

Brahim DJEMACI<sup>1</sup>, Mourad KERTOUS<sup>2</sup>, Imane SOUFI<sup>3</sup>

## Résumé

Cet article se propose d'étudier les déterminants de coûts de service public local des déchets par un examen empirique au niveau de 35 communes algériennes. L'étude a révélé qu'il existe une forte corrélation négative entre les variables quantité de déchets produits et densité de population avec les coûts de service. En revanche, la variable distance de la collecte et la mise en site d'élimination et la variable densité des points de collecte influence positivement. Dans le cas d'une politique tarifaire type taxe forfaitaire prévue par la loi de finances 2002, le produit de cette dernière ne couvre qu'une partie des coûts dans la majorité des communes. L'adoption d'une politique efficace de tarification de service de déchets est incontournable dans le cas algérien. Elle peut prendre une taxe aval sur les consommateurs et une taxe amont sur les producteurs, ainsi qu'une subvention au recyclage. Un système de consigne peut aussi être un mécanisme d'incitation à la réduction à la source.

- **Mots clés** : service de déchets municipaux, coûts, taxes environnementales.
- **JEL** : H31, H71, Q38, H21, H23, Q53

## INTRODUCTION

Il est bien certain que les dépenses pour la gestion des déchets municipaux en Algérie constituent une des dépenses municipales les plus importantes dont, la compréhension de ces coûts est une composante fondamentale d'une bonne gestion. Une analyse complète des coûts aide les responsables locaux à comprendre les dépenses actuelles et futures associées à la collecte, à l'élimination et au recyclage. Cette analyse permettra de définir les coûts et les avantages réels de chaque opération liée à ce service. Ce n'est que par une compréhension de la totalité des coûts de ce service local que les responsables locaux peuvent prendre les meilleures décisions possibles en matière de gestion des déchets municipaux.

A partir de 2002, le ministère de l'Environnement a procédé à la réalisation des schémas directeurs de la gestion des déchets<sup>4</sup> sur l'ensemble de territoire. Ces schémas consacrent toute une partie au sujet des coûts de la nouvelle gestion de déchets municipaux. Dans cette optique, il est important d'analyser et d'identifier les facteurs qui sont susceptibles d'influencer le coût de revient et d'améliorer l'efficacité économique de service.

Cette étude présente et analyse les coûts prévisionnels de la gestion de déchets à partir des schémas directeurs de la gestion intégrée des déchets municipaux. Une analyse de la revue de la littérature sur les déterminants des coûts de service de déchets sera présentée dans un premier temps. Ensuite, nous exposons la méthode de calcul des coûts liés au service public des déchets, en prenant en compte la collecte et l'élimination par enfouissement. L'étude de terrain sera traitée dans un troisième point en mettant en avant notre modèle, résultats et une analyse comparative avec une taxe type forfaitaire. Nous concluons ce papier par des suggestions en matière de politiques de tarification qui peuvent être des outils d'aide à la décision.

## 1. ANALYSE DES DÉTERMINANTS DES COÛTS DE SERVICE DES DÉCHETS

La connaissance des déterminants de coût de service des déchets est très importante pour les collectivités et les responsables locaux afin de réaliser des économies et de maîtriser ces coûts. Ces déterminants se regroupent en plusieurs

<sup>1</sup> [brahim.djemaci@gmail.fr](mailto:brahim.djemaci@gmail.fr) Ecole doctorale Economie, Gestion Normandie), Université de Rouen

<sup>2</sup> [mourad.kertous@univ-rouen.fr](mailto:mourad.kertous@univ-rouen.fr) Ecole doctorale Economie, Gestion Normandie), Université de Rouen

<sup>3</sup> [soufiimane@yahoo.fr](mailto:soufiimane@yahoo.fr) Ecole préparatoire en sciences économiques, commerciales et sciences de gestion

<sup>4</sup> Décret exécutif n° 07-205 du 30 juin 2007.

catégories : géographique, socio-économique, structure et efficacité de service. Nous examinons dans ce premier point une analyse des études économétriques traitant la question de coût de service des déchets solides.

L'analyse des travaux d'estimation économétrique dédiés aux coûts de service de déchets nous a permis alors de présenter et de discuter dans ce point, les différents facteurs influençant les coûts de service de gestion de déchets. Cependant, dans notre cas d'étude empirique, lorsque nous exposerons nos modèles explicatifs des déterminants des coûts de service de déchets en Algérie, nous discuterons nos résultats économétriques au regard de la littérature présentée. L'objectif sera de voir si les mêmes variables explicatives ressortent dans le cas algérien.

L'examen de la littérature a montré l'utilisation de deux approches différentes concernant la variable dépendante. La première a apporté sur le **coût moyen**, ([Hirsh 1965](#) ; [Dubin et Navarro, 1988](#) ; [Szymanski et Wilkins, 1993](#) ; [Ohlsson, 2003](#)) ; la deuxième a apporté sur le **coût total** ([Stevens, 1978](#) ; [Callan et Thomas, 2001](#) ; [Dijkgraaf et Gradus, 2003, 2007](#) ; [Bel et Costas, 2006](#) ; [Bohm et al., 2010](#)). Cette variable dépendante compte les dépenses de la pré-collecte, de la collecte, de transport, d'élimination et les coûts de gestion que les municipalités doivent payer pour ce service. Dans certains cas, ce coût ne comprend pas les coûts liés à l'opération de nettoyage des rues ou les coûts de recyclage comme le fait [Callan et Thomas \(2001\)](#) qui intègre le coût de l'opération du recyclage. Dans le cas algérien, puisque le nettoyage des rues est assuré par le service de nettoyage communal qui gère le service des déchets, ces coûts sont toujours comptabilisés et il est difficile de les séparer des coûts de collecte de déchets. Il existe des études où cette variable représente les coûts au niveau des entreprises privées qui assurent cette mission ([Antonioli et Filippini, 2002](#)). La majorité des études utilisent une fonction de coût soit sous une forme linéaire, ou sous une forme log-linéaire.

