

**CONCEPT DU PROJET DE DECHARGE
DES DECHETS
POUR LA
COMMUNAUTE URBAINE DE MEKNES
MAROC**

Octobre 1995

Préparé pour

**U.S. Agency for International Development
Bureau des programmes environnementaux et urbains**

Par

**James A. Dohrman, I. P.
Consultant**

**INTERNATIONAL CITY/COUNTY MANAGEMENT ASSOCIATION
Programme d'aménagement urbain
Contrat USAID No. PCE-1008-Q-00-5002-00
Dossier #4**

TABLE DES MATIERES

RESUME ANALYTIQUE

1 INTRODUCTION

1.1 Historique

.....	1
1.2 Objectifs	1
.....	1

2 PLAN INTERIMAIRE

2.1 Généralités

.....	1
2.2 Capacité	2
.....	2

2.3 Excavation

.....	2
2.4 Couverture de la décharge actuelle	2
.....	2

2.5 Feux de décharge et génération de gaz de méthane

.....	4
2.6 Procédures de remplissage	6
.....	6

2.7 Nettoyage du site

.....	6
2.8 Contrôle du site	6
.....	6

3 SITE DE LA NOUVELLE DECHARGE

3.1 Généralités

.....	6
3.2 Situation géographique	7
.....	7

3.3 Critères du site

.....	7
3.4 Hydrogéologie	12
.....	12

3.5 Impact sur l'accès et le trafic

.....	12
-------	----

4 CONCEPT DU PROJET DE DECHARGE

4.1 Généralités

.....	14
4.2 Génération de lessives	14
.....	14

4.3 Accès au site

.....	15
-------	----

4.4 Plan d'excavation	15
.....	
4.5 Contours définitifs - Plan de fermeture	17
.....	
4.6 Aspects environnementaux	17
.....	
4.7 Séquence des travaux de construction	19
.....	
4.8 Capacité	19
.....	
4.9 Equipement	19
.....	
5 ESTIMATION DES COUTS	
5.1 Généralités	21
.....	
5.2 Coûts d'investissement	21
.....	
5.3 Coûts d'équipement	24
.....	
5.4 Coûts d'exploitation et d'entretien	24
.....	
5.5 Total des coûts annuels	24
.....	
6 ASPECTS DE DEVELOPPEMENT	
6.1 Généralités	25
.....	
6.2 Privatisation	25
.....	
7 AUTRES ASPECTS	
7.1 Recyclage	26
.....	

Annexes

- Annexe A. Enquêtes hydrogéologiques
- Annexe B. Base de données sur la génération des déchets

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Site provisoire.....	3
Figure 2. Events de gaz	

deméthane.....	5
Figure 3. Carte géographique.....	8
Figure 4. Plan du site.....	9
Figure 5. Caractéristiques des vents.....	11
Figure 6. Carte hydrogéologique.....	13
Figure 7. Plan d'excavation.....	16
Figure 8. Contours définitifs.....	18
Figure 9. Séquence des travaux de construction.....	20

RESUME ANALYTIQUE

Généralités

L'évaluation préliminaire des systèmes de gestion des déchets solides qui s'est terminée en juillet 1995 a mis en lumière d'importants problèmes dans les villes concernées de Meknès, Arzou et Séfrou. Ces problèmes concernaient des aspects techniques liés à l'enlèvement et à l'enfouissement des déchets ainsi que des aspects institutionnels et financiers relatifs à l'amélioration des services de gestion. Des plans d'action résumant nos recommandations ont été élaborés pour chaque ville. Parmi tous les problèmes rencontrés dans les trois villes, c'est à Meknès que les problèmes de décharge se sont avérés les plus sévères. Le plan d'action pour Meknès recommandait un programme intérimaire visant à fermer la décharge et à chercher un site pour une nouvelle décharge permanente. Les autorités municipales ont diligemment répondu à ces recommandations et ont identifié un site de décharge provisoire et terminé l'étude de nouveaux sites possibles. Le présent rapport analyse et commente le plan intérimaire, la structure envisagée et l'estimation des coûts de la nouvelle décharge permanente proposée.

Discussion du projet

Pour aider l'équipe du projet à déterminer l'ampleur des travaux à effectuer pendant cette phase du projet, une réunion a été organisée au niveau de la Communauté urbaine et des quatre communes individuelles. Présidée par le maire de la Ville, la réunion a accueilli des représentants politiques et techniques des quatre communes. Les problèmes évoqués étaient ceux identifiés au cours de l'évaluation préliminaire. Bien que de nombreuses questions aient été soulevées au sujet de l'enlèvement des déchets, l'éducation et la responsabilisation du public, ainsi qu'en ce qui concerne les aspects institutionnels et financiers, tous les participants ont convenu qu'en raison de la faible envergure de cette phase du projet, les efforts devaient se concentrer sur les aspects techniques du plan de décharge provisoire et l'identification d'un site pour la nouvelle décharge permanente.

Le plan intérimaire

Le plan proposé par la Ville pour la décharge provisoire assurera une capacité supplémentaire estimée à 12 mois tout en fournissant un volume suffisant de déblais pour la couverture finale de la zone actuelle et de la zone intérimaire. La réussite du plan repose sur l'excavation efficace de la zone avant remplissage et le contrôle du site en vue d'éviter tout conflit avec l'exploitation actuelle de la décharge, qui doit se poursuivre pendant la phase d'excavation. Durant la période intérimaire de 12 mois et à son terme, le site devra être régulièrement contrôlé afin d'empêcher la réapparition des déversements clandestins.

Site de la nouvelle décharge

Les autorités municipales ont judicieusement appliqué les critères de décharge présentés dans le Rapport d'évaluation préliminaire et évalué des sites potentiels. Grâce à cet effort, un excellent site de décharge possédant d'intéressantes caractéristiques hydrogéologiques a été identifié, représentant une capacité de plus de 40 ans, sans effets environnementaux et socio-économiques nuisibles. Le site, qui couvre 178 ha sous propriété de l'Etat, est situé à 8 km environ au nord de la ville. Seul un petit village occupe un coin du site, mais il sera visuellement isolé de la décharge établie dans la vallée à quelque 800

mètres du village.

Une carte composite de la topographie de la zone a été préparée pour illustrer le présent rapport et forme la base de la structure envisagée pour la décharge proposée. Le plan d'excavation et la carte des contours définitifs préparés ont permis de chiffrer la capacité potentielle maximale du site à 9,8 millions de mètres cubes pour une durée de vie de 43 ans. Plus tard, on pourra aménager une seconde zone dans cette parcelle afin de porter la durée de vie à plus de 70 ans. Ces estimations reposent sur la maximisation de la capacité du site grâce à l'excavation et aux travaux séquentiels de construction.

Les sols étant composés d'une épaisse couche d'argile, le risque de pollution de l'eau est minime. Selon les modèles informatisés, la génération de lessives est estimée de 2 à 4 cm par an et celles-ci peuvent être facilement recueillies et traitées sur place.

Estimation des coûts

Une estimation préliminaire des coûts a été calculée sur la base de la structure envisagée et des hypothèses d'exploitation. Les coûts d'investissement, y compris le développement du projet, les travaux de construction initiale et les coûts d'équipement, ont été estimés au total à 6,4 millions de dirhams. Le coût total pour la première année, dont les dépenses d'exploitation et d'entretien, et les coûts d'investissement annuels, a été estimé à 1 862 000 DH, soit approximativement 25,50 DH par tonne de déchets.

Aspects de développement

Bien que les autorités municipales soient disposées à poursuivre leurs efforts pour établir une nouvelle décharge, elles se heurtent à un obstacle important du fait qu'elles ne sont pas en mesure d'augmenter les recettes locales pour financer cette opération. Tout nouveau barème ou toute augmentation des impôts actuels doit être approuvé par le gouvernement à l'échelon national et cette procédure est très longue. Par le biais d'un projet dans la vallée de Sébou, la Banque mondiale a proposé un nouveau barème de gestion des déchets susceptible d'offrir une solution dans un futur proche. La privatisation de l'exploitation de la décharge pourrait être avantageuse et devrait être examinée de manière plus approfondie.

Centre de recyclage

Le transfert des opérations au site de la nouvelle décharge offrira une occasion unique de résoudre quelques-uns des nombreux problèmes qui font obstacle à l'exploitation de la décharge actuelle. Le rapport propose de convertir l'ancienne installation de préparation du compost en un centre de recyclage et de conditionnement des matériaux. Ce processus éliminerait une grande partie des activités de récupération et de recyclage au site et les transplanterait dans un endroit mieux contrôlé et plus facile à gérer.

Plan d'Action

Les recommandations contenues dans le présent rapport sont résumées ci-dessous.

1. Poursuivre immédiatement le plan de décharge provisoire visant à fermer la décharge actuelle et à

fournir une capacité supplémentaire de décharge de 12 mois.

