



german  
cooperation

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

publié par

**giz**

Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



## TUNISIE

Coût de la dégradation de l'environnement  
due aux pratiques de gestion des déchets solides :  
Cas de l'île de **DJERBA**

# TUNISIE

## COÛT DE LA DÉGRADATION DE L'ENVIRONNEMENT DUE AUX PRATIQUES DE GESTION DES DÉCHETS SOLIDES : CAS DE L'ÎLE DE DJERBA

Publié en  
Janvier 2015

Sherif Arif, Fadi Doumani et Ilyes Abdeljaouad



Publié par	<p>Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH</p> <p>Siège de la société : Bonn et Eschborn, Allemagne</p> <p>Réseau régional d'échange d'informations et d'expertise dans le secteur des déchets dans les pays du Maghreb et du Mashreq (SWEEP-Net)</p> <p>Bureau de la GIZ B.P. 753 – 1080 Tunis Cedex - Tunisie T +216 71 28 05 57 contact@sweep-net.org www.giz.de/www.sweep-net.org</p>	Sur mandat du	<p>Ministère fédéral de la Coopération économique et du Développement (BMZ)</p>
Mise à jour	Décembre 2014	Adresses des Bureaux du BMZ	<p><b>BMZ Bonn</b> Dahlmannstraße 4 53113 Bonn, Deutschland T +49 228 99 535 - 0 F +49 228 99 535 - 3500</p> <p><b>BMZ Berlin</b> Stresemannstraße 94 10963 Berlin, Deutschland T +49 30 18 535 - 0 F +49 30 18 535 - 2501</p> <p>poststelle@bmz.bund.de www.bmz.de</p>
Impression/ Conception	Kréa 1002 Tunis		
Texte	Sherif ARIF, Fadi DOUMANI, Ilyes ABDELJAOUED		
Le contenu de la présente publication relève de la responsabilité de la GIZ.			

# REMERCIEMENTS ET CITATION

## Remerciements :

Nous tenons à remercier chaleureusement S.E. M. Mounir Majdoub, Secrétaire d'Etat chargé du développement durable pour l'intérêt particulier qu'il a porté à cette étude. Nous remercions vivement Messieurs les Conseillers du Secrétaire d'Etat chargé du développement durable, M. le Directeur Général de l'ANGed et ses collègues, M. le Directeur Général de la DGCL et ses collègues, Messieurs les représentants du Ministère du Tourisme, des communes de Djerba, de la Fédération Régionale des Hôteliers et de la FTAV ainsi que l'Association de sauvegarde de l'île de Djerba et l'opérateur SEGOR.

Nous tenons également à remercier M. Markus Luecke, M. Anis Ismail, M. Wassim Chaabane et Mlle Nora Ben Ameer de GIZ/SWEEP-Net pour leurs commentaires et leur précieux support qui nous a permis de mener à bien cette étude.

## Ce rapport doit être cité comme suit :

Sherif Arif, Fadi Doumani et Ilyes Abdeljaouad. 2014. Tunisie, *Coût de la Dégradation de l'Environnement Due aux Déchets Ménagers : Le Cas de Djerba*. Programme SWEEP-Net financé par la GIZ, Tunis.

## Taux de Change :

1 € = 2,047 Dinars tunisiens (DT) [Décembre 2012]

1 € = 2,256 Dinar tunisien (DT) [Décembre 2013]

1 € = 2,280 Dinars tunisiens (DT) [Octobre 2014]

1 \$ EU = 1,549 Dinar tunisien (DT) [Décembre 2012]

1 \$ EU = 1,639 Dinar tunisien (DT) [Décembre 2013]

1 \$ EU = 1,808 Dinar tunisien (DT) [Octobre 2014]

Source : [www.oanda.com](http://www.oanda.com)

**Le contenu de cette publication est de la seule responsabilité des auteurs et ne représente pas nécessairement les vues de SWEEP-Net ou celles du Gouvernement tunisien.**

# TABLE DES MATIÈRES

Remerciements et Citation	4
Table des matières	7
Acronymes	9
Résumé analytique	10
1. Introduction	17
2. Les répercussions de la fermeture des centres de transfert et d'enfouissement à Djerba	19
2.1 Au niveau des politiques de gestion	19
2.2 Au niveau technique	19
2.3 Au niveau social	19
2.4 Au niveau financier	20
3. Justification et objectif de l'étude du coût de la dégradation de l'environnement dûe aux déchets de Djerba	22
4. Contexte socioéconomique et déchets municipaux à Djerba	23
4.1 Contexte général	23
4.2 Disparité entre les communes	24
4.3 Tendances du tourisme	25
4.4 La pêche	26
4.5 Le chômage	28
4.6 Caractéristiques des déchets ménagers et touristiques à Djerba	28
4.7 La collecte, transport et enfouissement des déchets	29
4.8 Les acteurs institutionnels	30
4.8.1 Au niveau national	30
4.8.2 Au niveau local	30
4.9 Conclusions	31

5. Méthodologie, calibrage et limites de l'évaluation, et sous-catégorie	33
5.1 Contexte général	33
5.2 Méthodologie	33
- Changement dans la production	33
- Changement de l'état de santé	33
- Changement du comportement	33
5.3 Calibrage et limites de l'évaluation	34
5.4 Catégories évaluées	34
<hr/>	
6. Coût de la dégradation des déchets ménagers à Djerba	36
6.1 Données de base	36
6.2 Aperçu général des coûts de la dégradation	37
6.3 Agrégation des sous-catégories	39
6.4 CDEDM récurrent	39
6.4.1 Moins-value des terrains autour des centres de transfert et Guellala	39
6.4.2 Émissions de méthane non captées et environnement global	40
6.4.3 Production d'énergie	40
6.5 CDEDM marginal	40
6.5.1 Déchets non collectés à Houmet Souk	40
6.5.2 Nettoyage requis des déchets collectés et non collectés jetés dans la nature	40
6.5.3 Moins-value des terrains autour des décharges sauvages	40
6.6 Pertes et Dégâts	41
6.6.1 Perte de la réhabilitation de la décharge d'Aghir	41
6.6.2 Pertes d'amortissement des centres de transfert et de la décharge de Guellala	41
6.6.3 Dégâts à Guellala et Melitta	41
6.6.4 Pertes associées aux coûts fixes de gestion	42
6.7 Perception des touristes	42
6.8 Autres préoccupations non quantifiées et non monétisées	42
6.9 Pertes d'opportunité récurrentes	42
6.9.1 Collecte	43
6.9.2 Transfert et enfouissement	43
6.9.3 Recyclage et compostage	43
6.9.4 Zone d'enfouissement évitable	43
6.10 Pertes d'opportunité potentielles	44
6.11 Benchmarking et conclusions	44
6.11.1 Benchmarking entre le Grand Tunis et Djerba	44
6.11.2 Conclusion	45
<hr/>	

7. Coût de la restauration à Djerba	47
7.1 Résultats agrégés du coût de la restauration	47
7.2 Scénario 1 d'urgence	48
7.3 Scénario 2 pour le transport des déchets en dehors de Djerba	49
7.4 Scénario 3 pour la réouverture de Guellala	50
7.5 Scénario 4 pour un plan rapide pour la réduction des déchets	51
7.6 Scénario 5 pour la méthanisation simple	52
7.7 Scénario 6 pour le compostage confiné	53
7.8 Conclusions	54
<hr/>	
8. Conclusions générales et recommandations	55
8.1 Conclusions générales	47
8.2 Recommandations	48
<hr/>	
9. Références	58
<hr/>	
10. ANNEXE I Méthodes spécifiques pour l'évaluation des coûts de la dégradation des sous-catégories déchets	59
<hr/>	
11. ANNEXE II Méthodes spécifiques pour l'évaluation des coûts de la dégradation des sous-catégories des déchets	63
<hr/>	
12. ANNEXE III Coûts de la restauration	65
<hr/>	

## ACRONYMES

<b>A/C</b>	Ratio Avantages/Coûts
<b>ANGed</b>	Agence Nationale de Gestion des Déchets
<b>ANPE</b>	Agence Nationale de Protection de l'Environnement
<b>APS</b>	Avant- Projet Sommaire
<b>APD</b>	Avant- Projet Définitif
<b>BA</b>	Benefit Assessment
<b>C/A</b>	Coûts/avantages
<b>CAP</b>	Consentement à Payer
<b>CEDDM</b>	Coût de la dégradation de l'environnement due aux déchets municipaux
<b>CE</b>	Communauté Européenne
<b>CH<sub>4</sub></b>	Méthane
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dioxyde de carbone
<b>DMA</b>	Déchets Ménagers et Assimilés
<b>EPA</b>	Environmental Protection Agency des Etats-Unis
<b>FTAV</b>	Fédération Tunisienne des Agences de Voyages et de Tourisme
<b>GES</b>	Gaz à Effet de Serre
<b>GIZ</b>	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
<b>kg</b>	Kilogramme
<b>km</b>	Kilomètre
<b>km<sup>2</sup></b>	Kilomètre carré
<b>m</b>	Mètre
<b>m<sup>2</sup></b>	Mètre carré
<b>m<sup>3</sup></b>	Mètre cube
<b>MDP</b>	Mécanisme de Développement Propre
<b>OMS</b>	Organisation mondiale de la santé (WHO)
<b>PIB</b>	Produit Intérieur Brut
<b>PRONAGDES</b>	Programme National de Gestion des Déchets Solides
<b>PRONGIDD</b>	Programme National de Gestion Intégrée et Durable des Déchets

<b>SIG</b>	Systeme d'Information Géographique
<b>STEP</b>	Station de Traitement des Eaux Polluées
<b>TEEB</b>	The Economics of Ecosystems and Biodiversity
<b>TRI</b>	Taux de Rendement Interne
<b>UE</b>	Union Européenne
<b>VAN</b>	Valeur Actualisée Nette
<b>VET</b>	Valeur Économique Totale



## RESUMÉ ANALYTIQUE

Djerba est la plus grande île de la Tunisie, avec une superficie totale de 514 Km<sup>2</sup> et une population de 160.714 habitants en 2014 avec une densité moyenne de 313 habitants par Km<sup>2</sup> et appartenant au Gouvernorat de Médenine. Djerba est constituée des trois communes, au nord Houmet Souk, à l'est Ajim, et Midoun au Sud Ouest avec des disparités économiques et sociales. Houmet Souk est considérée le chef-lieu de l'île, et la plus peuplée des trois communes. Elle est devenue un centre polyfonctionnel de services et s'est développée grâce au tourisme et à la hausse des valeurs foncières et immobilières ; Midoun, qui est à l'origine rurale, s'est transformée en commune urbaine et est devenue le premier pôle touristique de l'île. Ceci a bouleversé son organisation territoriale ; Ajim est la commune la moins peuplée et ne comprend pas de zones touristiques. Cette commune est connue pour son artisanat et son agriculture. Elle n'a pas connu le même développement que les autres communes.

L'économie de l'île est basée sur les revenus des émigrés Djerbiens vivants à l'étranger et particulièrement en Europe où ils travaillent dans le commerce et les services. Le tourisme est de masse, saisonnier, et à bas prix pour lequel Djerba est considérée le premier pôle touristique de la Tunisie avec un revenu annuel de 483,9 millions DT, soit 15 % des revenus globaux du tourisme en Tunisie en 2012 ; l'agriculture n'implique que 4 % de la population de 2004 et est en baisse. Elle consiste en des arbres fruitiers, des oliviers et certaines cultures telles que l'orge, le sorgho et les lentilles. La pêche est aussi une source de revenus pour un nombre de pêcheurs dans les trois ports artisanaux de Houmet Souk, Midoun et Ajim qui consistent en 2.000 flottilles de pêche côtière et une production de 9.000 tonnes en 2011 qui est cependant insuffisante pour couvrir la consommation de l'île. Enfin, l'artisanat qui rapporte autant que les revenus de la pêche et de l'agriculture consiste en un artisanat de laine, de poterie et de bijoux.

La quantité des déchets ménagers retenue est celle qui arrivait à la décharge contrôlée de Guellala et qui était de 45.700 tonnes/an. Les déchets municipaux, dont 55 % sont des déchets organiques, ont une humidité de 40-60 % tandis que les déchets hôteliers (135 hôtels), dont 68 % sont des déchets organiques, ont une humidité de moins de 70 %. La collecte et le transport des déchets vers les trois centres de transfert respectifs étaient assurés par les trois communes. L'ANGed était responsable d'assurer le transport depuis les trois centres de transfert vers la décharge contrôlée de Guellala dont le site appartient administrativement à la commune de Midoun, mais les deux villages de Ouer Sigean (2 kms de la décharge) et celui de Guellala (6 kms de la décharge, 10.000 habitants) appartiennent administrativement à la commune d'Ajim.

Des manifestations de riverains se plaignant des odeurs émanant de la décharge contrôlée de Guellala ont éclaté le 6 septembre 2012 jusqu'à atteindre un seuil critique le 11 octobre 2012, avec des confrontations entre les forces de l'ordre et des habitants du village de Guellala. À la suite de ces manifestations, le gouvernement a décidé de fermer la décharge contrôlée, tout en promettant la mise en œuvre d'une solution durable dans un délai de 6 mois. Dans le cadre d'un accord signé entre le gouvernement, les communes, l'UTICA et la fédération régionale des hôteliers, les pouvoirs publics ont décidé de rouvrir momentanément la décharge le 7 juillet 2014. Des riverains, opposés à cet accord, ont alors vandalisé et en partie brûlé les installations de la décharge. Le montant des dégâts a été estimé à 2,9 millions de DT.

La fermeture de la décharge contrôlée de Guellala a fortement perturbé le système de gestion des déchets dans les trois communes Houmt Souk, Midoun et Ajim de l'île de Djerba. À présent, la situation se présente comme suit :

- a) La décharge contrôlée et les trois centres de transferts dans les trois communes sont totalement en arrêt d'activité ;
- b) Les décharges sauvages de chaque commune qui étaient fermées depuis 2007, ont été ré — ouvertes et reçoivent les déchets. D'autres décharges sauvages ont été créées et hélas, les anciens et traditionnels puits d'eau sont utilisés comme dépôts d'enfouissement ;
- c) Les services de collecte ont été aussi négativement affectés. À Houmt Souk, le taux de collecte par la commune a été réduit à 10 %, et les sacs des déchets sont jetés partout dans les rues et éventuellement brûlés. À Midoun, un opérateur privé (SAS) contracté par la commune, assure la collecte des déchets des hôtels sans indiquer son site d'enfouissement, et la commune se charge de la collecte des déchets ménagers de la ville, cependant des sacs plastiques vides jonchent les rues. À Ajim, la commune assure la collecte des déchets ménagers et les dispose dans trois décharges sauvages dont deux de ces sites sont congruents à la ville de Guellala, alors que la décharge contrôlée est à 6 kms à vol d'oiseau de ce village.

Les causes et effets de la problématique des déchets ont subi une tournure sociopolitique mal appréhendée tant au niveau national, régional que local. Cependant à ce jour, la situation demeure fluide et inchangée en attendant une solution « miracle » de la part des instances gouvernementales et qui serait acceptable par toutes les parties. La problématique de la situation s'articule à plusieurs niveaux. Au niveau des politiques de gestion, les avis sont partagés entre trois variantes :

- a) Transfert des déchets à la décharge contrôlée de Bou Hamed à Médenine se trouvant sur le continent ;
- b) Valorisation des déchets à Djerba : sélection d'un nouveau site acceptable par les communes pour le traitement des déchets par tri, compostage ou méthanisation avec enfouissement des déchets ultimes ;
- c) Solution intérimaire pendant 4 ans : réouverture de la décharge de Guellala et les centres de transfert pendant une période transitoire de quatre ans avec un contrôle et suivi suivant les normes internationales jusqu'à ce qu'une décision soit prise pour une gestion intégrée, durable et acceptable des déchets par les communes et les citoyens de Djerba.

Du point de vue technique, une étude technique et financière a été élaborée et discutée avec les trois communes sur quatre types de traitement : le compostage, stabilisation aérobie ou anaérobie (méthanisation) et l'incinération avec des coûts à l'entrée des installations (gate fee) variant de 146 DT/tonne pour le compostage à 751 DT/tonne pour l'incinération. Ces coûts sont exorbitants et représentent 4,5 à 22,7 fois le coût actuel de l'enfouissement dans la décharge contrôlée de Guellala estimée entre 33 et 40 DT/tonne, qui peuvent être soumis à un traitement de compostage avec un coût de 146 DT/tonne, le coût total serait de 4,3 millions de DT par an. Ceci représente 14,3 % du budget annuel de l'ANGed de 30 millions de DT pour l'enfouissement des déchets de 7 millions d'habitants dans 13 décharges contrôlées dont 9 sont munis d'installations de récupération de biogaz qui génèrent des revenus.

Du point de vue social, la méfiance et l'opportunisme sont les caractères dominant du paysage relationnel entre les citoyens et l'administration. La relation habitants/commune est caractérisée par « une incompréhension mutuelle et l'absence de canaux de dialogue efficaces ».



Du point de vue financier, il n'existe pas encore à Djerba comme dans toutes les villes tunisiennes, un système de recouvrement des coûts pour le traitement des déchets, et les coûts de gestion ne sont pas liés directement aux coûts actuels. Les communes souffrent d'une faiblesse de collection des taxes avec toutes les incidences budgétaires que cela entraîne étant donné que 2/3 des habitants ne payent pas leurs taxes annuelles fiscales. Par ailleurs, certains hôtels ont aussi décidé depuis 2014 de ne plus payer la taxe hôtelière augmentant ainsi la pression fiscale.

Le problème financier va au-delà de la résolution de la gestion des déchets à Djerba, car il s'agit de : maintenir l'équité entre toutes les villes tunisiennes pour la gestion des déchets. Un surplus d'investissement pour des procédés technologiques de valorisation au profit d'une commune tunisienne ou d'un gouvernorat ne pourra pas se faire en exclusion d'autres villes ou gouvernorats qui ont accepté un système d'enfouissement moins coûteux ; prévaloir une transparence dans l'allocation des subventions de l'État pour le traitement des déchets, une augmentation des recettes de l'État au profit d'une commune se manifestera par une transparence inadéquate dans l'allocation des ressources dans le secteur des déchets et entraînera par le fait même une augmentation du déficit national ; et prévenir l'effet « domino » pour toutes les autres communes qui ont accepté les décharges contrôlées. Une préférence accordée à une commune entraînera aussi des répercussions semblables sur d'autres vu que certaines d'entre elles ont déjà manifesté leur mécontentement d'abriter une décharge contrôlée sur leur territoire. L'effet domino prendra une envergure telle qu'elle paralyserait le système existant de la gestion des déchets en Tunisie.

Malgré la complexité politique et socioéconomique, l'aspect environnemental n'a pas été quantifié de manière à présenter aux décideurs et aux citoyens la valeur monétaire des conséquences économiques engendrées par la crise actuelle de la gestion des déchets à Djerba. Cette dimension sociale et environnementale servira aussi de support et de plus-value afin que les décideurs en étroite collaboration avec les citoyens et les communes puissent trouver une solution tout en respectant les principes d'équité, de transparence et d'efficacité des subventions de l'État tunisien. La solution optimale d'une gestion durable devra viser à améliorer la situation actuelle aux moyens déjà éprouvés, économiques et réalisables dans le contexte local.

C'est dans ce contexte général que s'inscrit l'étude du coût de la dégradation de l'environnement due aux déchets dans l'île de Djerba et qui est appuyée par SWEEP-Net/GIZ. Un objectif général serait d'appréhender dans sa globalité les actions possibles à Djerba pour parvenir à une situation durable, à la fois sur les plans : techniques (système de traitement, bon fonctionnement confié à des professionnels) ; environnementaux (internaliser aussi bien les coûts de la dégradation de l'environnement) ; que financiers (permanence et suffisance des ressources collectées ainsi que transparence dans l'allocation des subventions de l'État) pour une gestion intégrée des déchets municipaux au sein de l'île.

L'objectif principal est d'évaluer le coût de la dégradation de l'environnement due aux déchets ménagers pour assister les décideurs à l'échelle nationale et locale à identifier et prioriser des actions concrètes déjà proposées dans l'étude de l'APS de Djerba visant à améliorer la gestion intégrée de ces déchets par le biais du potentiel de financement des projets lié aux avantages environnementaux et à la réduction des externalités négatives.

Les techniques d'estimation d'impact et d'évaluation économique retenues sont principalement dérivées des méthodes éprouvées et synthétisées dans le manuel de la Banque mondiale sur le Coût de la Dégradation, le manuel de la Commission européenne sur le Benefit Assessment ainsi que d'autres manuels et sources de référence comme les publications de The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), elles aussi financées par la Commission européenne en coopération avec le Gouvernement allemand. Les principales méthodes d'estimation d'impacts se regroupent autour de

3 piliers : le changement dans la production, le changement de l'état de santé avec la dose-réaction afin d'établir la fonction entre polluant (inhalation, ingestion, absorption ou exposition) et maladie et le changement de comportement avec deux sous-impacts : préférences révélées ; et préférences énoncées. Au cas où les données ne sont pas disponibles, un transfert d'avantages peut être effectué à partir des études ayant été faites dans d'autres pays en ajustant les résultats pour le différentiel du revenu, d'éducation et de préférence.

L'année de base 2014 a été retenue pour l'estimation des coûts de la dégradation. L'évaluation des avantages (coût de la dégradation réduite sur une année) a été utilisée pour dériver les coûts de la restauration pour certaines sous-catégories prioritaires. Les coûts de la restauration reposent sur une analyse coûts/avantages (C/A) avec un taux d'actualisation de 10 % du fait de la courte durée des investissements. Trois indicateurs sont pris en compte dans l'analyse C/A qui sont : la valeur actualisée nette (VAN) ; le taux de rendement interne (TRI qui remet à zéro la VAN et le ratio Avantages/coûts A/C, qui doit être égal ou supérieur à 1.

Les données utilisées dans l'analyse du coût de dégradation de l'environnement due aux déchets ménagers [CDEDM] de Djerba proviennent notamment des documents de l'Institut National de la Statistique, de l'Office National du Tourisme Tunisien, des rapports pays du réseau GIZ/SWEEP-Net sur la Tunisie de 2010 et 2014, les différents rapports publiés sur Djerba ainsi que les indicateurs du développement de la Banque mondiale.

Le CDEDM de Djerba, illustré dans la Figure 1, atteint 14,1 millions de DT ou 7,8 millions de \$ EU en 2014 avec une borne inférieure [BI] de 8,3 millions de \$ EU et une borne supérieure [BS] de 8,7 millions de \$ EU. Le résultat moyen est équivalent en moyenne à 1,1 % du PIB de Djerba et 0,02 % du PIB national de Tunisie en 2014 basé sur les projections du FMI. Inversement, les pertes d'opportunité, dont le produit pourrait être utilisé de manière plus judicieuse [efficacité allocative] pour améliorer la gestion du secteur des déchets comme la réduction des subventions, le recyclage et le compostage, s'élèvent à 3,7 millions de DT ou 2,1 millions de \$ EU équivalent à 0,004 % du PIB tunisien en 2014.

Ventilées par sous-catégorie du coût de la dégradation, et des pertes et dégâts, l'équivalent du revenu disponible associé aux déchets non collectés [90 % des habitants de Houmt Souk] vient en premier [38 %] et est suivi par le coût de réhabilitation des décharges sauvages [13,1 %], les dégâts subis à Guellala et Melita [12,3 %], la moins-value des terrains des centres de transfert et des décharges contrôlées et sauvages [10,5 %], les pertes d'amortissement des centres de transfert et de la décharge de Guellala [9,1 %], la perte au titre des décharges qui avaient été réhabilitées [6,2 %], les coûts fixes à l'opérateur privé des centres de transfert et de la décharge de Guellala [4,2 %], le consentement à payer des touristes devant subir la pollution visuelle et olfactive des déchets dans les rues [3,2 %], les coûts associés à l'environnement global [1,8 %], la production d'énergie pouvant être produite dans les cellules de la décharge [1,1 %] ainsi que les émissions de méthane évitable de la décharge contrôlée de Guellala [0,02 %]. Plusieurs sous-catégories mériteraient quelques approfondissements tels que la contamination de l'eau due à l'infiltration des lixiviats dans les nappes et dans la mer ou bien les effets sur la santé qui n'ont pas été évalués, car ceux-ci requièrent des enquêtes épidémiologiques.

L'analyse a montré dans la Figure 2 que le CDEDM a augmenté de 548.251 DT [0,0001 % du PIB] avant 2012, qui échoient toujours en 2014, à 13,6 millions de DT [0,015 %] du PIB après 2012 soit 45 fois le CDEDM qui démontre que les déchets ménagers sont la cause principale de la dégradation de l'environnement. De même, les coûts d'opportunité sont de 3,8 millions de DT [0,004 % du PIB] et risques d'être augmentés potentiellement de 12,9 millions de DT [0,014 %] en 2015 reflétant ainsi des pertes de recettes de tourisme si la crise actuelle des déchets n'est pas résolue dans les plus brefs délais.