En revanche, les variables explicatives les plus citées par les études empiriques peuvent être regroupées en trois sous catégories que nous présentons dans les paragraphes ci-après.

### 1.1. Variables relatives au service de déchets

Les variables en relation avec le service de déchet susceptibles d'influencer le coût de service font références à des variables en relation directe avec la quantité de déchets produite et ainsi au service de déchets. Ces variables représentent une part très significative dans la composition des coûts totaux de service de déchets.

#### 1.1.1. Quantité de déchets

Il est très clair dans la littérature existante en matière d'analyse des coûts de service de déchets que la quantité de déchets produite est le déterminant le plus important. Elle est exprimée en kilogrammes ou en tonnes, laquelle peut être décomposée en différents éléments (quantité collectée, éliminée, recyclée... etc.). Les estimations tendent à prouver que l'augmentation des quantités de déchets est bien corrélée au coût de service. Donc, le coefficient associé à cette variable devrait être positif et déterminera si vraiment il existe des économies d'échelle. Pour la plupart des résultats de la littérature indiquent l'existence d'une économie d'échelle légère dans les municipalités les moins peuplées ([Stevens, 1978](#) ; [Dubin et Navarro, 1988](#)) ou pas d'économie ([Hirsch, 1965](#); [Callan et Thomas, 2001](#)). Cependant, [Dijkgraaf et Gradus \(2003\)](#) ont inclus dans leur modèle la quantité des matières recyclées de verre, de papier et de déchets verts, ils attendent que l'effet de ces variables soit indéterminé. [Bel et Fageda \(2010\)](#) incluent eux aussi le taux de déchets destiné au recyclage (tri sélectif). [Bohm et al., \(2010\)](#) ont instauré une variable qui représente la quantité de déchets et une autre variable pour la quantité de matériaux recyclés sous une forme quadratique. Cette forme est négative pour la collecte de déchets et positive dans le cas de recyclage. Globalement, il n'y a pas d'hypothèse précise tirée des résultats de la littérature pour l'effet de cette variable.

#### 1.1.2. Fréquence

La fréquence de collecte nécessite le nombre de rotations effectuées par les camions de collecte par jour ou le nombre de jours de collecte par semaine. Les études précédentes ont fait apparaître un effet positif significatif sur les coûts ([Stevens,](#)

1978 ; [Dubin et Navarro, 1988](#) ; [Callan et Thomas, 2001](#)). [Antonioli et Filippini \(2002\)](#) montrent que, *toutes choses égales par ailleurs*, une entreprise avec une fréquence de collecte supérieure à 3 fois par semaine a des coûts plus élevés qu'une entreprise avec une faible fréquence de la collecte. Ce résultat est expliqué par le fait que les entreprises avec une forte fréquence de collecte ont plus de dépenses relatives aux facteurs de capital et de travail. Cependant, du point de vue des ménages, une faible fréquence de la collecte par semaine peut produire plus d'externalités négatives en matière de qualité de service et sur la propreté du quartier. [Bel et Mur \(2009\)](#) trouvent une relation négative contrairement à leurs prédictions. Ils justifient ce signe par le faible degré de variabilité des données de la fréquence suite à la coopération intercommunale qui conduira à des fréquences élevées dans les petites municipalités.

### 1.1.3. Mode de gestion (public, privé, intercommunalité)

Nous entendons par le mode de gestion, la personne qui assure la tâche de collecte, d'élimination et de traitement de déchets. En matière de service public de déchets, il existe plusieurs formes de gestion : la gestion directe ou publique assurée par le personnel et par les équipements de la personne compétente en matière de service de déchets (commune, groupement de communes, établissement public) ; la gestion privée via un système de concession ; et la gestion en partenariat public-privé (PPP). Pour les pouvoirs publics, le mode de gestion est un déterminant crucial de coût de service de déchets : les municipalités cherchent le mode de gestion qui sera efficace (moins de coûts), et donc, selon le mode de gestion adopté au niveau de la municipalité, le coût de service variera positivement ou négativement. Le signe attendu de cette variable est ambigu. Certaines études trouvent une relation négative entre la gestion privée et les coûts, tandis que d'autres ne trouvent pas de preuve concluante. [Callan et Thomas \(2001\)](#) ne constatent aucun effet lors d'une gestion directe. [Stevens \(1978\)](#) estime que les contrats de franchise réduisent les coûts de 26-48% par rapport à ceux d'un marché privé concurrentiel et de 27-37% par rapport à ceux de la prestation municipale (pour les villes comptant plus de 50 000). Les coûts pourraient augmenter avec la gestion directe si les paiements de salaire aux travailleurs municipaux sont supérieurs à ceux des travailleurs du marché privé ou si la municipalité n'a pas de pression concurrentielle à minimiser les coûts. [Warner et Hebdon \(2001\)](#) soulignent que l'analyse sur le mode de gestion ne doit plus être considérée comme une simple dichotomie entre l'offre privée et publique.