2. Conduire une enquête sur la topographie et les limites du site proposé confirmant ses caractéristiques physiques, et dresser une carte topographique de base plus précise pour faciliter la planification de la structure finale.
3. Mener les enquêtes hydrogéologiques mentionnées à l'annexe A.
4. Consulter les autorités nationales concernées afin d'évaluer les méthodes de recouvrement des coûts, les nouveaux barèmes ou tous autres arrangements financiers/institutionnels pour financer la mise en oeuvre des nouvelles procédures améliorées de gestion des déchets.
5. Consulter les agences donatrices appropriées afin de déterminer la disponibilité de fonds pour financer d'autres enquêtes, la structure définitive du projet et la construction de la décharge.
6. Consulter les autorités locales des quatre communes et établir une stratégie d'aménagement de la décharge comprenant des options aussi bien publiques que privées.
7. Evaluer la conversion de l'ancienne installation de préparation du compost en un centre de recyclage et de conditionnement des matériaux.

Concept du projet de décharge des déchets pour la communauté urbaine de Meknès

1 INTRODUCTION

1.1 Historique

L'Agence des Etats-Unis pour le développement international (USAID) apporte son concours aux municipalités marocaines par le biais du Projet de services urbains (U&ES). Les systèmes de gestion des déchets solides des villes de Meknès, Azrou et Séfrou ont fait l'objet d'une évaluation préliminaire qui s'est terminée en juillet 1995. Le rapport préliminaire portait sur les aspects techniques de la production, de l'enlèvement et de l'enfouissement des déchets et contient des plans d'action visant à pallier les problèmes notés dans chaque ville. Bien qu'ils existent dans les trois villes étudiées, les problèmes observés à Meknès ont été jugés plus sévères et, ainsi, leur résolution s'avère plus urgente, notamment en ce qui concerne la situation de la décharge actuelle et le besoin de trouver une nouvelle solution pour le long terme.

Le résumé analytique de l'évaluation effectuée en juillet 1995 présente un plan d'action pour chaque municipalité. Dans le plan d'action pour Meknès, la fermeture de la décharge actuelle et l'identification d'un nouveau site permanent ont reçu la plus haute priorité.

1.2 Objectifs

Les autorités municipales de Meknès ont honoré en temps opportun les recommandations contenues dans le premier rapport. Elles ont élaboré un plan pour une décharge provisoire, comme suggéré dans le rapport d'évaluation, et procédé à l'évaluation des propriétés d'Etat disponibles en vue d'établir une nouvelle décharge permanente. La phase finale du projet a pour objectif principal d'aider la ville de Meknès à mettre en oeuvre à la fois le plan d'action pour la décharge provisoire et le plan destiné à la décharge permanente. Pour ce faire, le consultant ICMA devra retourner à Meknès pour une autre visite sur le terrain. Là, il réexaminera le plan intérimaire avec les autorités municipales et formulera des recommandations pour sa mise en oeuvre.

Outre les conseils relatifs au plan de la décharge provisoire, la visite de terrain permettra de procéder à une première évaluation du site choisi par les autorités municipales comme convenant le mieux à l'établissement d'une décharge permanente. Cette évaluation couvrira la structure envisagée de la décharge proposée et l'estimation des coûts.

2 PLAN INTERIMAIRE

2.1 Généralités

Comme indiqué dans le premier rapport d'évaluation, la proposition de décharge provisoire vise à fournir une capacité de décharge pendant la période intérimaire d'aménagement du nouveau site

permanent, ainsi que des déblais pour couvrir la décharge actuelle. La Ville a évalué deux sites potentiels pour la décharge provisoire. La Proposition 1 concerne un site privé situé plus bas et au nord-ouest de la décharge actuelle et nécessite l'ouverture d'une route d'accès. La Proposition 2 concerne une propriété d'Etat contiguë au bord sud-est de la décharge actuelle. Se basant sur les coûts supplémentaires que représenterait l'acquisition d'une propriété d'Etat et ceux de l'ouverture d'une route d'accès, les autorités municipales ont retenu la Proposition 2. La site de la décharge provisoire proposée est indiqué à la figure 1.

2.2 Capacité

Selon les calculs effectués par les autorités municipales, la surface de la décharge actuelle à recouvrir de déblais est de 20 000 m² et celle du site intérimaire proposé est de 18 000 m², soit un total de 38 000 m² à couvrir. Pour une couverture finale de déblais de 0,5 m. d'épaisseur, le volume de terre nécessaire se chiffre à 19 000 m³. En raison de la topographie irrégulière et du besoin de couverture quotidienne pendant la période d'exploitation intérimaire, nous recommandons l'extraction d'au moins 25 000 m³ de terre du site intérimaire.

La base des données sur la génération de déchets préparée au cours de l'évaluation préliminaire indique un volume annuel estimatif requis de 144 300 m³ de décharge. Si l'on divise ce chiffre par la superficie du site intérimaire (18 000 m²), on obtient une profondeur de déchets de 8 mètres environ. Ainsi, pour assurer la capacité requise pendant la période intérimaire de 12 mois, la zone devra être creusée de manière à obtenir une profondeur moyenne finale de déchets de 8 mètres.

2.3 Excavation

La pente du site intérimaire descend de 10 pour cent environ vers le nord, allant de 480 à 450 (voir la figure 1). En supposant que l'élévation finale de la zone intérimaire soit égale à celle de la décharge actuelle (460 environ), l'élévation de la zone creusée devra être de 450 si l'on veut obtenir une profondeur de déchets de 8 à 10 mètres pour assurer la capacité de 12 mois.

L'excavation de la zone devra se faire selon un plan bien structuré afin que l'exploitation de la décharge ne soit pas interrompue, car elle doit continuer. L'obstacle majeur concerne l'élargissement de la route en vue d'accommoder le passage aussi bien des camions de transport des déblais depuis le site intérimaire d'excavation que des camions apportant les déchets à la décharge actuelle.

Outre la couverture de la décharge actuelle, 50 pour cent environ des déblais, soit 12 500 m³, devront être entreposés dans cette décharge en attendant la couverture de la décharge provisoire lorsqu'elle sera terminée (dans 12 mois environ). Il conviendra de déterminer, avant l'excavation intérimaire, l'endroit où seront entreposés les déblais. Lorsque l'aire intérimaire sera entièrement creusée et que tous les déblais auront été soit utilisés pour recouvrir la décharge actuelle, soit entreposés, la décharge actuelle pourra être officiellement fermée et tous les déchets dirigés vers le site provisoire.

2.4 Couverture de la décharge actuelle

Les pentes latérales de la décharge actuelle sont trop raides pour que leur couverture de déblais soit efficace. Les calculs mentionnés plus haut ne s'appliquent donc qu'à la couverture des zones supérieures

plates de la décharge actuelle. Bien qu'il soit possible de verser des déblais sur les pentes raides à partir du haut, ils ne peuvent être compactés convenablement et le couvert s'érodera rapidement sous le vent et la pluie. Les méthodes de couverture de pentes raides avec un revêtement de sols composites et matières synthétiques sont très onéreuses et ne conviennent pas aux climats arides ou semi-arides.

Avant de recouvrir la décharge actuelle, celle-ci devra être nivelée là où nécessaire afin d'éliminer les formations irrégulières et les dépressions. Toutes les sections de la décharge devront être nivelées de manière à assurer le drainage vers les bords. En général, une inclinaison de 2 à 4 pour cent suffit à assurer un bon drainage. Les déblais devront être répandus et compactés en deux couches de 25 cm d'épaisseur. Le compactage de sol est crucial pour obtenir une bonne imperméabilité et une résistance adéquate à l'érosion des vents et des pluies. Il se peut qu'en raison du type de sol et des conditions climatiques, la terre soit trop sèche et ne puisse être bien compactée. Dans ce cas, le sol devra être arrosé afin d'augmenter son taux d'humidité. Bien que le taux maximum varie selon le sol, 30 à 40 pour cent d'humidité devraient permettre un compactage adéquat.

2.5 Feux de décharge et génération de gaz de méthane

La décharge actuelle brûle quasiment depuis qu'elle est opérationnelle. Le brûlage est dû à diverses causes, dont les feux allumés par les récupérateurs pour faire la cuisine ou pour se réchauffer, et la destruction de documents confidentiels par les autorités gouvernementales. Les charbons ardents amenés à la décharge avec les déchets causent souvent des feux de décharge. Une fois que le brûlage commence, il est souvent difficile de l'éteindre car les matières brûlent en profondeur et lentement, parfois pendant de nombreuses années. En recouvrant la décharge d'une couche de terre, les feux auront tendance à s'éteindre en raison du manque d'oxygène. De l'eau pompée dans la décharge peut également aider à éteindre les feux de décharge. Pourtant, malgré tous ces efforts, le brûlage dans la décharge actuelle pourrait couvrir pendant plusieurs années après sa fermeture.

