonniers dans le secteur de nettoyage pour ne pas gêner le projet pendant toute la durée d'exécution.
- Réaliser le projet-pilote dans une durée de 3 à 6 mois
- La commune urbaine sera responsable de collecter et de transporter des matériaux triés:
 - i. Pour minimiser les coûts, les bennes-basculantes permanentes font un voyage de plus à la fin de leur travail habituel, ce pour payer simplement les heures supplémentaires;
 - ii. Pendant le projet-pilote, la collecte doit être en porte-par-porte avec 2 jours par semaine (un jour pour le papier et un autre jour pour les plastiques et verres, par ex.) et si le projet avance avec succès, la pose des conteneurs spécifiques peut être envisageable pour la phase suivante;
 - iii. Le traitement des déchets triés (broyage, défibrage, lavage, emballage, etc.) sera pris en charge par les entreprises existantes ou les usagers;
- Suivre le projet pendant toute la durée d'exécution.

Étape 3 : Développement du projet pilote :

- A la fin du projet-pilote, analyser les résultats (atteinte des objectifs quantitatifs des matériaux recouverts, manière de coopérer des citoyens, importance des coûts payés par les usagers, conformité du système de collecte appliqué, etc).
- Basé sur l'analyse et la discussion avec les usagers et les dirigeants de la communauté, élargir l'étendue du projet-pilote si possible en ce qui concerne la superficie à desservir et des matériaux à récupérer.