Il existe des alternatives qui peuvent contribuer à améliorer l'efficacité des services publics notamment la coopération intercommunale. Cependant, l'agrégation des services dans les quartiers les plus larges que la municipalité par le biais de la coopération intercommunale permet d'exploiter les économies d'échelle, soit avec la production publique ou privée. [Bel et Costas \(2006\)](#) trouvent une élasticité négative (-0,185) lorsqu'ils intègrent la coopération intercommunale comme variable explicative des coûts de service de déchets sur l'ensemble de l'échantillon, et une élasticité de (-0,226) dans les cas des municipalités inférieures à 20 000 habitants, et non significative dans des municipalités très peuplées. La coopération intercommunale semble être une formule appropriée pour répondre aux économies d'échelle et réduire les coûts. Ce résultat a été confirmé par [Bel et Mur \(2009\)](#).

## 1.2. Variables géographiques

Les facteurs géographiques sont de peu d'importance dans l'explication des coûts de service de déchets. Ces facteurs font référence à la distance, à l'existence d'un site d'élimination sur le territoire de la municipalité, à la densité.

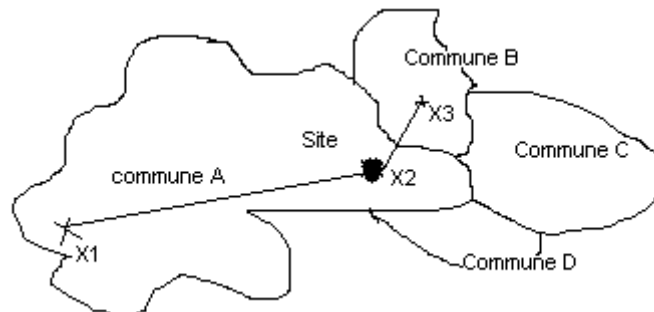
### 1.2.1. Distance

La distance se divise en deux parties, la distance parcourue pour effectuer l'opération de la collecte de déchets et celle de transfert des déchets collectés vers un site d'élimination. Cette variable est fortement corrélée avec le coût de service, plus la distance est longue, plus les dépenses augmentent. [Ohlsson \(2003\)](#) et [Antonioli et Filippini \(2002\)](#) confirment cet effet avec un coefficient positif (+0,16) et (+0,078) respectivement. [Dijkgraaf et Gradus \(2003\)](#) ont remplacé

la variable distance par une variable nombre de points de collecte par rapport à la superficie de la municipalité afin de déterminer la distance entre les différents points et le nombre d'arrêts.

### 1.2.2. Localisation de site d'élimination

Cette variable est fortement corrélée avec la précédente, c'est-à-dire avec la distance. Les coûts de transport entre le lieu de la collecte et le lieu d'élimination représentent une part importante dans la structure des coûts du service. Une variable binaire indiquant l'existence de site d'élimination sur le territoire de la municipalité ou non. L'effet de cette variable est négatif dans [Callan et Thomas \(2001\)](#), [Bel et Costas \(2006\)](#), [Bel et Fageda \(2009\)](#). En revanche, cette variable n'est pas significative dans [Bel et Mur \(2010\)](#). Par conséquent, l'effet négatif de cette variable est dû à la distance en premier lieu, le fait d'avoir un site d'élimination sur son territoire veut dire une distance à parcourir moins que celle des autres municipalités. Dans le cas inverse, les municipalités sont dans l'obligation de parcourir des distances plus longues pour transférer leurs déchets à d'autres communes. Cette distance augmentera les dépenses liées aux coûts de transport. Mais cette variable peut avoir un effet négatif pour la municipalité accueillant le site de fait de son territoire vaste par rapport aux municipalités frontalières avec un territoire restreint.



La figure ci-dessus illustre cette situation d'où la distance (X1-X2) parcourue par la commune (A) est supérieure à la distance (X2-X3) nécessaire pour éliminer les déchets de la commune (B). Une autre raison de l'effet négatif de cette variable est que les municipalités paient une redevance plus élevée pour l'élimination de leurs déchets que la municipalité accueillant le site (dans le cas algérien, par exemple, la commune d'Ouled-Fayet qui abrite le centre d'enfouissement technique bénéficie d'un service gratuit pour l'élimination de leurs déchets).

### 1.2.3. Densité/population

La densité démographique, mesurée en habitants par kilomètre carré, est considérée comme un indicateur de densité de la municipalité. [Callan et Thomas \(2001\)](#) utilisent la densité comme le nombre de logements par la surface dans chaque ville. [Dijkgraaf et Gradus \(2003\)](#) ont utilisé le nombre de points de collecte par ménages comme variable de densité. L'effet attendu de cette variable est ambigu. D'une part, une forte densité de population offre la possibilité de collecter plus de déchets solides par un point de collecte. D'autre part, la collecte des déchets est principalement une activité de transport. La durée du transport est très sensible à la circulation dans les zones trop peuplées. Par conséquent, il est difficile de prédire ce que l'effet de la densité sur les coûts. Ceci est cohérent avec l'ambiguïté enregistrée dans les résultats de la littérature : pas d'économies de densité chez [Stevens \(1978\)](#), [Dijkgraaf et Gradus \(2003\)](#). Des économies de densité ([Hirsh, 1965](#) ; [Reeves et Barrow, 2000](#) ; [Dubin et Navarro, 1988](#) ; [Ohlsson, 2003](#)). Cette variable a été non significative dans [Bel et Costas \(2006\)](#) et [Bel et Mur \(2009\)](#).