Ce sont les matières telles que le plastique, le papier, le bois et autres matières organiques contenues dans les déchets qui brûlent dans la décharge, et non le gaz de méthane. Celui-ci est très explosif et ne brûle pas lentement. Si une quantité suffisante de gaz de méthane s'accumule dans un espace restreint au-dessus de sa limite de combustion (5 pour cent approximativement), le gaz explose et ne brûle pas lentement comme un feu de décharge. Du fait que dans une décharge les déchets sont légers et très perméables, le gaz de méthane s'échappe dans l'atmosphère et il se produit rarement une concentration de gaz dans la décharge. Dans les décharges, les explosions dues au gaz de méthane sont rares ou inexistantes.

Un problème pourrait apparaître quand la décharge sera fermée au cas où elle serait couverte d'un sol très perméable ou d'un revêtement en plastique bloquant l'émission du gaz de méthane dans l'atmosphère. Dans ces conditions, le gaz de méthane peut se concentrer sous la couverture de sol et cheminer à l'extérieur du site. Il arrive parfois que le gaz de méthane filtre dans les maisons adjacentes et provoque des explosions. De telles conditions pouvant exister à la décharge de Meknès, des événements de gaz de méthane devront être installés aussi bien à la décharge actuelle qu'à la décharge provisoire au moment de l'application de la dernière couche de terre. Les événements de gaz de méthane sont des tuyaux perforés placés dans une décharge terminée ; ils traversent la couverture de déblais et débouchent sur l'extérieur.

Le nombre d'événements et leur emplacement sont fonction de la forme et de la configuration physique de la

décharge établie. Du fait que les pentes latérales raides de la décharge actuelle ne seront pas recouvertes, le gaz de méthane de la majeure partie de la décharge se répandra directement dans l'atmosphère. Le site de la décharge provisoire et des sections de la décharge

actuelle contiguë seront isolés et adéquatement couverts, et devront être munis d'évents. L'emplacement et la distance entre chaque évent recommandés sont indiqués à la figure 2.

2.6 Procédures de remplissage

Le déversement des déchets dans la nouvelle zone intérimaire se fera conformément aux procédures énoncées dans la Section 1.4.6 du premier rapport d'évaluation. Il conviendra notamment de respecter les procédures de la figure 1 en ce qui concerne le placement, le compactage et la couverture des déchets. La figure 5 de la Section 2 du rapport d'évaluation illustre les diverses étapes d'excavation et de construction à réaliser au site de la décharge provisoire.

2.7 Nettoyage du site

Pendant la période intérimaire de 12 mois, les services municipaux devront enlever les déchets accumulés le long de la route d'accès. Toute activité de déversement clandestin doit cesser et la zone doit être nettoyée. Tous les déchets enlevés de cette zone seront déversés dans la décharge provisoire et recouverts.

Le nettoyage sera particulièrement important dans la zone occupée par les récupérateurs et les recycleurs de matériaux. Du fait que la décharge sera fermée dès que la décharge provisoire sera terminée, ces personnes devront être réimplantées. Rappelons que lors du choix d'un site pour une nouvelle décharge l'un des principaux objectifs était de contrôler l'accès du site ainsi que les activités de récupération et le pâturage du bétail non autorisé dans la décharge. Plus loin dans le présent rapport une proposition est présentée pour l'utilisation de l'ancienne installation de préparation du compost comme centre de recyclage et de récupération, afin que ces activités demeurent dans la ville et ne se propagent pas au site de la nouvelle décharge.

2.8 Contrôle du site

Pour les résidents et les employés de la ville, la période intérimaire sera peut être difficile. Pour empêcher que ne continuent les déversements clandestins au bord de la route d'accès, des surveillants supplémentaires devront être affectés au site afin de contrôler le trafic des camions et les déversements. Il conviendra de construire une maison de gardien là où la route d'accès arrive à la décharge; c'est là que les livraisons de tous les types de déchets seront enregistrées. A son entrée au site, chaque transporteur de déchets recevra des instructions sur le lieu où il devra déverser ses déchets.

La maison du gardien devra demeurer opérationnelle pendant trois mois au moins après la mise en route de l'opération de la décharge nouvelle permanente afin d'assurer que les déversements clandestins ne reprennent pas à l'ancien site de la décharge.

3 SITE DE LA NOUVELLE DECHARGE

3.1 Généralités

Le rapport d'évaluation contient les principaux critères du site de la nouvelle décharge. Selon les résultats d'une enquête hydrogéologique préliminaire, une grande aire propice (sols argileux) existe au nord de la ville. Bien qu'une inspection générale de cette zone ait été effectuée pendant l'évaluation, aucun site spécifique n'a été identifié. Après l'achèvement du rapport d'évaluation, les autorités municipales ont étudié plusieurs sites potentiels qui sont des propriétés d'Etat ou des terres à vendre. Un nouvel examen de ces sites a été effectué et a abouti à l'identification d'un site favorable — sujet du présent rapport sur le concept du projet de la décharge.

3.2 Situation géographique

Le site de la nouvelle décharge proposée est indiqué à la figure 3 (Carte géographique). Cette figure indique que le site proposé est situé à 8 kilomètres environ au nord du centre ville, le long de la route de Tanger, et dans les limites de la zone argileuse identifiée lors de l'enquête hydrogéologique préliminaire mentionnée dans le rapport d'évaluation; cette zone est actuellement sous exploitation agricole. La figure 4 (Plan du site) est une carte composite préparée sur la base de la carte topographique (figure 3) et comprend en plus la limite approximative de la zone tirée d'une carte fournie par la ville. Sur cette carte ont également été inclus plusieurs autres caractéristiques physiques ayant un impact sur la décharge proposée.

Au nord-ouest du site et à l'intersection des routes de Volubis et de Moulay Idriss se trouve un petit village. Il semblerait, d'après la carte composite, qu'il soit situé à l'intérieur du domaine de 178 hectares appartenant, selon certaines sources, à l'Etat. Le fait que ce village a peut-être été établi sur une propriété d'Etat et sans autorisation, sa situation juridique est en question et nécessite une investigation plus approfondie.

Une autre caractéristique déterminante du site concerne la ligne à haute tension qui le traverse en plein milieu. Cette ligne électrique n'apparaît pas sur l'une ou l'autre des deux cartes utilisées pour dresser la carte composite et sa présence est basée sur des observations visuelles faites pendant la visite de terrain. Du fait que l'emplacement de la ligne à haute tension aura un impact déterminant sur la structure de la décharge, sa situation exacte devra être précisée lors d'une enquête sur le terrain qui indiquera également les limites du domaine. Il est interdit de construire des structures au-dessus du sol à moins de 25 mètres de la ligne électrique.

3.3 Critères du site

3.3.1 Généralités

Le rapport d'évaluation contient une série de critères à respecter pour situer une décharge. Ces critères ont été établis dans le but de minimiser l'impact environnemental et socio-économique du projet sur les résidents ou autre utilisation des sols dans l'aire de la décharge. L'application de chaque critère à la décharge proposée est présentée dans les sections ci-après.

3.3.2 Distance des eaux de surface

Le fleuve le plus proche coule à 900 mètres environ à l'ouest de la décharge proposée. Le rapport d'évaluation recommande une distance adéquate de séparation d'au moins 100 mètres. La distance de 900 mètres assure donc une protection satisfaisante contre la pollution dans le cas improbable d'un écoulement de lessives à la surface du sol.

Le site de la décharge se trouve dans une vallée modérée. La ligne pointillée sur la carte topographique indique un écoulement de drainage potentiel mais aucune évidence de débit saisonnier, d'érosion ou de cours d'eau n'a été détectée pendant l'inspection du site. Une buse en béton de 80 cm passe sous la route principale à son intersection avec la route de Volubis et est la seule sortie de drainage apparente au site. Aucune évidence d'écoulement récent n'a été observée à l'entrée ou à la sortie de cette buse.

On peut supposer que pendant les grandes pluies, un écoulement de drainage en surface se produit dans la vallée où la décharge proposée sera établie. Du fait que cet écoulement pourrait contenir des lessives générées par la décharge, la structure de l'installation devra comprendre un bassin de retenue des eaux d'orage où se déverseront tous les écoulements venant du site de la décharge. Ce bassin devra être conçu de manière à pouvoir contenir, sans déborder, toutes les eaux des plus gros orages anticipés. L'eau retenue devra pouvoir s'évaporer ou s'infiltrer dans le sol.

3.3.3 Distance d'un puits ou d'une fontaine d'eau potable

En raison de l'épaisse couche d'argile, il n'existe pas, que l'on sache, de puits d'eau dans la zone. Les villageois et le restaurant situé à l'intersection routière utilisent l'eau de la conduite allant de Meknès à Moulay Idriss. Le projet n'aura donc aucun impact néfaste sur l'approvisionnement en eau potable.