Figure 1 : Coût de la dégradation et perte d'opportunité des déchets solides à Djerba, 2014, millions de DT

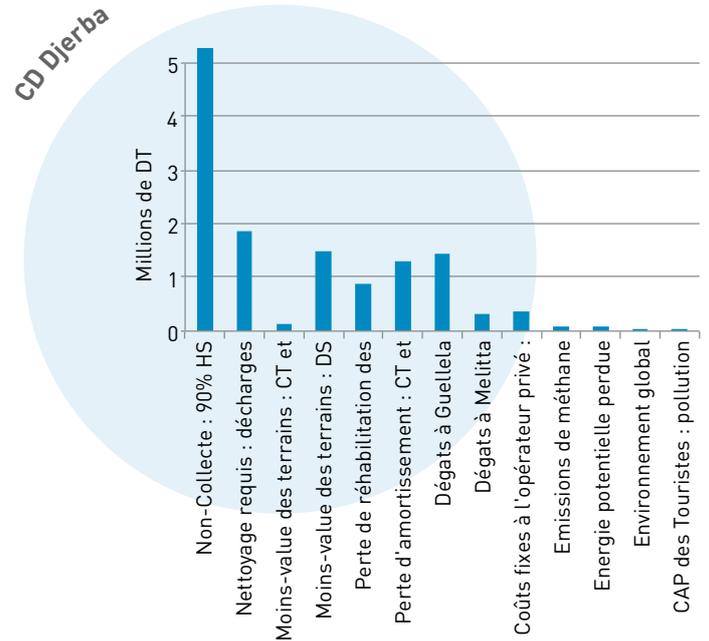
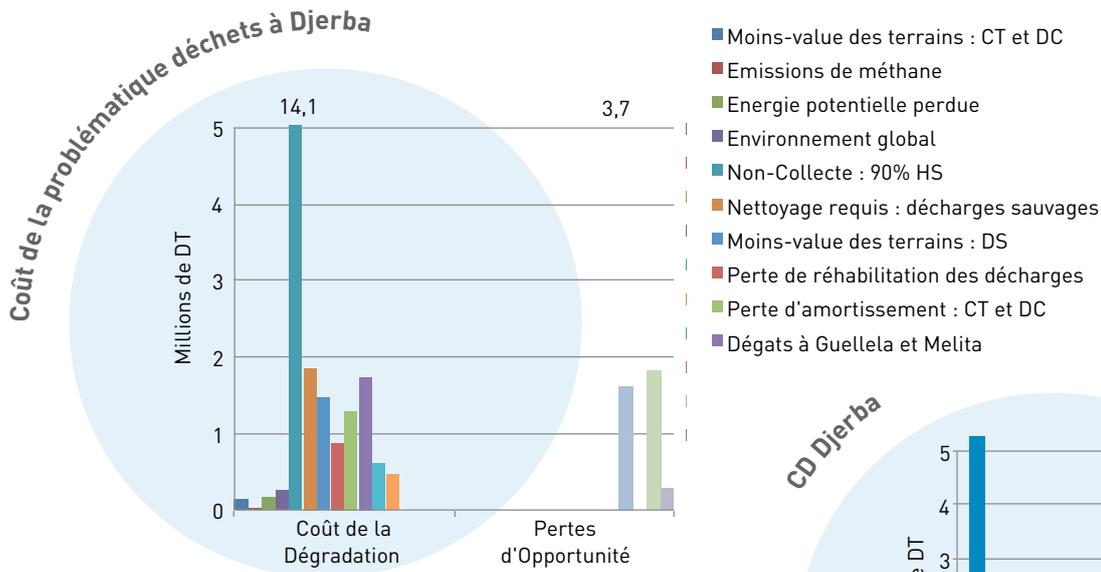
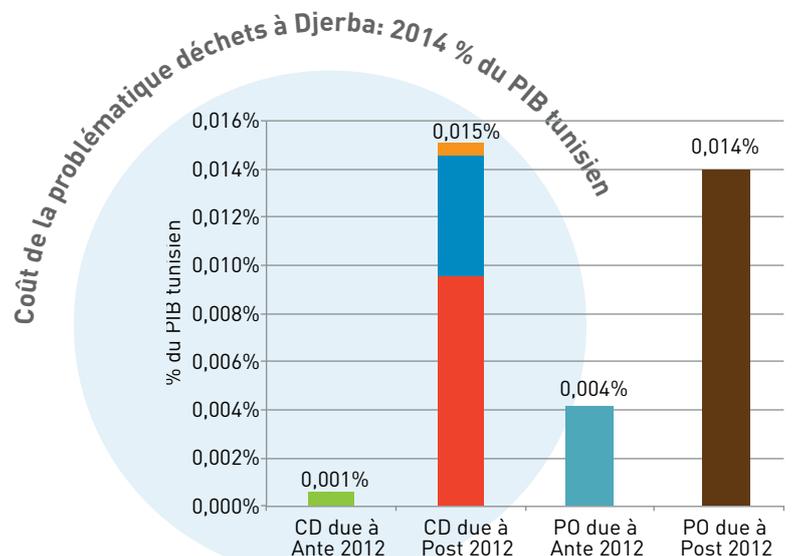
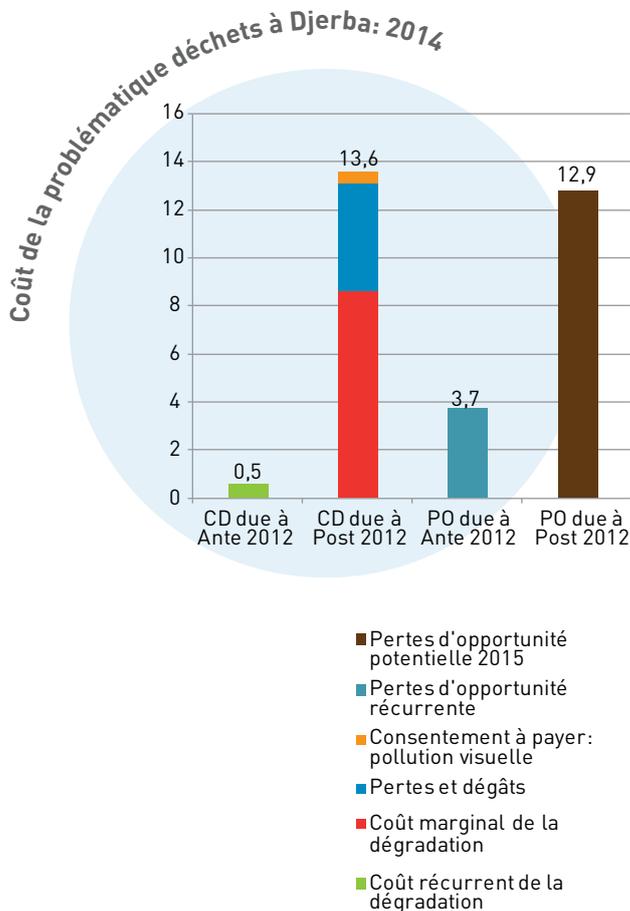


Figure 2 : Coût de la problématique déchets à Djerba en 2014 dû à la situation Ante et Post 2012

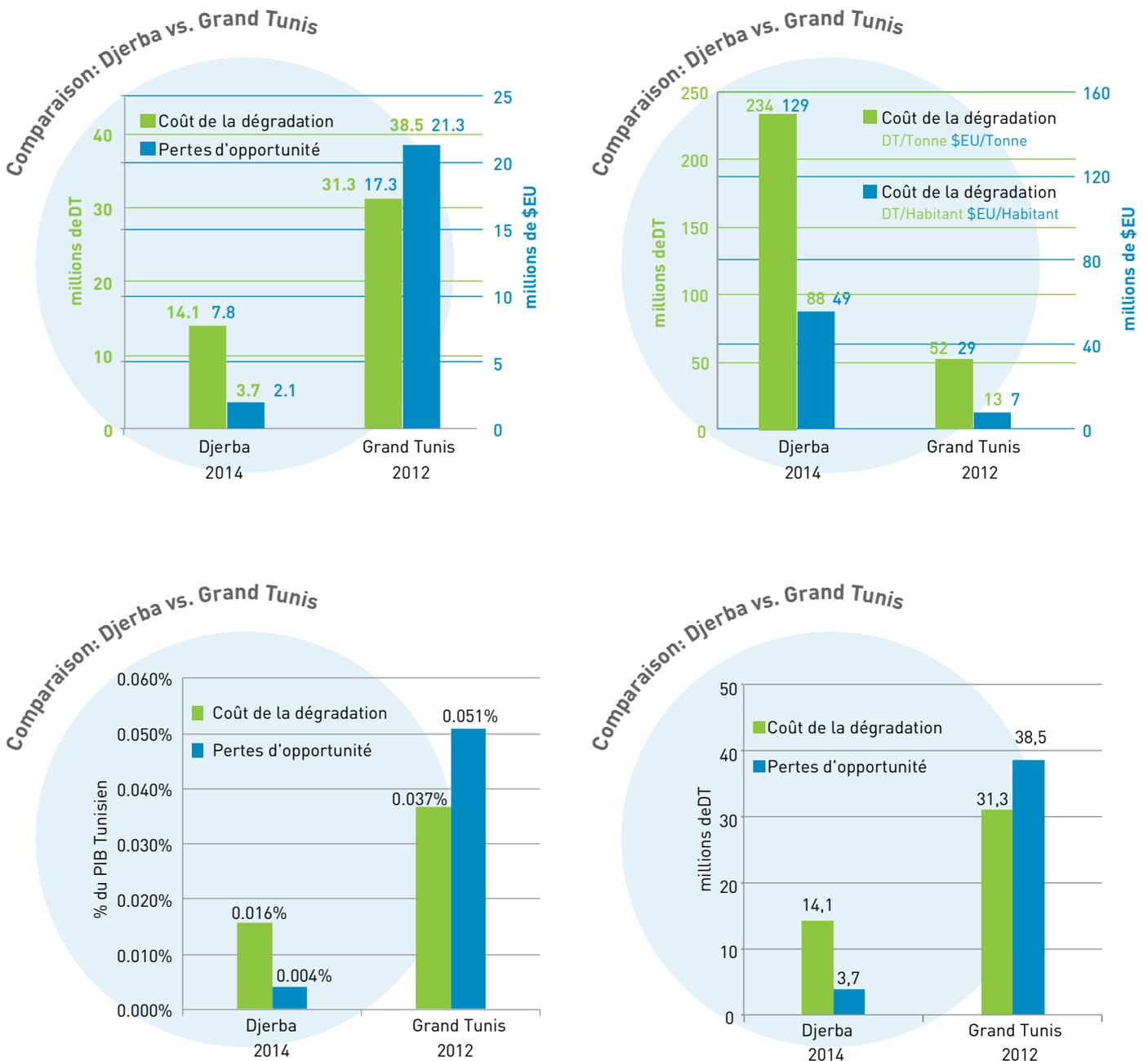


Note : CD = coût de la dégradation ; et PO = pertes d'opportunité.

Source : Auteurs.

Finalement, la comparaison concernant le coût de la dégradation entre le Grand Tunis et Djerba permet un éclairage et un benchmarking concernant la problématique des déchets à Djerba depuis septembre 2012. Le coût de la dégradation due aux déchets en 2014 représente la moitié de celle du Grand Tunis en 2012 pour une population 16 fois moins importante et un volume de déchets générés 10 fois moins important, alors que les touristes sont plus importants par un facteur 1,2. La comparaison des ratios du coût de la dégradation par tonne et par habitant atteignent des différences significatives : 234 DT/tonne pour Djerba contre 52 DT/tonne pour le Grand Tunis et 88 DT/habitant pour Djerba contre 13 DT/habitant pour le Grand Tunis [Figure 3].

Figure 3 : Comparaison entre le Grand Tunis et Djerba, millions de DT et \$EU



Sur la base du CDEDM des coûts de restauration ont été estimés, 6 scénarios ont été considérés avec et sans pertes d'opportunité potentielles en considérant une seule réduction hypothétique des recettes touristiques de 2,5 % à Djerba en 2015. Ce sont :

- **Scénario 1 d'urgence** : rétablir la collecte des déchets municipaux de Houmt Souk par la commune et aménager une décharge contrôlée provisoire et équiper les décharges sauvages avec un système de dégazage passif.
- **Scénario 2** pour le transport des déchets en dehors de l'île : transport des déchets à la décharge de Bouhamed [Médenine] avec 2 options de transport ainsi que l'investissement dans un nouveau casier ainsi que la mise à niveau du traitement des lixiviats et du torchage des gaz.
- **Scénario 3** pour la réouverture de Guellala : réouverture de la décharge selon le schéma d'avant 2012 en attendant de trouver une solution permanente et acceptable par toutes les parties.
- **Scénario 4** pour un plan rapide de réduction des déchets à la source : considérer le projet de 2014-2016 pour le recyclage et le compostage sans le coût d'enfouissement, alors que le projet préconise un enfouissement classe 2 [CET pour les déchets ultimes]. Ce projet a été en partie mis en veilleuse après la destruction des structures à Melita.
- **Scénario 5** pour la méthanisation simple : dégradation partielle et anaérobie [sans oxygène] de la fraction organique des déchets sous l'action de micro-organismes. Cette réaction qui produit du gaz méthane et du gaz carbonique a lieu dans un digesteur fermé et confiné qui empêche tout contact du gaz produit avec l'extérieur avec valorisation du biogaz. Le sous-produit est le méthane qui sert comme source d'énergie pour alimenter une turbine [ou des turbines] pour la production de l'électricité ainsi que le digestat qui peut servir de compost. Cette option mentionnée dans l'APS et réalisée par le projet GIZ/SWEEP-Net [2013] est la moins coûteuse et est estimée à 35,4 DT pour les coûts dynamiques de fonctionnement et 146,0 DT/tonne pour les coûts dynamiques totaux [fonctionnement et investissement].
- **Scénario 6** pour le compostage confiné qui consiste à une dégradation partielle de la fraction organique des déchets sous l'action de micro-organismes en milieu aérobique en l'équipant d'un bâtiment confiné avec un traitement de gaz de fermentation. Cette réaction produit du compost, mais pas de l'énergie. Cette option de l'APS de GIZ/SWEEP-Net [2013] est considérée la plus coûteuse et est estimée à 142,6 DT/tonne pour les coûts dynamiques de fonctionnement et 751,4 DT/tonne pour les coûts dynamiques totaux [fonctionnement et investissement].

Les résultats des analyses présentés dans la Figure 4 ont montré que la situation pourrait empirer au cas où la mauvaise gestion des déchets entraînera en 2015 une diminution de 2,5 % du nombre de touristes de 2013-2014. Dans ce cas, tous les six scénarios seront économiquement non viables, d'où la nécessité de mener une action urgente dans les six premiers mois de l'année 2015.

Dans le cas où la réduction possible des recettes touristiques de 2,5 % n'est pas considérée, c'est-à-dire que le nombre de touristes et nuitées sont semblables à ceux de 2013 et 2014, deux scénarios sont uniquement rentables [Tableau 1], ce sont :

- a.Scénario 1 d'urgence** : rétablir la collecte des déchets municipaux de Houmt Souk et aménager une décharge contrôlée provisoire de 2 ans et équiper les décharges sauvages avec un système de dégazage passif. La valeur actuelle nette est de 6,3 millions de DT et le ratio de valeur actualisée des coûts/avantages est de 3,9.
- b.Scénario 3** : Réouverture de la décharge de Guellala pendant cinq ans selon le schéma d'avant 2012 en attendant de trouver une solution permanente et acceptable par toutes les parties. La valeur actuelle nette est de 2,7 millions de DT et le ratio de valeur actualisée des coûts/avantages est de 1,3.

**Tableau 1 : Analyse Coût/Avantage des scénarios avec/sans réduction de recettes touristiques, millions de DT**

Indicateurs	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6
	2 ans	Option 1 5 ans	Option 2 5 ans	5 ans	5 ans	Coûts Tot. 5 ans	Coûts Tot. 5 ans
<b>Sans réduction de recettes touristiques en 2015</b>							
VAN (Millions de DT)	6,3	0,2	1,4-	2,7	0,5-	21,7-	132,7-
TRI (±%)	→%100	%8-	←%0	→%100	←%0	←%0	←%0
Ratio VA Avantage/Coût	3,9	1,0	0,9	1,3	1,0	0,2	0,0
Rentabilité du projet	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
<b>Avec réduction de recettes touristiques en 2015</b>							
VAN (Millions de DT)	5,4-	11,6-	14,5-	17,0-	13,7-	33,4-	144,5-
TRI (±%)	←%0	←%0	←%0	←%0	←%0	←%0	←%0
Ratio VA Avantage/Coût	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,1	0,0
Rentabilité du projet	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non

Sur la base de l'analyse des coûts de la dégradation et de restauration, les recommandations suivantes sont proposées :

### Sur le plan opérationnel :

- Procéder au scénario d'urgence pour Houmt Souk qui consiste à rétablir la collecte des déchets municipaux de Houmt Souk et aménager une décharge contrôlée provisoire de 24 à 48 mois et équiper les décharges sauvages avec un système de dégazage passif. Cette action est la plus économiquement rentable et aura un impact positif sur le tourisme.
- Engager les services d'un opérateur international de renom pour la conception-construction-opération [DBO] de cette décharge. Ce type de contrat a été retenu dans l'APS [2013] revu par les trois communes.
- Engager les services d'un bureau d'engineering pour la supervision du contrat de conception-construction-opération.

### Sur le plan financier :

- Solliciter la contribution de la Fédération Régionale des Hôteliers et de la FTAV pour le financement de la décharge contrôlée provisoire pour un coût d'investissement et d'exploitation de deux ans d'environ 1,5 million de DT. Afin de pouvoir procéder le plus vite possible à l'octroi du marché et de la mise en œuvre de cette mesure d'urgence, **il est suggéré que cet investissement soit financé entièrement par le secteur privé sans l'intervention financière de l'État avec une exemption future de la taxe hôtelière dont les modalités restent à définir.** Cette dernière se chargera uniquement de fournir les permis requis par la réglementation tunisienne. Il est recommandé que la Fédération Régionale des Hôteliers, à travers la création d'un groupement d'intérêt économique ou d'une société de projet, signe le contrat clé en main avec le bureau-conseil/opérateur alors que les trois communes signent le contrat de supervision avec le bureau d'engineering qui sera financé par l'ANGed ou le Secrétariat d'État chargé du Développement Durable.
- Au niveau de la coopération et de l'équité entre les 3 communes, le déséquilibre des recettes fiscales du secteur hôtelier [Houmt Souk et Midoun au détriment de Ajim] entre les trois communes demeure

un point de litige non déclaré nécessitant un arbitrage du gouvernement central afin d'arriver à une juste redistribution des recettes fiscales contribuant à la restauration de la confiance au sein de l'île.

### **Sur le plan social :**

- Engager les services d'un bureau-conseil international pour la résolution des conflits et pour la communication avec les citoyens et qui sera financé par le Secrétariat d'État chargé du Développement Durable. Vu le manque de confiance, l'État ne peut pas être le communicateur impartial puisqu'il est lui-même partie prenante dans le conflit.

### **Sur le plan du support technique :**

Assurer qu'une agence internationale, bailleur de fonds ou institution financière internationale fournisse un support technique pour :

- Identifier un expert international de renom pour le choix des sites et des techniques pour la gestion des déchets à Djerba ;
- Identifier les bureaux-conseil/opérateurs susceptibles d'être engagés pour la décharge provisoire et assurer une performance conformément à des standards internationaux ;
- Assister la Fédération Régionale des Hôteliers et la FTAV pour la préparation et la revue des APDs et des dossiers d'appel d'offres ;
- Superviser le bureau-conseil pour la résolution des conflits et la communication avec les citoyens ;
- Les dégâts environnementaux marginaux nécessiteront des investissements additionnels pour la réhabilitation des décharges sauvages.

## 1. INTRODUCTION

En 2014, SWEEP-Net a publié un rapport sur le coût de la dégradation de l'environnement due aux déchets ménagers (CDEDM) dans le Grand Tunis. Ce rapport a montré que le CDEDM du Grand Tunis atteint 17,3 millions de \$ EU (26,7 millions de DT) en 2012 avec une borne inférieure (BI) de 4,1 millions de \$ EU et une borne supérieure (BS) de 30,5 millions de \$ EU. Le résultat moyen est équivalent en moyenne à 0,16 % du PIB dans le Grand Tunis et 0,04 % du PIB national actuel de Tunisie en 2012. Inversement, les pertes d'opportunité, dont le produit pourrait être utilisé de manière plus judicieuse (efficacité allocative) pour améliorer la gestion du secteur des déchets, s'élèvent à 23,1 millions de \$ EU soit à 35,8 millions de DT équivalents à 0,05 % du PIB tunisien de 2012.

Le rapport a aussi soulevé que l'une des raisons de cette dégradation est la négligence accentuée et le laxisme dans les services de collecte suite aux perturbations sociales de la période post-janvier 2011 qui se sont traduits par la remise en cause par les citoyens des installations de traitement et des décharges contrôlées causant dans certains cas des actes de vandalisme. Ce problème s'est aggravé particulièrement dans l'île de Djerba considérée comme un des piliers du tourisme en Tunisie.

Des manifestations de riverains se plaignant des odeurs émanant de la décharge contrôlée de Guellala ont éclaté le 6 septembre 2012 jusqu'à atteindre un seuil critique le 11 octobre 2012, avec des confrontations entre les forces de l'ordre et des habitants du village de Guellala. À la suite de ces manifestations, le gouvernement a décidé de fermer la décharge contrôlée, tout en promettant la mise en œuvre d'une solution durable dans un délai de 6 mois. Dans le cadre d'un accord signé entre le gouvernement, les communes, l'UTICA et la fédération régionale des hôteliers, les pouvoirs publics ont décidé de rouvrir momentanément la décharge le 7 juillet 2014. Des riverains, opposés à cet accord, ont alors vandalisé et en partie brûlé les installations de la décharge. Le montant des dégâts a été estimé à 2,9 millions de DT.

La fermeture de la décharge contrôlée de Guellala a fortement perturbé le système de gestion des déchets dans les trois communes Houmt Souk, Midoun et Ajim de l'île de Djerba. À présent, la situation se présente comme suit :

- a) La décharge contrôlée et les trois centres de transferts dans les trois communes sont totalement à l'arrêt ;
- b) Les décharges sauvages de chaque commune qui étaient fermées depuis 2007, ont été ré-ouvertes et reçoivent les déchets. D'autres décharges sauvages ont été créées et hélas, les anciens et traditionnels puits d'eau sont utilisés comme cimetière d'enfouissement ;
- c) Les services de collecte ont été aussi négativement affectés. À Houmt Souk, le taux de collecte par la commune a été réduite à 10 %, et les sacs des déchets sont jetés partout dans les rues et éventuellement brûlés. À Midoun, un opérateur privé (SAS) contracté par la commune assure la collecte des déchets des hôtels sans indiquer son site d'enfouissement, et la commune se charge de la collecte des déchets ménagers de la ville, cependant des sacs vides de plastiques sont éparpillés dans les rues. À Ajim, la commune assure la collecte des déchets ménagers et les dispose dans trois décharges sau-

vages dont deux de ces sites sont congruents à la ville de Guellala alors que la décharge contrôlée est à 6 kms à vol d'oiseau de ce village.

En résumé, les investissements du gouvernement tunisien pour juguler le problème de la gestion des déchets ménagers à Djerba se sont avérés peu rentables et le système archaïque de l'enfouissement des déchets dans des décharges sauvages a réémergé pour réincarner le système délabré et inefficace des années 80.

## 2. LES RÉPERCUSSIONS DE LA FERMETURE DES CENTRES DE TRANSFERT ET D'ENFOUISSEMENT À DJERBA

Les causes et les effets de la problématique des déchets ont subi une tournure sociopolitique mal appréhendée tant au niveau national, régional que local. Une multitude de réunions entre les différentes parties ont été organisées, des propositions techniques ont été développées, des promesses ont été faites et des décisions ont été prises, mais tenues en partie. Cependant à ce jour, la situation demeure fluide et inchangée en attendant une solution « miracle » de la part des instances gouvernementales et qui serait acceptable par toutes les parties affectées, activistes et/ou activement intéressées. La problématique de la situation s'articule à plusieurs niveaux.

### 2.1 Au niveau des politiques de gestion :

Les avis sont partagés entre trois variantes :

- a) Transfert des déchets à la décharge contrôlée de Bouhamed au Gouvernorat de Médenine se trouvant sur le continent ;
- b) Valorisation des déchets à Djerba : Sélection d'un nouveau site acceptable par les communes pour le traitement des déchets par séparation, compostage ou méthanisation avec enfouissement des déchets ultimes ;
- c) Solution intérimaire pendant 4 ans<sup>1</sup> : Réouverture de la décharge de Guellala et les centres de transfert pendant une période transitoire de quatre ans avec un contrôle et suivi suivant les normes internationales jusqu'à ce qu'une décision soit prise pour une gestion intégrée, durable et acceptable des déchets par les communes et les citoyens de Djerba.

### 2.2 Au niveau technique :

Une étude technique et financière<sup>2,3</sup>, a été élaborée sur quatre types de traitement : le compostage, stabilisation aérobie ou anaérobie (méthanisation) et l'incinération avec des coûts à l'entrée des installations (gate fee) variant de 146 DT/tonne pour le compostage à 751 DT/tonne pour l'incinération.

Dans l'Avant Projet Sommaire (APS) de cette étude, des scénarios sur la gestion intégrée ont été proposés sur l'adaptation de l'une des deux variantes notamment une gestion par une société de l'ensemble de la chaîne des déchets ménagers dans l'île de Djerba avec un contrat soit en conception, construction et exploitation connu en Anglais sous l'acronyme DBO (Design, Build and Operate) soit en construction, exploitation et transfert connu en Anglais sous l'acronyme BOT (Build Operate and Transfer).

1 Programme pilote de gestion intégrée des déchets à l'île de Djerba (PGIDID), Présentation des scenarios, avril 2013.

2 Programme pilote de gestion intégrée des déchets à l'île de Djerba, avant projet sommaire, janvier 2013.

3 Programme pilote de gestion intégrée des déchets à l'île de Djerba (PGIDID), Présentation des scenarios, avril 2013.

## 2.3 Au niveau social :

L'état des lieux a montré que<sup>4</sup> « Les citoyens sont dans un oued et nous (administration) dans un autre : "Houma fi oued ou ahna fi oued" ..... Le déficit de confiance aidant, ceci ne favorise pas la réalisation d'action collective. La méfiance, l'opportunisme et l'égoïsme sont les caractères dominant du paysage relationnel entre les citoyens et l'administration. La relation habitants/commune est caractérisée par "une incompréhension mutuelle et l'absence de canaux de dialogue efficaces". En plus les trois communes se sont désistées de toute appropriation concernant le traitement des déchets et responsabilisent l'ANGed alors que cette institution, conformément à son mandat, est considérée comme un maître d'ouvrage pour les communes.

Le Secrétariat d'État du Développement Durable à travers les cadres de l'ANGed, est en train de préparer une stratégie de communication pour améliorer les relations entre l'administration locale et nationale et les citoyens de Djerba et impliquer ces citoyens dans la prise de décision, sans toutefois faire appel à des spécialistes de communication dans la résolution des conflits.

## 2.4 Au niveau financier :

Les solutions proposées dans l'APS qui ont été discutées avec les représentants des trois communes ont montré que les types de traitement des déchets comme le compostage, la méthanisation et l'incinération sont exorbitants. Ces coûts varient entre 146 DT/tonne pour le compostage et 751 DT/tonne pour l'incinération sans compter les coûts de la collecte et transfert et l'enfouissement des déchets ultimes.<sup>5</sup> Ces coûts font 4,5 à 22,7 fois le coût actuel de l'enfouissement dans la décharge contrôlée de Guellala estimée entre 33 et 40 DT/tonne.

Dans la mesure où 45.700 tonnes/an de déchets ménagers étaient enfouies dans la décharge de Guellala et que 29.705 tonnes/an (65 %) sont des déchets organiques, qui peuvent être soumis à un traitement de compostage avec un coût de 146 DT/tonne, le coût total serait de 4,3 millions de DT par an. Ceci représente 14,3 % du budget annuel de l'ANGed de 30 millions de DT<sup>6</sup> pour l'enfouissement des déchets de 7 millions d'habitants dans 13 décharges contrôlées dont 9 sont munis d'installations de récupération de biogaz qui génèrent des revenus.

En plus, il n'existe pas encore à Djerba comme dans toutes les villes tunisiennes, un système de recouvrement des coûts pour le traitement des déchets, et les coûts de gestion ne sont pas liés directement aux coûts actuels. À présent, en raison de la fermeture de la décharge de Guellala et ses trois centres de transfert, les trois communes ne remboursent plus à l'ANGed les 5 DT/tonne destinés à l'enfouissement des déchets. De même, ces communes souffrent d'un faible taux de recouvrement des taxes municipales avec toutes les incidences budgétaires que cela entraîne (ainsi, 2/3 des habitants ne payent pas leurs taxes annuelles fiscales).

Le problème financier va au-delà de la résolution de la gestion des déchets à Djerba car il s'agit de :

**Maintenir l'équité entre toutes les villes tunisiennes pour la gestion des déchets.** Un surplus d'investissement pour des procédés technologiques de valorisation au profit d'une ville tunisienne ou d'un gouvernorat ne pourra pas se faire alors que d'autres communes ou gouvernorats ont accepté un système

4 Programme pilote de gestion intégrée des déchets à l'île de Djerba (PGIDID), Présentation des scénarios, avril 2013.

5 Programme pilote de gestion intégrée des déchets à l'île de Djerba, avant projet sommaire, janvier 2013.

6 Présentation Banque mondiale: Pour un gestion durable des DMA en Tunisie: Acquis et Opportunités, novembre 2013.

d'enfouissement moins coûteux. Des investissements de l'ordre de 4,5 millions de DT pour 160.000 habitants à savoir 28 DT/habitant ne seraient équitables pour des investissements totaux de 30 millions de DT pour 7,0 millions d'habitants urbains à savoir 4,2 DT/habitant.

**Prévaloir une transparence dans l'allocation des subventions de l'État pour le traitement des déchets.**

Vu l'absence de recouvrement des coûts, de la faible performance des communes, et des coûts élevés pour l'adoption des technologies, une augmentation des recettes de l'État au profit d'une ville se manifestera par une transparence inadéquate dans l'allocation des ressources dans le secteur des déchets et entraînera par le fait même une augmentation du déficit national.

