

Etat du compactage réalisé dans la décharge publique de Tanger et son impact sur la durée de l'exploitation

[State of compaction realized in the public landfill of Tanger and its impact on the duration of the exploitation]

Hanae Hamidi¹, Abdelouahed El Ouazani Touhami¹, Kamal Targuisti¹, Abderrahim Mouhssine², and Jamal Bruigui²

¹Département de Géologie, Unité de Géosciences Géoressources et Environnement, Faculté des Sciences, Université Abdelmalek Essaâdi, B.P. 2121, M'hannech II, Tétouan, Maroc

²Département de Chimie, Laboratoire Génie Chimique et valorisation des ressources, Faculté des Sciences et techniques, Université Abdelmalek Essaâdi, Tanger, Maroc

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: An urgent demand for the existing landfill Tanger to host household and industrial waste in the city until 2016 Expected opening of future landfill dates. This application requires to study at the exploitation and especially the compaction mode to estimate the remaining life of the landfill and to propose improvements to withstand up to 2016. This article presents an overview of the physical characteristics of household and similar waste of the Tanger landfill, especially composition, granulometry and moisture. The aim of this work is to know whether the mode of compaction used is valid for the landfill persists until 2016 if not what are the appropriate solutions improvements in this case.

KEYWORDS: waste, landfill Tanger, granulometry of waste, compaction, service life, surface discharge.

RÉSUMÉ: Une demande urgente pour la décharge actuelle de Tanger d'abriter les déchets ménagers et industriels de la ville jusqu'à 2016, date d'ouverture prévisionnelle de la future décharge contrôlée. Cette demande exige à faire une étude au niveau de l'exploitation et surtout le mode de compactage, afin d'estimer la durée de vie restante pour cette décharge et de proposer des améliorations pour résister jusqu'à 2016. Cet article présente un aperçu sur les caractéristiques physiques des déchets ménagers et assimilés de la décharge de Tanger, spécialement la composition, la granulométrie et l'humidité. Le but de ce travail, c'est de savoir si le mode du compactage utilisé est valable pour que la décharge persiste jusqu'au 2016, si non quelles sont les solutions d'améliorations adéquates dans ce cas?

MOTS-CLEFS: déchets, décharge de Tanger, amélioration, granulométrie, compactage, durée de vie, surface de la décharge.

1 INTRODUCTION

Généralement, les activités socio-économiques couplées à l'accroissement démographique et aux changements dans le mode de consommation génèrent une production de plus en plus importante de déchets solides municipaux (DSM).

Sur le plan quantitatif la production annuelle des déchets solides ménagers au Maroc est d'environ 6 millions de tonnes soit en moyenne 0,75kg/hab/jour.

Les ratios moyens de production des déchets par habitant sont différents en zone rurale ou en zone urbaine et sont influencés par un certain nombre de paramètres, notamment :

- Le niveau de vie de la population
- La spécificité de la zone
- Les habitudes de consommation ...

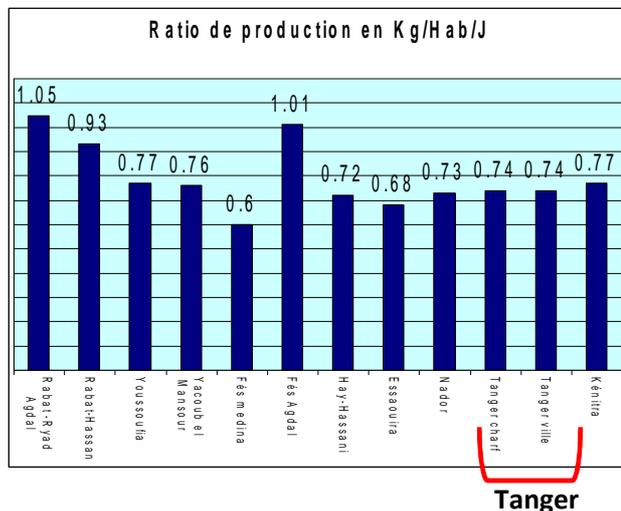


Fig.1. Ratio de production des déchets ménagers et assimilés au sein de certaines communes marocaine. [1]

1.1 PRESENTATION DE LA DECHARGE PUBLIQUE DE TANGER [2]

La décharge publique de Tanger est située au sud-est de la ville à 5km de son centre sur la route (R.N.2) allant vers Tétouan.