3.3.4 Le vent

Dans les décharges, le vent peut causer des problèmes en raison des poussières, des débris envolés, des odeurs désagréables et de la fumée. Bien que l'exploitation adéquate de la décharge minimisera les effets néfastes du vent, il faudra s'attendre à certains effets inhérents à toutes les décharges. Les données sur la force et la direction du vent recueillies pendant l'évaluation préliminaire sont présentées à la figure 5 (Caractéristiques des vents) et indiquent une direction de sud-est en nord-ouest pour les vents d'été et d'automne. En hiver et au printemps les vents soufflent d'est en ouest. Le village à l'intersection routière étant situé au nord-est du site de la décharge proposée, on devra s'attendre à quelques effets néfastes du vent pendant les mois d'été et d'automne. Toutefois, du fait que la décharge proposée sera située dans une vallée et que le village se trouve à 800 mètres environ de la décharge, ces effets devraient être minimes.

3.3.5 Distance des quartiers résidentiels

Le rapport d'évaluation recommande une distance de séparation des résidences de 300 à 1000 mètres. Cette distance a été calculée principalement sur la base des effets de visibilité, du bruit et du vent évoqués plus haut. Le village situé à l'intersection routière est le seul développement résidentiel près de la décharge et, comme indiqué ci-dessus, se trouve à 800 mètres du site. La décharge sera exploitée dans une vallée et ne sera pas visible du village. En outre, on anticipe peu de bruit en raison de la distance de séparation de 800 mètres et de l'exploitation dans la vallée.

3.3.6 Distance des établissements publics, des environnements vulnérables ou des sites archéologiques/historiques

Il n'existe aucun établissement public (école, hôpital, mosquée, etc.) ni de sites écologiques, archéologiques ou historiques près du site de la décharge proposée.

3.3.7 Distance du centre ville

La décharge proposée se trouve à 8 kilomètres environ du centre de la ville de Meknès, c'est-à-dire dans les limites de la distance recommandée (5 à 10 km) dans le rapport d'évaluation. Tous les véhicules d'enlèvement des ordures de Meknès pourront accéder à la décharge proposée sans avoir à passer par une station de transfert.

3.4 Hydrogéologie

Les données obtenues et analysées pour le rapport d'évaluation concernant Meknès comprenaient celles d'une carte de la Plaine Meknès-Fez préparée en 1967. Cette carte identifie les principales formations géologiques de la ville de Meknès et de sa banlieue. En général, les sols au sud, à l'est et à l'ouest de Meknès sont plus poreux et leurs eaux souterraines sont relativement de bonne qualité comme en témoignent les nombreux puits indiqués sur la carte. L'aire au nord de Meknès est formée d'une épaisse couche d'argile bleue et ne possède pas de ressources aquifères importantes. Un segment de cette carte a été inclus dans le rapport d'évaluation afin de guider les autorités municipales dans leur recherche d'un site potentiel de décharge; le présent rapport contient aussi ce segment de carte à la figure 6, qui montre également le site de la décharge actuelle et celui de la décharge proposée. Les contours approximatifs de la formation argileuse sont également indiqués à la figure 3 (Carte géographique).

Au cours de son évaluation, l'équipe d'inspection a visité deux carrières de briques au nord de Meknès, dans la même formation argileuse que la décharge proposée. Ces carrières, sèches et d'une profondeur de 50 à 75 mètres se trouvent à 3 ou 4 kilomètres au sud du site de la décharge proposée. L'argile est de bonne qualité et sert à fabriquer des briques et des tuiles de construction. Si toutefois ces caractéristiques s'appliquent au reste de la formation argileuse, les conditions hydrogéologiques du site proposé seront propices à l'établissement d'une décharge.

Bien que l'hydrogéologie générale de la zone soit excellente pour l'établissement d'une décharge, il conviendra d'obtenir des informations spécifiques sur le site avant d'ébaucher la structure finale. Il faudra tout au moins creuser des forages et des fosses de prélèvement d'échantillons pour confirmer les conditions souterraines. L'envergure proposée des travaux d'enquête hydrogéologique du site est présentée à l'annexe A de ce rapport.

3.5 Impact sur l'accès et le trafic

Situé le long de la route nationale nord-sud allant à Tanger, le site proposé pour la décharge répond tout

à fait aux exigences du trafic accru de camions entre Meknès et ce site. Toutefois, lors de discussions précédentes, le trafic au sein des quatre communes de Meknès a été jugé problématique et demandera peut-être un examen plus poussé.

La décharge actuelle est située à Hamria, une commune du nord. Pour l'instant, le trafic d'accès à la décharge depuis les trois autres communes passe par Hamria, ce qui a un impact certain sur la communauté locale. Bien que grâce à la décharge proposée, une partie de ce trafic pourra être détournée, la plupart des camions passeront encore par Hamria pour arriver à la route de Tanger qui mène à la décharge au nord. Le développement anticipé de l'aire sud de la Ville contribuera à accroître le trafic par Hamria. Consciente de ces problèmes potentiels, la Ville a inclus des plans à long terme d'amélioration de l'accès principal du trafic nord-sud, mais en raison des ressources limitées, leur mise en oeuvre est aléatoire. L'élaboration de la structure finale de la décharge proposée ou les études sur l'environnement devront comprendre une évaluation des effets du trafic au sein des quatre communes de Meknès.

4 CONCEPT DU PROJET DE DECHARGE

4.1 Généralités

La structure présentée ci-après a pour but de donner aux autorités municipales de Meknès et autres décideurs des informations pertinentes qui permettront de continuer le développement du projet et de commencer à comprendre ses effets économiques, sociaux et environnementaux. Elle est basée sur les informations préliminaires et de nombreuses hypothèses à confirmer avant d'ébaucher la structure finale et lancer le financement du projet. La structure envisagée est notamment basée sur une carte composite, y compris une carte des contours à l'échelle de 10 mètres. Avant d'élaborer la structure finale, il conviendra de procéder à une enquête sur le terrain afin de confirmer l'emplacement des attributs physiques et de préparer une carte des contours plus précise à l'échelle de 1 ou 2 mètres. Outre l'enquête sur le terrain, il sera utile de mener des investigations visant à confirmer les caractéristiques hydrogéologiques (voir sommaire à l'annexe A).

La ligne électrique divise l'aire en deux sites de décharge potentiels. Bien que les deux sites soient des vallées à pentes douces, la vallée située au sud de la ligne électrique est plus grande et mieux démarquée, nécessite moins d'excavation et aura un impact moins prononcé sur la population et l'environnement. La vallée méridionale sera donc le point de mire de la structure envisagée. La vallée septentrionale pourrait être aménagée plus tard et fournir les déblais nécessaires pendant les dernières phases de la décharge dans la vallée méridionale.

4.2 Génération de lessives

Les lessives sont formées de matières polluantes produites par les décharges. Le volume, la concentration et la composition des lessives dépendent de nombreux facteurs, dont les pluies et la teneur des déchets déversés dans la décharge. Le contrôle de la génération de lessives et de leur gestion sont des aspects très importants en matière de structures de décharges car ils affectent aussi bien les aspects de construction que d'exploitation.

A ce stade de l'élaboration de la structure envisagée, il conviendra d'estimer le volume de lessives que

produira la décharge proposée. Une telle estimation est en grande partie calculée sur la base des données climatologiques, mais aussi sur certaines hypothèses quant à la composition des déchets et aux procédures d'exploitation. L'Agence des Etats-Unis pour la protection de l'environnement a créé un modèle informatisé connu sous le nom de « modèle HELP » (modèle Assistance) pour estimer la génération de lessives en fonction des principaux facteurs de production. Bien que ce modèle ait été préparé sur la base des données climatologiques et de composition des déchets typiques aux Etats-Unis, les données peuvent être ajustées de manière à se rapprocher des conditions marocaines.

Pour notre application du modèle HELP au Maroc, nous avons utilisé les conditions de l'Etat du Texas (Etats-Unis) car elles se rapprochent le plus de celles du Maroc. Les résultats doivent être pris au bas mot car le climat marocain est un peu plus chaud et un peu plus sec que le climat texan.

Les données pluviométriques pour Meknès ont été revues et récapitulées pour la période 1986-1990, la moyenne des pluies se situant à 577 mm sur cette période de quatre ans. Des hypothèses ont été avancées en ce qui concerne la perméabilité des déchets, la teneur d'humidité et le sol de couverture, en fonction des observations relevées pendant les visites de terrain et de la documentation précédente.

Les résultats de plusieurs calculs informatisés montrent que sur une pluviométrie totale de 577 mm (57,7 cm), seulement 2-4 cm par an se transforment en lessives dans la décharge. Vu la différence entre les données saisies et les conditions marocaines réelles, il est possible que l'efficacité d'exploitation de la décharge se traduise par une production de lessives quasiment nulle.