### 1.3. Autres variables

#### 1.3.1. Variables climatiques

Les variables qui ont été utilisées dans la littérature comme variables climatiques sont le degré de la température et la quantité de précipitation. Ces deux variables peuvent avoir un effet direct sur le volume de déchets produits ou collectés notamment dans les pays où le taux d'humidité est trop élevé à cause de la matière organique qui caractérise la composition des déchets. Une température élevée avec moins de pluie diminuera le taux d'humidité et baissera le volume de déchets et, *vice versa*, une baisse de température avec une augmentation du taux de précipitation augmente le taux d'humidité et donc le volume de déchets. Cette variable a un effet indirect sur les coûts de la gestion via la variable quantité de déchets. [Stevens \(1978\)](#) a utilisé la température comme variable climatique. Il a mesuré la variation de la température entre le mois de juillet et le mois de janvier. Leur résultat montre que l'augmentation de la variabilité des conditions météorologiques n'a aucun impact significatif sur les coûts de collecte. [Dubin et Navarro \(1988\)](#) intègrent la différence des températures entre l'été et l'hiver, ainsi que la précipitation annuelle de neige et de pluie, ils trouvent un effet négatif pour la température et un effet positif pour la précipitation.

#### 1.3.2. Autres spécifiques

En plus des variables communes entre l'ensemble de la littérature, des variables spécifiques pour chaque étude empirique ont été testées. [Bel et Fageda \(2010\)](#), [Bel et Costas \(2006\)](#) ont intégré une variable qui mesure l'activité touristique dans la municipalité (**Tourisme**). Elle vise à refléter l'influence des variations saisonnières de la production de déchets solides sur les coûts d'élimination. En effet, durant la saison touristique, il peut être nécessaire d'engager du personnel supplémentaire et cela introduit une certaine instabilité dans la production de services. Ainsi, le coefficient associé à cette variable est positif dans les deux cas. [Bel et Mur \(2010\)](#), [Bel et Fageda \(2010\)](#) ont intégré une variable qui représente **les prix d'inputs** (les salaires par exemple...). Un coefficient positif a été trouvé dans la première étude et non significatif dans la seconde. [Gómez-Lobo et Szymanski](#) dans leur article "*A Law of Large Numbers: Bidding and Compulsory Competitive Tendering for Refuse Collection Contracts*" (2001) ont inclus une variable sur le nombre **d'appels d'offres**. Ils trouvent un effet négatif.

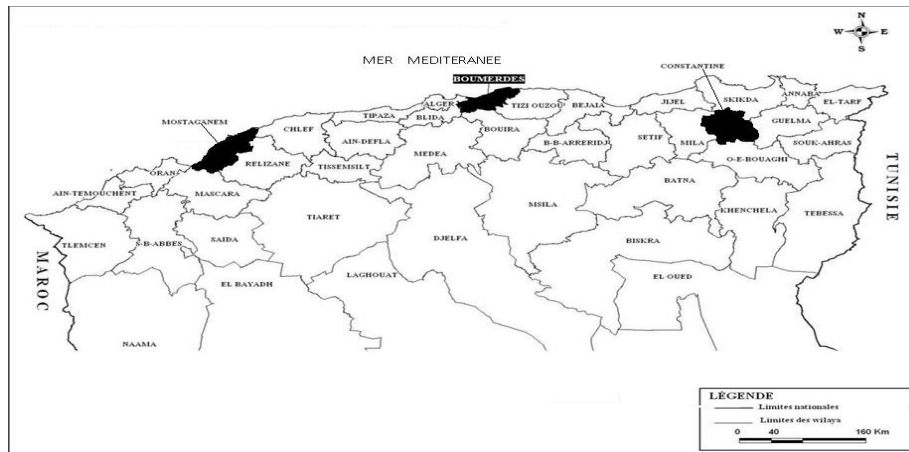
## 2. L'ÉTUDE EMPIRIQUE : DONNEES ET MODELE

Pour illustrer notre problématique sur le coût de la gestion des déchets et le recouvrement de ce coût par une taxe locale selon les objectifs de PROGDEM, nous étudions 35 communes (29 de la wilaya de Boumerdès et 5 de la wilaya de Constantine et la ville de Mostaganem). En première étape nous estimons le coût de revient de la gestion de déchets avec et sans prise en compte du coût d'exploitation d'un CET. En seconde étape nous évaluons le montant et le taux de recouvrement de la TEOM sur la base des trois hypothèses pour chaque commune de notre échantillon puis nous calculons un ratio par rapport à la quantité des déchets collectés. Enfin, nous comparons ce ratio au coût de gestion estimé.