Les coordonnées Lambert de l'emplacement de la décharge sont: X : 467,500Km et Y : 571,500Km ;

Elle desserve les arrondissements suivants : Charf Mghogha, souani, Tanger médina et Bni makkada plus les déchets des Zones industrielles.

Elle s'étend sur une superficie de 25ha (en 2011, 12ha ont fait l'objet d'une demande d'acquisition, ce qui élèvera sa superficie à 32 ha dans le futur). Le terrain est marqué par une pente moyenne de 40%.

Cette décharge n'est clôturée que partiellement et dispose de deux locaux et d'un engin pour le tassement des déchets reçus quotidiennement.

A une distance de 100m, la décharge est limitée au sud par une carrière d'extraction d'argile et par le quartier industriel à 1km environ au sud-ouest. A l'Ouest de la décharge, à une distance d'environ 200 mètres, se trouve une petite agglomération résidentielle.

A l'Ouest de l'entrée principale de la décharge publique, on trouve les abris des chiffonniers qui sont construits soit en métal, soit en bois.

Le périmètre de la décharge est seulement clôturé au sud, sur les autres côtés, la décharge est bornée par des obstacles naturels (fond de vallée au nord, coupure d'un talus à l'ouest), ainsi elle est facilement accessible au public.



Fig.2. Carte de situation de la zone d'étude (google map) (2013)

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES D'ÉTUDE

2.1 CARACTÉRISATION PHYSIQUE DES DECHETS MENAGERS ET ASSIMILES

La connaissance quantitative et qualitative des déchets solides et leur traitement pour la commune urbaine de Tanger sont des questions de première importance. La caractérisation des déchets nous permet justement de mieux cerner entre autre, la taille, la composition, la densité et l'humidité des déchets destinés à l'enfouissement et d'appréhender au préalable, leur risque potentiel pour le milieu récepteur afin de choisir le mode de traitement optimal le plus approprié.

2.1.1 GRANULOMETRIE DE DECHETS MENAGERS ET ASSIMILES (DMA)

Une étude de granulométrie des DMA menée sur la décharge publique de Tanger a montré que la moyenne statistique révèle une prédominance de la fraction des moyens (100–30mm) avec plus de 60%, suivie par la fraction des gros (>100mm) avec environ 30%. Les fines et les plus fines représentent les fractions les plus faible ne dépassent guère 20% (figure3).

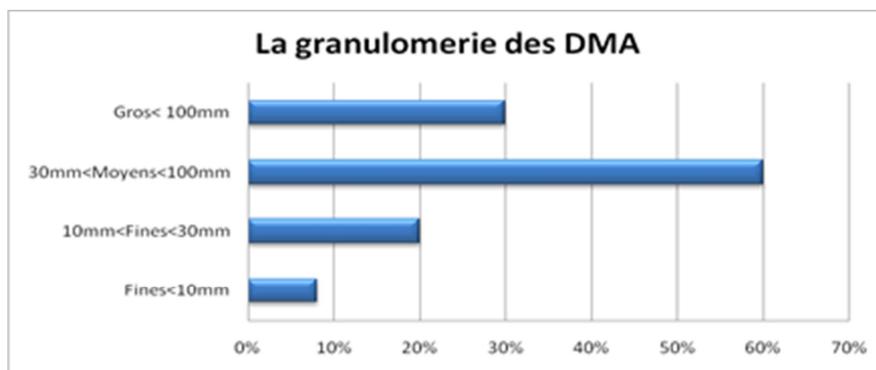


Fig.3. Taille des déchets entrants à la décharge publique de Tanger (2012)

2.1.2 COMPOSITION DES DECHETS MENAGERS ET ASSIMILES (DMA)

Les déchets admis sur la décharge publique de Tanger sont les suivants :

- Les déchets ménagers et assimilés,
- Les encombrants d'origine domestique,
- Les déchets de voirie,
- Les déchets industriels et commerciaux assimilables aux déchets ménagers,
- Les déchets verts.