Les résultats de la simulation informatisée mettent en lumière un aspect important de l'exploitation des décharges. Entre 70 et 80 pour cent environ des pluies reçues à la décharge sont absorbés, puis évaporés ou éliminés par la végétation qui croît dans le sol de couverture. Ce fait souligne l'importance de respecter strictement l'application quotidienne et intermédiaire des déblais, notamment avant et pendant la saison des pluies.

4.3 Accès au site

L'accès au site de la décharge actuelle est très problématique. La route d'accès existante est en grande partie construite sur les déchets déversés et, pendant la saison des pluies, se ramollit, devient boueuse et quasiment impraticable. Des déchets ont été déversés sur presque toute sa longueur, ce qui aggrave le problème du fait qu'ils obstruent le ruissellement des eaux de pluies.

En raison des caractéristiques topographiques favorables du site proposé, il est recommandé de construire la décharge à 500-600 mètres au nord-est de la route de Tanger, dans la vallée à pentes douces au sud de la ligne électrique. Cette construction nécessitera une route d'accès de 800 mètres de longueur environ pour arriver à la première section du site. La route d'accès devra être éventuellement prolongée de 1000 mètres environ pour arriver aux sections ultérieures de la décharge pendant sa durée de vie estimée à plus de 40 ans.

Comme indiqué à la figure 4 (Plan du site), la ligne haute tension est située le long du côté nord de la vallée mentionnée ci-dessus. Du fait qu'il est interdit de construire des structures au-dessus du sol à moins de 25 mètres de la ligne électrique, cette zone convient parfaitement à la route d'accès qui, ainsi, ne sera pas construite sur les déchets déversés.

L'alignement recommandé pour la route d'accès est illustré à la figure 7 (Plan d'excavation). La route prend naissance au second tournant après le pont du chemin de fer sur la route de Tanger. Alors que la route principale s'oriente vers l'ouest, la route d'accès continue tout droit. Une maison de gardien devra être construite là où commence la route afin de pouvoir surveiller les livraisons de déchets et le site pendant les heures de fermeture. Cette route d'accès devra être nivelée à 0 pour cent sur 50 m au minimum près de la maison du gardien afin de permettre, le cas échéant, l'installation ultérieure d'un pont-bascule. L'élaboration de la structure définitive de la route comprendra des critères d'ouverture et remplissage, et de nivellement.

4.4 Plan d'excavation

Un plan définitif d'excavation a été préparé dans le but d'estimer la capacité totale du site et de déterminer la disponibilité de terre de couverture. Bien qu'il ne soit pas recommandé ou anticipé de procéder à une excavation totale du site pendant la phase initiale de construction, ce plan sera utile pour la structure envisagée des sections à construire et l'extraction de la terre de couverture.

Le plan d'excavation (figure 7) suit l'inclinaison naturelle de la vallée, l'excavation ayant lieu le long des bords de la vallée, d'où des pentes plus raides (1:4). Dans l'ensemble, l'excavation a pour objet d'accroître la capacité du site et de fournir les déblais nécessaires aux travaux quotidiens. La structure finale équilibrera l'excavation pour fournir un volume de déblais égal à 10 pour cent environ du volume des déchets déversés au niveau inférieur de la décharge. Les déblais pour la couverture quotidienne des niveaux supérieurs et pour la couverture finale seront extraits d'une aire située au nord de la ligne électrique et dans le cadre de la préparation de la décharge suivante.

4.5 Contours définitifs - Plan de fermeture

Un plan des contours définitifs a également été préparé en vue d'estimer la capacité du site et de guider l'élaboration de la structure finale et l'aménagement total du site. Ce plan sera utile lors de l'évaluation des effets sociaux et économiques du site terminé. On suppose que l'élévation maximale sera de 360. L'impact de cette hauteur sur la visibilité devra être déterminé au cours de l'élaboration de la structure finale. Le plan indique des inclinaisons latérales terminées de l'ordre de 1:4.

Le déblais pour les phases suivantes et la couverture finale de la décharge seront extraits d'une aire située au nord de la ligne électrique. Les contours de la zone septentrionale indiqués à la figure 8 représentent les limites de l'excavation finale, qui sont similaires à celles de la figure 7, mais ne correspondront peut-être pas aux conditions présentes à la fermeture du site méridional.

4.6 Aspects environnementaux

Ce qui adviendra des lessives produites dans la décharge dépendra des caractéristiques du sol de base sous la décharge. Si la perméabilité du sol est de 1×10^{-7} cm/s ou plus, les lessives estimées à 2-4 cm par an à l'aide du modèle HELP filtreront dans le sol. Toutefois, la nappe phréatique étant supposée se trouver à une très grande profondeur, ces lessives n'auront aucun effet nocif sur l'environnement.

Cependant, si comme anticipé, la perméabilité de base est inférieure à 1×10^{-8} cm/s, le sol agira

comme un revêtement imperméable et pourra provoquer un écoulement de lessives de la décharge au bassin d'évaporation où elles pourront s'évaporer. La structure finale du bassin d'évaporation devra comprendre, dans son plan de capacité, aussi bien le drainage de surface que l'écoulement anticipé des lessives en vue d'empêcher tout débit libre.

Les feux de décharge potentiels sont également problématiques en termes d'environnement, surtout depuis que des résidents se sont installés dans le sens du vent. Étant donné que les déchets contiennent de plus en plus de plastiques, ceux qui brûlent risquent de dégager des gaz très toxiques ayant des effets nocifs à court et long terme sur la santé. Le potentiel des feux de décharge sera minimisé en restreignant l'accès des récupérateurs à la décharge et en inspectant chaque chargement de déchets à déverser, en particulier pendant les mois d'hiver. La couverture quotidienne de déblais et la construction échelonnée permettront également de minimiser les effets nocifs des feux de décharge. Ceux qui se déclareront devront être éteints au plus vite avec des déblais ou de l'eau.

4.7 Séquence des travaux de construction

Afin de maximiser la capacité potentielle du site et éviter des coûts inutiles de développement, il est crucial de procéder par étapes. La séquence théorique des travaux de construction est illustrée à la figure 9. Aux fins de ce rapport, nous supposons que la décharge aura trois niveaux de 10 mètres de hauteur chacun. La taille et la profondeur des sections sont hypothétiques pour des raisons de présentation, et la phase finale sera fonction de la structure définitive.

Le niveau 1 comprend 10 sections de 200 x 250 mètres, représentant un volume de 500 000 m³ par section. Chaque section aura une durée de vie de 3 à 5 ans environ. La première section sera construite à l'extrémité la plus basse de la vallée méridionale et contiguë à la ligne électrique. Alors que la section 1 se remplira, la terre pour sa couverture sera extraite par excavation de la section 2. Lorsque la section 1 sera pleine, la section 2 devrait être entièrement creusée et prête à recevoir des déchets. La séquence des travaux se répétera : alors que la section 2 se remplira, la terre pour sa couverture sera extraite par excavation de la section 3.

Une fois que le niveau 1 sera terminé, vraisemblablement dans 25 ans, la séquence des travaux reprendra à l'extrémité la plus basse, mais comme l'excavation du site méridional sera elle aussi terminée, la terre de couverture sera extraite du site septentrional.

4.8 Capacité

La capacité de la décharge a été estimée en comparant le plan d'excavation au plan des contours définitifs et en utilisant la méthode de zone finale pour calculer le volume. Selon cette formule, le volume produit se chiffre à 9,8 millions de mètres cubes. Ensuite, ce volume a été comparé à la base de données sur la génération des déchets préparée lors de l'évaluation préliminaire, reflétant une durée de vie de 43 ans. La base des données suppose une croissance démographique de 2 pour cent, un facteur de déblais de couverture de 10 pour cent et le déversement, dans la décharge, de 100 pour cent des déchets générés, moins les matériaux à recycler. Une version détaillée de la génération des déchets est présentée à l'annexe B.

Bien qu'aucune structure n'ait été élaborée pour le site septentrional, une estimation approximative basée sur la comparaison des zones mène à penser que si cette zone était aménagée, elle pourrait ajouter 30 ans de vie totale au site, soit une durée de vie globale de plus de 70 ans.

4.9 Equipement

L'efficacité d'exploitation de la décharge dépendra de l'opération et de l'entretien des gros engins de terrassement. Et la sélection de cet équipement dépendra du volume de déchets reçus et des caractéristiques des déblais. Les principaux engins suivants sont recommandés :

Compacteur de décharge : De nombreux fabricants de gros engins construisent des machines spéciales pour éparpiller et compresser les déchets et compacter la terre de couverture des décharges. Ces engins sont munis de grosses roues d'acier conçues de manière à obtenir un compactage maximal. Un compacteur de décharge est recommandé pour les premiers travaux de décharge.