### 2.1. Données et territoire de l'étude

L'ensemble des données utilisées dans l'analyse empirique se réfère à l'année 2007, et elles proviennent des schémas directeurs de la gestion des déchets de chaque commune récupérés au niveau des directions de l'environnement des Wilayas. La zone d'étude compte 35 communes algériennes (29 dans la wilaya de Boumerdès, 5 dans la wilaya de Constantine, et la ville de Mostaganem). Boumerdès est une wilaya côtière située dans la région centre moyennement peuplée. La ville de Mostaganem est située sur le plateau de Mostaganem situé à 80km d'Oran à l'ouest de l'Algérie. Les cinq autres communes se situent dans la wilaya de Constantine qui est une métropole du nord-est de l'Algérie: la ville de Constantine, Kharoub, Didouche Mourad, Hama Boziane et Ain-Smara.

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude



L'analyse descriptive montre que l'échantillon se caractérise par une hétérogénéité en matière de la population. Près de 15% des municipalités ont une population égale ou inférieure à 10000 habitants, et 22% avec une population entre 10000 et 20000 hab. Le même taux pour les municipalités avec 20000 à 30000 hab. Il comprend également 20% des municipalités de taille moyenne comprise entre 30000 et 50000 habitants. Et 18% supérieures à 50000 80000 hab. Quant à la production des déchets urbains dans la wilaya de Boumerdès en 2007 a été estimée à 584,34 t/ jour, soit un ratio de 0,73 kg/hab/jour (DEWB, 2008). Le tonnage moyen de déchets générés dans la commune de Mostaganem est de l'ordre de **95 tonnes/jour**. Par rapport à la population de 2008, le ratio par jour et par habitant est de **0,61 kg** (DEWM, 2003). La ville de Constantine produit plus de **291t/j** (soit, 0,66Kg/j), Kharoub 58t/j (0,5kg/j), Hama Bouziane 56t/j (0,68kg/j), Didouche-Mourad 23,5t/j (0,49kg/j) et Ain-Smara 15,5 t/j (0,48kg/j) (DEWC, 2009).

### 2.2. Modèle économétrique

Le choix de l'estimateur est fondé sur le problème de la variable coût total qui est souvent le résultat de la quantité de déchets collectés et la distance parcourue. Par conséquent, l'estimation de la fonction de coût avec les MCO n'est pas efficace. Pour traiter ce problème, Davidson et MacKinnon (2004) écrivent que 2SLS devrait être utilisé pour corriger ce biais. Donc, nous avons utilisé un estimateur à variables instrumentales, tel que les doubles moindres carrés (*Two stage least squares*) comme l'a fait Niesdwiadomy et Molina (1989) ; Renwick et Green (2000) et Ohlsson (2003). Donc, notre modèle est le suivant :

$$\begin{aligned} \log CT_i &= \beta_0 + \beta_1 \log \text{déchét}_i + \beta_2 \log \text{Densité}_i + \beta_3 \log \text{Distance}_i + \beta_4 \log \text{Point}_i + \mu_i \\ \log \text{déchét}_i &= \beta_5 + \beta_6 \log \text{ent}_i + \beta_7 \log \text{com}_i + \beta_8 \log \text{pop}_i + v_i \\ \log \text{distance}_i &= \beta_9 + \beta_{10} \log \text{site}_i + \beta_{11} \log \text{sup}_i + \varepsilon_i \end{aligned}$$

La variable dépendante est le coût de revient de service de déchets dans la commune ( $i$ ). Elle inclut la collecte, le transport et l'élimination. Le coût total du service, ( $CT_i$ ), est spécifié comme variable dépendante, comme dans la plupart des travaux de la littérature (Stevens, 1978; Domberger et al, 1986; Callan et Thomas, 2001; Dijkgraaf et Gradus, 2003; Bel, et Costas, 2006).

Pour les variables explicatives, ( $Déchét_i$ ) est la première variable explicative, elle représente la quantité de déchets produits dans une municipalité, exprimée en tonne par an. ( $Densité_i$ ) nous prenons la densité de population, mesurée en habitants par kilomètre carré, comme un indicateur de densité de la municipalité. L'effet attendu de cette variable est ambigu. D'une part, une forte densité de population offre la possibilité de collecter plus de déchets solides par point de collecte, donc une économie de densité peut être observée. D'autre part, la collecte des déchets est principalement une activité de transport. La durée du transport est très sensible au rythme de la circulation, notamment dans les zones très peuplées ce qui est susceptible d'augmenter les coûts. Donc, nous n'avons pas une prédiction claire de ce qu'il sera l'effet de la densité sur les coûts. Ceci est cohérent avec l'ambiguïté soulignée dans la littérature empirique: absence d'économies de densité (Stevens, 1978); des économies de densité (Domberger et al, 1986); des résultats mitigés (Dubin et Navarro, 1988; Callan et Thomas, 2001). ( $Distance_i$ ) est la distance parcourue par l'ensemble de véhicules de collecte jusqu'à la mise en CET. Nous attendons que cette variable aura un impact positif sur les coûts de service, plus la distance parcourue est long plus les coûts sont élevés. ( $Point_i$ ) indique la densité de point de collecte d'une commune, elle regroupe les bacs roulants, les caissons métalliques et les niches.

Nous attendons que cette variable ait un impact positif sur les dépenses de service de déchets. Avec l'adoption des bacs roulants comme mode de la précollecte augmentera le nombre d'arrêt et ce qui demande plus du temps de travail.  $ent_i$ ,  $com_i$ ,  $pop_i$  sont respectivement le nombre d'entreprises, de commerçant et de la population d'une commune.  $site_i$  indique l'existence d'un site d'élimination sur le territoire de la commune ou non, et  $sup_i$  est la superficie de la commune.