**Prévenir l'effet "domino" pour tous les autres gouvernorats qui ont accepté les décharges contrôlées.**

Une préférence accordée à une commune entraînera aussi des répercussions semblables sur d'autres vu que certaines d'entre elles ont déjà manifesté leur mécontentement d'abriter une décharge contrôlée sur leur territoire. L'effet domino prendra une envergure telle qu'elle paralyserait le système existant de la gestion des déchets en Tunisie et mettrait en question les institutions responsables de la gestion des déchets tant qu'à l'échelle locale que nationale.

### 3. JUSTIFICATION ET OBJECTIF DE L'ÉTUDE DU COÛT DE LA DÉGRADATION DE L'ENVIRONNEMENT DUE AUX DÉCHETS DE DJERBA

Malgré la complexité politique et socioéconomique, l'aspect environnemental n'a pas été quantifié de manière à présenter aux décideurs et aux citoyens la valeur monétaire des conséquences économiques engendrées par la crise actuelle de la gestion des déchets à Djerba. Cette dimension sociale et environnementale servira aussi de support et de plus-value afin que les décideurs en étroite collaboration avec les citoyens et les communes puissent trouver une solution idoine tout en respectant les principes d'équité, de transparence et d'efficacité des subventions de l'État tunisien. La solution optimale d'une gestion durable devra viser à améliorer la situation actuelle aux moyens déjà éprouvés, économiques et réalisables dans le contexte local.

C'est dans ce contexte général que s'inscrit l'étude du coût de la dégradation de l'environnement due aux déchets dans l'île de Djerba et qui est appuyé par SWEEP-Net/GIZ. Un objectif général serait d'appréhender dans sa globalité les actions possibles à Djerba pour parvenir à une situation durable, à la fois sur les plans : techniques (système de traitement, bon fonctionnement confié à des professionnels) ; environnementaux (internaliser les coûts de la dégradation de l'environnement) ; et financiers (pérennité et suffisance des ressources allouées et transparence dans l'allocation des subventions de l'État) pour une gestion intégrée des déchets municipaux au sein de l'île.

Conscient de l'importance du coût de l'inaction causée par la faible performance de la collecte et d'enfouissement, et qui peut engendrer une pollution de l'air, des eaux, olfactive et visuelle ainsi que la prolifération de vecteurs de propagation des maladies, et vu l'impact négatif d'une telle gestion sur la qualité de vie ainsi que sur le tourisme, une appréciation économique du coût de la dégradation de l'environnement due aux déchets ménagers est nécessaire pour sensibiliser les décideurs, les communes et les citoyens, promouvoir la concertation et prendre des actions concrètes pour améliorer la gestion intégrée des déchets ménagers.

L'objectif principal est d'évaluer le coût de la dégradation de l'environnement due aux déchets ménagers pour assister les décideurs à l'échelle nationale et locale à identifier et prioriser des actions concrètes déjà proposées dans l'APS de Djerba visant à améliorer la gestion intégrée de ces déchets par le biais du potentiel de financement des projets lié aux avantages environnementaux et à la réduction des externalités négatives.

Les résultats visés sont :

- Un aperçu des aspects économiques des problèmes de gestion des déchets dans l'île de Djerba ;
- Une évaluation du coût de la dégradation de l'environnement incluant la dégradation écologique ;
- Une analyse économique pour certaines alternatives prioritaires citée dans l'APS.

Des recommandations concrètes afin d'intégrer les avantages dont bénéficiera l'environnement et d'améliorer la gestion des déchets à Djerba.

Le coût de la dégradation de l'environnement peut être envisagé comme une mesure du bien-être perdu en raison de la dégradation due aux mauvaises pratiques de gestion des déchets. Une perte en termes de bien-être comprend, sans s'y limiter nécessairement :

- Une perte en termes de vie en bonne santé et de bien-être de la population (par exemple, le fardeau de la maladie) ;
- Des pertes économiques (par exemple, des revenus auxquels certains agents économiques ont dû renoncer) ; et
- Une perte en termes d'opportunités relatives à l'environnement (par exemple, une perte en termes de tourisme, de ressources halieutiques et de biodiversité).

## 4. CONTEXTE SOCIOÉCONOMIQUE ET DÉCHETS MUNICIPAUX À DJERBA

### 4.1 Contexte général

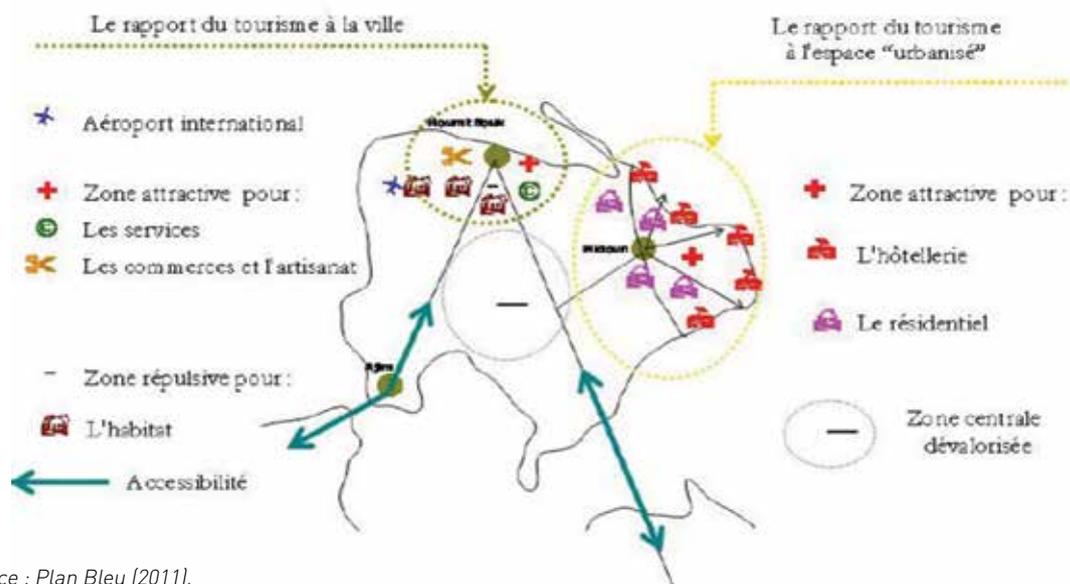
Djerba est la plus grande île de la Tunisie, avec une superficie totale de 514 Km<sup>2</sup> et une population de 160.714 habitants avec une densité moyenne de 313 habitants par Km<sup>2</sup>,<sup>7</sup> et appartenant au Gouvernorat de Médenine. Djerba est constitué des trois communes, au nord Houmt Souk, à l'est Ajim, et Midoun au Sud Ouest. Les caractéristiques démographiques des communes sont illustrées dans le Tableau 4.1.

Tableau 4.1 : Caractéristiques démographiques de l'île de Djerba, 2014

Caractéristiques	Communes			
	Houmt Souk	Midoun	Ajim	Total
Surface Km <sup>2</sup>	176,54	193,7	119,0	489,4
Population	75.643	59.228	25.843	160.714
Nombre de ménages	14.547	11.501	5.339	31.389
Nombre d'habitants/ménage	5,2	5,15	4,84	5,12
Nombre de logements	19.642	16.046	7.015	42.703

Source : Site de l'INS [www.ins.nat.tn](http://www.ins.nat.tn); site web de la commune de Houmt Souk [www.commune-Houmtsouk.gov.tn/fr/presentation\\_ville/ville\\_en\\_chiffres.htm](http://www.commune-Houmtsouk.gov.tn/fr/presentation_ville/ville_en_chiffres.htm); site web de la commune de Midoun [www.commune-djerbamidoun.gov.tn/fr/index2.htm](http://www.commune-djerbamidoun.gov.tn/fr/index2.htm); et Site web de la commune de Ajim [www.commune-ajim.gov.tn/ar/presentation\\_commune/organigrammear.pdf](http://www.commune-ajim.gov.tn/ar/presentation_commune/organigrammear.pdf).

Figure 4.1 : Carte de Djerba



Source : Plan Bleu (2011).

7 Site web de l'INS : [www.ins.nat.tn](http://www.ins.nat.tn).

L'île de Djerba est essentiellement urbaine et se distingue par une zone touristique à Houmt Souk et Midoun (Figure 4.1). Les hôtels se concentrent sur le littoral nord et nord-est, et sont séparés des principales villes sans « aucune référence à un cadre organisé dans l'espace ». <sup>8</sup> Son climat est essentiellement méditerranéen aride avec des pluies de 200 mm/an et une température variant entre 8 et 32 degrés Celsius.

L'économie de l'île est basée sur :

- Le revenu des émigrés Djerbiens vivant à l'étranger et particulièrement en Europe où ils travaillent dans le commerce et les services. Ces émigrés sont toutefois attachés à leur île et investissent dans le foncier et l'immobilier ;<sup>9</sup>
- Le tourisme est de masse, saisonnier, et à bas prix pour lequel Djerba est considérée le premier pôle touristique de la Tunisie avec un revenu annuel de 483.9 millions DT soit 15 % des revenus globaux du tourisme en Tunisie en 2012. L'île compte plus de 135 hôtels sur le littoral de Houmt Souk (67 hôtels) et de Midoun (68 hôtels). Le parc hôtelier comprend 46.159 lits en 2013 avec 965.545 touristes et 6,4 millions de nuitées.<sup>10</sup> Le secteur compte quelque 76.000 personnes ;<sup>11</sup>
- L'agriculture n'implique que 4 % de la population de 2004 et est en baisse. Elle consiste en des arbres fruitiers, des oliviers et certaines cultures telles que l'orge, le sorgho et les lentilles ;
- La pêche est aussi une source de revenus pour un nombre de pêcheurs dans les trois ports artisanaux de Houmt Souk, Midoun et Ajim qui consistent en 2.000 bateaux de pêche côtière et une production de 9.000 tonnes en 2011 qui est cependant insuffisante pour couvrir la consommation de l'île ;<sup>12</sup>
- Enfin l'artisanat qui rapporte autant que les revenus de la pêche et de l'agriculture consiste en un artisanat de laine, de poterie et de bijoux.<sup>13</sup>

## 4.2 Disparité entre les communes

Les trois communes ont connu des disparités économiques et sociales comme suit :<sup>14</sup>

- a) Houmt Souk est considérée le chef-lieu de l'île, et la plus peuplée des trois communes. Elle est devenue un centre polyfonctionnel de services et s'est développée grâce au tourisme et à la hausse des valeurs foncières et immobilières. Son indicateur de développement régional est de 0,437 en comparaison à Tunis 0,82 ;<sup>15</sup>
- b) Midoun, qui est à l'origine rurale, s'est transformée en commune urbaine et est devenue le premier pôle touristique de l'île. Ceci a bouleversé son organisation territoriale. Son indicateur de développement régional est de 0,39 ;<sup>16</sup>
- c) Ajim est la commune la moins peuplée et ne comprend pas des zones touristiques. Cette commune est connue pour son artisanat et son agriculture. Elle n'a pas connu le même développement que les autres communes avec un indicateur inférieur de 0,278 et elle possède le plus grand nombre d'émigrés de l'île.<sup>17</sup>

8 La destination de Djerba en Tunisie : À partir de l'étude de cas réalisée par Jean Mohamed Mehdi Chapoutot, Plan Bleu Juillet 2011.

9 Site web de Leaders : [www.leaders.com.tn/article/djerba-l-ile-aux-sables-d-or?id=15019](http://www.leaders.com.tn/article/djerba-l-ile-aux-sables-d-or?id=15019).

10 Notesditinerance.canalblog.com

11 Nadia Chahed, « Une destination de choix », La Presse de Tunisie, 30 novembre 2009.

12 Site web de Leaders [www.leaders.com.tn/article/djerba-l-ile-aux-sables-d-or?id=15019](http://www.leaders.com.tn/article/djerba-l-ile-aux-sables-d-or?id=15019).

13 Idem.

14 Abderraouf Dribek. Vers un tourisme durable en Tunisie : le cas de l'île de Djerba. Economies and finances. Université de Bretagne occidentale - Brest, 2012.

15 OTEDD Indicateurs de développement durable.

16 Idem.

17 Idem.

### 4.3 Tendances du tourisme

Le secteur touristique de la Tunisie a subi le contrecoup de 2011. Toutefois, le secteur se remet graduellement de ce choc. La tendance, quoique pas encore au niveau de 2010 (2,6 milliards de \$ EU de recettes), a rebondi, mais plafonne en 2013 presque au niveau de 2012 avec 2,21 milliards de \$ EU contre 2,23 milliards de \$ EU de recettes respectivement.

**Tableau 4.2 : Tendances des touristes en 2013-14 par rapport à 2010**

Niveau de Comparaison	±% 2013/2010		±% Jan-Sept 2014/2010	
	Touriste	Nuitée	Touriste	Nuitée
Tunisie	-9,2 %	-15,7 %	-10,2 %	-16,9 %
Djerba-Zarzis	-13,0 %	-15,9 %	ND	ND

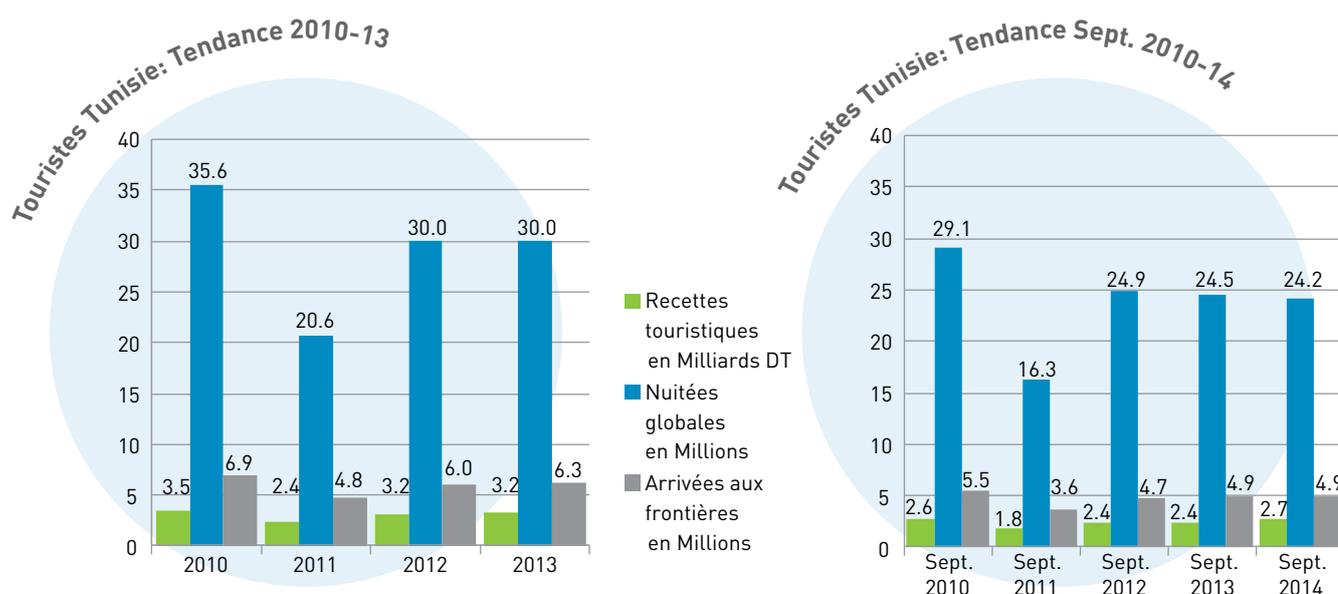
Note : ND correspond à non disponible.

Source : Site web de l'ONTT [www.tourisme.gov.tn](http://www.tourisme.gov.tn).

Cependant, la comparaison de la tendance sur les trois premiers trimestres de 2014 par rapport à ceux de 2010 est négative pour le nombre de nuitées alors qu'elle est positive pour le nombre de touristes et les recettes touristiques qui ont dépassé le niveau de 2010. Mais, cette tendance serait négative si les recettes étaient considérées en termes constants (Figure 4.2).

Toujours est-il que la tendance positive semble s'inverser en 2014 pour l'ensemble de la Tunisie à en croire les statistiques des trois premiers trimestres de 2014 quand elles sont comparées à 2010 où il y a moins de touristes et ils restent moins de temps en Tunisie. Plus important est que la baisse du nombre de touristes et de nuitées en 2013 par rapport à 2010 est plus prononcée à Djerba-Zarzis que l'ensemble de la Tunisie (Tableau 4.2 et Figure 4.2) surtout pour le nombre de touristes (-13,0 % contre -9,2 %).

**Figure 4.2 : Tendances annuelles et trimestrielles des touristes en Tunisie, 2010-2014**



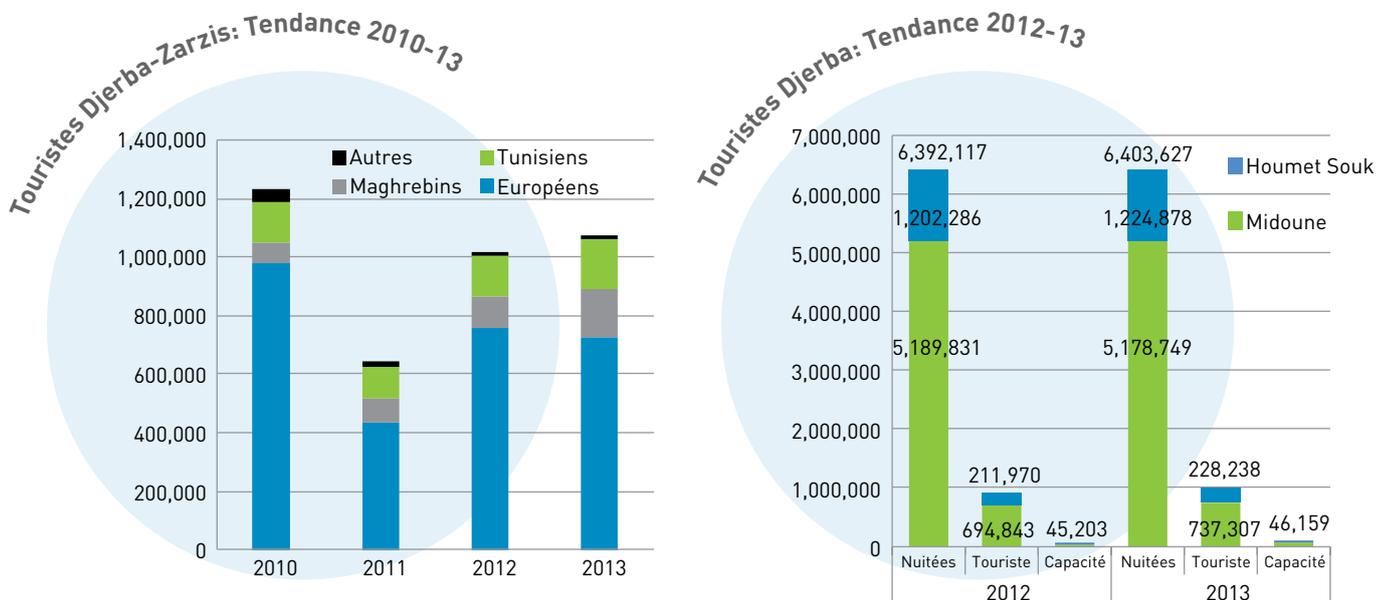
Source : Site web de l'ONTT [www.tourisme.gov.tn](http://www.tourisme.gov.tn).

Les tendances sont plus nuancées à Djerba-Zarzis et Djerba pour ce qui est de la nationalité des touristes. En moyenne, Djerba accueille 90 % des touristes de la zone Djerba-Zarzis pour ce qui a trait au nombre de

touristes et aux nuitées. Pour ce qui est du nombre de touristes, la tendance en 2013 est stable pour les nuitées (+0,2 % en 2013 par rapport à 2012), mais certainement à la hausse pour le nombre de touristes (+6,5 %). Cependant, les touristes européens et notamment français sont en baisse en nombre et en nuitée, mais ont été doublement compensés par les touristes libyens cherchant des ciels plus cléments et les nationaux tunisiens (Figure 4.3).

Malheureusement, les statistiques de 2014 au niveau des communes ne sont pas encore disponibles. Cependant, la tendance semble être à la baisse en 2014 selon les représentants du secteur hôtelier malgré les efforts fournis par les acteurs économiques. Ces derniers tentent de développer le tourisme culturel afin de mieux rentabiliser les basses saisons touristiques comme suggéré par le Plan Bleu (2011). À titre d'exemple, le musée en plein air (Djerbahood) a été organisé à El-Riad le 5 septembre 2014 et le concert Pop in Djerba du 23 au 25 octobre 2014 avec des artistes de renom international comme Eric Clapton et Yasmine Hamdan (Figure 4.4).

**Figure 4.3 : Tendances annuelles des touristes par groupe de nationalité et par commune à Djerba, 2010-2013**



Source : Site web de l'ONTT [www.tourisme.gov.tn](http://www.tourisme.gov.tn).

Fait encore plus marquant est que l'accumulation des déchets dans les rues semblerait être la cause de la baisse du taux d'occupation des lits à Houmt Souk en 2013 par rapport à 2012 alors que le taux d'occupation est en hausse à Midoun pour la même période ou les déchets sont régulièrement collectés (Tableau 4.3). Mais selon les représentants du secteur hôtelier à Djerba, la contraction du tourisme à Djerba ne serait pas seulement due à la propreté des voies, qui laisse à désirer, mais aussi à un problème de laxisme au point de vue sécuritaire. Ces deux aspects ont été notés par les touristes de Djerba dans leurs revues sur





Source : Site web de Artnet [www.artnet.com](http://www.artnet.com) ; et Paris Match du 9 au 15 octobre 2014.

les sites comme TripAdvisor et Holidaycheck.<sup>18</sup> De plus, les commentaires directs des clients auprès d'un des plus importants hôtels de Djerba sont invariablement : « l'hôtel est super, mais l'île est vraiment très sale ».

**Tableau 4.3 : Tendances annuelles des touristes à Djerba, 2012-2013**

Commune	2012				2013			
	Nuitées	Touriste	Capacité	Taux d'Occupation	Nuitées	Touriste	Capacité	Taux d'Occupation
Houmt Souk	1.202.286	211.970	9.284	47,9 %	1.224.878	228.238	9.284	43,2 %
Midoun	5.189.831	694.843	35.919	51,1 %	5.178.749	737.307	36.875	54,6 %
<b>Total</b>	<b>6.392.117</b>	<b>906.813</b>	<b>45.203</b>	<b>50,5 %</b>	<b>6.403.627</b>	<b>965.545</b>	<b>46.159</b>	<b>52,0 %</b>

Source : Site web de l'ONTT [www.tourisme.gov.tn](http://www.tourisme.gov.tn).

#### 4.4 La pêche

La pêche constitue une importante activité du gouvernorat de Médenine avec un volume de 15.729 tonnes d'une valeur de 67,1 millions de DT en 2013 et emploie 9.094 pêcheurs. L'île de Djerba représente 16 % de ces prises, 23 % de leurs valeurs et engage 36 % de la main d'œuvre. La pêche de Djerba est plutôt traditionnelle (côtière) avec une petite production d'éponge. Chacune des trois communes de Djerba a son propre port de pêche (Tableaux 4.4-4.6 et Figure 4.5).

**Tableau 4.4 : Volume et valeur ajoutée de la pêche à Médenine, 2009-13**

	2009	2010	2011	2012	2013
Volume en Tonne	15,858	17,729	15,025	16,257	15,729
Valeur en 1.000 DT	70,937	82,529	64,861	62,463	67,060
Valeur par Tonne	4,473	4,655	4,317	3,842	4,263

Source : Direction générale de la pêche et de l'aquaculture.

<sup>18</sup> Sites web de TripAdvisor : [www.tripadvisor.com](http://www.tripadvisor.com) ; et [www.holidaycheck.com](http://www.holidaycheck.com).

**Tableau 4.5 : Pêche à Médenine, en tonnes**

	Zarzis	Houmt Souk	Ajim	Boughrara	El Kef	Bahiret el Bibane	Midoun Aghir	Hessi Jellaba	Total Djerba	Total Mdenine
Pêche côtière	3.488	1.542	636	249	759		183	163	2.361	7.020
Pêche au chalut de fond	100								0	100
Aquaculture	261			42					0	303
Pêche des poissons bleus	7.803	108							108	7.911
Pêche du thon									0	0
Pêche des huîtres	29								0	29
Pêche d'éponge		11							11	11
Pêche dans les lacs						190			0	190
Erreurs et Omissions	165	165								
<b>Total</b>	<b>11.681</b>	<b>1.661</b>	<b>636</b>	<b>291</b>	<b>759</b>	<b>190</b>	<b>183</b>	<b>163</b>	<b>2.480</b>	<b>15.564</b>

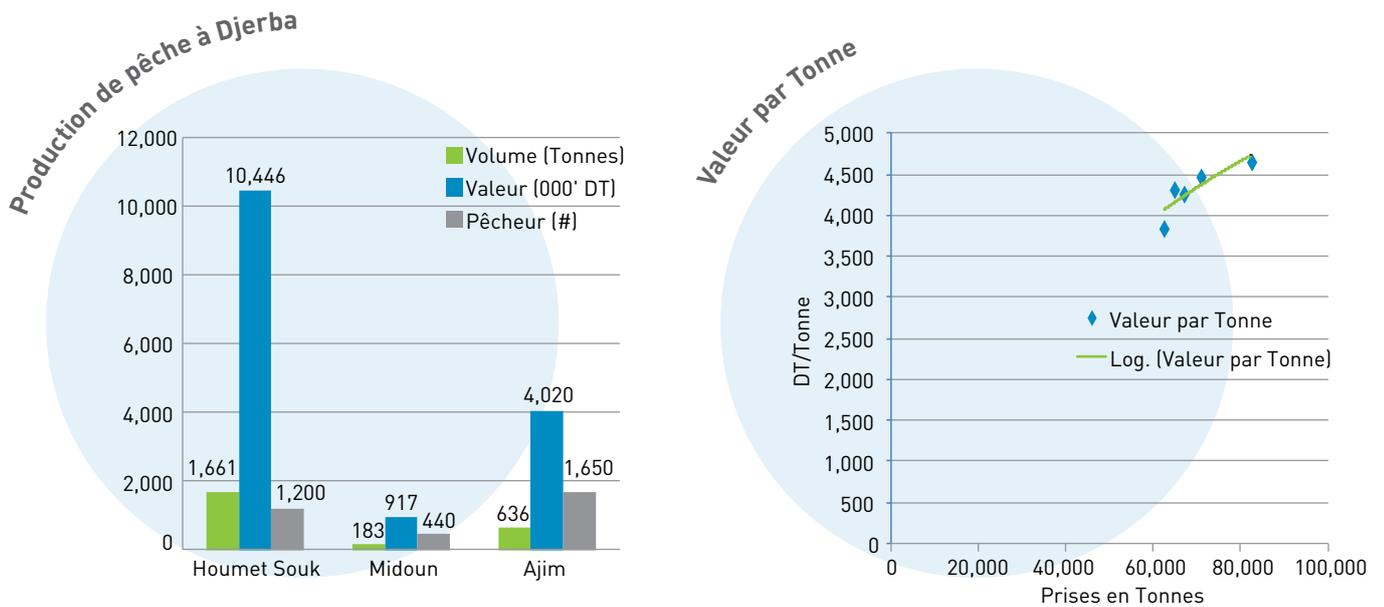
Source : Direction générale de la pêche et de l'aquaculture.