Excavateur : Un chargeur/excavateur à chenille est recommandé pour extraire et charger les déblais. Selon les enquêtes préliminaires, le sol est probablement composé d'argile lourde nécessitant un engin à chenille. Un chargeur à roues de caoutchouc ne sera probablement pas suffisant pour ces travaux. La nature des déblais et les difficultés d'excavation dicteront si l'engin sera utilisé à plein temps à la décharge et s'il pourrait servir dans le cadre d'autres projets de travaux publics.

Camion benne : Un camion benne sera nécessaire pour transporter les déblais depuis le site d'excavation jusqu'à la décharge. Il se pourrait que ce camion ne soit pas utilisé à plein temps et qu'il puisse servir dans le cadre d'autres projets de travaux publics.

Camion citerne à eau : Le camion citerne à eau servira à plusieurs fins. On anticipe que les déblais extraits seront trop secs et ne pourront être compactés correctement. Le camion citerne servira à arroser la terre de couverture afin d'obtenir un compactage adéquat. Le camion citerne servira également à arroser la route d'accès afin d'abattre la poussière et pourrait aussi être utilisé pour éteindre les feux de décharge.

En plus de l'équipement indiqué ci-dessus, l'opérateur de la décharge devra construire un dépôt d'équipement pour le service et l'entretien des engins. Le dépôt sera doté de pompes à diesel, d'un atelier de réparations et de service ordinaire, de cases et de bains/douches/toilettes pour les employés de la décharge, ainsi que d'un bureau pour le gérant du site.

5 ESTIMATION DES COÛTS

5.1 Généralités

Les estimations de coûts présentées au tableau 1 ont été calculées sur la base de la structure envisagée et des hypothèses d'exploitation et d'entretien. Ces estimations sont utiles aux fins de planification et de financement préliminaire, mais devront être révisées et actualisées en fonction de la structure finale. Elles supposent que l'installation sera gérée par la Communauté urbaine.

Des économies pourraient être réalisées en confiant certaines opérations au secteur privé. Par exemple, l'extraction et l'entreposage des déblais sont des travaux qui pourraient faire l'objet de contrats avec des entrepreneurs privés, ce qui économiserait le coût d'achat de l'excavateur et du camion benne. Cette option devra être évaluée en profondeur quand les responsables de la structure finale auront préparé une estimation plus précise des besoins d'excavation et de couverture du sol.

5.2 Coûts d'investissement

Les estimations des coûts d'investissement comprennent les coûts de développement du projet et les coûts de la construction initiale. Les coûts de développement du projet couvrent l'enquête sur le terrain, les travaux de génie civil et les besoins juridiques/administratifs se chiffrant au total à 270 000 DH. Les coûts supplémentaires du projet pourraient comprendre, le cas échéant, des études environnementales plus détaillées.

Les coûts de la construction initiale ont été calculés sur la base de la structure envisagée et de la séquence des travaux de construction, comme indiqué à la section 4.8. Cette séquence de construction suppose que certains travaux d'excavation seront nécessaires avant d'entamer la première phase; subséquemment, tous les travaux d'excavation et de prolongement de la route d'accès feront partie des opérations quotidiennes réalisées par le personnel du site à l'aide de l'équipement du site. Il se pourrait que ces coûts changent sensiblement au terme de la structure envisagée, notamment s'il est nécessaire d'effectuer plus ou moins de terrassement. La route d'accès, l'atelier d'entretien et l'excavation initiale constituent le gros des investissements. Une provision de 10 pour cent pour aléas a été ajoutée au titre des dépenses imprévues.

Au total, le coût des investissements a été estimé à 2 500 000 DH. Bien qu'il existe plusieurs options potentielles pour financer les coûts d'investissement, nous avons supposé, dans le coût estimatif, qu'ils seraient financés sur une période de 15 ans à un taux d'intérêt de 12 pour cent. Le coût annuel calculé des dépenses d'investissement se chiffre à 367 000 DH.

5.3 Coûts d'équipement

Les coûts d'équipement estimés, qui se chiffrent à 3 900 000 DH, dépassent de beaucoup les coûts d'investissement. Comme indiqué ci-dessus, l'estimation est basée sur l'hypothèse que l'exploitation relèvera du secteur public et que tous les travaux de site après la phase finale de construction seront réalisés par le personnel du site avec l'équipement du site. Les coûts d'équipement pourraient être minimisés en confiant les travaux d'excavation et d'entreposage des déblais à des entrepreneurs; toutefois la structure n'est actuellement pas suffisamment détaillée pour effectuer une comparaison. Les coûts d'équipement annuels de 785 000 DH ont été calculés sur la base d'une période de remboursement anticipée de 8 ans à 12 pour cent d'intérêt.

5.4 Coûts d'exploitation et d'entretien

Les coûts de la main-d'oeuvre (voir tableau 1) comprennent les taxes et avantages offerts aux employés. Parmi les 6 employés, 3 seraient des gardiens d'entrée et 3 des employés chargés de diriger le trafic des camions, assurer la sécurité des lieux et inspecter les déchets. Il est recommandé que la maison du gardien soit occupée en tout temps, 24 heures sur 24. Trois opérateurs et un mécanicien seraient

responsables de l'exploitation efficace de l'équipement et de son entretien. Au total, les coûts de la main-d'oeuvre sont estimés à 330 000 DH par an.

A ce stade du développement conceptionnel, les coûts d'opération et d'entretien de l'équipement sont estimés à 5 pour cent des coûts d'investissement, soit 200 000 DH, et comprennent le carburant, les pneus, l'entretien de routine, les pièces détachées, etc.

Au total, les coûts d'exploitation et d'entretien sont estimés à 710 000 DH par an.

5.5 Total des coûts annuels

Comme indiqué au tableau 1, le total des coûts annuels se chiffre à 1 862 000 DH. Le coût par tonne de déchets a été calculé sur la base de 200 tonnes en moyenne par jour, 365 jours par an, soit un volume total de 73 000 tonnes par an. Ceci correspond à un coût de 25,53 DH la tonne. En dollars E.-U. (1 dollar E.-U.=8.40 DH), le coût total par tonne de déchets est de 3,03 dollars.

6 ASPECTS DE DEVELOPPEMENT

6.1 Généralités

A l'heure actuelle, les coûts des services publics, par exemple pour la gestion des déchets solides, sont financés par le biais d'une taxe sur les services urbains. Celle-ci est calculée sur la base de la valeur immobilière (valeur locative) et fixée par le gouvernement national. Elle est divisée à part égale entre les communes individuelles (50 pour cent) et la Communauté urbaine centrale (50 pour cent), et est souvent absorbée par le fonds d'administration générale de chaque commune. Pour l'instant cette taxe, fixée à 10 pour cent, n'est pas considérée suffisante pour financer les augmentations de coût de l'enlèvement des déchets solides.

Cet aspect est actuellement abordé par la Banque mondiale dans le cadre du Projet Sébou qui porte sur l'évaluation des méthodes de gestion des déchets à Fez affectant la qualité de l'eau du fleuve. Le rapport préliminaire de la Banque mondiale recommande que soit établi un barème séparé pour financer l'augmentation des coûts de la gestion améliorée des déchets solides, mais un tel barème doit être soumis à l'approbation du ministère de l'intérieur. Les officiels de la Banque mondiale poursuivent ce dialogue à l'échelon national avec ce ministère et d'autres ministères.

La loi marocaine en vigueur n'est pas très claire en ce qui concerne l'habilité des autorités gouvernementales locales à passer des contrats à long terme pour des prestations de services municipaux. Du fait que la privatisation ne pourra être réalisée sans contrats à long terme, les deux questions (accroissement des recettes et contrats à long terme) devront être résolues avant de considérer les aspects de privatisation.

6.2 Privatisation

En raison des difficultés de financement des programmes de services publics, qu'ils soient nouveaux ou améliorés, il convient de considérer la privatisation de la nouvelle décharge proposée. Le secteur privé peut certes améliorer la fourniture des services et potentiellement réduire les coûts car il est plus performant que le secteur public en matière de gestion de l'équipement et de la main-d'oeuvre. Il dispose également de ressources financières plus importantes, mais en général doit payer des taux d'intérêt plus élevés que le secteur public. La meilleure performance et la réduction des coûts sont proportionnels à la complexité du service à privatiser. Par exemple, la privatisation de grands systèmes d'enlèvement des déchets, comprenant de nombreux camions, conteneurs et employés, a de meilleures chances d'accroître la performance en matière de réduction des coûts qu'un service plus fondamental tel que l'exploitation d'une décharge.

L'exploitation d'une décharge est relativement simple. Elle repose sur l'opération efficace de gros engins et la performance technique d'un petit groupe d'employés. L'évaluation des économies potentielles dérivées de la privatisation a pour facteur clé la comparaison des coûts d'équipement au coût total. En général, les coûts d'équipement pour l'exploitation d'une décharge représentent de 40 à 45 pour cent du coût total. Ceci est comparable à 30 à 35 pour cent pour les systèmes typiques d'enlèvement des déchets. Du fait que le secteur privé paie en général un taux d'intérêt plus élevé sur les dépenses d'investissement, les coûts fixes d'achat de l'équipement sont plus élevés dans le secteur privé. En général, le secteur privé peut amplement compenser les coûts d'investissement plus élevés du fait que ses méthodes de gestion des engins et du personnel d'exploitation sont plus efficaces.