Tableau1. Composition moyenne des déchets Ménagers et Assimilés (DMA) de Tanger [3], [4]

Catégories	Moyenne au Maroc (1999) [3]	Tanger(2002) [3]	Tanger(2014) [4]
Papier	1 à 5%	8,9%	9%
Verre	1 à 2%	1,2%	1%
Métal	1 à 4%	1,1%	1%
Plastique	6 à 8%	10,7%	11%
Organiques	50 à 70%	65,3%	66%
Textiles	16%	11,2%	12%

Malgré que la région de Tanger est caractérisée par la présence de quatre zones industrielles, les fermentescibles (matières organiques) représentent la fraction la plus importante 66% sur l'ensemble de la décharge (fig. 4). On trouve en faible quantité les métaux et les verres qui sont récupérés à la source. La proportion des déchets comme les plastiques, les papiers et carton et les textiles sont presque égales entre 12% et 9%.

2.1.3 TAUX D'HUMIDITE DES DECHETS MENAGERS ET ASSIMILES (DMA)

Sur le plan qualitatif, la nature des déchets ménagers au Maroc est très différente de celle des pays industrialisés et surtout en ce qui concerne la teneur en eau et la proportion de matières organiques fermentescibles qui se caractérisent par des niveaux plus élevés dans le contexte marocain : Selon le (Tableau 2), les déchets ménagers au Maroc se caractérisent par une prédominance de matières organiques, dans une tonne de déchets ménagers il y a en moyenne 700 à 800kg de produits organiques fermentescibles contre seulement 350kg en Europe Occidentale et aux Etats-Unis d'Amérique, une forte humidité, les teneurs en eau peuvent atteindre 60 et 75 % et varient de manière notable avec les saisons), une densité élevée et un pouvoir calorifique faible, ce qui accélère leur fermentation et ne permet pas leur séjour prolongé au niveau des lieux de production sans conditionnement approprié.

Tableau. 2. Comparaison « indicative » de la composition des déchets solides municipaux au Maroc par rapport à celle de la Tunisie, de la France et des USA [5].

Composition	Paramètres (%)			
	Maroc	Tunisie	France	USA
Fraction organique fermentescible	60 – 80	68	30	15 - 20
Humidité	60 – 75		35	30
Papier	7 – 10	11	30	20
Bois	7		-	2
Plastique et Caoutchouc	4 – 7	7	15	10
Textile	3	3	2	2
Cuir et peau	0,3	-	-	1
Métal	1,0	4	6	10
Verre et Céramique	1,5	2	12	10
Cendres	10,5	-	-	-

2.2 CALCULE DU VOLUME DE (DMA) ET ESTIMATION DE LA SURFACE ET LA DUREE D'EXPLOITATION RESTANTE DE LA DECHARGE

Le calcul du volume annuel de la décharge est réalisé soit par des levés topographiques soit par les tonnages réels des déchets déversés dans la décharge publique de Tanger.

2.2.1 CALCUL DU VOLUME DE DECHETS MENAGERS ET ASSIMILES

La production des déchets se répartit entre la population avec ses ménages et les activités commerciales, industrielles, sanitaires et administratives qui l'accompagnent. L'analyse démographique et socioéconomique permettra d'approcher au mieux la question surtout sous l'angle quantitatif et ses évolutions.

Les quantités réelles des déchets collectés et mis en décharge depuis l'installation du pont bascule à l'entrée de la décharge publique de la ville de Tanger depuis 2007 sont [6]:

Pour la décharge publique de Tanger, quatre levés topographiques ont été réalisés, le 1er en décembre 2003, le deuxième en janvier 2006, puis le troisième en décembre 2009 et en fin le quatrième en juillet 2012.

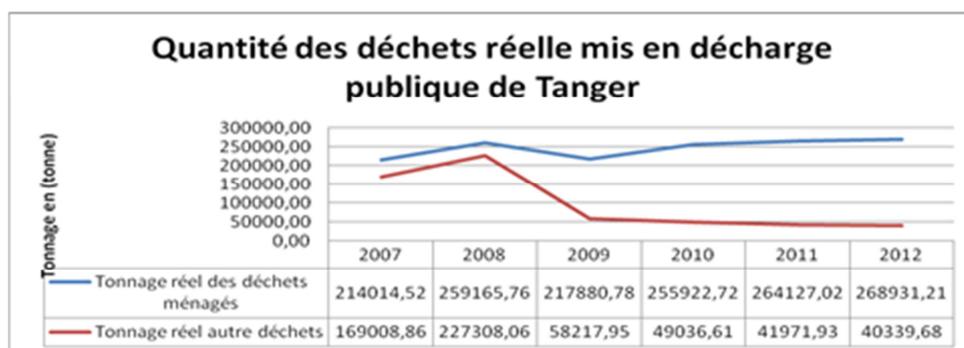


Fig.4. Quantités réelles des déchets ménagers et assimilés accédant à la décharge publique de Tanger