**Tableau 4.6 : Pêche à Médenine, en 000' de DT**

	Zarzis	Houmt Souk	Ajim	Boughrara	El Kef	Bahiret el Bibane	Midoun Aghir	Hessi Jellaba	Total Djerba	Total Mdenine
Pêche côtière	24.393	8.657	4.020	1.059	4.457		917	1.118	13.594	44.621
Pêche au chalut de fond	888									888
Aquaculture	2.091			420						2.511
Pêche des poissons bleus	14.523	189							189	14.712
Pêche du thon										0
Pêche des huîtres	140									140
Pêche d'éponge		1.600							1.600	1.600
Pêche dans les lacs						1.770				1.770
Erreurs et Omissions	818	818								
<b>Total</b>	<b>42.035</b>	<b>10.446</b>	<b>4.020</b>	<b>1.479</b>	<b>4.457</b>	<b>1.770</b>	<b>917</b>	<b>1.118</b>	<b>15.383</b>	<b>66.242</b>
<b>Pêcheur (#)</b>	<b>2.232</b>	<b>1.200</b>	<b>1.650</b>	<b>592</b>	<b>330</b>	<b>2.500</b>	<b>440</b>	<b>150</b>	<b>3.290</b>	<b>9.094</b>

Source : Direction générale de la pêche et de l'aquaculture.

Figure 4.5 : Pêche à Djerba et courbe de demande de la pêche, en tonnes et 000' DT



Source : Direction générale de la pêche et de l'aquaculture; et Auteurs.

Trois points importants sont à souligner : (i) il y a une parfaite corrélation ( $R^2 = 0,89$ ) entre le nombre de touristes et les prises de la pêche de Médenine en volume qui confirme que la pêche tout entière semble être absorbée par le secteur touristique à Médenine dont Djerba en constitue 90 % ; (ii) la demande des produits de la pêche est forte à Médenine et semble un produit de première nécessité dans la chaîne de valeur ajoutée de l'industrie hôtelière et restauratrice de l'île de Djerba, ce qui se traduit par une courbe de demande à pente forte ; et (iii) la pêche absorbe relativement un grand nombre de pêcheurs notamment à Ajim qui représente 67 % du total alors que Houmt Souk produit la plus forte valeur ajoutée qui atteint 6.289 DT/tonne (Tableau 4.4).

Pour ce qui est de la présence de déchets en mer et leur impact sur la pêche, des pêcheurs ont été questionnés pour voir s'ils attrapaient des déchets dans leurs filets, ce à quoi ils ont confirmé l'absence de déchets en mer. Cependant, les pêcheurs craignent de voir des déchets ménagers déversés en mer si le problème des déchets persiste à Djerba.

#### 4.5 Le chômage

Les statistiques concernant l'emploi sont disponibles seulement au niveau du gouvernorat et illustrent une augmentation du chômage pour la population en général et les diplômés en particulier à Médenine. Ainsi, le taux de chômage s'est détérioré depuis 2010 avec un taux atteignant 20,4 % pour les chômeurs tout confondus et 50,1 % pour les chômeurs ayant fait de hautes études. Cependant, le chômage affecte beaucoup plus les femmes qui ont subi des taux record de chômage en 2013 (Tableau 4.7). Il ne fait aucun doute que la tendance du chômage réel à Djerba suit celle du gouvernorat et la contraction de l'activité touristique sur l'île affecte surtout les femmes en général et les diplômés en particulier.

**Tableau 4.7 : Chômage à Médenine, 2010-2013**

Catégorie	2010	2012	2013
Chômage tout confondu	13,9 %	21,0 %	20,4 %
-Hommes	9,4 %	14,7 %	13,3 %
-Femmes	36,1 %	46,0 %	48,9 %
Chômage chez les diplômés	32,6 %	39,1 %	50,1 %
-Hommes	16,7 %	17,4 %	27,1 %
-Femmes	51,7 %	59,5 %	68,4 %

Source : Site web de l'INS : [←www.ins.nat.tn/→](http://www.ins.nat.tn/).

#### 4.6 Caractéristiques des déchets ménagers et touristiques à Djerba

La quantité des déchets retenue est celle qui arrivait à la décharge contrôlée de Guellala et qui était de 45.700 tonnes/an<sup>19</sup> avec des variations de quantité de 5.000 t/jour en été et 3.000 t/jour en hiver. La quantité enfouie des trois communes sont :

- Houmt Souk: 20.100 tonnes/an, dont 5.840 tonnes/an provenant des hôtels ;
- Midoun: 19.000 tonnes/an, dont 8.760 tonnes/an provenant des hôtels ; et
- Ajim: 4.400 tonnes/an.

Les déchets ménagers ont une humidité de 40-60 % et la composition moyenne des déchets est comme suit <sup>20</sup>:

- Déchets organiques 55 %
- Déchets verts 12 %
- Plastiques 7 %
- Papiers et cartons 7 %
- Verre 4 %
- Métaux 2 %
- Autres 13 %

Cependant, les déchets hôteliers ont une humidité de moins de 70 % et la composition moyenne des déchets est comme suit<sup>21</sup> :

- Déchets organiques 68 %
- Déchets verts ND et sont sans doute inclus dans la Rubrique Déchets organiques
- Plastiques 11 %
- Papiers et cartons 10 %
- Verre 1 %
- Métaux 4 %
- Autres 6 %

19 Communication avec SEGOR.

20 Présentation ANGED : Djerba 2014-2016, Traitement des Déchets.

21 Présentation ANGED : Djerba 2014-2016, Traitement des Déchets.

## 4.7 La Collecte, Transport et Enfouissement des Déchets

La collecte et le transport des déchets vers les trois centres de transfert respectifs étaient assurés par les trois communes. L'ANGed était responsable d'assurer le transport depuis trois centres de transfert vers la décharge contrôlée de Guellala dont le site appartient administrativement à la commune de Midoun, mais les deux villages de Ouer Sigean (2 kms de la décharge) et de Guellala (6 kms de la décharge, 10.000 habitants) appartiennent administrativement à la commune d'Ajim.

La surface de la décharge est de 29 ha munie d'un casier de 2,8 ha recevant 125 tonnes jour. Depuis l'ouverture de la décharge en mai 2007 jusqu'à septembre 2012, 252.000 tonnes ont été enfouies dans ce premier casier construit en trois alvéoles dont la surface de deux alvéoles est de 9.000 m<sup>2</sup> et un troisième de 10.000 m<sup>2</sup>. La décharge contrôlée était munie d'une station de traitement de lixiviat par osmose inverse de 30 m<sup>3</sup>/jour et d'un réseau de captage de gaz avec un débit de 225 m<sup>3</sup>/heure.

Suite à la fermeture de la décharge, Midoun et Ajim ont continué à collecter leurs déchets ménagers d'une manière discontinue. Les déchets ménagers des hôtels de Midoun sont collectés par un opérateur privé (SAS) payé au nombre de passage et financé par la commune. La situation est différente à Houmt Souk. En effet, vu le manque d'équipement et de centres d'enfouissement, la collecte dans la commune n'est assurée qu'à 10 % et le reste est jeté tout le long des rues et éventuellement brûlé ; certains citoyens paient des travailleurs clandestins 35 DT/heure pour nettoyer les déchets devant leurs maisons. Les hôtels de Houmt Souk ont organisé chacun leur système de collecte avec des opérateurs clandestins privés (les hôtels payent de 100 à 150 DT par passage de camion) et certains enfouissent leurs déchets dans des terrains appartenant aux hôtels.

L'enfouissement de tous les déchets de l'île se fait dans des décharges sauvages ou des décharges réhabilitées qui avaient été fermées. Ces dernières ont été rouvertes. Les décharges d'enfouissement sont présentées dans le Tableau 4.8.

**Tableau 4.8 : Enfouissement sauvage à Djerba depuis 2012**

Typologie	Houmt Souk	Midoun	Ajim
Décharges sauvages	Riad, Guizen, Melita, Sedghiane, Sidi Sallem, autres sites sauvages non déclarés	Aghir, El Kantra	El Bouheira, un site près d'une compagnie de pêche, ancienne carrière
ONAS	Dans les locaux de la STEP		
Puits d'eau abandonnés	Dans toute la Commune		

Depuis la fermeture des trois centres de transfert et de la décharge contrôlée, deux projets de valorisation ont été testés. En décembre 2012, la commune de Houmt Souk a créé un mini centre expérimental de compostage de biodéchets dans le quartier de Tawrit avec une capacité de 1-2 tonnes/jour avec ventilation forcée en quatre cellules dans le centre de la ville à 60 mètres des habitations. Un centre de tri et de compostage pour une capacité de 20 tonnes/jours a été installé sur la décharge sauvage de Melita avec un financement de 400.000 DT du Ministère de l'Intérieur et une subvention de 300.000 DT du Département de l'Hérault (France). Suite à un litige foncier sur le site de Melita se trouvant sur un périmètre communal, des manifestants venant du village de Melita ont saccagé les installations déjà érigées mettant ainsi un terme à ce projet.

## 4.8 Les acteurs institutionnels

### 4.8.1 Au niveau national

La Présidence de la République a demandé à ce que les déchets de Djerba soient transférés à la décharge contrôlée de Bou Hamed à Médenine sur le continent, solution à laquelle les habitants locaux s'y sont opposés.

Le Premier Ministre a ordonné en juin 2014 à ce que la situation soit débloquée. Le 14 juillet, le Gouverneur de Médenine a donné l'ordre de rouvrir la décharge contrôlée de Guellala ce qui a entraîné par la suite les affrontements avec les forces de l'ordre. L'incendie des installations de la décharge s'en est suivie.

Deux ministères sont aussi impliqués à essayer de résoudre le problème des déchets :

- Le secrétariat d'État au Développement Durable et l'ANGed sont journalièrement impliqués dans la crise de l'île de Djerba. Une stratégie pour la gestion intégrée et durable des déchets, ainsi qu'une stratégie de communication sont en cours de préparation. Par ailleurs, des plans d'action sont sous examen. Cependant, un consensus sur le plan d'urgence 2014-2016 pour une valorisation des déchets n'a pas pu être établi entre les parties prenantes.
- Le Ministère de l'Intérieur et sa direction générale des collectivités locales travaillent aussi avec les communes et le Secrétariat d'État chargé du Développement durable pour la préparation de mesures d'urgence, des mesures à moyen terme de 6 mois et des mesures à long terme de 2 ans. Cependant, aucune décision concrète n'a été prise.

La Fédération Tunisienne des Agences de Voyages et de Tourisme (FTAV)<sup>22</sup> représente les secteurs des agences de voyages en Tunisie et agissent en son nom auprès des autorités publiques et instances officielles. La FTAV regroupe 756 agences de voyages et participe à concurrence de 80 % des affaires dans le secteur des agences et voyages en Tunisie. La FTAV est directement concernée par la crise de Djerba étant donné qu'il y aurait des possibilités que les opérateurs étrangers puissent réduire ou annuler les tours (package) pour les années 2015 et 2016. Ceci affecterait directement les revenus des hôtels et par le fait même les salaires des employés, mais aussi toute la chaîne directe et indirecte du tourisme sur l'île. La FTAV est prête à assister à la recherche d'une solution, mais pense que c'est l'État et ses organismes locaux qui doivent trouver le financement et la solution.

### 4.8.2 Au niveau local

Les communes de Midoun et de Ajim<sup>23</sup> ont leur propre conseil municipal ainsi que des commissions permanentes. Chacune des deux communes a aussi une direction de la propreté et de l'environnement et qui est responsable de la collecte des déchets. À Houmt Souk, le conseil municipal a présenté sa démission suite à la crise de la gestion des déchets. Il a été remplacé par le délégué de Houmt Souk qui représente le Gouverneur. Avec ses modestes moyens, la direction de la propreté a réduit la collecte des déchets faute de trouver des sites d'enfouissement et d'éviter toute objection et des échauffourées avec la population.

<sup>22</sup> Site de la FTAV : [www.ftav.org](http://www.ftav.org).

<sup>23</sup> Site web de la commune de Houmet Souk [www.commune-HoumetSouk.gov.tn/fr/presentation\\_ville/ville\\_en\\_chiffres.htm](http://www.commune-HoumetSouk.gov.tn/fr/presentation_ville/ville_en_chiffres.htm) ; Site web de la commune de Midoun [www.commune-djerbamidoun.gov.tn/fr/index2.htm](http://www.commune-djerbamidoun.gov.tn/fr/index2.htm) ; et Site web de la commune d'Ajim [www.commune-ajim.gov.tn/ar/presentation\\_commune/organigrammear.pdf](http://www.commune-ajim.gov.tn/ar/presentation_commune/organigrammear.pdf).

Les trois communes sont d'avis que les déchets doivent être valorisés avec un tri sélectif à la source et que l'enfouissement n'est plus une solution acceptable. Elles sont toujours dans l'attente d'un plan de gestion de l'ANGed qui leur soit acceptable. Cependant, chacune a préféré enfouir ses propres déchets dans leurs décharges sauvages sous prétexte comme l'a si bien dit un représentant de la commune de Ajim, « qu'ils ne sont sûrs que de la qualité des leurs déchets et qu'ils n'ont pas confiance dans ceux des autres communes ». Cette situation de ségrégation est difficilement compréhensible tant sur le plan technique, social qu'environnemental. Cependant, ce message sous-entend un manque d'équité où les recettes fiscales du tourisme de Djerba ne touchent que très indirectement et de façon minime la commune de Ajim.

La Fédération Régionale des Hôteliers de Djerba-Zarzis est aussi consciente du problème des déchets. Elle estime que chaque hôtel verse une redevance moyenne de 150.000 DT par an aux communes de Houmt Souk ou Midoun qui devrait en partie couvrir la collecte et l'enfouissement des déchets et que ce montant est plus que suffisant pour que les communes assument pleinement la responsabilité de la gestion des déchets de l'île.

Les ONGs sont nombreuses dans l'île de Djerba. Toutes sont impliquées d'une façon ou d'une autre dans la résolution des déchets de l'île. L'une d'entre elles, l'Association pour la Sauvegarde de l'île de Djerba, déplore le manque de crédibilité et de transparence qui a mené à l'impasse et reconnaît que beaucoup de promesses ont été faites par les autorités de tutelle pour trouver une solution « miracle » sans pour autant maintenir un dialogue positif et franc avec les citoyens. L'Association pense que le tri sélectif et le compostage sont la solution à adopter et devraient être financés par l'État tunisien.

Il est aussi important de souligner que différents partis politiques ont essayé d'instrumentaliser l'affaire des déchets de Djerba à des fins électorales. Ceci a exacerbé les tensions et poussé les différentes tendances à s'aligner sur des positions extrêmes et divergentes avant les élections parlementaires d'octobre 2014.

## 4.9 Conclusions

Tout compte fait, la situation à Djerba est déplorable surtout à Houmt Souk où les déchets sont jetés et brûlés dans les rues. La priorité pour une solution immédiate est requise pour cette commune. Cette solution ne peut pas être arrêtée par les autorités de tutelle, mais de concert avec elles. Plutôt, cette solution doit être conçue et mise en œuvre avec les agences et institutions, dont leurs revenus et le revenu de leurs employés qui seront affectés si une solution rapide n'est pas trouvée. Ceci nécessitera de faire appel à des spécialistes, des médiateurs et des opérateurs de renom international.

Les résultats des entrevues avec les acteurs de Djerba montrent un consensus concernant le problème des déchets pour ce qui a trait à la santé, l'environnement et les préoccupations économiques notamment touchant le secteur du tourisme et les activités directes et indirectes en découlant. Les communautés locales sont conscientes des facteurs de risque associés au problème des déchets et elles sont prêtes à coopérer dans le cadre d'une résolution globale du problème.

La majorité des acteurs non publics interrogés a fait valoir que « les odeurs dégagées de la décharge contrôlée de Guellala, le double discours de différents responsables du gouvernement (fermeture et/ou réouverture de Guellala), les doléances de la société civile, les promesses non tenues par le gouvernement sont les principales raisons qui ont entravé la résolution de cette crise ». Ainsi, les populations locales ont perdu confiance dans les efforts du gouvernement pour mettre en œuvre une politique endossée par la société civile.

Les acteurs publics ont pour leur part essayé de rouvrir sans succès la décharge de Guellala, quoique de façon temporaire, afin de rendre à Djerba un état de salubrité ante 2012 dans un souci de prévenir de potentielles épidémies et d'assurer l'environnement propice afin de maintenir l'activité économique et notamment touristique de l'île.

Les acteurs tant publics que privés sont confrontés au même problème sans pour autant trouver un modus vivendi. C'est ainsi que l'analyse et l'évaluation sociale est nécessaire pour éviter la résistance sociale résultant du phénomène « Not In My Back Yard » (NIMBY) ou pas dans mon arrière-cour. Cependant, il est difficile d'expliquer le comportement des individus qui cherchent à promouvoir les avantages collectifs lorsqu'ils sont confrontés à des dilemmes sociaux (théorème de Coase).<sup>24</sup> Une multiplicité de facteurs contribue aux comportements individuels lorsqu'ils sont confrontés à des dilemmes sociaux ; valeurs personnelles, à savoir l'altruisme et la confiance des différentes parties prenantes, y compris la communauté locale. Les niveaux de coopération au sein de la communauté n'augmenteront que lorsque la confiance dans la communauté est renforcée par la réciprocité (par exemple, l'engagement mutuel à recycler). Similairement, les niveaux de coopération entre la communauté et le gouvernement n'augmenteront que lorsque la confiance entre ces deux parties est renforcée par la réciprocité « confidence building mesures ». Savoir pourquoi et comment les dilemmes sociaux sont résolus peut mieux informer la compréhension des motivations individuelles et sociales et aider les décideurs publics à mieux élaborer les politiques. Finalement, au niveau de la coopération et de l'équité entre les 3 communes, le déséquilibre des recettes fiscales du secteur hôtelier (Houmt Souk et Midoun au détriment de Ajim) entre les trois communes demeure un point de litige non déclaré nécessitant un arbitrage de l'État afin d'arriver à une juste redistribution des recettes fiscales contribuant à la restauration de la confiance au sein de l'île.

---

24 Définition du Théorème de Coase dans Wikileaks : si les coûts de transaction sont nuls et si les droits de propriété sont bien définis, il résultera une allocation efficace. Comme les coûts de transactions (le transfert de droits de propriété, de décision, de bénéfice) ne sont pas nuls, l'intervention étatique peut se justifier par la théorie économique, mais seulement à deux conditions :

1. Il faut d'une part que les coûts de transaction engendrés par la réglementation soient eux-mêmes inférieurs aux coûts de transaction engendrés par les autres solutions n'impliquant pas l'intervention de l'État ;
2. Il faut d'autre part que l'action produise des bénéfices supérieurs à ces coûts de transaction, sans quoi l'intervention de l'État engendrerait une perte nette.

En d'autres termes, si les utilisateurs de la ressource n'arrivent pas à gérer la ressource de façon optimale, l'intervention de l'État est requise.

## 5. MÉTHODOLOGIE, CALIBRAGE ET LIMITES DE L'ÉVALUATION, ET SOUS-CATÉGORIE

### 5.1 Contexte général

Les coûts de la dégradation ont été évalués en utilisant les données disponibles dont la source ne peut pas être entièrement fiable. De plus, les lacunes dans les données ont nécessité de faire plusieurs hypothèses. Les résultats sont donc considérés à titre indicatif et permettent de fournir un ordre de grandeur. Cependant, les résultats sont considérés comme utiles afin de montrer le potentiel en valeurs relatives et peuvent ainsi avoir un usage comparatif.

Par ailleurs, il est difficile de délimiter de façon précise la dégradation de l'environnement qui est strictement d'origine naturelle et celle qui est strictement d'origine anthropogénique. Dans certains cas de figure, il y a chevauchement entre les deux causes de la dégradation où se produit un renforcement mutuel.

### 5.2 Méthodologie

Les techniques d'estimation d'impact et d'évaluation économique retenues sont principalement dérivées des méthodes éprouvées et synthétisées dans le manuel de la Banque mondiale sur le **Coût de la Dégradation**,<sup>25</sup> le manuel de la Commission Européenne sur le **Benefit Assessment**<sup>26</sup> ainsi que d'autres manuels et sources de référence comme les publications de **The Economics of Ecosystems and Biodiversity** (TEEB), elles aussi financées par la Commission européenne en coopération avec le Gouvernement allemand.<sup>27</sup> Les principales méthodes d'estimation d'impacts se regroupent autour de 3 piliers (Figure 5.1) :

- Changement dans la production ;
- Changement de l'état de santé avec la dose-réaction afin d'établir la fonction entre polluant (inhalation, ingestion, absorption ou exposition) et maladie ;
- Changement de comportement avec deux sous-impacts : préférences révélées ; et préférences énoncées.

Au cas où les données ne sont pas disponibles, un transfert d'avantages peut être effectué d'études ayant été faites dans d'autres pays en ajustant les résultats pour le différentiel du revenu, d'éducation, de préférence, etc. Les résultats d'origine reposent sur l'une des méthodes d'évaluation économique des 4 piliers susmentionnés.

L'année de base 2014 a été retenue pour l'estimation des coûts de la dégradation. L'évaluation des avantages (coût de la dégradation réduite sur une année) sera utilisée pour dériver les coûts de la restauration pour certaines sous-catégories prioritaires. Les coûts de la restauration reposent sur une analyse coûts/avantages (C/A) avec un taux d'escompte de 10 % du fait de la courte durée de vie des investissements (les coûts d'investissement et le flux des avantages générés lors de la restauration) lorsque celui-ci est

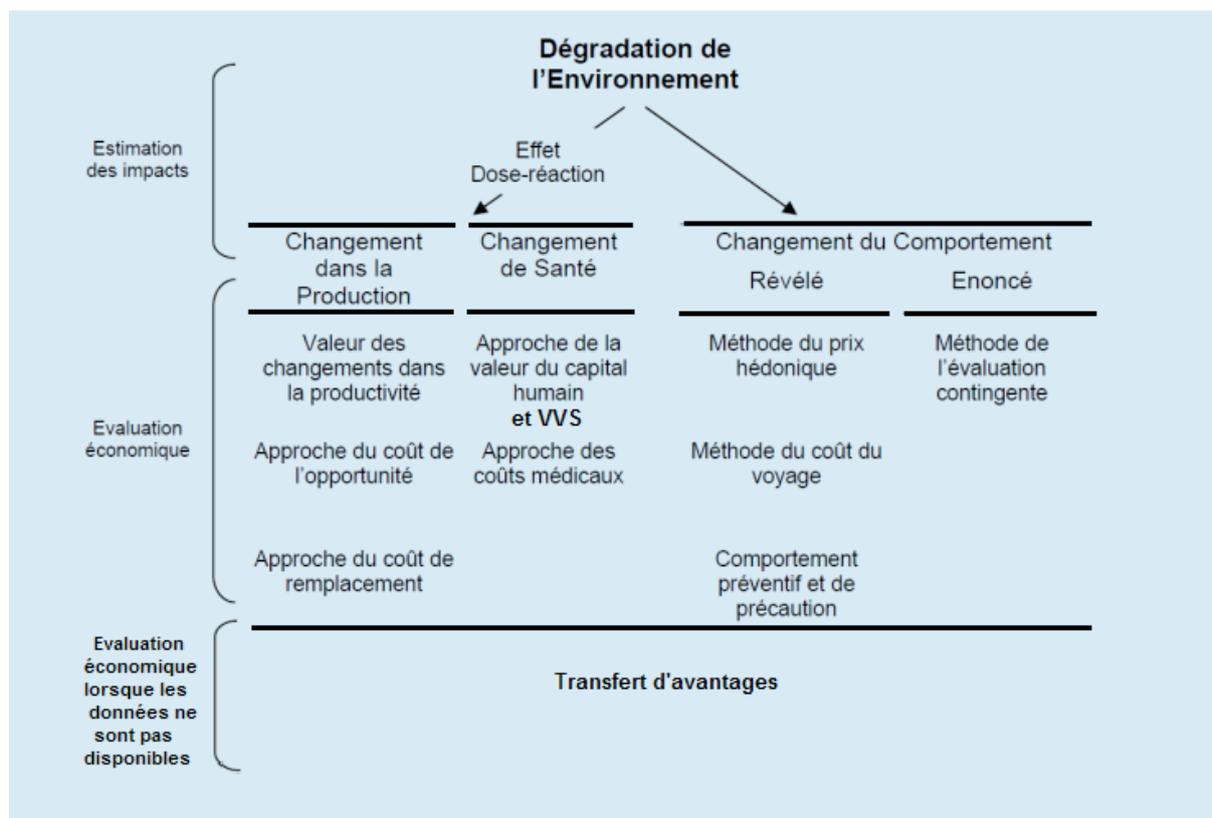
25 Site web de la Banque mondiale : [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org).

26 Site web de l'EC ENPI BA : [www.environment-benefits.eu](http://www.environment-benefits.eu).

27 Site web de TEEB : [www.teebtest.org](http://www.teebtest.org).

considéré dans l'évaluation. Trois indicateurs sont pris en compte dans l'analyse C/A qui sont : la valeur actualisée nette (VAN) qui est la différence entre les avantages et les coûts totaux actualisés ; le taux de rendement interne (TRI), qui est le taux d'actualisation qui remet à zéro la VAN ou le taux d'intérêt qui rend la VAN de tous les flux monétaires égal à zéro ; et le ratio A/C, qui est le rapport de la valeur actualisée des avantages sur la valeur actualisée des coûts au cours de la durée de vie du projet, doit être égal ou supérieur à 1.

Figure 5.1 : Estimation des impacts et évaluation économique



Source : Adapté de Bolt et al. (2005).

### 5.3 Calibrage et limites de l'évaluation

En plus des contraintes de ressource et de temps, les techniques utilisées ont leurs propres limites méthodologiques. En règle générale, dans le processus de recherche des faits, il était clair que la disponibilité, l'accessibilité et l'actualité des informations posent de nombreux problèmes qui ont été cependant surmontés par l'identification et la rencontre des contacts clés au sein des autorités nationales, régionales et locales.

### 5.4 Catégories évaluées

Les coûts de la dégradation comprennent l'ensemble de la chaîne des déchets ménagers de la collecte à la mise en décharge et peuvent envisager d'autres types de déchets lorsque ceux-ci ne sont pas réglementés et gérés de façon adéquate et finissent par être jetés dans les décharges sauvages. Les méthodes utilisées pour l'évaluation des coûts de la dégradation et des pertes d'opportunité sont illustrées dans le Tableau 5.2 et comprennent notamment les pertes et dégâts subis à Djerba du fait de la crise des déchets ainsi que les pertes d'opportunité notamment les pertes de recettes fiscales. La description générale et spécifique des méthodes des catégories se trouvent dans les Annexes I à III.