Si les autorités municipales désirent poursuivre la privatisation des opérations de décharge, elles devront élaborer un plan de privatisation qui :

1. Définira précisément les services à privatiser.
2. Déterminera le coût total des services existants, y compris les coûts directs et indirects.
3. Déterminera l'existence de sociétés privées intéressées à fournir ce service et possédant une expérience dans le domaine concerné.
4. Évaluera les coûts du secteur public en matière d'administration des contrats et de supervision des entrepreneurs privés.
5. Elaborera un cadre juridique visant à protéger les intérêts de la Ville et assurer le paiement de l'entrepreneur.
6. Elaborera des procédures réglementaires et des politiques d'application régissant les déversements clandestins, la récupération et autres activités susceptibles d'entraver l'exploitation privée de la décharge.

7 AUTRES ASPECTS

7.1 Le recyclage

L'exploitation de la décharge actuelle est entravée par le nombre de récupérateurs, bovins et moutons,

et autres activités non essentielles. L'ouverture de la nouvelle décharge offre une occasion unique de résoudre ce problème.

Le recyclage et le tri des déchets pour en retirer des matériaux sont deux fonctions très positives de gestion des déchets et doivent être encouragées. Pour l'instant, la majeure partie du tri des matériaux s'effectue au sein du système d'enlèvement des déchets par de nombreux récupérateurs qui fouillent les déchets avant leur chargement dans les camions de ramassage. Les éboueurs aussi trient et retirent des matériaux recyclables pour améliorer leurs faibles revenus. Quand les déchets ramassés arrivent à la décharge il reste peu de matériaux à récupérer et ceux-ci ne sont pas très profitables car ils sont sales et contaminés par les déchets ordinaires, et doivent être lavés ou nettoyés avant la vente. Il est regrettable de trouver encore de nombreux récupérateurs fouillant les déchets de la décharge pour trouver des matériaux recyclables.

Une grande partie des matériaux récupérés sont vendus à des conditionneurs qui les nettoient, les emballent et les vendent sur les marchés des grandes villes. Ces conditionneurs sont établis aux endroits fréquentés par les camions d'enlèvement des déchets qui fournissent la plupart des matériaux. Il existe ainsi une petite communauté de conditionneurs de matériaux dans la décharge actuelle et près de plusieurs dépôts municipaux au sein des communes. Bien que ces établissements aient, dans l'ensemble, un impact favorable sur la décharge du fait qu'ils réduisent le volume de déchets, leur présence complique l'exploitation de la décharge, entrave la circulation et aboutit à la dégradation générale des lieux.

Un autre problème concerne le pâturage des animaux dans la décharge. Lors de sa dernière visite, le consultant ICMA a estimé que plus de 200 bovins et moutons paissaient dans la décharge. La présence de ces animaux fait obstacle au compactage adéquat et à la couverture de la décharge, et menace sérieusement leur santé et celle des consommateurs de leur viande et lait. Etant donné la quantité de déchets d'hôpital et industriels nocifs déversée dans la décharge, cette situation constitue un grave problème sanitaire. Cette pratique devra cesser avant la couverture de la décharge actuelle et être interdite à la nouvelle décharge.

Alors que la nouvelle décharge commencera à fonctionner, il est possible que ces activités négatives soient transplantées au nouveau site. Bien que la distance de 8 km puisse décourager certaines de ces activités, l'attrait des matériaux pourrait aboutir à l'implantation de conditionneurs et de récupérateurs de matériaux au nouveau site ou dans les villages avoisinants. Il conviendra de décourager cette implantation.

La Ville a la chance de posséder une ressource capable d'offrir une alternative à la situation actuelle. L'ancienne installation de préparation du compost, située sur la route de Tanger, est vide et ne sert à rien. Les grandes plates-formes couvertes de fermentation, qui autrefois abritaient les piles de compost, pourraient être transformées en un centre de recyclage où les conditionneurs de matériaux individuels pourraient s'établir dans un milieu plus propice et plus contrôlable. La Communauté urbaine pourrait assurer l'exploitation du centre et louer à bas prix des espaces dans le but de couvrir les coûts administratifs. L'espace couvert, l'entreposage élargi et le potentiel d'accords de coopération entre les conditionneurs seraient avantageux aussi bien pour les conditionneurs que pour la Ville. L'idéal serait que les conditionneurs forment une coopérative et gèrent le site eux-mêmes, sans intervention des autorités municipales.

Les camions de déchets se dirigeant vers la décharge pourraient déverser au centre leurs matériaux

recyclables avant de faire le voyage de 6 km à la décharge. Sur le chemin du retour, ces mêmes camions pourraient rapporter des matériaux de la décharge au centre de recyclage, alors que normalement ils reviennent à vide.

Les activités de recyclage et de tri à la décharge devront être strictement contrôlées. Tous les récupérateurs devront se faire enregistrer auprès du gérant du site et tous les matériaux devront être retirés du site en fin de journée. L'implantation des conditionneurs de matériaux à la nouvelle décharge devrait être interdite, ainsi que toute structure non nécessaire à l'exploitation de la décharge.

Bien qu'il conviendrait d'interdire le pâturage des animaux dans la décharge, il faudrait encourager le tri des matières organiques à la source de production et les utiliser pour l'alimentation animale. Cette activité pourrait également se faire à l'ancienne installation de préparation du compost.

ANNEXE A

SITE DE LA DECHARGE DE MEKNES ENQUETES HYDROGEOLOGIQUES ENVERGURE DES TRAVAUX

Généralités

La Ville de Meknès a identifié un site de décharge le long de la route de Tanger et a l'intention d'aménager une décharge contrôlée à cet endroit. Le cadre hydrogéologique général, présenté sur une carte hydrogéologique de la Plaine Meknès-Fez datant de 1967, comprend une épaisse couche d'argile bleue avec des ressources aquifères souterraines peu importantes. Avant d'ébaucher la structure du site, il conviendrait que la Ville reçoive confirmation spécifique de la composition des sols de base du site et des caractéristiques hydrogéologiques locales. Les travaux couvriront les enquêtes sur le terrain, l'analyse des sols et l'interprétation professionnelle des résultats. Tous les travaux devront être réalisés sous la supervision d'un hydrogéologue qualifié.

Forages de prélèvements

Quatre forages au moins seront creusés au site à l'endroit indiqué sur la carte ci-jointe. Les forages seront creusés jusqu'à 2 mètres au-dessous de la nappe phréatique souterraine ou un maximum de 10 mètres de profondeur, la première de ces profondeurs atteinte étant retenue. L'un des quatre forages sera percé jusqu'à une profondeur de 20 mètres. Un registre sera établi pour enregistrer la nature des sols rencontrés et sera conservé à chaque forage ; les échantillons seront prélevés à deux mètres d'intervalle ou dans le cas de changement dans la formation des sols. Le volume des prélèvements devra être suffisant pour permettre les analyses de laboratoire décrites ci-après.

Forages de prélèvements/Puits de surveillance

Au cas où l'on trouverait de l'eau dans l'un des quatre puits décrits ci-dessus, un cinquième forage sera percé à l'endroit indiqué sur la carte et équipé d'un puits de surveillance installé conformément aux normes géologiques en vigueur. Le filtre du puits s'étendra à 3 mètres au moins au-dessous du niveau de la nappe phréatique.

Fosses de prélèvements

Outre les forages décrits ci-dessus, 6 fosses de prélèvements seront creusées aux endroits indiqués sur la carte. Ces fosses auront au moins 3 mètres de profondeur. Un registre sera tenu pour chaque fosse et décrira les sols et les eaux souterraines rencontrés.

Analyses de laboratoire

Deux échantillons représentatifs du sol seront prélevés à une profondeur de 2 mètres, soit dans les forages soit dans les fosses et testés en ce qui concerne La distribution granulométrique, la perméabilité en cm/s et la teneur en humidité.

Informations générales

Outre l'enquête sur le terrain, une inspection de surface de la zone avoisinante dans un rayon de 2 km sera entreprise afin de noter toutes les caractéristiques particulières de la surface ou les attributs géologiques exposés lors de l'excavation. Ceci comprendra la voie fluviale située à l'ouest du site de la décharge.

L'inspection comprendra un inventaire des sources ou puits d'eau potable dans un rayon de 2 km du site.

Le rapport

Les résultats des prélèvements, des analyses des sols et des enquêtes de surface seront résumés dans un rapport bref et concis. Au rapport seront joints les registres relatifs à tous les forages et fosses de prélèvements, ainsi que les résultats de l'analyse géologique de laboratoire.