## 2.3. Résultats

### 2.3.1. Résultats descriptives

Selon l'analyse prévisionnelle de la gestion des déchets des 35 communes, le coût de revient moyen de la gestion de déchets est de 2337 DA/t. La mise en place de la politique environnementale engendrera un surcoût à la gestion de déchets dû à l'amélioration des moyens humains et matériels. Ce coût ne prend pas en compte les frais d'investissement pour la réalisation d'un CET et les coûts de fonctionnement. A long terme, ces dernières devraient être assurées par un double mécanisme, subvention et droit d'entrer. Le coût d'exploitation d'un CET varié d'une situation à l'autre. Par exemple, dans le cas de futur CET de la ville de Soumaa (wilaya de Blida) le coût à la tonne est de 1741 DA en cas d'un groupement de communes et de 2200 DA si le CET est réservé à la commune de Blida uniquement. Dans une étude de consultant Ernst & Young en 2005 pour le compte de ministère chargé de l'environnement indique que le coût d'exploitation d'un CET variera selon la taille de CET et l'application des exigences environnementales. Ce coût s'élèverait à 1070 DA/t durant la première année d'exploitation dans le scénario exigeant et de 430 DA/t dans le scénario minimaliste. Ce coût a tendance d'augmenter durant les années futures suite au renouvellement des équipements et une éventuelle hausse des salaires.

Donc, dans tous les cas, les communes doivent supporter des coûts supplémentaires pour éliminer leurs déchets au lieu de les jeter en décharge sauvage. Cependant, le coût moyen de la gestion d'une tonne augmentera selon l'hypothèse choisie par les autorités. Il passera à une moyenne de 4078 DA dans le cas d'un groupement de communes ou un EPIC chargé de la totalité du service. Dans le cas d'un CET qui réponds à des exigences environnementales notamment en matière de traitement de lixiviats et de biogaz, ce coût passera de 2337 DA /t à 3407 DA/t et à 2767 DA/t dans le cas minimaliste.

### 2.3.2. Résultats économétriques

Les résultats ont été obtenus à partir de l'estimation l'équation 45 en utilisant le logiciel *Eview7*. La robustesse de l'estimation a été testée par la méthode de White afin de tenir compte d'un éventuel problème d'hétéroscédasticité et par le test de Sargan pour valider les instruments.

Le tableau 1 montre les résultats obtenus. Il indique que la qualité d'ajustement du modèle est bonne avec un coefficient de détermination de  $R^2=0,73$ . Le test de *Fisher* indique que toutes les variables sont conjointement significatives au niveau de 1%. La quantité de déchets a une relation très significative avec les coûts, à un niveau de confiance de 99%, et son coefficient est de -0,26. Cette relation négative peut être un signe d'économie d'échelle, plus la quantité de déchets collectés est élevée plus les coûts diminuent. Cette diminution peut être expliquée par la part importante des frais fixes dans la composition des coûts totaux.

**Tableau 1: Estimation du modèle par les 2SLS**

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	10.13101	0.408601	24.79435	0.0000
LWASTE	-0.264063	0.048232	-5.474797	0.0000
LDENSITE	-0.193805	0.097410	-1.989576	0.0558
LDISTANCE	0.110702	0.042505	2.604456	0.0142
LPOINT_G_S	0.134497	0.077074	1.745033	0.0912
R-squared	0.762848	Mean dependent var		8.101757
Adjusted R-squared	0.731228	S.D. dependent var		0.258814

La densité de population montre une relation significative et négative avec les coûts de la collecte avec un coefficient de -0,19. Une forte densité implique des réductions des dépenses de services de déchets. En revanche, la distance parcourue est significative et positive à un seuil de 95% avec un coefficient de 0,11. Plus la distance augmente plus les coûts de service vont augmenter. Ceci peut être expliqué par le fait que dans la nouvelle gestion, un CET desserve plusieurs communes ce qui implique une augmentation de la distance pour les communes qui n'abritent pas le site d'élimination. Enfin, la densité de point de collecte a un effet positif sur le coût total de service de déchets avec un coefficient de 0,13. L'augmentation de ces points de collecte nécessite plus de temps de collecte dû aux arrêts et à la circulation.

## 3. COMPARAISON ENTRE TEOM ET COÛTS

### 3.1. Politique de tarification de service d'enlèvement des déchets ménagers en Algérie

Instituée en 1993, cette taxe annuelle, forfaitaire et locale, a été opérationnelle en 1994 et imposée sur toutes les propriétés bâties ([Loi de finances, 1993](#)). La TEOM est instituée dans les communes où existe un service d'enlèvement des ordures ménagères. Elle est perçue auprès des usagers du service. Avant 2002, elle était connectée au nombre d'habitants par commune : 375 DA pour ceux qui résident dans les communes de moins de 50 000 habitants et 500 DA dans les communes de plus de 50 000 habitants. En 2002, cette taxe a été sensiblement revalorisée par la loi de finances en fixant une fourchette obligeant les collectivités à ne pas dépasser un seuil maximum. Le montant de cette taxe applicable aux ménages est de 500 DA à 1 000 DA. Le montant est plus élevé pour les activités commerciales, campings et activités similaires, grandes unités commerciales et industrielles (*cf. tableau 13*). Les montants sont fixés par arrêté du président d'APC, après autorisation du wali. Le produit de la TEOM doit être versé intégralement aux communes. En réalité, il couvre entre 20 % à 30 % du budget



consacré à la gestion des déchets, ce qui laisse conclure que cette taxe est loin de répondre aux frais de gestion des déchets. Même avec sa revalorisation, son produit demeure toujours faible, pour plusieurs raisons :

- un faible recouvrement des impôts locaux : une grande partie des ménages ne paie pas ces taxes,
- une absence d'amélioration de la qualité de la vie des habitants (dégradation de l'état de l'environnement),
- l'existence d'une activité commerciale informelle (non déclarée) produisant des déchets, mais non concernée par cette taxe.