**Tableau 5.2 : Techniques d'évaluation des coûts de la dégradation et pertes d'opportunité**

Catégories	Technique d'Evaluation	
	Coût de la Dégradation	Pertes d'Opportunité
Collecte	1% du revenu disponible moyen par habitant (déchets non-collectés)	Subventions du Gouvernement local (tous les déchets collectés)
Transfert et traitement		Subventions du Gouvernement Central et Local (tous les déchets transférés, traités et enfouis)
Coût de nettoyage pour les déchets non-collectés	Coût du nettoyage nécessaire	
Recyclage et compostage		Coût du marché des recyclables et du compost
Zone d'enfouissement évitable		Coût du terrain évité ou extension de la durée de vie de la décharge existante
Moins-value autour des stations de transfert	Hédonique (moins-value)	
Moins-value autour des décharges actives	Hédonique (moins-value)	
Moins-value autour des décharges passives	Hédonique (moins-value)	
Moins-value au sein des décharges actives	Coût du terrain évité	
Moins-value au sein des décharges passives	Coût du terrain évité	
Effets sur la santé	Dose-réponse ou prévalence	
Emission de méthane évitée	Modèle EPA LandGem (CER)	
Energie	Modèle EPA LandGem (tarif moyen du kW/h)	
Environnement global	Coût globaux (Nordhaus, 2011)	
Prix fixe de gestion de Guellala et des CT	Paiement actuel/an	
Perte de la réhabilitation de la décharge d'Aghir	Coût de réhabilitation/2 ans	
Perte d'amortissement de Guellala et des CT	10% des coûts d'investissements/an	
Dégâts à Guellala	Evaluation des dégâts fournie par l'ANGed/2 ans	
CAP des Touristes Occidentaux pour éviter la pollution visuelle et olfactive	Transfert d'avantage d'une étude sur le consentement à payer effectuée à Bruxelles pour les touristes occidentaux/ nombre de nuitée	
Gestions des autres déchets: Huiles, Boues, Margines, Posidonie, déchets médicaux, etc.	Divers mais non pris en compte dans cet exercice	
Contamination des nappes phréatiques et des zones côtières	Coût de traitement de l'eau mais non pris en compte dans cet exercice	
Risques d'explosions liées à la mauvaise gestion des décharges sauvages	Dégazage passif mais non prise en compte dans cet exercice	
Risques de maladies respiratoires, hydriques et épidermiques ainsi que brûlures	Exposition, prévalence et brûlures	
Possibilité de rejets de déchets en mer et impact sur la pêche et les services écosystémiques	Baisse des rendements de la pêche et des éponges ; contamination des mollusques, etc.	
Pertes de recettes touristiques		Dépense moyenne par touriste pour 2013 (dernier chiffre disponible) ; cependant, un travail en profondeur pourrait établir des multiplicateurs pour chaque activité directe (exemple de la pêche) et/ou indirecte dépendant du tourisme

Source : Auteurs.

## 6. COÛT DE LA DÉGRADATION DES DÉCHETS MÉNAGERS À DJERBA

### 6.1 Données de base

Les données utilisées dans l'analyse du CDEDM de Djerba proviennent notamment des documents de l'Institut National de la Statistique,<sup>28</sup> de l'Office National du Tourisme Tunisien, des Rapports GIZ/SWEEP-Net sur le Tunisie de 2010 et 2014,<sup>29</sup> les différents rapports publiés sur Djerba ainsi que les indicateurs du développement de la Banque mondiale.<sup>30</sup> La population de Djerba s'élève à 160.714 habitants et l'île a par ailleurs accueilli 965.545 touristes en 2013. De plus, le coût abordable, qui tient lieu de charge de collecte de référence et est considéré comme mesure défensive, s'élève à 1 % du revenu disponible, soit 43,1 \$ EU/an par habitant en 2014. Pour ce qui est déchets générés, ceux-ci varient entre 45.000 tonnes/an (volume moyen recueilli et enfoui à Guellala de 2007 à 2012 se monte à 44.607 tonnes/an) et plus de 60.000 tonnes/an lorsque sont utilisées les chiffres du recensement de la population de 2014 et le nombre de nuitées enregistré par touriste en 2013.

Une partie de l'écart entre les deux chiffres s'explique par une possible collecte parallèle à celle des communes ainsi qu'au recyclage et compostage qui demeurent mal quantifiés comme par exemple : la collecte effectuée par Eco-Lef qui se situe autour de 200 tonnes par an ; le projet pilote concernant le recyclage (mise en place du tri sélectif en mai 2013 avec composteur individuel et collecte de bouteilles en plastiques dans 2 quartiers de 10.000 habitants) et le compostage (10 à 15 tonnes de déchets par semaine) avec aération forcée présentée en 4 cellules dans le parc de Tawrit à Houmt Souk en 2013 qui ont permis notamment de déterminer le bon dosage en mixant 1/3 de déchets verts avec 2/3 de déchets bio pour obtenir du bon compost lequel a un prix de marché de 50 DT/tonne ; l'effort fourni par les hôteliers et les restaurateurs qui a consisté à entreprendre un tri à la source ; le démarrage en 2013 par un entrepreneur de la collecte et transfert de Midoun de matières recyclables (fractions plastiques, carton et verre) provenant des hôtels et supermarchés, qui sont estimées à 4.000 tonnes/an, semble s'essouffler du fait du manque de débouchés rencontré par l'opérateur ; les bouteilles consignées ; la collecte des déchets par le secteur informel ; etc.

28 Site web de l'INS : [www.ins.nat.tn/](http://www.ins.nat.tn/).

29 Site web SWEEP-NET : [www.sweep-net.org](http://www.sweep-net.org).

30 Site web de la Banque mondiale : [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org).

**Tableau 6.1 : Ensemble des données sur Djerba, 2012-2014**

Intrant	Unité	Date	Houmt Souk (HS)	Midoun	Ajim	Total Djerba
Population	#	2014	75.643	59.228	25.843	160.714
-Déchets générés par pop (0,62kg/jour)	Tonne	2014	17.118	13.403	5.848	36.370
Commune et marchés						
-Déchets générés	Tonne	2012	2.824	2.211	965	6.000
Nombre de Touristes	#	2013	228.238	737.307	0	965.545
-Déchets générés (2,82kg/jour)	Tonne	2013	3.454	14.604	0	18.058
Revenu disponible par habitant (1% du Rev. Dis.)	\$EU	2014	43,1	43,1	43,1	43,1
Coût de la collecte : déchets ménagers	\$EU/tonne	2014	33,2	33,2	33,2	33,2
Coût du transfert moyen	\$EU/tonne	2012	7,8	7,8	7,8	7,8
Coût de l'enfouissement à Guellala	\$EU/tonne	2012				14,4
Coût total de la chaîne des déchets	\$EU/tonne	2012-14				55,4

Source : Site web de l'INS : [www.ins.nat.tn/](http://www.ins.nat.tn/); WDI (2014); site web de l'ONTT [www.tourisme.gov.tn](http://www.tourisme.gov.tn); Site web du Ministère des Finances : [www.impots.finances.gov.tn](http://www.impots.finances.gov.tn); GIZ/SWEEP-Net (2013); et données fournies par l'ANGed.

Les plus ou moins 60.000 tonnes/an en 2014 se basent sur une génération de 0,62 kg/jour par habitant et de 2,82 kg/jour pour les touristes ainsi qu'un volume de 6.000 tonnes/an générées par les Communes et marchés. Cependant, ce chiffre ne comprend pas les déchets médicaux (mise en place du traitement des déchets médicaux avec une société agréée par le Ministère de l'Environnement en juin 2014), les déchets de démolition et construction, les huiles alimentaires (précédemment collectées en partie par notamment Eco Oleo), les déchets agricoles (margines, grignons, feuilles de dattiers), les boues, la posidonie des plages, les déchets dangereux ainsi que d'autres déchets.<sup>31</sup>

Le coût d'exploitation pour la collecte, transfert et enfouissement de la tonne de déchet d'exploitation s'élève à près de 55,4 \$ EU/tonne à Djerba avec les communes couvrant la collecte qui se monte à 33,2 \$ EU ainsi que 2,8 \$ EU pour le transfert (gate fee) totalisant 36 \$ EU/tonne alors que l'ANGed se charge de couvrir le montant résiduel de 19,6 \$ EU/tonne pour le transfert et l'enfouissement (Tableau 6.1).

Le code de la fiscalité locale ne permet pas aux communes de percevoir des redevances auprès des ménages. Exception étant faite pour notamment les déchets encombrants ou verts. Les services de collecte des déchets ménagers sont ainsi financés par l'impôt avec un taux de recouvrement de la Taxe d'Habitation ne dépassant pas 30 %.<sup>32</sup>

Le taux d'imposition total des établissements hôteliers s'élève à 2,2 % et se répartit comme suit :

31 SWEEP-Net GIZ (2014).

32 SWEEP-Net GIZ (2014).

- Le taux de la taxe hôtelière est fixé à 2 % du chiffre d'affaires brut et, est réparti dans les proportions suivantes : 50 % au profit du budget de la commune dont relève l'établissement ; et 50 % au profit du Fonds de Protection des Zones Touristiques qui est destiné à financer notamment les travaux d'aménagement urbain et de reboisement, de protection, et d'enrichissement de l'environnement.
- La taxe sur les établissements à caractère industriel, commercial ou professionnel s'élève à 0,2 % du chiffre d'affaires brut local.<sup>33</sup>

Ainsi, seules les communes de Houmt Souk et Midoun reçoivent l'imposition des établissements hôteliers (1 % du chiffre d'affaires brut) qui leur permet de couvrir une partie des coûts associés à la collecte qui représente 40 % de leur budget. Il est à noter que le montant de 29 \$ EU/tonne (36 \$ EU/tonne en moyenne à Djerba), qui n'inclue pas le balayage et l'arrosage des rues, est beaucoup plus difficile à supporter par la commune de Ajim que les deux autres communes du fait qu'elle ne reçoit pas de taxes hôtelières.

La collecte des déchets ménagers est assurée par les communes alors que celle des déchets hôteliers est assurée par la commune à Houmt Souk et par un opérateur privé financé par la commune de Midoun. Depuis 2012, certains établissements hôteliers dans ces deux communes ont retenu les services d'opérateurs privés pour la collecte de leurs déchets bio, verts, huiles alimentaires, etc. pour faire face aux perturbations subies par le service communal depuis 2012.

## 6.2 Aperçu général des coûts de la dégradation

Les résultats du CDEDM à Djerba sont illustrés dans le Tableau 6.2 et la Figure 6.1. De plus, ces résultats sont divisés en deux catégories distinctes : le CDEDM ainsi que les pertes d'opportunité lesquelles pourraient générer des revenus additionnels permettant d'améliorer la gestion du secteur des déchets dans le futur. Il convient de noter que les résultats sont comparés à la fois au PIB national (49,9 milliards de \$ EU en 2014) ainsi qu'au PIB de Djerba (0,7 milliard de \$ EU en 2014), qui a été extrapolé en utilisant le PIB par habitant projeté par le Fonds Monétaire International (4.477 par habitant en 2014) et en le multipliant par le nombre d'habitants à Djerba de 160.714.

Le CDEDM de Djerba atteint 7,8 millions de \$ EU (14,1 millions de DT) en 2014 avec une borne inférieure (BI) de 8,3 millions de \$ EU et une borne supérieure (BS) de 8,7 millions de \$ EU. Le résultat moyen est équivalent en moyenne à 1,1 % du PIB de Djerba et 0,02 % du PIB national de Tunisie en 2014 basé sur les projections du FMI. Inversement, les pertes d'opportunité, dont le produit pourrait être utilisé de manière plus judicieuse (efficacité allocative) pour améliorer la gestion du secteur des déchets comme la réduction des subventions, le recyclage et le compostage, s'élèvent à 2,1 millions de \$ EU soit à 3,7 millions de DT équivalents à 0,004 % du PIB tunisien en 2014 (Tableau 6.2 et Figure 6.1).

<sup>33</sup> Site web du Ministère des finances: [www.impots.finances.gov.tn](http://www.impots.finances.gov.tn).

**Tableau 6.2 : Coût de la dégradation, pertes et dégâts matériels, et perte d'opportunité des déchets solides à Djerba, 2014, en millions de \$ EU**

Catégories	Coût de la dégradation pertes et dégâts		Pertes d'opportunité		Total		
	Millions de \$EU	Millions de DT	Millions de \$EU	Millions de DT	Millions de \$EU	Millions de DT	%
Moins-value des terrains : CT et DC	0,1	0,1			0,1	0,1	0,8%
Emissions de méthane	0,0	0,0			0,0	0,0	0,0%
Energie potentielle perdue	0,1	0,2			0,1	0,2	0,9%
Environnement global	0,1	0,3			0,1	0,3	1,4%
Non-Collecte : 90% HS	2,9	5,3			2,9	5,3	29,7%
Nettoyage requis : décharges sauvages	1,0	1,8			1,0	1,8	10,3%
Moins-value des terrains: DS	0,8	1,5			0,8	1,5	8,2%
Perte de réhabilitation des décharges	0,5	0,9			0,5	0,9	4,9%
Perte d'amortissement : CT et DC	0,7	1,3			0,7	1,3	7,2%
Dégâts à Guellala et Melita	1,0	1,7			1,0	1,7	9,8%
Coûts fixes à l'opérateur privé : CT et DC	0,3	0,6			0,3	0,6	3,3%
CAP des Touristes : pollution visuelle et olfactive	0,2	0,5			0,2	0,5	2,5%
Subvention de la collecte : 10% HS, Midoun et Ajim			0,9	1,6	0,9	1,6	9,1%
Subvention du transfert et enfouissement			0,0	-	0,0	-	0,0%
Recyclage et compostage			1,0	1,8	1,0	1,8	10,2%
Zone d'enfouissement évitable			0,2	0,3	0,2	0,3	1,6%
<b>Total</b>	<b>7,8</b>	<b>14,1</b>	<b>2,1</b>	<b>3,7</b>	<b>9,9</b>	<b>17,8</b>	<b>100,0%</b>
<b>% PIB Djerba</b>	<b>1,085%</b>	<b>0,287%</b>	<b>1,372%</b>				
<b>% PIB Tunisie</b>	<b>0,016 %</b>	<b>0,004%</b>	<b>0,020%</b>				

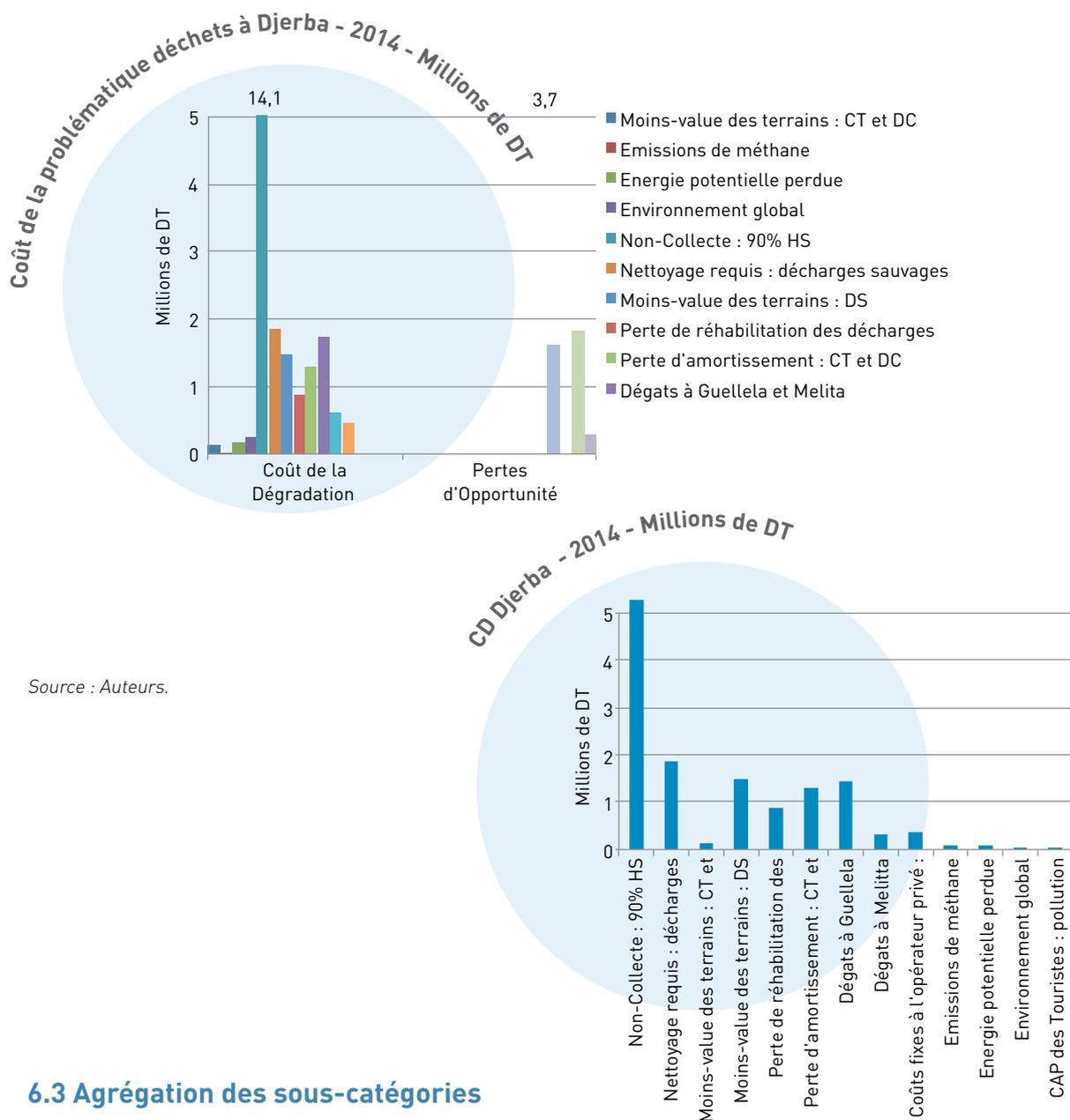
Note : ND = Non disponible.

Source : Auteurs.

Ventilées par sous-catégorie du coût de la dégradation, et des pertes et dégâts, l'équivalent du revenu disponible (1 % des revenus disponibles des ménages devant être alloué aux services de collecte) associé aux déchets non collectés (90 % des habitants de Houmt Souk) vient en premier (38 %) et est suivi par le coût de nettoyage des déchets des décharges sauvages (13,1 %), les dégâts subis à Guellala et Melita (12,3 %), la moins-value des terrains des centres de transfert et des décharges contrôlées et sauvages (10,5 %), les pertes d'amortissement des centres de transfert et de la décharge de Guellala (9,1 %), la perte au titre des décharges qui avaient été réhabilitées (6,2 %), les coûts fixes à l'opérateur privé des centres de transfert et de la décharge de Guellala (4,2 %), le consentement à payer des touristes devant subir la pollution visuelle et olfactive des déchets dans les rues (3,2 %), les coûts associés à l'environnement global (1,8 %), la production d'énergie pouvant être produite dans les cellules de la décharge (1,1 %) ainsi que les émissions de méthane évitable de la décharge contrôlée de Guellala (0,02 %). Plusieurs sous-catégories mériteraient quelques approfondissements tels que la contamination de l'eau due à l'infiltration des lixiviats dans les nappes et dans la mer ou bien les effets sur la santé qui n'ont pas été évalués, car

ceux-ci requièrent des enquêtes épidémiologiques du fait que ces problèmes sont perçus comme tels par les personnes vivant dans la zone des décharges alors que les statistiques sur la prévalence des maladies communicables n'affiche pas des écarts notables par rapport aux années précédentes.

**Figure 6.1 : Coût de la dégradation et perte d'opportunité des déchets solides à Djerba, 2014, millions de DT**



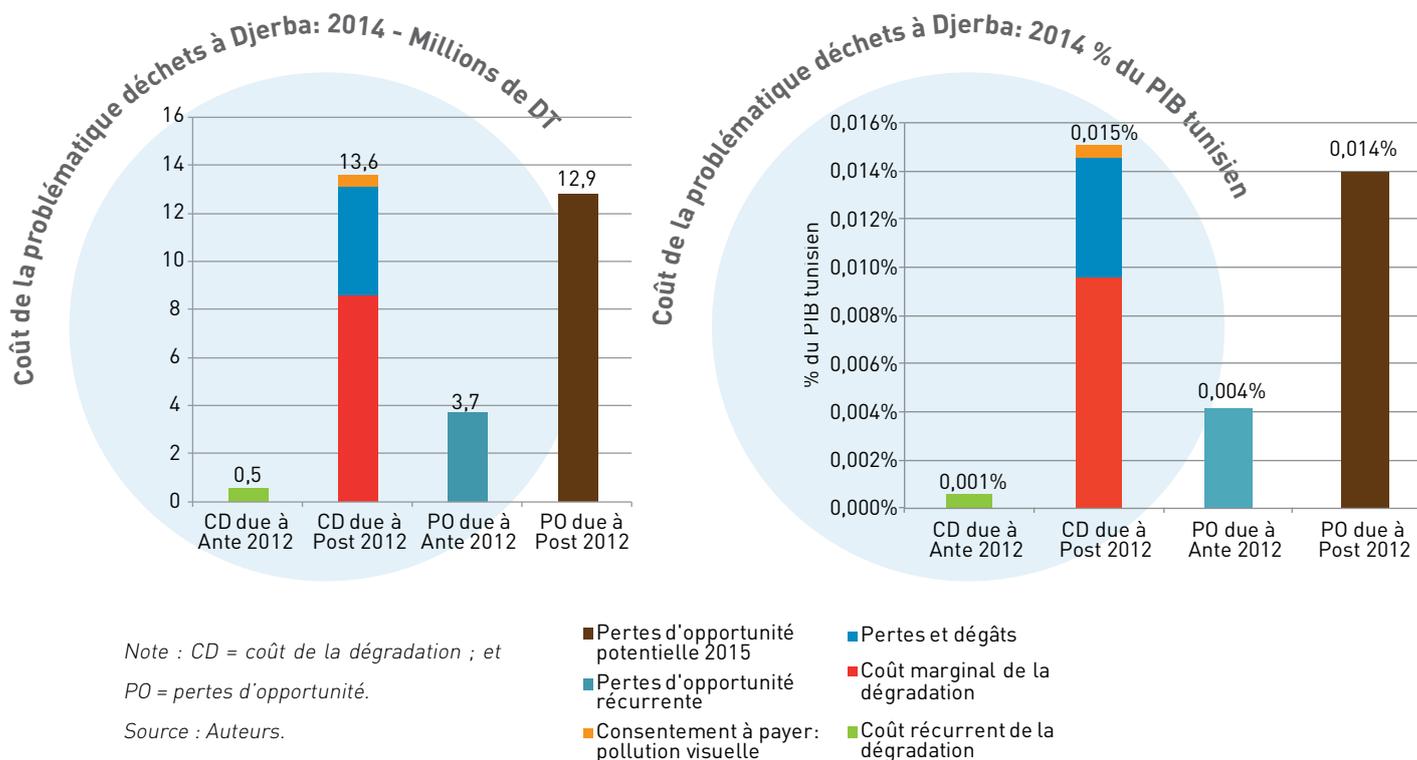
Source : Auteurs.

### 6.3 Agrégation des sous-catégories

Les sous-catégories de l'analyse sont agrégées différemment ici-bas pour faire un état des lieux du coût qui est d'une part récurrent et d'autre part issue de la nouvelle problématique depuis 2012 (Figure 6.2) :

- CDEDM récurrent;
- CDEDM marginal;
- Pertes et dégâts;
- Perception des touristes;
- Autres préoccupations non quantifiées et monétisées;
- Pertes d'opportunité récurrentes;
- Pertes d'opportunité potentielles.

Figure 6.2 : Coût de la problématique déchets à djerba en 2014 due à la situation Ante et Post 2012



## 6.4 CDEDM Récurrent

Le CDEDM récurrent est défini comme le coût de la dégradation dont les causes sont inhérentes à la période ante 2012 et qui persiste en 2014. Il atteint 548.251 DT ou 303.236 \$ EU en 2014.

### 6.4.1 Moins-value des terrains autour des centres de transfert et Guellala

La moins-value des terrains touche les 3 stations de transfert de l'île et la décharge de Guellala. La superficie de chaque station de transfert a été estimée à 5.000 m<sup>2</sup> et celle de Guellala à 290.000 m<sup>2</sup>. L'évaluation de la dépréciation des terrains est basée sur le prix moyen actuel des terrains est de 30 \$ EU/m<sup>2</sup> avec deux cercles concentriques avec le premier anneau dégageant une dépréciation de 15 % et le deuxième anneau dégageant une dépréciation de 10 %. La valeur de moins-value des appartements n'a pas été envisagée en raison de l'absence de données, mais aurait pu augmenter de manière significative la valeur de l'évaluation associée à cette sous-catégorie. Le coût de la dégradation, qui a été annualisé sur 15 années d'exploitation pour toutes les stations et la décharge contrôlée, s'élève à 76.827 \$ EU en 2014.

### 6.4.2 Émissions de méthane non-captées et environnement global

Sur la base du modèle LandGEM développé par l'EPA des EU, les émissions de méthane qui pourraient être évitées sur 20 ans ont été calculées pour le volume de déchets de 2014 à Guellala équivalent à 45.000 tonnes dont 34.524 tonnes comprenant une valeur calorifique. Le méthane généré est de 2.240 tonnes en 2014 et de 23.885 tonnes sur 20 ans. Le méthane évité est de 1.275 tonnes en 2014 et 13.596 tonnes sur 20 ans.

tonnes de CO<sub>2</sub> équiv. sur la période. La VAN escomptée à 5 % du CO<sub>2</sub> évité sur la période se monte à \$ EU 1.911 en utilisant le dernier taux de 2014 de réduction certifiée des émissions (\$ EU 0,202/tonne). Par contre, concernant l'environnement global et en utilisant la valeur de \$ EU 14,6 par tonne de CO<sub>2</sub> émis, la dégradation s'élève à 138.411 de \$ EU en 2014. La description de la méthodologie et les calculs sont développés dans l'Annexe I.

### 6.4.3 Production d'Énergie

Le manque à gagner d'électricité qui aurait pu être produite dans les cellules (valeur actuelle nette actualisée à 5 % pour les déchets 2014 sur 20 ans) dans la décharge de Guellala pour les seuls déchets de 2014 s'élève à 86.087 \$ EU en 2014 sur la base du tarif moyen de la facture d'électricité de 0,06 \$ EU/kWh.

## 6.5 CDEDM marginal

Le CDEDM marginal est défini comme le coût de la dégradation dont les causes sont dues aux perturbations du système de gestion des déchets ménagers avec la nouvelle problématique qui prévaut depuis 2012 sur l'île. Il atteint 8,6 millions de DT ou 4,7 millions de \$ EU en 2014.

### 6.5.1 Déchets non-collectés à Houmt Souk

Alors que la collecte est assurée bon an, mal an à Midoun et Ajim, le taux de couverture de la collecte à Houmt Souk ne dépasse pas les 10 % et le balayage des rues est compromis depuis la fermeture de Guellala en 2012. Le coût de la dégradation, qui est considéré représenter l'équivalent de 1 % du revenu disponible des ménages sur un an (Tableau 6.1), se monte à 0,7 million de \$ EU en 2014.

### 6.5.2 Nettoyage requis des déchets collectés et non-collectés jetés dans la nature

Les déchets collectés et non collectés, qui sont jetés dans les décharges sauvages et dans la nature, requièrent un nettoyage. Ils se montent à 75 % des déchets générés (60.428 tonnes/an), soit 45.321 tonnes en 2014 alors que les 15.107 tonnes résiduelles (25 %) sont considérées recyclées ou brûlées. Les déchets jetés dans la nature ont le potentiel de polluer 44.432 m<sup>2</sup>. Pour le nettoyage des décharges sauvages, 23 \$ EU par tonne par m<sup>3</sup> (1 min 2 s par 1 mètre de profondeur) est adopté.<sup>34</sup> Le coût du nettoyage se monte à 1 million de \$ EU en 2014.

### 6.5.3 Moins-value des terrains autour des décharges sauvages

La même méthode pour la moins-value des terrains autour des centres de transferts et la décharge de Guellala a été utilisée pour des décharges sauvages. La surface des décharges sauvages ainsi que les centres de compostage pilote ainsi que de recyclage sont illustrés dans le Tableau 6.3. La moins-value est considérée sur 2 ans, donc la valeur est divisée par 2. La moins-value des terrains se monte à 0,89 million de \$ EU en 2014.

<sup>34</sup> Bassi et al. (2011); Arif et Doumani (2014).