ANNEXE B

BASE DE DONNEES SUR LA GENERATION DES DECHETS

(FIGURES AND TABLES)EnglishFrench

FIGURE 1
 INTERIM SITE
 EXISTING LANDFILL
 PROPOSED INTERIM LANDFILL

FIGURE 1
 SITE PROVISoire
 DECHARGE ACTUELLE
 DECHARGE PROVISoire PROPOSEE

FIGURE 2
 METHANE VENTS
 EXISTING LANDFILL
 INTERIM LANDFILL
 METHANE VENTS EVERY 100 METERS
 METHANE VENTS EVERY 50 METERS

FIGURE 2
 EVENTS DE GAZ DE METHANE
 DECHARGE ACTUELLE
 DECHARGE PROVISoire
 EVENTS DE GAZ DE METHANE TOUS
 LES 100 METRES
 EVENTS DE GAZ DE METHANE TOUS
 LES 50 METRES

FIGURE 3
 LOCATION MAP
 MEKNES
 FORMER COMPOST FACILITY
 EXISTING LANDFILL
 BRICK QUARRIES
 CLAY AREA
 NEW LANDFILL SITE

FIGURE 3
 CARTE GEOGRAPHIQUE
 MEKNES
 ANCIENNE INSTALLATION DE
 PREPARATION DU COMPOST
 DECHARGE ACTUELLE
 CARRIERES DE BRIQUE
 SOLS ARGILEUX
 SITE DE LA NOUVELLE DECHARGE

FIGURE 4
 SITE PLAN
 SCALE 1 : 1,250
 RIVER
 RAILROAD
 TO TANGER
 RESTAURANT
 TO MEKNES
 VILLAGE
 TO VOLUBIS
 HV POWER LINE (APPROXIMATE)

FIGURE 4
 PLAN DU SITE
 ECHELLE 1/1250 (to be checked)
 FLEUVE
 VOIE FERREE
 VERS TANGER
 RESTAURANT
 VERS MEKNES
 VILLAGE
 VERS VOLUBIS
 LIGNE HAUTE TENSION

(APPROXIMATIVE)

APPROXIMATE PROPERTY BOUNDARY LIMITE APPROXIMATIVE DU DOMAINE

FIGURE 5
 WIND DATA

FIGURE 5
 CARACTERISTIQUES DES VENTS

FIGURE 6

FIGURE 6

HYDROGEOLOGICAL MAP
EXISTING LANDFILL
NEW LANDFILL SITE

CARTE HYDROGEOLOGIQUE
DECHARGE ACTUELLE
SITE DE LA NOUVELLE DECHARGE

FIGURE 7
EXCAVATION PLAN
RIVER
RAILROAD
TO TANGER
RESTAURANT
TO MEKNES
DAM
VILLAGE
GATEHOUSE
EVAPORATION BASIN
EQUIPMENT DEPOT
NEW ACCESS ROAD
TO VOLUBIS
HV POWER LINE (APPROXIMATE)

FIGURE 7
PLAN D'EXCAVATION
FLEUVE
VOIE FERREE
VERS TANGER
RESTAURANT
VERS MEKNES
BARRAGE
VILLAGE
MAISON DU GARDIEN
BASSIN D'EVAPORATION
DEPOT DE MATERIEL
NOUVELLE ROUTE D'ACCES
VERS VOLUBIS
LIGNE HAUTE TENSION

(APPROXIMATIVE)

APPROXIMATE PROPERTY BOUNDARY LIMITE APPROXIMATIVE DU DOMAINE

FIGURE 8
FINAL CONTOURS
RIVER
RAILROAD
TO TANGER
RESTAURANT
TO MEKNES
ACCESS ROAD
DAM
GATEHOUSE
EXCAVATE COVER SOIL
TO VOLUBIS
APPROXIMATE PROPERTY BOUNDARY

FIGURE 8
CONTOURS DEFINITIFS
FLEUVE
VOIE FERREE
VERS TANGER
RESTAURANT
VERS MEKNES
ROUTE D'ACCES
BARRAGE
MAISON DU GARDIEN
SITE D'EXCAVATION DE LA TERRE DE
COUVERTURE
VERS VOLUBIS
LIMITE APPROXIMATIVE DU DOMAINE

FIGURE 9
CONSTRUCTION PHASING

ELEVATION SEQUENCE
PLAN-SEQUENCE LEVEL 1
1,250 M
PLAN-SEQUENCE LEVEL 2
PLAN-SEQUENCE LEVEL 3

FIGURE 9
SEQUENCE DES TRAVAUX DE
CONSTRUCTION

SEQUENCE DE L'ELEVATION
PLAN SEQUENTIEL, NIVEAU 1
1250 M
PLAN SEQUENTIEL, NIVEAU 2
PLAN SEQUENTIEL, NIVEAU 3

APPENDIX 1	ANNEXE 1
HYDROGEOLOGY FIELD INVESTIGATIONS	ENQUETES HYDROGEOLOGIQUES AU SITE
TEST BORINGS	FORAGES DE PRELEVEMENTS
TEST PITS	FOSSES DE PRELEVEMENTS
OPTIONAL SAMPLING WELL	PUITS DE PRELEVEMENTS OPTIONNEL
RIVER	FLEUVE
RAILROAD	VOIE FERREE
TO TANGER	VERS TANGER
RESTAURANT	RESTAURANT
TO MEKNES	VERS MEKNES
VILLAGE	VILLAGE
TO VOLUBIS	VERS VOLUBIS
HV POWER LINE (APPROXIMATE)	LIGNE HAUTE TENSION
	(APPROXIMATIVE)
APPROXIMATE PROPERTY BOUNDARY	LIMITE APPROXIMATIVE DU DOMAINE

(In this table, replace decimal period with decimal comma; delete all other commas)

VILLE : **MEKNES**
 POPULATION (RECENSEMENT 1994) :
 PRODUCTION PAR HABITANT (KG/HAB/JOUR) :
 TAUX DE CROISSANCE ANNUEL DE LA POPULATION :
 DENSITE EN VRAC (M/KG) :
 DENSITE COMPRESSEE PAR CAMION (M/KG) :
 DENSITE DECHARGE (M/KG) :
 COUVERTURE DU SOL :

(Headings - Col. from left to right)

ANNEE

POPULATION

DECHETS
 PRODUITS
 (T/JOUR)
 (100 %)

DECHETS
 ENLEVES
 (T/JOUR)
 (70 %)

DECHETS
PRODUITS
(T/AN)

VOLUME
QUOTIDIEN
EN VRAC
(M³)

VOLUME
QUOTIDIEN
CAMIONS
COMPACTEURS
(M³)

VOLUME
ANNUEL
DECHARGE
DECHETS
(M³)

VOLUME
ANNUEL
DECHARGE
COUVERTURE
(M³)

VOLUME
ANNUEL
DECHARGE
TOTAL
(M³)

VOLUME
CUMULE
(M³)

SURFACE
DECHARGE
A 20 METRES
PROFONDEUR

SURFACE
DECHARGE
(HA)

TABLEAU 1
ESTIMATION DES COUTS

Couts d'investissement

Coûts de développement du projet	DH
Etude, enquêtes	50 000
Génie civil	200 000
Dépenses juridiques et administratives	20 000
Sous-total des coûts de développement	270 000
Coûts des premiers travaux de construction	
Route d'accès 800 m à 750 DH/m	600 000
Maison du gardien et porte	40 000
Atelier d'entretien	200 000
Services d'utilité publique (eau, électricité, téléphone)	90 000
Excavation, phase 1	800 000
Bassin d'évaporation	80 000
Puits de surveillance	50 000
Provision pour aléas (10 %)	200 000
Sous-total des coûts de construction	2 230 000
TOTAL DES COUTS D'INVESTISSEMENT	2 500 000
Coût annuel, 15 ans à 12 %	367 000

Couts d'équipement

Compacteur	1 800 000
Excavateur	1 200 000
Camion benne	500 000
Citerne	400 000
TOTAL DES COUTS D'EQUIPEMENT	3 900 000
Coût annuel, 8 ans à 12 %	785 000

Coûts d'exploitation et d'entretien

Main-d'oeuvre	6 ouvriers à 24 000 DH/an	144 000
	3 opérateurs à 36 000 DH/an	108 000
	1 mécanicien à 36 000 DH	36 000
	1 gérant de site à 42 000 DH/an	42 000
	Sous-total main-d'oeuvre	330 000
	Exploitation et entretien de l'équipement	200 000
	Services d'utilité publique	50 000
	Contrôle environnemental	20 000
	Administration et frais généraux	50 000
	Provision pour aléas (10 %)	60 000
	TOTAL DES COÛTS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN	710 000
TOTAL DES COÛTS ANNUELS		1 862 000
COÛT PAR TONNE à 73 000 tonnes/an		25,53
COÛT PAR TONNE EN DOLLARS E.U. à 8,40 DH/\$		\$3,03