A partir de ces levés topographiques, on a pu réaliser trois cartes qui représentent les épaisseurs cumulés des déchets dans la décharge. La première entre 2003 et 2006, la deuxième entre 2003 et 2009 et la dernière entre 2003 et 2012.

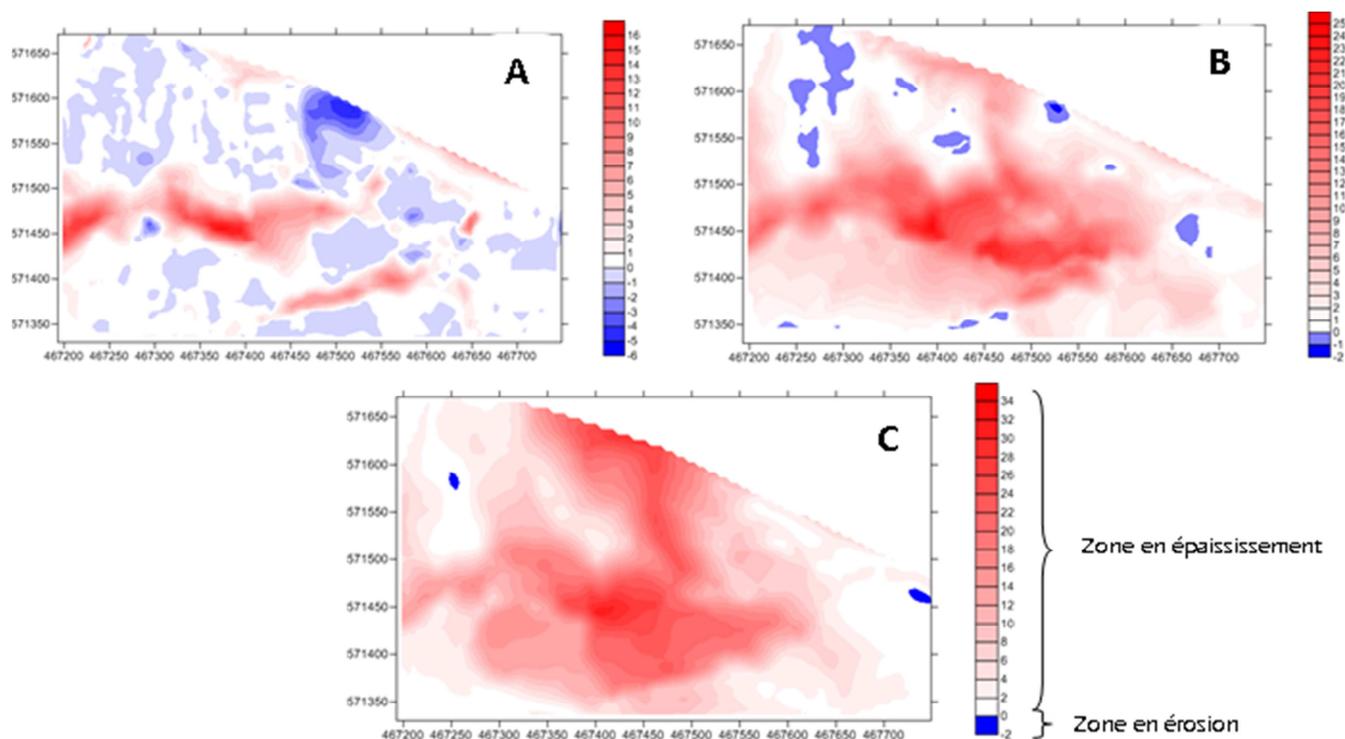


Fig.5. cartes de l'état de développement de l'épaisseur de la décharge publique de Tanger : gauche A :(2003-2006) , B :(2003-2009) et C :(2003-2012)