**Tableau 6.3 : Moins-value des terrains à cause des nouvelles décharges sauvages**

Décharge/Centre	Superficie m <sup>2</sup>	Pertes 1 m <sup>2</sup>	Pertes 2 m <sup>2</sup>	Pertes 1 15% m <sup>2</sup>	Pertes 2 10% m <sup>2</sup>	Pertes/1 an m <sup>2</sup>	Pertes/1 an \$EU million
Midoun Aghir	40.000	24.097	19.194	0,1	0,2	0,1	0,15
Midoun Al Kantra	40.000	24.097	19.194	0,1	0,2	0,1	0,15
Ajim Décharge 1	10.000	13.462	19.194	0,1	0,1	0,1	0,09
Ajim Décharge 2	10.000	13.462	19.194	0,1	0,1	0,1	0,09
Ajim Décharge 3	10.000	13.462	19.194	0,1	0,1	0,1	0,09
Melita/Errous Décharge	40.000	24.097	19.194	0,1	0,2	0,1	0,15
Melita/Errous Recyclage	1.000	6.190	19.194	0,0	0,1	0,0	0,05
Tawrit compostage pilote	300	4.669	19.194	0,0	0,1	0,0	0,04
<b>Total</b>	<b>111.300</b>						<b>0,89</b>

Source : Auteurs.

## 6.6 Pertes et dégâts

Suite aux perturbations qu'a subit le système de gestion des déchets à Djerba et la nouvelle problématique qui prévaut depuis 2012, les pertes et dégâts ont été considérés sous une catégorie distincte et se montent à 4,5 millions de DT ou 2,5 millions de \$ EU.

### 6.6.1 Perte de la réhabilitation de la décharge d'Aghir

Suite à la réutilisation de l'ancienne décharge sauvage d'Aghir, qui avait été réhabilitée en 2007 et dont le site réhabilité devait rester inaltéré sur plus de 10 ans, le coût de la réhabilitation est pur perte et doit être divisé sur deux ans depuis le début de la réutilisation de la décharge. Aux prix de 2014, le coût de réhabilitation s'élève à 969.703 \$ EU. Ainsi, le montant de la perte totale est la moitié de l'investissement, soit 484.852 \$ EU en 2014.

### 6.6.2 Pertes d'amortissement des centres de transfert et de la décharge de Guellala

Les pertes d'amortissement des centres de transfert et de la décharge de Guellala sont estimées à 10 % du montant d'investissement initial sur 15 ans, soit 709.275 \$ EU en 2014 aux prix de 2014 (Tableau 6.4).

**Tableau 6.4 : Perte d'amortissement des installations des centres de transfert et de Guellala**

Investissement	Equipement	Torchage	Total
Guellala, Décharge contrôlée	2.423.250	1.663.333	4.086.583
Houmt Souk, Centre de transfert	376.950		376.950
Midoun, Centre de transfert	376.950		376.950
Ajim, Centre de transfert	376.950		376.950
Total aux prix de 2007	3.554.100	1.663.333	5.217.433
Total aux prix de 2014			7.092.752
Amortissement (10%/an à mi-chemin)		709.275	19.194

Source : Responsables de l'ANGed ; et Auteurs.

### 6.6.3 Dégâts à Guellala et à Melita

Les pertes à Guellala ont été évaluées par l'ANGed en 2014 et se montent à 2,9 millions de DT. Les pertes pour l'année 2014 (montant total/2) s'élèvent ainsi à 709.275 \$ EU. Pour Melita, les dégâts se montent à l'investissement initial de 553.400 de DT en 2012 pour les installations de compostage dont l'enveloppe totale était de 700.000 DT. Ainsi, les pertes se montent à 164.580 \$ EU sur une année en 2014 aux prix de 2014.

### 6.6.4 Pertes associées aux coûts fixes de gestion

Les pertes associées aux coûts fixes de gestion des centres de transfert de Houmt Souk, Midoun et Ajim ainsi que Guellala sont toujours payées par l'ANGed à hauteur de 60 % à l'opérateur privé et se montent à 329.137 \$ EU en 2014. Ceux-ci comprennent les frais de personnel, les charges d'électricité, les taxes et assurances, FGB, etc.

## 6.7 Perception des touristes

Le consentement à payer (CAP) des touristes occidentaux, qui constituent la majorité des touristes (80,2 % en 2013) à Djerba pour éviter la pollution visuelle et olfactive, a fait l'objet d'un transfert de bénéfice d'une étude faite en Belgique. L'évaluation contingente a permis de déterminer la valeur des désagréments liés à la présence de déchets sauvage en Wallonie. Cette valeur se situe entre 34 et 39 Euros par ménage en 2011.<sup>35</sup> Après un ajustement du différentiel du pouvoir d'achat du CAP par habitant européen aux prix de 2014, ce CAP atteint 22,8 \$ EU par habitant par an aux prix de 2014. Ce montant a été appliqué aux seuls touristes occidentaux et a été divisé par le nombre de nuitées passées à Djerba en une année. Ce montant (CAP de 0,06 \$ EU/jour x 726.230 touristes occidentaux x 6,7 nuitées en moyenne en 2013 à Djerba) s'élève à 450,523 DT ou 249.183 \$ EU en 2014.

## 6.8 Autres préoccupations non-quantifiées et non-monétisées

Certaines autres catégories peuvent avoir des effets néfastes, mais ne figurent pas dans l'agrégation des résultats du CDEDM faute de données.

Les autres déchets tels que les boues des STEPs, les margines issues de la production d'huile d'olive, la posidonie sur les grèves ainsi que les DASRI ne sont pas considérés dans cette analyse, car ils ne contribuent pas à la problématique actuelle des déchets à Djerba alors qu'ils peuvent avoir un effet négatif sur l'environnement en général. Cependant, il est important de noter que les huiles et graisses alimentaires des hôtels et des restaurants qui étaient stockées depuis 2009 à Guellala dans un bassin en attendant la mise en place d'un programme national de transformation des huiles en biodiesel ont contribué à la pollution olfactive émanant de Guellala. Ceci n'a fait qu'exacerber le problème des déchets qui a culminé en septembre 2012 avec la fermeture de la décharge.

La contamination des nappes phréatiques et des zones côtières par les nouvelles décharges sauvages ne fait aucun doute, mais des analyses de la qualité des eaux souterraines et marines sont nécessaires pour quantifier et évaluer les dégâts.

Les risques d'explosions liées à la mauvaise gestion des décharges sauvages est un risque grandissant et il est impératif d'introduire une méthanisation passive à toutes les nouvelles décharges sauvages de peur qu'elles ne causent des explosions, des dégâts et des victimes.

<sup>35</sup> RDC Environment, 2011; Le nombre moyen par ménages en Belgique est de 2,3.

Il y a certainement des risques futurs de maladies respiratoires, hydriques et épidermiques ainsi que des risques de brûlure lorsque les déchets sont brûlés en pleine rue. Cependant, les autorités sanitaires n'ont reporté aucune anomalie dans les tendances saisonnières de prévalence des maladies communicables depuis 2012. Toujours est-il que certains employés d'hôtels ont souffert de contusions et autres conditions lorsqu'ils effectuaient le tri sélectif à la source, et ce, faute d'accoutrement adapté.

## 6.9 Pertes d'opportunité récurrentes

Les pertes d'opportunité récurrentes, qui se montent à 3,7 millions de DT ou 2,1 millions de \$ EU, sont dues aux subventions courantes (efficacité allocative) ainsi qu'au manque de recyclage et compostage qui pourrait par la même occasion réduire la superficie des décharges nécessaires ou l'augmentation de la durée de vie des décharges en question.

### 6.9.1 Collecte

En 2014, la collecte et le balayage sont supportés par le budget des communes, qui sont alimentés par le produit des taxes, impôts, redevances, droits et contribution de l'État (FCCL), à hauteur du volume total collecté à Houmt Souk, qui est de 10 % des déchets générés, et de 100 % à Midoun et Ajim. Le coût d'opportunité de la subvention accordée par les municipalités en matière de ressources propres afin de couvrir la collecte et de balayage se monte à (33,2 \$ EU/tonne x 27.000 tonnes représentant les déchets générés par les ménages seulement) 0,9 million de \$ EU. Il est important de signaler que la redevance (gate fee) de 3 \$ EU/tonne payée par chaque commune à l'ANGed n'est plus effectuée depuis l'arrêt du travail à la décharge de Guellala.

### 6.9.2 Transfert et enfouissement

La subvention de l'ANGed n'est payée qu'en partie au titre de coûts fixes à l'opérateur depuis la fermeture de Guellala. Cependant, ce montant est considéré comme pertes dues à la situation des déchets à Djerba et figure sous la catégorie pertes associée aux coûts fixes de gestion ci-haut.

### 6.9.3 Recyclage et compostage

Le compostage et le recyclage potentiel sont illustrés dans le Tableau 6.11 où le montant total généré est de 60.328 tonnes en 2014. De ce montant potentiel, un montant équivalent à 30.869 tonnes est possiblement recyclable et « compostable » à condition qu'il y ait peu de résistance au changement de comportement quand il s'agit de la séparation à la source, d'un tri adéquat, et que de bons processus de recyclage et de compostage soient mis en place, etc. Les coûts par tonne de matières recyclables et de compost sont dérivés des prix actuels du marché. Cependant, seul le prix du compost a été aligné sur le prix des engrais organiques naturels. Par conséquent, la perte d'opportunité de recyclage et de compostage pour Djerba s'élève à 1,1 million de \$ EU en 2014 millions (Tableau 6.5).

**Tableau 6.5 : Opportunités de recyclage et de compostage, 2014, millions de \$ EU**

Recyclage/comp. potentiel	Ventilation	Recyclage/ comp. possible	Génération annuelle	Prix du mar- ché en 2014	Opportunité perdue	BI	BS
	%	%	Tonne/an	\$EU /tonne	Millions de \$EU	Millions de \$EU	Millions de \$EU
<b>Déchets ménagers et communaux</b>							
Recyclage/comp. potentiel			42.370				
<b>Recyclage/comp. possible</b>	<b>100,0%</b>		<b>20.973</b>		<b>0,7</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>
Organique	67,0%	50%	14.194	28	0,4		
Papier	7,0%	80%	2.373	19	0,0		
Plastique	7,0%	80%	2.373	50	0,1		
Verre	4,0%	80%	1.356	14	0,0		
Métal	2,0%	80%	678	125	0,1		
Autre	13%						
<b>Déchets hôteliers</b>							
Recyclage/comp. potentiel			18.058				
<b>Recyclage/comp. possible</b>			<b>9.896</b>		<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>
Organique	68,0%	50%	6.140	28	0,2		
Papier	10,0%	80%	1.445	19	0,0		
Plastique	11,0%	80%	1.589	50	0,1		
Verre	1,0%	80%	144	14	0,0		
Métal	4,0%	80%	578	125	0,1		
Autre	6,0%						

Source : Section 3 ; WDI (2014) ; et Auteurs.

#### 6.9.4 Zone d'enfouissement évitable

L'opportunité perdue du recyclage et du compostage se traduit également en termes de zone de décharge évitée. Un facteur de conversion de densité de déchets compactés a été appliqué à la possibilité d'une réutilisation de ces déchets et le poids de compostage est équivalent à un volume d'environ 104.287 m<sup>3</sup>. Une borne inférieure et supérieure a été considérée en termes de hauteur de la décharge. De 10-20 m et 5-10 m. Avec 30 \$ EU par m<sup>2</sup>, le coût du terrain est assez déprécié autour de la décharge à Guellala. Par conséquent, les économies en termes de terrain pour la mise en décharge s'élèvent à 0,2 million de \$ EU en 2014 (Tableau 6.6).

**Tableau 6.6 : Gain de superficie de l'enfouissement grâce au recyclage et compostage, 2014, millions de \$ EU**

Superficie gagnée	Recyclage/compostage possible	Conversion de densité pour les déchets	Poids du volume compacté	Gain de superficie en considérant une hauteur de 10-20 m	Gain de superficie en considérant une hauteur de 5-10 m	Coût par m <sup>2</sup>	Opportunité perdue
	Tonne/an	Tonne/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	\$EU/m <sup>2</sup>	\$EU millions
Décharge	30.869	(compacté) 3,4	104.287	5.214	10.429	30	0,2
BI							0,1
BS							0,3

Source : Tableau 6.6; Australian Environment Protection Authority; et Auteurs.

## 6.10 Pertes d'opportunité potentielles

Les pertes d'opportunité potentielles (pertes de touristes pour les années à venir) ne figurent pas dans les agrégats du Tableau 6.3 et Figure 6.2, mais seront considérées dans l'analyse coût/avantage ici-bas.

Il est très difficile de changer le comportement des tours opérateurs et des touristes quant à ce qui se passe au niveau des déchets à Djerba. Toujours est-il que certains tours opérateurs ont déjà tiré la sonnette d'alarme et les hôteliers appréhendent une baisse de la demande sur Djerba à cause de la problématique des déchets qui pourrait augmenter au cas où le problème ne serait pas réglé dans des les plus brefs délais.

Six hypothèses sont considérées sur la base des touristes de 2013 : une réduction de 0, 2,5, 5, 10, 15 et 20 % du nombre de touristes visitant Djerba en 2015. Les montants son illustrés dans le Tableau 6.7 et varient entre 0 et 103,2 millions de DT ou 0 et 57,2 millions de \$ EU. Cette baisse est loin de prendre en compte tous les effets socioéconomiques et surtout fiscaux d'une telle baisse des recettes sur l'économie nationale et locale de Djerba, mais sert comme un bon indicateur pour faire les analyses coût/avantage.

**Tableau 6.7 : Pertes d'opportunité potentielles**

Pertes de revenus du tourisme à Djerba:	Dépense en devise par touriste		Nombre de touriste à Djerba en 2013	Pertes d'opportunité potentielles en 2015	
	DT /Touriste aux prix de 2014	\$EU/Touriste aux prix de 2014	#	Millions de DT	Millions de \$EU
de 0%	573	317	902.642	0	0
de 2,5%	573	317	902.642	12,9	7,2
de 5%	573	317	902.642	25,9	14,3
de 10%	573	317	902.642	51,7	28,6
de 15%	573	317	902.642	77,6	42,9
de 20%	573	317	902.642	103,5	57,2

Source : Site web de l'ONTT [www.tourisme.gov.tn](http://www.tourisme.gov.tn).

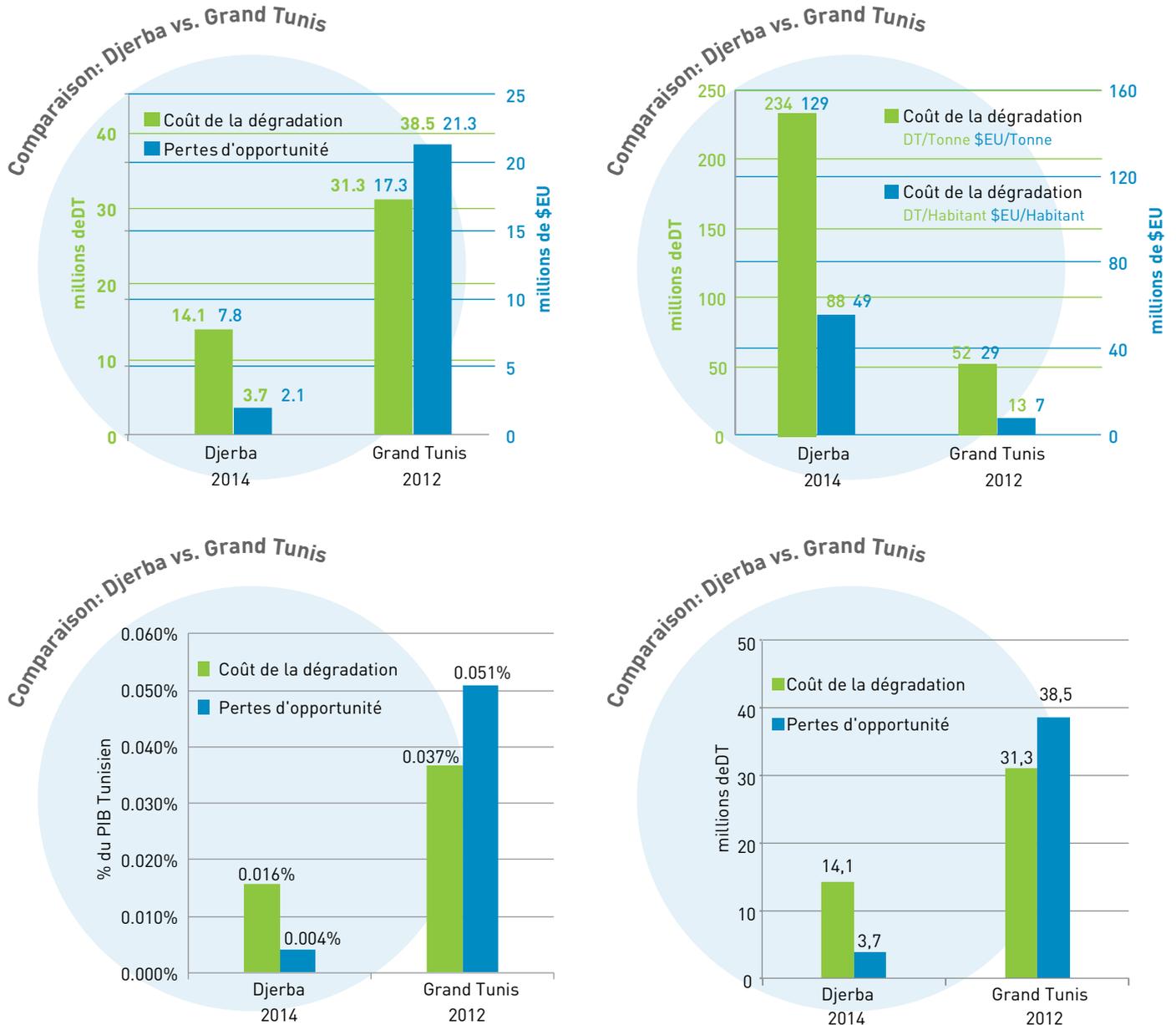
## 6.11 Benchmarking et conclusions

### 6.11.1 Benchmarking entre le Grand Tunis et Djerba

La comparaison concernant le coût de la dégradation entre le Grand Tunis et Djerba permet un éclairage et un benchmarking concernant la problématique des déchets à Djerba depuis septembre 2012. Le coût de la dégradation due aux déchets en 2014 représente la moitié de celle du Grand Tunis en 2012 pour une

population 16 fois moins importante et un volume de déchets générés 10 fois moins importants que les touristes sont plus importants par un facteur 1,2. La comparaison des ratios du coût de la dégradation par tonne et par habitant atteignent des différences significatives : 234 DT/tonne pour Djerba contre 52 DT/tonne pour le Grand Tunis et 88 DT/habitant pour Djerba contre 13 DT/habitant pour le Grand Tunis (Figure 6.3).

Figure 6.3 : Comparaison entre le Grand Tunis et Djerba, millions de DT et \$ EU



### 6.11.2 Conclusions

La présente analyse sur Djerba révèle que les coûts de la dégradation (14,1 millions de DT ou 7,8 millions de \$ EU) sont beaucoup plus importants que les pertes d'opportunité (3,7 millions de DT ou 2,1 millions de \$ EU) des déchets solides. Ainsi, la gestion des déchets selon le schéma envisagée par l'ANGed en 2007 a été interrompue du fait d'un concours de circonstances qui s'est traduit par la fermeture de la décharge contrôlée, l'ouverture d'anciennes décharges réhabilitée et l'enfouissement informel dans des endroits qui restent difficilement repérables.

Les coûts de la dégradation ont été agrégés de façon à séparer les coûts récurrents (3,9 %), qui sont en partie (moins-value des terrains autour des centres de transfert et de la décharge contrôlée de Guellala) un mal nécessaire et auraient perduré avec la continuation du schéma tel qu'élaboré par l'ANGed en 2007 (sans génération d'électricité et capture de méthane), des coûts issus de la détérioration de la gestion des déchets depuis 2012. Ceux-ci incluent les coûts marginaux (61,1 %), les pertes (19,5 %), les dégâts (12,3 %) et le consentement à payer des touristes occidentaux pour avoir une destination touristique avec un environnement propre (3,2 %).

Pour ce qui est des pertes d'opportunité récurrente (3,7 millions de DT ou 2,1 millions de \$ EU) qui sont en grande partie issue de la continuation du schéma tel qu'élaboré par l'ANGed en 2007. Il est évident que la durabilité du secteur nécessitera soit d'augmenter les recettes directes (création d'une redevance dédiée aux déchets), soit d'introduire une taxe indirecte (similaire à l'écotaxe déjà collectée sur les matières plastiques ou le transfert d'une partie de la TPE (et d'autres taxes nationales, comme la TVA) aux budgets des communes) soit les deux pour la collecte (communes) ainsi que pour le transfert, la transformation et l'enfouissement (Gouvernement). Cependant, il est essentiel que le recouvrement des coûts de la collecte soit amélioré pour alléger le fardeau fiscal des trois communes notamment Ajim qui ne collecte pas une taxe touristique contrairement à Houmt Souk et Ajim. Pour ce qui est du recyclage et du compostage, Djerba est encore au point mort malgré le projet pilote de Tawrit pour le compostage et la malencontreuse expérience de Melita tous deux à Houmt Souk. Cependant, le recyclage et le compostage ont un potentiel de réduire le gaspillage et de réduire l'enfouissement.

Pour ce qui est des pertes d'opportunité potentielles, l'enjeu est de taille, car elles représentent la baisse du nombre de touristes due à l'état des déchets non solutionné à Djerba. Ceci pourrait ne pas avoir d'incidence sur la saison future comme il pourrait avoir une incidence plus ou moins importante comme le révèlent les commentaires des touristes sur certains sites comme TripAdvisor. Les réductions retenues de façon hypothétique peuvent varier de 12,9 millions de DT avec une réduction de 2,5 % de touristes à 103,5 millions de DT avec une réduction de 20 %.

Sur la base de ces résultats et dans un souci de préserver la saison touristique prochaine, les priorités sont considérées en deux temps :

#### **a- Actions à considérer urgemment :**

- Reprendre coûte que coûte et de façon immédiate la collecte à Houmt Souk et qui représente plus du tiers (34,6 %) du coût de la dégradation ;
- Trouver un lieu d'enfouissement contrôlé provisoire pour les déchets collectés à Houmt Souk ; et
- Installer une méthanisation passive sur tous les dépotoirs sauvages afin d'éviter toute explosion.

#### **b- Actions à considérer sur les court et moyen termes :**

- Œuvrer pour définir un nouveau schéma pour la gestion des déchets à Djerba avec comme pierre d'achoppement le rétablissement de la confiance, l'équité fiscale entre les trois communes, le dialogue et la prise de décisions concertées entre les parties prenantes dans le but de faire de Djerba un exemple à suivre pour l'élaboration d'un nouveau paradigme permettant de gérer les déchets de façon durable. Les analyses coût/avantage ci-après vont permettre aux différentes parties d'avoir une première esquisse des scénarios chiffrés qui pourront être débattus et arbitrés jusqu'à arriver à faire des choix informés répondant aux attentes de toutes les parties prenantes.

## 7. COÛT DE LA RESTAURATION À DJERBA

### 7.1 Résultats agrégés du coût de la restauration

Sur la base des priorités identifiées dans la section précédente, 6 scénarios ont été considérés avec et sans les pertes d'opportunité potentielles en considérant une seule réduction hypothétique des recettes touristiques de 2,5 % à Djerba en 2015 :

- **Scénario 1 d'urgence** : rétablir la collecte à Houmt Souk par la commune et aménager une décharge contrôlée provisoire et équiper les décharges sauvages avec une dégazification passive.
- **Scénario 2 pour le transport des déchets en dehors de l'île** : transport des déchets à la décharge de Bouhamed à Médenine sur le continent avec 2 options de transport ainsi que l'investissement dans un nouveau casier ainsi que la mise à niveau du traitement des lixiviats et du torchage.
- **Scénario 3 pour la réouverture de Guellala** : réouverture de la décharge selon le schéma d'avant 2012 en attendant de trouver une solution permanente et acceptable par toutes les parties.
- **Scénario 4 pour un plan rapide de réduction des déchets à la source** : considérer le projet de 2014-2016 pour le recyclage et le compostage sans le coût d'enfouissement alors que le projet préconise un enfouissement classe 2 (CET pour les déchets ultimes). Ce projet a été en partie mis en veilleuse après la destruction des structures à Melita.
- **Scénario 5 pour la méthanisation simple** qui consiste à une dégradation partielle et anaérobie (sans oxygène) de putrescibles sous l'action de micro-organismes. Cette réaction qui produit du gaz méthane et du gaz carbonique a lieu dans un digesteur fermé et confiné qui empêche tout contact du gaz produit avec l'extérieur avec valorisation du biogaz. Le sous-produit est le méthane qui sert comme source d'énergie pour alimenter une turbine (ou des turbines) pour la production de l'électricité ainsi que le digestat qui peut servir de compost. Cette option dans de l'APS de GIZ/SWEEP-Net (2013) est la moins coûteuse et est estimée à 35,4 DT pour les coûts dynamiques de fonctionnement et 146,0 DT/tonne pour les coûts dynamiques totaux (fonctionnement et investissement).
- **Scénario 6 pour le compostage confiné** qui consiste à une dégradation partielle de putrescibles sous l'action de micro-organismes en milieu aérobique en l'équipant d'un bâtiment confiné avec un traitement de gaz de fermentation. Cette réaction produit du compost, mais non pas de l'énergie. Cette option dans l'APS de GIZ/SWEEP-Net (2013) est considérée la plus coûteuse et est estimée à 142,6 DT/tonne pour les coûts dynamiques de fonctionnement et 751,4 DT/tonne pour les coûts dynamiques totaux (fonctionnement et investissement).

**Tableau 7.1 : Analyse Coût/Avantage des scénarios avec/sans réduction de recettes touristiques, millions de DT**

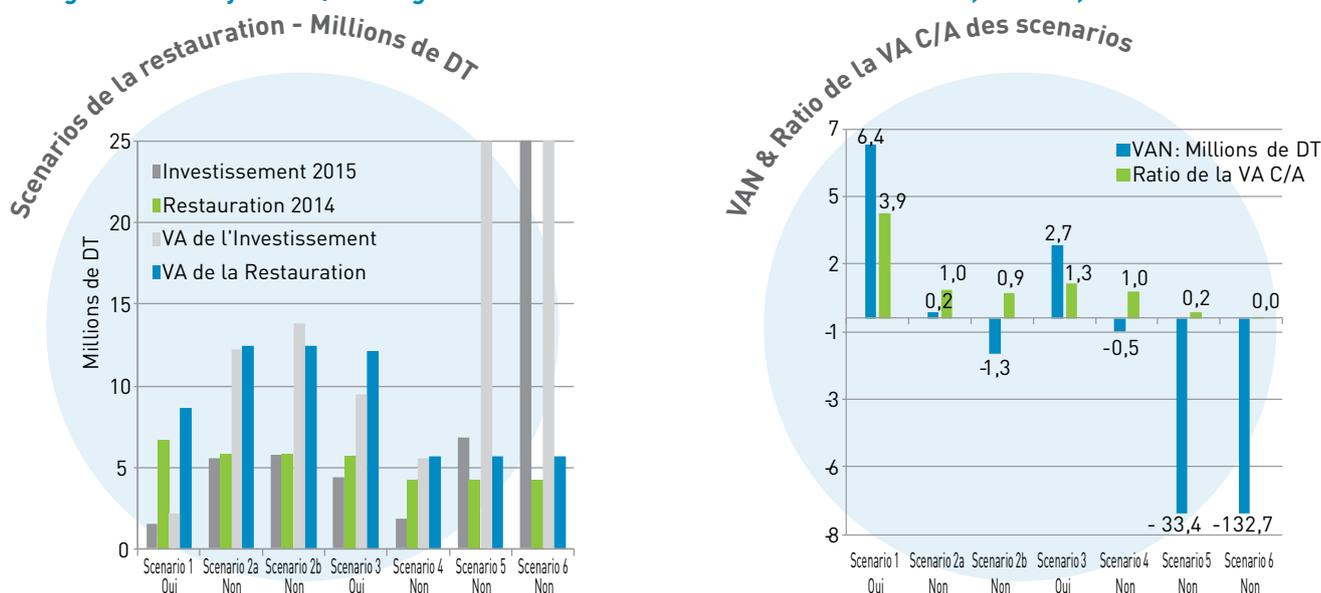
Indicateurs	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5	Scénario 6
	2 ans	Option 1 5 ans	Option 2 5 ans	5 ans	5 ans	Coûts Tot. 5 ans	Coûts Tot. 5 ans
<b>Sans réduction de recettes touristiques en 2015</b>							
VAN (Millions de DT)	6,3	0,2	1,4-	2,7	0,5-	21,7-	132,7-
TRI (±%)	→%100	%8-	←%0	→%100	←%0	←%0	←%0
Ratio VA Avantage/Coût	3,9	1,0	0,9	1,3	1,0	0,2	0,0
Rentabilité du projet	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
<b>Avec réduction de recettes touristiques en 2015</b>							
VAN (Millions de DT)	5,4-	11,6-	14,5-	17,0-	13,7-	33,4-	144,5-
TRI (±%)	←%0	←%0	←%0	←%0	←%0	←%0	←%0
Ratio VA Avantage/Coût	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,1	0,0
Rentabilité du projet	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non

Source : Auteurs.