**Tableau 2 : Évolution du montant de la TEOM**

		Montant DA/AN		
		1994	2000	2002
Ménages	Communes – 50000	150	375	500 à 1 000
	Communes+50000	200	500	
Activités commerciales	Communes – 50000	400	1000	1000 à 10 000
	Communes+50000	500	1250	
Campings et activités similaires		-	2000 à 4000	5 000 à 20 000
Grandes unités commerciales et industrielles		1000 à 2000	2500 à 50 000	10 000 à 100 000

*Sources : Code des impôts directs, Loi de finances 1994, 2000, 2002*

Dans un [rapport](#)<sup>5</sup> établi par le bureau d'études Ernst & Young pour le compte du MATE sur le recouvrement des coûts de la gestion des déchets municipaux en Algérie, il est indiqué qu'à la fin de 2004, 247 communes n'avaient toujours pas délibéré pour fixer le montant de la TEOM sur un total de 1 541 communes.

Par ailleurs, le taux de recouvrement national de cette taxe s'élevait à 15%, soit 306 millions de DA en valeur absolue alors que l'autorité fiscale l'a prévu à plus de 2024 millions de DA, dont 952 millions de DA pour les ménages et 944 millions de DA pour les locaux commerciaux. Ce rapport met également en évidence de fortes disparités régionales, puisque les régions fiscales d'Alger, Oran et Constantine représentent à elles seules 63% des recettes nationales de la TEOM.

### 3.2. Hypothèses de recouvrement de la TEOM

Nous retenons trois hypothèses possibles pour le montant de la TEOM pour chaque catégorie. La première hypothèse (H1) prend en compte le montant le plus bas qui peut être décidé par l'autorité compétente. La seconde hypothèse (H2) est basée sur le montant moyen et l'hypothèse (H3) repose sur le montant maximum.

<sup>5</sup> Ce rapport s'inscrit dans le cadre du programme d'assistance technique pour l'environnement méditerranéen « projet régional de gestion des déchets solides ».

Tableau 3: Hypothèses de montant de TEOM selon la loi de finances 2002

Catégorie	Hypothèse	Montant DA
<b>Unités économiques</b>	H1	10 000
	H2	50 000
	H3	100 000
<b>Commerces et artisanats</b>	H1	1 000
	H2	5 000
	H3	10 000
<b>Habitations</b>	H1	500
	H2	750
	H3	1 000

Source : loi de finances 2002

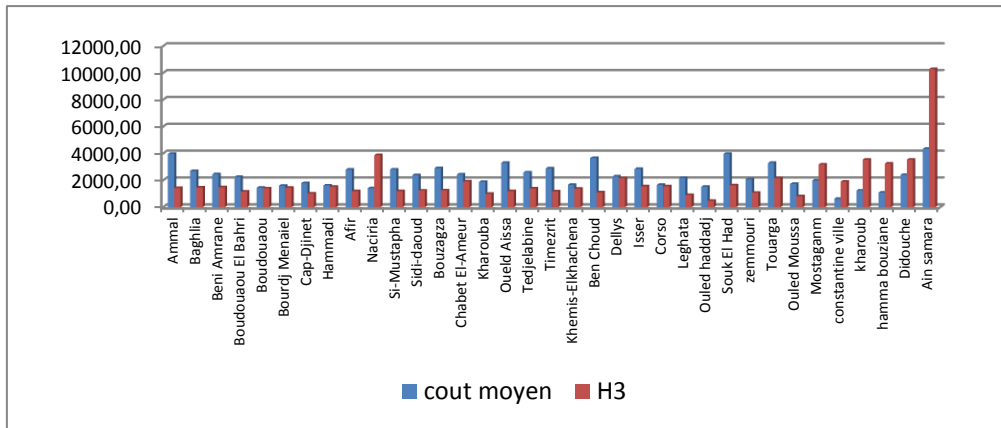
A travers ces hypothèses nous cherchons à estimer le montant le plus proche ou celui qui couvre l'ensemble des dépenses liées à la gestion des déchets municipaux. La recette de cette taxe est donné par la formule suivante :