Le calcul des volumes de DMA a été réalisé sur la base des données des levés topographiques, le calcul donne, un volume :

- de 203106m³ de déchets enfouis entre le mois janvier 2003 et janvier 2006 avec un volume annuel de 65872,2m³ et mensuel de 5489,35m³
- de 318228m³ de déchets enfouis entre le mois février 2006 et octobre 2007 avec un volume annuel de 166694m³ et mensuel de 15153,71m³
- de 331678m³ de déchets enfouis entre le mois novembre 2007 et janvier 2009 avec un volume annuel de 287456m³ et mensuel de 22111,86m³
- et de 809936m³ de déchets enfouis entre le mois février 2009 et juillet 2012 avec un volume annuel de 212126.2m³ et mensuel de 19284.19m³

Tableau. 3. calcul de la densité moyenne de compactage des déchets ménagers et assimilés dans la décharge publique de Tanger

Années	Population	Quantité réelle	Volume réel	Densité (valeurs réelles Q&V)
2007	817555,6194	383023,3748	521327	0,734708494
2008	838812,0655	486473,8211	897231	0,54219462
2009	860621,1792	276098,7278	1109357,2	0,24888172
2010	873530,4969	304959,333	1340767,6	0,2274513
2011	886633,4543	306098,9512	1552893,8	0,197115187
2012	899932,9562	309270,8892	1687883,2	0,18323003
2013	913431,9505	320087,1420	1883643,2	0,169929816

2.2.2 ESTIMATION DE LA SURFACE ET LA DUREE D'EXPLOITATION RESTANTE DE LA DECHARGE

Le calcul du volume a été réalisé à partir des levés topographiques déjà cité au-dessus, et celui des années projetées 2013 et 2014 sont estimés à partir :

- Le recensement général de la population de 2004 fait ressortir que la préfecture de Tanger-Asilah abrite 756.964 habitants avec un taux de croissance moyen annuel de 2,6% [7].

Pour l'estimation de la population de Tanger depuis la dernière statistique de 2004, on applique la projection géométrique dont la formule de cette projection est la suivante :

$$P_x = P_{x0} (1+r)^{x-x0}$$

Avec

P_x : année de projection (2013-2016)

P_{x0} : année de dernier recensement (2004)

r : taux de croissance est de (2,6 % pour la période entre 2004 et 2009) et de (1,5% pour la période entre 2010 et 2030) [7]

x-x₀ : le nombre de périodes de temps par rapport au nombre d'années

- Le ratio ou le coefficient kg/hab/j

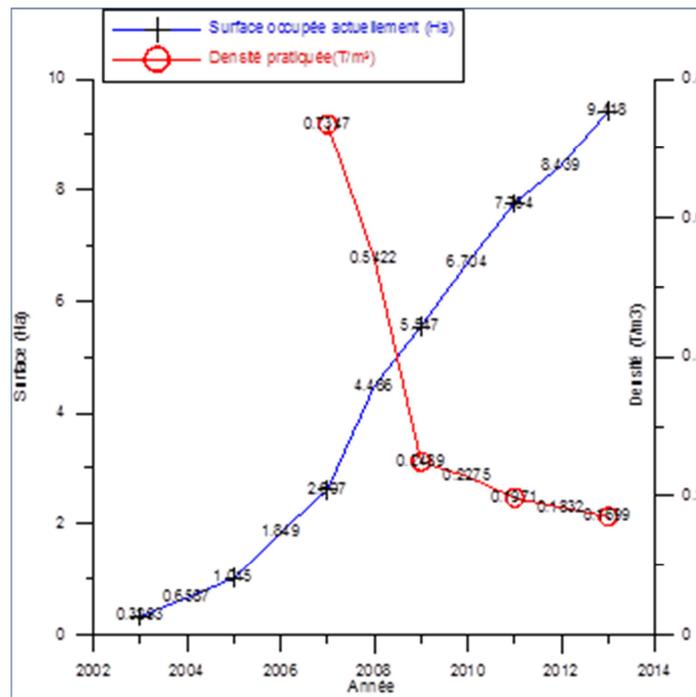


Fig. 6. L'impact de la qualité du compactage sur l'expansion de la zone exploitée

Actuellement la surface de la décharge publique de Tanger est d'environ **43Ha**. En supposant que ce site à une hauteur de 20m, donc la durée qui reste devant cette décharge pour recevoir les déchets ménagers et assimilés est 0 ans.