Par ailleurs, à l'exception du scénario 1 d'urgence dont la durée est sur 2 ans afin de débarrasser dans les plus brefs délais Houmt Souk de ses déchets qui moisissent dans les rues et éviter des explosions dans les décharges sauvages, les autres 5 scénarios sont sur 5 ans pour mieux pouvoir les comparer. Une plus grande durée de vie pourrait être envisagée pour ces 5 scénarios, mais il est peu probable que les résultats ne changent de façon drastique.

Des analyses Coût/Avantage ont été effectuées et les résultats sont présentés dans le Tableau 7.1 et Figure 7.1. Deux des 6 scénarios sont rentables lorsque la réduction possible des recettes touristiques de 2,5 % n'est pas considérée. Si elles sont considérées, aucun des 6 scénarios n'est rentable ou plutôt n'absorberait cette possible réduction. Pour les scénarios rentables, les VAN varient entre 2,7 à 6,4 millions de DT, un TRI de plus de 100 %, car les avantages échoient immédiatement et un ratio de la VA des avantages/coûts variant entre 1,3 et 3,9 (Tableau 7.2).

**Figure 7.1 : Analyse Coût/Avantage de certaines interventions dans le Grand Tunis, 2015-19, millions de DT**



**Tableau 7.2 : Coût de la restauration à Djerba sans réduction des recettes touristiques, 2015-19, millions de DT**

Interventions	Dégradation 2015	Restauration 2015	VAN de l'Investissement	VAN de la Restauration
	Millions de DT			
Scénario 1	1,5	6,7	2,2	8,6
Scénario 2a	5,6	5,8	12,2	12,4
Scénario 2b	5,8	5,8	13,8	12,4
Scénario 3	4,4	5,8	9,5	12,2
Scénario 4	1,8	4,2	5,6	5,6
Scénario 5 (coût total)	6,9	4,2	26,8	5,6
Scénario 6 (coût total)	35,3	4,2	137,7	5,6

Source : Auteurs.

## 7.2 Scénario 1 d'urgence

Le scénario 1 d'urgence consiste à rétablir la collection de Houmt Souk et aménager une décharge contrôlée provisoire et équiper les décharges sauvages avec un dégazage passif.

L'aménagement d'une décharge contrôlée provisoire de 1 ha pour les déchets de 20.311 tonnes/an (augmentation de 1,6 %/an) de Houmt Souk pour un coût d'investissement de 0,276 million de \$ EU, qui ne comprend pas le prix du terrain qui devrait être avancé par la commune, ainsi qu'un coût d'exploitation de 0,276 million de \$ EU par an. La moins-value des terrains avoisinants n'est pas considérée. Le coût d'investissement de la méthanisation passive se monte à 55.310 \$ EU pour chacune des 5 décharges sauvages de Djerba (voir Tableau 6.9). Dans les deux interventions envisagées, l'exploitation des investissements commence à la mi-2015, et ce, pour 1,5 an.

Le coût de la reprise de la collecte par la commune de Houmt Souk n'est pas inclus dans ce scénario comme c'est un service qui fonctionne d'office. Cependant, l'optimisation de la collecte, qui reste à envisager du fait de la surcapacité de la collecte pour répondre à la forte demande saisonnière, n'est pas considérée dans ce cas de figure.

Les avantages incluent les coûts associés aux déchets non-collectés à Houmt Souk (l'équivalent de 1 % du revenu disponible des ménages sur 1,5 an qui se monte à 1,05 million de \$ EU en 2014) ainsi que les coûts associés au nettoyage requis des déchets collectés et non collectés jetés dans la nature pour Houmt Souk uniquement et qui se monte à 0,75 million de \$ EU pour 1 an et demi ou l'équivalent de 34.500 m<sup>2</sup> de nettoyage évité. Par ailleurs, le consentement à payer pour la pollution visuelle et olfactive peut aussi être considéré comme un avantage (0,2 million de \$ EU).

Les avantages associés à la méthanisation passive sont difficilement quantifiables, mais éviteraient des explosions qui pourraient faire des dégâts et des victimes.

L'intervention est rentable avec un VAN de 3,5 millions de \$ EU, un TRI de plus de 100 % et un ratio de la VA des avantages/coûts de 3,9 (Tableau 7.3) sans considérer la réduction de recettes touristiques de 2,5 % en 2015 par rapport à 2014.

Au cas où les recettes de tourisme diminuent de 2,5 % malgré cet investissement, les interventions deviennent non-rentable avec un VAN de -3,0 millions de \$ EU, un TRI négatif et un ratio de la VA des avantages/coûts de 0,6 (Tableau 7.3). Il va sans dire les résultats seraient encore plus mauvais avec une diminution des recettes de plus de 2,5 %.

**Tableau 7.3 : Analyse Coût/Avantage du Scénario 1, 2015, millions de \$ EU**

Indicateurs	Critère de rentabilité (taux d'escompte à 10% sur 2 ans)	Scénario 1 : d'Urgence
Sans réduction de recettes touristique en 2015		6,7
VAN (Millions de \$EU)	→0	3,5
TRI (±%)	↗10%	→100%
Ratio VA Avantage/Coût	→1	3,9
Rentabilité du projet		Oui
Avec réduction de recettes touristique en 2015		4,2
VAN (Millions de \$EU)	→0	-3,0
TRI (±%)	↗10%	←0
Ratio VA Avantage/Coût	→1	0,6
Rentabilité du projet		Non

Source : Auteurs.

### 7.3 Scénario 2 pour le transport des déchets en dehors de Djerba

Le Scénario 2 pour le transport des déchets en dehors de l'île de Djerba consiste à transporter les déchets des centres de transfert à la décharge contrôlée de Bouhamed à Médenine sur le continent. Ceci concerne la reprise des activités des centres de transfert de Djerba ainsi que le transport des déchets de Djerba et leur enfouissement à la décharge contrôlée de Bouhamed sur le continent (voir l'Annexe III pour le calcul du transport et de l'enfouissement de la tonne).

**Tableau 7.4 : Coût du transfert, transport et de l'enfouissement à Guellala et à Bouhamed, \$ EU/tonne**

Indicateurs	Coût de Transfert	Option 1 : Coût de transport vers Bouhamed Avec 2 camions et 17 caissons	Option 2 : Coût de transport vers Bouhamed Avec 4 camions et 23 caissons	Coût fixe à la décharge	Coût variable à la décharge	Total
Coût Guellala (\$EU/tonne)	7,8			7,4	6,9	22,2
Coût Bouhamed (\$EU/tonne)	7,8	8,1	13,5	7,4	5,8	29,1-34,5

Note : le coût fixe de la décharge de Guellala a été considéré pour la décharge de Bouhamed.

Source : Annexe III.

Une première option consiste à utiliser 2 camions Ampliroll et 17 caissons alors que la seconde option opte pour 4 camions et 23 caissons. Le coût se monte à 8,1 et 13,5 \$ EU/tonne respectivement. Pour ce qui est de l'enfouissement : les investissements au titre d'un nouveau casier [0,33 million de \$ EU ainsi que la mise à niveau du traitement des lixiviats et du torchage des gaz [2,1 millions de \$ EU] sont considérés pour pouvoir accommoder le surplus de déchets venant de Djerba ; et le coût fixe par tonne de déchets de la décharge de Guellala a été considéré pour la décharge de Bouhamed alors que le coût variable atteint

5,8 \$ EU. Ces montants sont à ajouter à la gestion des centres de transfert, soit, 7,8 \$ EU/tonne. Ainsi, le coût avec 2 camions et 17 caissons augmente de 31 % et 55 % par rapport à celui de Guellala : 29,1 et 34,5 respectivement contre 22,2 \$ EU/tonne. Toujours est-il que ces montants sont des coûts encourus même s'il faut défalquer 3 \$ EU/tonne au titre des redevances payées par les communes de Djerba à l'ANGed. Par ailleurs, une augmentation de 1,6 %/an est considérée concernant les déchets à traiter qui s'élevaient à 45.700 tonnes/an en 2015. L'exploitation des investissements commence à la mi-2015, et ce, pour 5 ans.

Les avantages sont exactement ceux du Scénario 1, car les déchets sont collectés à Houmt Souk, le coût de nettoyage de tous les déchets est évité et la pollution visuelle disparaît après 6 mois. Par ailleurs, une plus-value des terrains avoisinant Guellala est préconisée. L'investissement est sur 5 ans et l'exploitation commence à la mi-2015.

Les deux options ne sont pas rentables avec un VAN de 0,1 et -0,8 million de \$ EU respectivement, un TRI négatif dans les deux cas et un ratio de la VA des avantages/coûts de moins de 1 dans les deux cas [Tableau 7.5]. Dans les deux cas, la réduction de recettes touristiques de 2,5 % en 2015 par rapport à 2014 n'est pas considérée.

**Tableau 7.5 : Analyse Coût/Avantage du Scénario 2, 2015, millions de \$ EU**

Indicateurs	Critère de rentabilité (taux d'escompte à 10% sur 5 ans)	Scénario 2 : Transport des déchets en dehors de Djerba	
		Option 2 camions et 17 caissons	Option 4 camions et 23 caissons
<b>Sans réduction de recettes touristique en 2015</b>			
VAN (Millions de \$EU)	→0	0,1	-0,8
TRI (±%)	↗10%	-8%	←-10%
Ratio VA Avantage/Coût	→1	1,0	0,9
Rentabilité du projet		Non	Non
<b>Avec réduction de recettes touristique en 2015</b>			
VAN (Millions de \$EU)	→0	-6,4	-8,0
TRI (±%)	↗10%	←0	←0
Ratio VA Avantage/Coût	→1	0,5	0,4
Rentabilité du projet		Non	Non

Source : Auteurs.

Au cas où les recettes de tourisme diminuent de 2,5 % malgré ces deux investissements, les deux options deviennent non-rentables avec un VAN de -6,4 et -8.0 millions de \$ EU, un TRI négatif et un ratio de la VA des avantages/coûts de moins de 1 [Tableau 7.5].

## 7.4 Scénario 3 pour la réouverture de Guellala

Le Scénario 3 consiste en la réouverture de Guellala et la remise en marche de la décharge sur 5 ans selon le schéma d'avant 2012 en attendant de trouver une solution permanente et acceptable par toutes les parties.

L'investissement consiste à couvrir les dégâts [1,6 million de \$ EU] et l'excavation d'un nouveau casier [0,33 million \$ EU].

Les coûts de 22,2 \$ EU/tonne seront couverts par l'ANGed et les communes soit, 3 \$ EU/tonne au titre des redevances payées par les communes de Djerba à l'ANGed. Par ailleurs, une augmentation de 1,6 %/an est considérée concernant les déchets à traiter qui s'élèvent à 45.700 tonnes/an en 2015. L'exploitation des investissements commence à la mi-2015, et ce, pour 5 ans.

Les avantages sont exactement ceux du Scénario 2, car les déchets seront collectés aussi à Houmt Souk, le coût de nettoyage de tous les déchets est évité et la pollution visuelle disparaît. L'investissement est sur 5 ans et l'exploitation commence à la mi-2015.

L'intervention est rentable avec un VAN de 1,5 million de \$ EU, un TRI de plus de 100 % et un ratio de la VA des avantages/coûts de 1,3 [Tableau 7.6] sans considérer la réduction de recettes touristiques de 2,5 % en 2015 par rapport à 2014.

Au cas où les recettes de tourisme diminuent de 2,5 % malgré cet investissement, les interventions deviennent non-rentables avec un VAN de -5,1 millions de \$ EU, un TRI négatif et un ratio de la VA des avantages/coûts de 0,6 [Tableau 7.6].

**Tableau 7.6 : Analyse Coût/Avantage du Scénario 3, 2015, millions de \$ EU**

Indicateurs	Critère de rentabilité (taux d'escompte à 10% sur 5 ans)	Scénario 3 : Réouverture de Guellala
<b>Sans réduction de recettes touristiques en 2015</b>		
VAN (Millions de \$EU)	→0	1,5
TRI (±%)	↗10%	→100%
Ratio VA Avantage/Coût	→1	1,3
Rentabilité du projet		Oui
<b>Avec réduction de recettes touristiques en 2015</b>		
VAN (Millions de \$EU)	→0	-5,1
TRI (±%)	↗%10	←0
Ratio VA Avantage/Coût	→1	0,6
Rentabilité du projet		Non

Source : Auteurs.

## 7.5 Scénario 4 pour un plan rapide pour la réduction des déchets

Le Scénario 4 pour un plan rapide pour la réduction des déchets consiste à considérer le projet de 2014-2016 développé par la GIZ en 2013 pour le recyclage et le compostage avec un enfouissement de classe 2. Des 45.700 tonnes en 2015, le projet envisage de composter et recycler 55 % du total généré par an sur 3,5 ans.

Cinq points de collecte doivent être créés au nord de l'île de Djerba où les hôtels devront assumer le transfert de leurs ordures vers ces 5 points. Les communes se chargeront de collecter les déchets ménagers et le balayage des rues. Le centre de traitement des déchets à Melita devrait être ré-ouvert. Les déchets organiques et recyclables seront séparés et un enfouissement communal pour les déchets résiduels.

Le coût total du projet sur 1,5 an se monte à 2,55 millions de \$ EU et la durée de fonctionnement est de 3,5 ans. Les investissements se montent à 1,8 million de \$ EU et comprennent notamment : le centre de Melita avec 8 cellules de compostage semi-confinées, un hangar de tri d'une surface de 800 m<sup>2</sup> et une plateforme de 3.000 m<sup>3</sup>; tri sélectif; investissement utile et de secours pour les déchetteries; investissements TRVI; subventions des investissements par les hôtels.

Les coûts de fonctionnement se montent à 0,55 million de \$ EU par an sur 3,5 ans dont notamment l'exploitation du centre de Melita qui sera à la charge des communes avec une charge de fonctionnement de 0,061 million de \$ EU.

Le plan de sensibilisation atteint 0,18 \$ EU. Une sensibilisation et des formations sont comprises dans le projet avec un calendrier bien précis.

Les avantages sont exactement ceux du Scénario 2, mais avec un décalage de 1,5 an, car les déchets de Houmt Souk ne seront collectés que dans 1,5 an, le coût de nettoyage de tous les déchets est évité dans 1,5 an et la pollution visuelle ne disparaît que dans 1,5 an. De plus, le recyclage et le compostage permettront de faire rentrer des fonds estimés à 0,44 million de \$ EU/an. Le projet est sur 5 ans dont 3,5 ans d'exploitation et commence à la mi-2016 s'il est lancé début 2015.

L'intervention n'est pas rentable avec un VAN de -0,3 million de \$ EU, un TRI de moins de 10 % et un ratio de la VA des avantages/coûts de 1,0 [Tableau 7.7] sans considérer la réduction de recettes touristiques de 2,5 % en 2015 par rapport à 2014.

Au cas où les recettes de tourisme diminuent de 2,5 % malgré cet investissement, les interventions sont aussi non-rentables avec un VAN de -6,8 millions de \$ EU, un TRI négatif et un ratio de la VA des avantages/coûts de 0,3 [Tableau 7.7].

**Tableau 7.7 : Analyse Coût/Avantage du Scénario 4, 2015, millions de \$ EU**

Indicateurs	Critère de rentabilité (taux d'escompte à 10% sur 5 ans)	Scénario 4 : Pour un plan rapide pour la réduction des déchets
<b>Sans réduction de recettes touristiques en 2015</b>		
VAN (Millions de \$EU)	→0	-0,3
TRI (±%)	↗10%	←10%
Ratio VA Avantage/Coût	→1	1,0
Rentabilité du projet		Non
<b>Avec réduction de recettes touristiques en 2015</b>		
VAN (Millions de \$EU)	→0	-6,8
TRI (±%)	↗%10	←0
Ratio VA Avantage/Coût	→1	0,3
Rentabilité du projet		Non

Source : Auteurs.

## 7.6 Scénario 5 pour la méthanisation simple

Le Scénario 5 pour la méthanisation simple avant compostage avec une capacité de 40.000 tonnes/an consiste à considérer l'option la moins élevée du coût dynamique partiel [fonctionnement] et total [fonctionnement et investissement] de 19,6 et 80,8 \$ EU la tonne respectivement retenu dans l'APS de GIZ/SWEEP-Net [2013] pour l'ensemble des déchets générés de 45.700 tonnes en 2015 avec une croissance annuelle de 1,6 %.

**Tableau 7.8 : Analyse Coût/Avantage du Scénario 5, 2015, millions de \$ EU**

Indicateurs	Critère de rentabilité (taux d'escompte à 10% sur 5 ans)	Scénario 5 : Méthanisation simple	
		Coûts de fonctionnement	Coûts d'investissement et de fonctionnement
<b>Sans réduction de recettes touristiques en 2015</b>			
VAN (Millions de \$EU)	→0	-0,8	12,0-
TRI (±%)	↗10%	←-10%	←-10%
Ratio VA Avantage/Coût	→1	0,9	0,2
Rentabilité du projet		Non	Non
<b>Avec réduction de recettes touristiques en 2015</b>			
VAN (Millions de \$EU)	→0	-7,3	18,5-
TRI (±%)	↗10%	←-10%	←-10%
Ratio VA Avantage/Coût	→1	0,3	0,1
Rentabilité du projet		Non	Non

Source : Auteurs.

Les avantages sont exactement ceux du Scénario 2, mais avec un décalage de 1,5 an, car les déchets de Houmt Souk ne seront collectés que dans 1,5 an, le coût de nettoyage de tous les déchets est évité dans 1,5 an et la pollution visuelle ne disparaît que dans 1,5 an. De plus, le recyclage et le compostage permettra de faire rentrer des fonds estimés à 0,44 million de \$ EU/an. Le projet est sur 5 ans dont 3,5 ans d'exploitation et commence à la mi-2016 s'il est lancé début 2015.

Les interventions ne sont pas rentables avec un VAN de -0,8 et -12,0 millions de \$ EU respectivement, des TRI de moins de 10 % et des ratios de la VA des avantages/coûts de moins de 1 [Tableau 7.8] sans considérer la réduction de recettes touristiques de 2,5 % en 2015 par rapport à 2014.

Au cas où les recettes de tourisme diminuent de 2,5 % malgré cet investissement, les interventions sont aussi non-rentables avec un VAN de -7,3 et -18,5 millions de \$ EU respectivement, des TRI négatifs et des ratios de la VA des avantages/coûts de moins de 1 [Tableau 7.8].

## 7.7 Scénario 6 pour le Compostage confiné

Le Scénario 6 pour le compostage confiné consiste à considérer l'option la plus élevée du coût dynamique partiel [fonctionnement] et total [fonctionnement et investissement] de 78,9 et 415,6 \$ EU la tonne respectivement retenu dans l'APS de GIZ/SWEEP-Net [2013] pour l'ensemble des déchets générés de 45.700 tonnes en 2015 avec une croissance annuelle de 1,6 %.

Les avantages sont exactement ceux du Scénario 2, mais avec un décalage de dans 1,5 an, car les déchets de Houmt Souk ne seront collectés que dans 1,5 an, le coût de nettoyage de tous les déchets est évité dans 1,5 an et la pollution visuelle ne disparaît que dans 1,5 an. De plus, le recyclage et le compostage permettra de faire rentrer des fonds estimés à 0,44 million de \$ EU/an. Le projet est sur 5 ans dont 3,5 ans d'exploitation et commence à la mi-2016 s'il est lancé début 2015.

**Tableau 7.10 : Analyse Coût/Avantage du Scénario 6, 2015, millions de \$ EU**

Indicateurs	Critère de rentabilité (taux d'escompte à 10% sur 5 ans)	Scénario 6 : Compostage confiné	
		Coûts de fonctionnement	Coûts d'investissement et de fonctionnement
<b>Sans réduction de recettes touristiques en 2015</b>			
VAN (Millions de \$EU)	→0	-11,6	-73,4
TRI (±%)	≥10%	←10%	←10%
Ratio VA Avantage/Coût	→1	0,2	0,0
Rentabilité du projet		Non	Non
<b>Avec réduction de recettes touristiques en 2015</b>			
VAN (Millions de \$EU)	→0	-18,2	-79,9
TRI (±%)	≥10%	←10%	←10%
Ratio VA Avantage/Coût	→1	0,1	0,0
Rentabilité du projet		Non	Non

Source : Auteurs.

Les interventions ne sont pas rentables avec un VAN de -11,6 et -73,4 millions de \$ EU respectivement, des TRI de moins de 10 % et des ratios de la VA des avantages/coûts de moins de 1 [Tableau 7.10] sans considérer la réduction de recettes touristiques de 2,5 % en 2015 par rapport à 2014.

Au cas où les recettes de tourisme diminuent de 2,5 % malgré cet investissement, les interventions sont aussi non-rentables avec un VAN de -18,2 et -79,9 millions de \$ EU respectivement, des TRI négatifs et des ratios de la VA des avantages/coûts de moins de 1 [Tableau 7.10].

## 7.8 Conclusions

Il ne fait aucun doute que les résultats des analyses coût/avantage apportent des éclaircissements concernant deux aspects importants des scénarios, mais chaque scénario nécessitera la considération de comportement des individus qui cherchent à promouvoir les avantages collectifs lorsqu'ils sont confrontés à des dilemmes sociaux :

- Les scénarios du compostage et du recyclage ne sont pas rentables même en ne considérant que les coûts de fonctionnement, et des économies d'échelles devraient être envisagées afin de déterminer les volumes nécessaires en associant d'autres communes du gouvernorat de Médenine continentales et insulaires permettant ainsi de réaliser des taux acceptables de rentabilité ;
- Lorsque la réduction des recettes du tourisme de 2,5 % est ajoutée aux coûts dans l'analyse Coût/Avantage, tous les scénarios deviennent non rentables et n'absorbent en aucun cas la baisse des recettes. En d'autres termes, le facteur temps est essentiel afin de réduire le risque de contraction des recettes touristiques de l'île en 2015. Pour réduire ce risque, le seul investissement capable d'être réalisé en 6 mois est le Scénario 1 d'urgence ;

- Pour ce qui est du Scénario 3 pour la réouverture de Guellala, il demeure la seule solution réaliste avec un rendement économique positif;
- Concernant le Scénario 2 pour transporter les déchets à Bouhamed, les deux options de ce Scénario ne sont pas rentables surtout qu'il est nécessaire de creuser et équiper un nouveau casier ainsi que mettre à niveau le torchage. De plus, les habitants des communes desservies par Bouhamed ont déjà fait part de leur refus d'accueillir les déchets de Djerba. Et puis, la fragilité du pont romain reliant Djerba au continent risque de ne pas supporter le poids des camions Ampliroll.

Dans un premier temps, il est impératif d'aller immédiatement de l'avant concernant le Scénario 1 d'urgence pour assurer un semblant de retour à la normale quant aux déchets dans les rues à Houmt Souk et prévenir le désenchantement des touristes pour ce qui est de la pollution visuelle et olfactive. Par ailleurs, ce scénario demeure celui qui a le plus de chance de renverser la vapeur quant au risque de réduction des touristes sur l'île.

Sur le court terme, le scénario 3 mérite d'être débattu et arbitré par les parties prenantes puisqu'il est le seul à être justifié sur des bases économiques avant de trouver une solution satisfaisante à moyen terme.

Pour le Scénario 2 Options 1 et 2, l'analyse économique ne justifie pas ces alternatives. Même si ces derniers étaient justifiés, ceci présupposerait que les communes et les habitants desservis par la décharge contrôlée de Bouhamed acceptent la réception des déchets de Djerba et que la route puisse accommoder le va-et-vient des camions. Cependant, ces deux conditions ne sont même pas remplies à cause d'une part de la résistance affichée par les habitants des communes avoisinant la décharge de Bouhamed et d'autre part de la fragilité du pont romain reliant l'île au continent.

Sur le moyen terme, les scénarios 4 à 6 ne doivent être considérés que dans le cadre d'une stratégie au niveau national afin de réaliser les économies d'échelle nécessaires afin de justifier de tels investissements.

Par ailleurs, les dégâts environnementaux nécessiteront des investissements additionnels pour la réhabilitation des décharges sauvages qui ne sont pas pris en compte dans les 6 scénarios.

## 8. CONCLUSIONS GÉNÉRALES ET RECOMMANDATIONS

### 8.1 Conclusions générales

Le diagnostic et les analyses, qui ont été développés dans les précédents chapitres, permettent d'arriver à 9 conclusions d'ordre général :

- 1) La problématique des déchets ménagers dans l'île de Djerba est déplorable surtout à Houmt Souk. Ce qui est encore plus déplorable sont les divisions sociales internes, l'absence d'altruisme et le manque de confiance des différentes parties prenantes, y compris la communauté locale et l'administration régionale et centrale.
- 2) Le dispositif de communication a été mal appréhendé dès le début de la crise à cause du manque d'implication et d'information transparente avec les populations concernées. Cette faiblesse de communication a créé un sentiment profond que les autorités locales et nationales veulent imposer de force sans garantir à tous les citoyens l'information et la concertation pertinentes. Cette communication est survenue aussi trop tard en espérant que les oppositions n'auront pas le temps de se former pendant la décision par l'ANGed de renouveler le contrat de l'opérateur SEGOR au-delà de son contrat initial de cinq ans. Lors de la crise, la communication a pris un revers trop technique par des cadres non spécialisés dans la communication, et les explications n'ont pas toujours été données dans des termes « qui parlent à tout le monde ». Finalement les promesses et affirmations formulées n'ont pas été respectées de part et d'autre. Les citoyens n'ont pas oublié les promesses non tenues même si elles sont orales, et les autorités sont négativement évaluées et jugées en fonction de leurs déclarations.
- 3) Cette problématique pourra avoir des répercussions économiques et financières qui affecteront principalement les Djerbiens. Une diminution des recettes du tourisme, principale source de revenus finira par affecter les revenus des citoyens eux-mêmes. En effet, la baisse du nombre de touristes et de nuitées en 2013 par rapport à 2010 est plus prononcée à Djerba-Zarzis que l'ensemble de la Tunisie surtout pour le nombre de touristes (-13,0 % contre -9,2 %). Aussi, les touristes européens sont en baisse en nombre et en nuitée à Djerba-Zarzis. Si cette tendance continue, la situation économique pourra s'aggraver. Par ailleurs, le chômage s'est aggravé depuis 2011 et touche surtout les diplômés et les femmes. De plus, les activités économiques directement liées au tourisme seront affectées avec une baisse des tourisms telle que le volume et les prix de marché du poisson du gouvernorat de Médenine qui sont directement liés à l'activité touristique.
- 4) Les répercussions environnementales ont été estimées pour la première fois en valeur monétaire. Le coût de la dégradation de l'environnement de Djerba due aux déchets ménagers a atteint 14,1 millions de DT ou 7,8 millions de \$ EU en 2014. Le résultat moyen est équivalent à 1,1 % du PIB de Djerba et 0,02 % du PIB national de Tunisie en 2014. En plus, les pertes d'opportunité qui auraient pu être une source de revenus additionnelle aux budgets municipaux et au Trésor public s'élèvent à 3,7 millions de DT ou 2,1 millions de \$ EU équivalent à 0,004 % du PIB tunisien en 2014.