3 CONCLUSION : RESULTAT, DISCUSSION ET RECOMMANDATION

D'après cette étude la décharge de Tanger ne pourra plus résister jusqu'au 2016, date prévue de sa fermeture, et l'ouverture d'une nouvelle décharge qui respecte les normes est devenue très urgente.

Cette décharge a passé d'une surface de démarrage de **12Ha** à environ **43Ha** en 2013, à cause des contraintes qui s'opposent à sa bonne gestion (actuellement la recherche d'un nouveau site est obligatoire, vu que l'ancien est entouré par des terrains privés et des lotissements urbains).

Actuellement, le déchargement et la mise en place des déchets en l'absence d'une zone d'enfouissement définie sur le plateau de la décharge se fait d'une manière non professionnelle : les déchets sont déchargés selon la praticabilité des pistes et ensuite déversés par la chenille au-dessus des talus des déchets sans être bien compactés, broyés ou répartis.

Étant donné que les déchets ne sont pas bien compactés, des talus de déchets escarpés en résultent et par conséquent, la stabilité du corps de déchets est compromise.

L'état actuel de la décharge publique de Tanger impose une nouvelle vision et une intervention rapide, à savoir:

- L'aménagement des pistes internes de la décharge ; pour faciliter l'accessibilité des camions vers les zones d'enfouissements des déchets, surtout durant l'hiver. Ce problème pousse les camions à décharger les déchets dans d'autres endroits non destinés au déversement des ordures ménagers. Ce qui conduit à une gestion techniquement non professionnelle,
- Les ouvriers de la commune ou ceux de la société délégataires, manquent une bonne formation sur les techniques d'exploitation des déchets dans la décharge, ce qui explique le manque d'un concept et d'un plan de gestion de la décharge,
- La décharge reçoit tout type de déchets : ménagers, verts, industriels, gravats..., Et malgré la récupération de certaines matières, le volume ne cesse d'augmenter.
- La densité moyenne de compactage des déchets entrants calculée entre 2007 et 2013 se situe entre 0,9 et 0,18T/m³, ce qui explique la demande d'un compacteur à chenille pour bien compacter les déchets afin d'atteindre la densité convenable et de garder la surface initiale du site jusqu'au 2016.

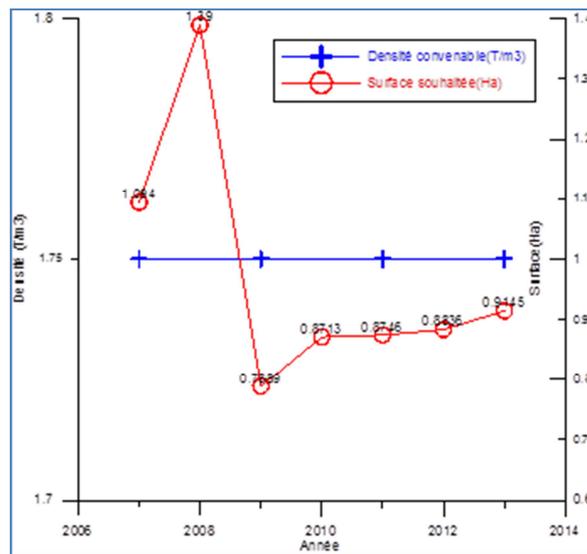


Fig.7. La vitesse d'évolution de cette surface diminue si on maintient la densité de 1,75

- La demande urgente d'un casier pour abriter les déchets, aussi d'une digue dans la zone Nord de la décharge pour éviter le glissement de ces derniers vers le bas de la vallée dans des terrains privés°.
- La nécessité d'un bassin de stockage de lixiviat, pour limiter l'écoulement de ce jus vers la baie de Tanger, de plus son infiltration dans le sous-sol.

Si on se réfère à la gestion d'un site de déchet à long terme, on doit prendre en considération la réalisation d'un compactage optimal c'est à dire:

- L'élimination de la matière plastique existante qui cause l'élasticité du déchet et par la suite une réduction de l'efficacité du compactage.
- La teneur en eau du déchet convenable pour favoriser certains déchets comme les cartons et papiers de devenir souple (non rigide) à l'état humide.
- Les engins utilisés pour le compactage pour assurer :
 - La trituration du déchet qui permet la déstructuration et la réduction de la taille des déchets.
 - La réduction des vides sous l'effet du poids de l'engin
 - L'interpénétration des couches successives pour éviter l'apparition de discontinuités internes
- L'épaisseur de couches compactées doit être (environ 30 – 50 cm) avec un nombre de passes du compacteur suffisant pour qu'il y ait une densité convenable.

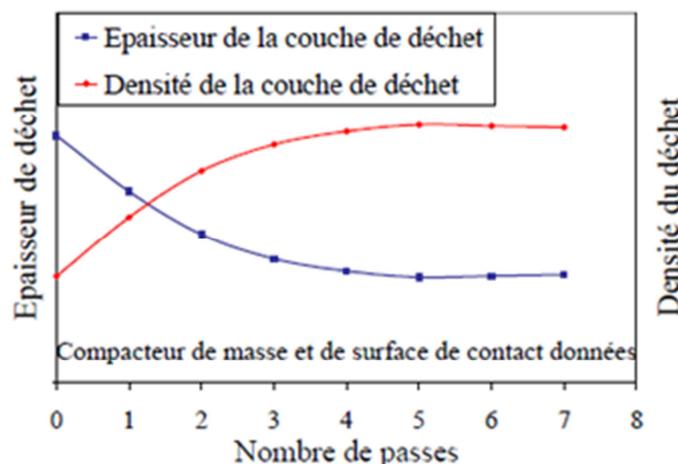


Fig.8. L'effet du nombre de passes sur l'épaisseur et la densité du déchet [8]

- Le tri en amont des objets volumineux, pour qu'il ne reste que les matières organiques.
- Le mode d'exploitation doit absolument changer la procédure actuelle du stockage des déchets pour garantir la stabilité du corps de la décharge :

Après déchargement des déchets par les camions dans les zones d'exploitation, l'opération doit être suivie par les opérations de répartition, broyage et compactage des déchets en couches horizontales (environ 30 – 50 cm) est réalisée par le bulldozer. Pour une stabilisation et compactage élevée, il est recommandé d'épandre les couches en gravats régulièrement au-dessus des couches de déchets peu stables ou portantes. Ces couches doivent être installées avec une pente de 3 – 5° au sens inverse de l'inclinaison définitive du talus du corps de la décharge.

REMERCIEMENTS

On tient à remercier tous ce qui ont contribué de prêt ou de loin à l'élaboration de ce travail de recherche, et plus particulièrement au cabinet du topographe Jean THIBEAU qui nous a aidé par les levés topographiques de la décharge publique de Tanger.

REFERENCES

- [1] Programme national de gestion Des déchets ménagers et Assimiles par le Secrétariat d'Etat auprès du Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement chargé de l'Eau et de l'Environnement et le Ministère de l'Intérieur (2007)
- [2] Rapport final de l'étude de faisabilité relatif à l'amélioration de la gestion de la décharge publique de Tanger par ICP – Ingenieur gesellschaft Prof Czurda and Partner GmbH (2006)
- [3] Plan de gestion des déchets solides Ville de Tanger par EDIC Etudes Développement Ingénierie Conseil (2006)
- [4] Caractérisation des déchets solides de la décharge publique de Tanger par division de l'environnement de la commune urbaine de Tanger (2012)
- [5] Soudi B. et Chrifi H., Enda Maghreb, Options de gestion des déchets solides municipaux adaptées aux contextes des Pays du Sud (2007/2008)
- [6] Rapport technique annuel de la gestion de la décharge de Tanger par la commune urbaine de Tanger (2007/2008/2009/2010/2012/2013)
- [7] HCP Haut-commissariat au plan : Taux d'accroissement de la population du Maroc (en %) par période et milieu de résidence entre (1960 – 2050) (2004)
- [8] Guide méthodologique pour le suivi des tassements des centres de stockages de classe II (déchets ménagers et assimilés) par Ademe (2005)