- 5) Depuis la perturbation du système de gestion des déchets ménagers, l'île de Djerba contribue à elle seule à hauteur de 50 % du coût de la dégradation du Grand Tunis (Tunis, Ariana, Ben Arous et Manouba). En effet 45.700 tonnes de déchets ménagers générés à Djerba avec une population de 160.000 habitants et 1 million de touristes engendrent un coût de la dégradation de 14,1 millions de DT équivalent à 0,02 % du PIB tunisien en 2014. En revanche, 600.000 tonnes de déchets ménagers dans le Grand Tunis avec une population de 2,5 millions d'habitants et 0,8 million de touristes engendrent un coût de la dégradation de 31,3 millions de DT équivalent à 0,04 % du PIB tunisien en 2012.
- 6) Le coût de la dégradation de l'environnement par habitant à Djerba, estimé à 88 DT est d'environ 6,7 fois le coût de la dégradation de l'environnement par habitant du Grand Tunis estimée à 13 DT/habitant. La comparaison du coût de la dégradation de l'environnement en tonnage de déchets ménagers est aussi sérieuse. Le coût de la dégradation par tonne enfouie à Djerba et estimée à 234 DT/tonne est 4,5 fois plus élevé que le coût de la dégradation par tonne enfouie dans le Grand Tunis et estimée à 52 DT/tonne. Alors que le coût de la gestion des déchets ménagers est estimé à Djerba à 100 DT/tonne, ce coût est de 44,5 % moins que coût de la dégradation de l'environnement, ce qui signifie que cette gestion ne peut être ni efficace, ni efficiente, ni durable.
- 7) L'analyse coût/avantage des six scénarios de restauration avec leurs déclinaisons dont quatre ont été proposés dans l'avant-projet sommaire (APS, 2013) et approuvés par les trois communes de Djerba, ont montré que économiquement, il n'existe pas une solution « miracle » pour résoudre le problème épineux des déchets ménagers à Djerba dans une fourchette de cinq ans.
- 8) Les analyses des coûts de restaurations ont aussi montré que la situation pourra empirer au cas où la mauvaise gestion des déchets entraînera en 2015, une diminution de 2,5 % du nombre de touristes par rapport à 2013-2014. Dans ce cas, tous les six scénarios seront économiquement non viables, d'où la nécessité de mener une action urgente dans les six premiers mois de l'année 2015.
- 9) Dans le cas où la réduction possible des recettes touristiques de 2,5 % n'est pas considérée, c'est-à-dire que le nombre de touristes et nuitées sont semblables à ceux de 2013 et 2014, deux scénarios sont uniquement rentables, ce sont :
- Scénario 1 d'urgence : rétablir la collection de Houmt Souk et aménager une décharge contrôlée provisoire de 2 ans et équiper les décharges sauvages avec une dégazification passive. La valeur ajoutée nette est de 6,4 millions de DT, et le ratio de valeur actualisée des coûts/avantages est de 3,9.
  - Scénario 3 Réouverture de la décharge de Guellala pendant cinq ans selon le schéma d'avant 2012 en attendant de trouver une solution permanente et acceptable par toutes les parties. La valeur ajoutée nette est de 2,7 millions de DT, et le ratio de valeur actualisée des coûts/avantages est de 1,3.

## 8.2 Recommandations

Sur la base de l'analyse des coûts de la dégradation et de restauration, les recommandations suivantes sont proposées :

### Sur le Plan opérationnel :

- Procéder au scénario d'urgence pour Houmt Souk qui consiste à rétablir la collecte des déchets municipaux de Houmt Souk et aménager une décharge contrôlée provisoire de 24 à 48 mois et équiper les décharges sauvages avec un système de dégazage passif. Cette action est la plus économiquement rentable et aura un impact positif sur le tourisme.
- Engager les services d'un opérateur international de renom pour la conception-construction-opération (DBO) de cette décharge. Ce type de contrat a été retenu dans l'APS (2013) revu par les trois communes.
- Engager les services d'un bureau d'engineering pour la supervision du contrat de conception-construction-opération.

### Sur le Plan financier :

- Solliciter la contribution de la Fédération régionale des Hôteliers et de la FTAV pour le financement de la décharge contrôlée provisoire pour un coût d'investissement et d'exploitation de deux ans d'environ 1,5 million de DT. Afin de pouvoir procéder le plus vite possible à l'octroi du marché et de la mise en œuvre de cette mesure d'urgence, il est suggéré que cet investissement soit financé entièrement par le secteur privé sans l'intervention financière de l'État avec une exemption future de la taxe hôtelière dont les modalités restent à définir. Cette dernière se chargera uniquement de fournir les permis requis par la réglementation tunisienne. Il est recommandé que la Fédération régionale des Hôteliers, à travers la création d'un groupement d'intérêt économique ou d'une société de projet, signe le contrat clé en main avec le bureau-conseil/opérateur alors que les trois communes signent le contrat de supervision avec le bureau d'engineering qui sera financé par l'ANGed ou le Secrétariat d'État chargé du développement durable.
- Au niveau de la coopération et de l'équité entre les 3 communes, le déséquilibre des recettes fiscales du secteur hôtelier (Houmt Souk et Midoun au détriment de Ajim) entre les trois communes demeure un point de litige non déclaré nécessitant un arbitrage du gouvernement central afin d'arriver à une juste redistribution des recettes fiscales contribuant à la restauration de la confiance au sein de l'île.

### Sur le Plan social :

- Engager les services d'un bureau-conseil international pour la résolution des conflits et pour la communication avec les citoyens et qui sera financé par le Secrétariat d'État chargé du Développement durable. Vu le manque de confiance, l'État ne peut pas être le communicateur impartial puisqu'il est lui-même partie prenante dans le conflit.

### Sur le plan du Support technique :

Assurer qu'une agence internationale, bailleur de fonds ou institution financière internationale fournisse un support technique pour :

- Identifier un expert international de renom pour le choix des sites et des techniques pour la gestion des déchets à Djerba.
- Identifier les bureaux-conseil/opérateurs susceptibles d'être engagés pour la décharge provisoire et assurer une performance conformément à des standards internationaux.

- Assister la Fédération régionale des Hôteliers, la Fédération Régionale des Hôteliers et la FTAV pour la préparation et la revue des APDs et des dossiers d'appel d'offres.
- Superviser le bureau-conseil pour la résolution des conflits et la communication avec les citoyens.
- Les dégâts environnementaux marginaux nécessiteront des investissements additionnels pour la réhabilitation des décharges sauvages.

## 9. RÉFÉRENCES

- Banque Mondiale. 2010. *La Génération des Bénéfices Environnementaux pour Améliorer la Gestion des Bassins Versants en Tunisie*. République Tunisienne. Rapport No 50192 – TN. Bureau Régional Moyen-Orient & Afrique Du Nord Département Développement Durable. Washington, D.C.
- Bassi, S. (IIEP), P. ten Brink (IIEP), A. Farmer (IIEP), G. Tucker (IIEP), S. Gardner (IIEP), L. Mazza (IIEP), W. Van Breusegem (Arcadis), A. Hunt (Metroeconomica), M. Lago (Ecologic), J. Spurgeon (ERM), M. Van Acoleyen (Arcadis), B. Larsen and, F. Doumani. 2011. *Benefit Assessment Manual for Policy Makers: Assessment of Social and Economic Benefits of Enhanced Environmental Protection in the ENPI countries. A guiding document for the project 'Analysis for European Neighbourhood Policy (ENP) Countries and the Russian Federation on social and economic benefits of enhanced environmental protection'*. Brussels.
- Centre d'analyse stratégique. 2009. *La valeur tutélaire du carbone*. Rapports et documents N.16/2009 - Rapport de la commission présidée par Alain Quinet. Paris.
- Centre for Development and Environment (CDE). 2009. *Benefits of sustainable land management*. University of Bern. UNCCD, WOCAD, and others. Bern.
- European Environment Agency (EEA). Undated: [glossary.eea.europa.eu](http://glossary.eea.europa.eu)
- Lindhjem and Navrud. 2010. *Meta-analysis of stated preference VSL studies: Further model sensitivity and benefit transfer issues*. Prepared by Henrik Lindhjem, Vista Analyse, Norway, and Ståle Navrud, Department of Economics and Resource Management, Norwegian University of Life Sciences, Working Party on National Environmental Policies, OECD.
- MA - Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, D.C. [www.millenniumassessment.org/documents/document.354.aspx.pdf](http://www.millenniumassessment.org/documents/document.354.aspx.pdf)
- Matthews, E. and Themelis, N.J. 2007. *Potential for Reducing Global Methane Emissions From Landfills, 2000-2030, Sardinia 2007, Eleventh International Waste Management and Landfill Symposium*. NASA Goddard Institute for Space Studies, Earth Engineering Center, Columbia Univ. Boston.
- Mediterranean Environmental Technical Assistance Program (METAP). 2009. *Coastal Legal and Institutional Assessment and Environmental Degradation, Remedial and Averted Cost in Coastal Northern Lebanon*. Funded by EC SMAP III and The Ministry of Foreign Affairs of Finland. Washington, D.C.
- Nelson, J. 1978. «Residential choice, hedonic prices, and the demand for urban air quality». *Journal of Urban Economics* 5 (3): 357-369.
- Nordhaus, William. 2001. "Global Warming Economics." *Science*. 294(5545): 1283-1284. Nordhaus, William. 2011. "Estimates of the Social Cost of Carbon: Background and Results from the RICE-2011 Model." NBER Working Paper No. 17540. Oct 2011.

- RDC Environment. 2011. *Evaluation Contingente du Coût des Désagréments Visuels Causés par les Cigarettes dans les Déchets Sauvages en Wallonie*. Rapport Final. Etude pour l'Office Wallon des Déchets.
- ten Brink, P. and S. Bassi. 2008. *Benefits of Environmental Improvements in the European Neighbourhood Policy (ENP) Countries – A Methodology*. A project working document for DGENV.
- Van Acoleyen, M., and A. Baouendi. 2011. *Analysis for European Neighbourhood Policy (ENP) Countries and the Russian Federation of social and economic benefits of enhanced environmental protection – Tunisia Country Report*, funded by the European Commission. Brussels.
- World Bank. 2004. *Cost of Environmental Degradation – The Case of Lebanon and Tunisia*. Environmental Economics Series. Paper number 97. Edited by M. Sarraf, M. Oweygene and B. Larsen. Washington, D.C.
- World Bank. 2010. *Lebanon Country Environmental Analysis*. Washington, D.C.
- World Bank. 2013. *World Development Indicators*. Washington, D.C.

## 10. ANNEXE I METHODES SPECIFIQUES POUR L'ÉVALUATION DES COÛTS DE LA DÉGRADATION DES SOUS-CATEGORIES DECHETS

### Collecte

Lorsque les déchets ne sont pas correctement collectés, ils créent des externalités négatives en termes de nuisance et de risques sanitaires. En règle générale, un chiffre de 1 % du revenu disponible des ménages dans les zones où il n'y a pas de collecte est utilisé comme un guide pour déterminer le coût. Source : Les personnes sans couverture seront fournies par SWEEP-Net /GIZ et le WDI de la Banque mondiale sera utilisé pour le revenu disponible.

### Décharge

Le coût de nettoyage par volume (m<sup>3</sup>) de déchets générés qui ne sont pas recyclés ou bien mis en décharge sera considéré. La même population sans couverture sera considérée et les déchets produits par habitant seront dérivés de SWEEP-Net /GIZ. Les hypothèses suivantes sont utilisées :

- La profondeur de la décharge est en moyenne de 1 mètre;
- La densité moyenne de déchets immergés est de 340 kg/m<sup>3</sup>;
- La réduction du volume à travers les feux incontrôlés dans les décharges est de 2/3 laissant ainsi un solde de 1/3.

Les déchets non collectés générés ont le potentiel de polluer une superficie de = m<sup>2</sup> (ton par jour par 365 jours)\* 1/3 \* 1/340. Pour le nettoyage des décharges sauvages, 21,4 \$ EU par tonne par m<sup>3</sup> (1 m<sup>2</sup> par 1 mètre de profondeur) est adopté.<sup>1</sup>

### Tri et recyclage

Le coût du marché des matières recyclables est utilisé pour les matériaux non recyclés et ce coût est considéré comme une perte d'opportunité. La gestion des déchets pourrait suivre des systèmes formels et informels développés pour la récupération des déchets avec de grandes répercussions sur le volume et le poids de la collecte des déchets municipaux et la mise en décharge. Les résultats pour le recyclage et le compostage seront tirés des données de SWEEP-Net et utilisés dans le Tableau A1.1.

<sup>1</sup> Bassi et al. (2011).

**Tableau A1.1 : Déchets potentiellement recyclables, 2014**

Sous-catégorie	Population #	Déchets générés Kg/jour	Déchets générés Tonnes/an	Métaux %	Verre %	Papiers / carton %	Plastiques %	Textile %	Compost %	Total %
Total										
Produits Recycles										
Produits Recyclables nets										
Coût/tonne (\$EU/tonne)										
COED										
Borne inférieure										
Borne supérieure										

Source : GIZ (2011); Bassi et al. (2011); et Auteurs.

### Contamination des eaux souterraines

L'absence d'un système adéquat de traitement des déchets peut affecter les eaux souterraines. Cela se produit par lixiviation ainsi que par la pollution des eaux côtières et de surface par un déversement direct des déchets dans les milieux aquatiques et marins. Cet impact a été estimé au Maroc, sur la base du coût supplémentaire de traitement de l'eau extrêmement polluée en raison de l'infiltration de lixiviats.<sup>2</sup> Dans cette étude, une masse volumique de 0,4 tonne/m<sup>3</sup> de déchets a été supposée, à un niveau de lixiviat d'environ 50 %, un taux d'infiltration de 10 % et une pollution de 50 m<sup>3</sup> d'eaux souterraines par m<sup>3</sup> de lixiviats.

### Moins-value des terrains et des contrats de Bail

**La composante moins-value est estimée en trois parties.** La première est la zone autour des stations de transfert. La seconde est pour les sites d'enfouissement passifs, où les terrains qui les entourent ont perdu de la valeur. La troisième est pour une décharge majeure active où les valeurs foncières sont moins élevées en raison de ses activités courantes.

**Moins-value des contrats de bail entourant les stations de transfert.** La méthodologie des coûts hédoniques a été utilisée pour calculer le coût de dépréciation des terrains se trouvant autour des stations de transfert. Les décharges sont considérées en forme de cercles concentriques afin d'obtenir la première bande et la deuxième bande de dépréciation de la valeur des terrains/bail : ± 15 % de réduction des prix des terrains dans un rayon de 30 m autour de la station de transfert ; et de ± 10 % de réduction des prix des terrains/bail dans un rayon de 30 à 100 m autour de la station de transfert.

**Moins-value des terrains entourant les décharges/dépotoirs actifs (présentement utilisés) et passifs (présentement non utilisés et laissés à l'abandon).** La méthodologie des coûts hédoniques a été utilisée pour déterminer le coût de la moins-value des terrains entourant les décharges/dépotoirs actives et passives. Dans le cas d'une décharge/dépotoir actif, la mesure de la perte d'agrément est également faite par une baisse de la valeur des logements sur le site. Les estimations du taux de baisse des prix des

<sup>2</sup> World Bank (2003).



terrains/logement au fur et à mesure que vous vous rapprochez d'un des sites de décharge/dépotoir ont été faites aux États-Unis et en Europe et sont généralement jugées importantes. Une enquête des études a été réalisée par Walton et al. (2003). Basées sur un large éventail d'études, ces dernières concluent qu'un taux d'environ 4,2 % par kilomètre de perte est constaté lorsque vous vous rapprochez d'un site d'enfouissement. La distance à laquelle il n'y a aucune incidence est d'environ 5 km. Cependant, la gamme de moins-values est importante avec des estimations allant de 0,4 % à 17,6 %. Les facteurs, qui sont importants dans la détermination de ce taux, comprennent la taille de la décharge, la densité de la population et le revenu médian. Aucune distinction n'a été faite entre les rejets sauvages et semi-contrôlés. Les critères retenus pour les décharges/dépotoirs actifs sont dérivés de Nelson (1978) et passifs sont basés sur Walton et al. (2003), et sont illustrés dans le Tableau A1.2.

**Table A1.2 : Critère hédonique pour la moins-value des terrains**

Intrant	Superficie m <sup>2</sup>	Rayon 1 m	Rayon 2 m	Perte 1 %	Perte 2 %
<b>Actif</b>					
Stations de transfert et décharges/dépotoirs	→0	⊂ 30	→31m; ←100m	15%	10%
<b>Passif</b>					
Décharges/dépotoirs	←500	+20m	→20m; ←100m	10%	4%
Décharges/dépotoirs	↗500	+200m	→200m; ←1,000m	10%	4%

Sources : Nelson (1978); Walton et al. (2003); et Auteurs.

**La rareté des terrains et le coût d'opportunité des terrains en raison de pratiques d'élimination non durables dans le passé** concerne les sites d'enfouissement passifs comme ceux découlant de décharges fermées ou abandonnées. L'analyse suppose que l'utilisation de pratiques d'élimination durables dans le passé aurait évité la perte d'un certain pourcentage de la surface actuelle de ces décharges en faveur d'autres utilisations. Le prix de marché des terrains autour de la décharge a été recueilli par SWEEP-Net pour chaque pays. En supposant que la présence de la décharge entraînerait une réduction de 20 % de cette valeur,<sup>3</sup> la valeur de marché des terrains proches des décharges sera estimée. Sur la base de (1) et (2), la perte de décharges en raison de pratiques d'élimination non durables dans le passé seront évalués, mais cette perte est attribuable à au moins 10 à 30 ans de pratiques non durables de sorte que le coût d'une année de cette pratique sera divisé par le nombre d'années où il y a eu négligence.

### Effets sur la santé

Il y a des risques de santé associés à des personnes vivant à proximité de stations de transfert et des sites d'enfouissement et ces risques doivent être envisagés si des prévalences plus élevées de certaines maladies pourraient être recueillies auprès de centres de santé se situant dans les zones des stations de transfert, des décharges et des sites d'enfouissement. Aussi, la migration des gaz d'enfouissement peut entraîner des risques de santé et de sécurité graves pour la population environnante. Par ailleurs, la prévalence des maladies transmises par des vecteurs pourrait augmenter autour des stations de transfert, des décharges et dépotoirs.

3 En utilisant la méthode des prix hédoniques, une enquête menée en Tunisie a révélé que la présence de décharges sauvages pourrait entraîner une dévaluation de 35% des prix des terrains (Banque mondiale, 2003).



## Émission de méthane évitée et Énergie

Les décharges peuvent libérer le méthane, qui, s'il n'est pas capturé, ajoute à la charge mondiale de gaz à effet de serre (GES) et réduit la possibilité de produire de l'énergie. La production de déchets solides qui est mal gérée sera dérivée à partir des données de SWEEP-Net. Le modèle LandGEM de l'USEPA a été utilisé pour générer les émissions évitables et la production potentielle d'électricité. Un taux d'escompte sur dix ans sera actualisée en termes de réduction des émissions et la production d'électricité en utilisant le tarif moyen du kW/h par pays. La production d'énergie électrique, qui peut être générée, utilise la formule suivante :  $1 \text{ m}^3 \text{ de } \text{CH}_4 = 9,8 \text{ kW/h}$  avec 100 % d'efficacité. L'émission de méthane en tonne, qui pourrait être évitée entre l'année 0 et l'année 20, sera calculée et considérée en équivalent  $\text{CO}_2$ .

Le World Resource Institute a identifié 2 tonnes de  $\text{CO}_2$  par an et par habitant comme le seuil à ne pas dépasser pour limiter la croissance des températures à 2° Celsius au-dessus desquelles un changement climatique irréversible et dangereux deviendra inévitable. Ainsi, le coût de la dégradation considère les émissions de carbone marginaux qui dépassent les 2 tonnes de  $\text{CO}_2$  par an et par habitant (l'excès des tonnes de  $\text{CO}_2$  par an et par habitant à multiplier par la population et le prix du carbone). Les émissions de méthane générées par la mauvaise gestion des déchets sont considérées comme au-delà de la moyenne des 2 tonnes/habitant. Le coût social de  $\text{CO}_2$  présent et futur (2000-2099) représente les dommages causés par une tonne des émissions actuelles en termes de : inondations, sécheresses, élévation accélérée du niveau de la mer, baisse de la production alimentaire, extinction des espèces, migration, etc. Plusieurs estimations sont disponibles pour le coût social des émissions de  $\text{CO}_2$  allant de \$ EU 3 à \$ EU 95 (Nordhaus, 2001; Stern, 2007; UNIPPC, 2007). Récemment, la Commission européenne (CE 2008 et DECC 2009) a considéré 6 \$ EU la tonne comme valeur inférieure consolidée de  $\text{CO}_2$  et l'étude française (Centre d'analyse stratégique, 2009) comme valeur limite supérieure de  $\text{CO}_2$  avec 11 \$ EU par tonne en 2009. Une fourchette de 11,3-15,4 \$ EU par tonne de  $\text{CO}_2$  en 2010 sont les prix ayant été considérés comme borne inférieure et borne supérieure basée sur Nordhaus, 2011, qui a réestimé le coût social du carbone au temps présent et jusqu'à 2015, y compris l'incertitude, pondération des actions, et l'aversion au risque. Le prix moyen considéré est donc de 13,6 \$ EU équivalent par tonne de  $\text{CO}_2$  (46,1 \$ EU par tonne de carbone) en \$ EU de 2012.

## Autres problèmes environnementaux

D'autres problèmes environnementaux qui ne pourraient pas correctement être quantifiés sont l'érosion des sols et la déstabilisation des sols causées par les travaux d'excavation menant à la fréquence accrue d'émanation de mauvaises odeurs et d'impacts visuels; dangers d'ouverture de décharges abandonnées en raison de gaz s'échappant des fissures de la terre; impact négatif sur les animaux sauvages (flore et faune) et la destruction de l'habitat dans un environnement terrestre restreint; la pollution de l'air et de la poussière pendant les opérations dans les sites d'enfouissement; et la pollution de l'air à cause du transport des déchets, surtout si l'essence et le gazole sont subventionnés, les embouteillages et les risques d'accidents de la circulation.

## 11. ANNEXE II METHODES SPECIFIQUES POUR L'ÉVALUATION DES COÛTS DE LA DEGRADATION DES SOUS-CATEGORIES DES DECHETS

Les résultats de la méthode des prix hédonistes sont illustrés dans le Tableau A2.1.

Transfer/Segregation Site	Superficie	Coût du m <sup>2</sup>	DZ=A/PI/4	Superficie 1	Superficie 2	Pertes 1	Pertes 2	\$/M2	Pertes 1 15%	Pertes 2 10%	Total	Pertes sur 2 ans
Guellela Decharge Cont	290,000	30.3	369239	350,097	436,678	60,097	146,678	30	0.3	0.4	0.7	0.05
Midoun Centre de Trans	5,000	30.3	6366	15,347	37,253	10,347	32,253	30	0.0	0.1	0.1	0.01
Houmit Souk Centre de	5,000	30.3	6366	15,347	37,253	10,347	32,253	30	0.0	0.1	0.1	0.01
Ajim Centre de Transfert	5,000	30.3	6366	15,347	37,253	10,347	32,253	30	0.0	0.1	0.1	0.01
Midoun Aghir Decharge	250,000	30.3	318310	306,001	387,256	56,001	137,256	30	0.3	0.4	0.7	0.15
Midoun Aghir Decharge	40,000	30.3	50930	64,097	103,877	24,097	63,877	30	0.1	0.2	0.3	0.15
Midoun AL Kantra	40,000	30.3	50930	64,097	103,877	24,097	63,877	30	0.1	0.2	0.3	0.15
Ajim Decharge Sauvage	10,000	30.3	12732	23,462	49,417	13,462	39,417	30	0.1	0.1	0.2	0.09
Ajim Decharge Sauvage	10,000	30.3	12732	23,462	49,417	13,462	39,417	30	0.1	0.1	0.2	0.09
Ajim Decharge Sauvage	10,000	30.3	12732	23,462	49,417	13,462	39,417	30	0.1	0.1	0.2	0.09
Melita/Errous Decharge	40,000	30.3	50930	64,097	103,877	24,097	63,877	30	0.1	0.2	0.3	0.15
Melita/Errous Site brule	1,000	30.3	1273	7,190	23,692	6,190	22,692	30	0.0	0.1	0.1	0.05
Tawrit Compostage pilo	300	30.3	382	4,969	19,494	4,669	19,194	30	0.0	0.1	0.1	0.04
Total	151,300											0.89

Source : Nelson (1978) ; Bassi et al. (2011) ; GIZ (2010) ; et Auteurs.



**Coût d'enfouissement à Bouhamed**

2.	Exploitation de la décharge contrôlée	Unité	Prix Unitaire
2.1.	Frais fixes de la décharge de Médénine	mois	39,000.000
2.2.	Frais variables de la décharge de Médénine	tonne	10,500

Vu l'augmentation du kilométrage et par conséquent la rotation des camions, pour assurer le transport sur le site de Bouhamed, il est nécessaire de renforcer la flotte actuelle de deux camions par deux autres camions Ampliroll ou à défaut un camion et une remorque

Pour le scénario présenté ci-haut (Communiqué à l'ANGED au mois de juillet 2014) j'ai calculé sur la base d'un seul camion Coût de transfert sur Médénine Avec 2 camions supplémentaires et 6 caissons avec 1 € = 2,300 DT

DATA :	Investissement	445,000	DT	Un camion Ampliroll	PERSONNEL :	Vitesse Moy	40	Km/H
	Quantité	43,500	tonnes		Trajet	593,599	Km	
	Distance en Km/an	593,599	Km/an		Temps	14,840	H	
	Jeu Pneu / 60 000 Km	9.9	Jeu de Pneu		Coût annuel	83,697.60	DT	
		995	DT/Pneu		Coût Personnel	1.924	DT/t	

	Coût Pneu	98,439	DT	Investissement	6.821	DT/t
		2.263	DT/t	Personnel	1.924	DT/t
	Entretien	0.250	Dt/t	Carburant	9.527	DT/t
	Maintenance	1.200	Dt/t	Pneumatique	1.475	DT/t
				Entretien	0.250	DT/t
				Maintenance	1.225	DT/t
				FGB	3.200	DT/t
				<b>Total</b>	<b>24.422</b>	<b>DT/t</b>

**Incidence Globale :**

Ecart de Prix :	24.422	
Quantité :	-	
Montant :	-	

**Coût à la tonne de transfert depuis les CT de Djerba vers Bouhamed**  
avec acquisition de deux camions et six caissons

**REMARQUE :** Depuis la fermeture de la décharge de Djerba en Octobre 2012, Un camion Ampliroll et 4 caissons ont été transférés pour les besoins du marché de Médénine

© SWEEP-Net

The Regional Solid Waste Exchange of Information  
and Expertise Network in Mashreq and Maghreb Countries

December 2014

No part of this document may be reproduced in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior written permission from the SWEEP-Net Secretariat. This document represents the work of SWEEP-Net consultants, supported by SWEEP-Net Secretariat, the National Coordinators, and experts from the region.