$$R_{TEOM} = \frac{(nb_{ent} * h) + (nb_{com} * h) + (nb_{hab} * h)}{W}$$

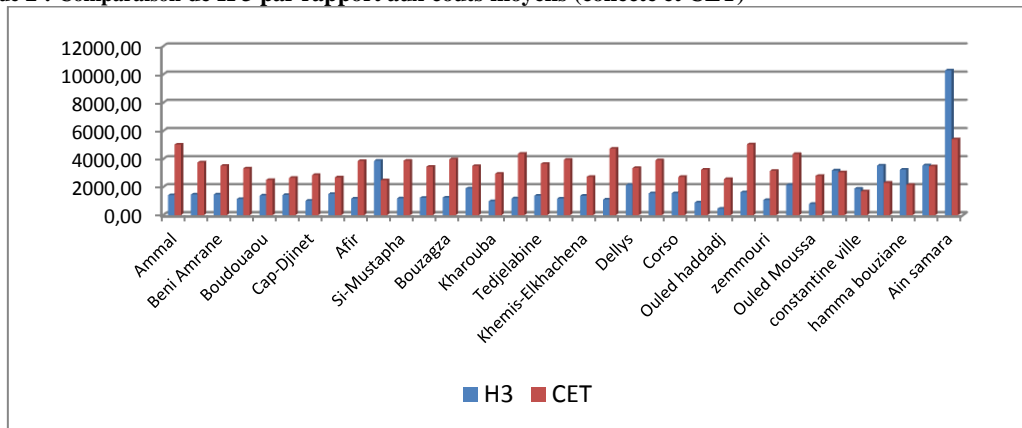
Dont, ( $R_{TEOM}$ ) représente la recette de la TEOM dans une hypothèse donnée par rapport à une tonne de déchets dans une commune. ( $W$ ) est la quantité annuelle de déchets collectée dans la même commune exprimée en tonne. ( $h$ ) est l'hypothèse de la taxe prise par l'assemblée délibérante selon le tableau ci-dessus. ( $nb_{ent}$ ), ( $nb_{com}$ ), ( $nb_{hab}$ ) représentent le nombre d'entreprises, de commerçants et de ménages d'une commune.

Nous supposons dans notre cas le taux de recouvrement de la TEOM est à 100%, c'est-à-dire que l'ensemble des ménages, entreprises, commerçants et artisans d'une commune paie cette taxe. Les résultats obtenus des trois hypothèses de recouvrement décrit ci-dessus montrent que dans la majorité des cas ce sont les valeurs de l'hypothèse trois que les autorités compétentes devraient retenir pour couvrir une grande partie des dépenses estimées liées à la gestion des déchets, et que seules six communes peuvent recourir à l'hypothèse 2. En effet, même avec les montants les plus élevés de la TEOM selon la loi de finances de 2002, elle ne recouvre en moyenne que 65% des dépenses estimées de la collecte, soit un déficit de l'ordre de près de 35% en moyenne. Cependant, nous retenons le cas d'un CET qui répond aux normes environnementales dont le coût est de 1070 DA /t. Lorsqu'on additionne le coût de la gestion et le coût d'exploitation de CET, le taux de recouvrement de la TEOM dans l'hypothèse maximale ne recouvre que 58%, soit un déficit de 42%. Cependant, ces résultats sont basés sur l'hypothèse de recouvrement de la TEOM à 100%. En revanche, l'enquête du MATE montre que le taux de recouvrement national de la TEOM s'élevait à 15%. Cela fait que le déficit va encore augmenter même avec les valeurs de H3. DJEMACI (2011), montre que ce déficit peut être réduit en revalorisant la TEOM sur la base du consentement à payer (CAP) des ménages pour améliorer le service de déchets dans la commune des Issers. Ce CAP est conditionné par plusieurs facteurs en plus des caractéristiques socioprofessionnelles des individus, la distance par rapport à la décharge et la satisfaction de service.

Graphique 1 : Comparaison de H3 par rapport aux coûts moyens (collecte et décharge)



Graphique 2 : Comparaison de H3 par rapport aux coûts moyens (collecte et CET)



**DISCUSSION ET CONCLUSION**

Cette étude fournit une analyse empirique des déterminants des coûts de la gestion de service de collecte et d'élimination des déchets municipaux en Algérie. La mise en place de la nouvelle gestion de déchets entraînera des coûts supplémentaires pour les municipalités. Cette nouvelle politique est fondée sur l'amélioration des équipements et du mode de collecte et d'élimination, en adoptant l'enfouissement comme mode d'élimination au lieu de la mise en décharge. Le financement est supposé être assuré par une taxe, mais la majorité des communes assurent les coûts actuels de service par le biais du budget général.

Face à cette situation, deux approches peuvent être adoptées pour les responsables locaux, une sur le mode de financement et l'autre sur les déterminants des coûts de service. Concernant l'intervention sur le mode de financement, une revalorisation de la TEOM ou une combinaison des différents instruments de politique de tarification de service de déchets sont incontournables. Une combinaison de taxe sur la collecte et l'élimination de déchet avec une subvention au recyclage afin d'inciter les consommateurs à trier et les producteurs à utiliser des matières recyclées dans leurs processus de production Fullerton et Wu (1998). Ces taxes seront appliquées en aval sur les consommateurs et en amont sur les producteurs. Ou

même un mécanisme de consigne (*Deposit refund Systems*) développé par Fullerton et Kinnaman (1995). Ce système sert à fournir une motivation pour augmenter le recyclage et diminuer les déchets et implicitement de protéger l'environnement. La règle de base est que certaines sommes d'argent doivent être remboursées aux individus qui retournent des produits utilisés.

La seconde approche nécessite tout d'abord d'adopter une politique de déchets basée sur l'effort de réduction à la source de la part du consommateur afin d'atteindre l'optimum de premier ordre comme le suggèrent Choe et Fraser, 1999. La baisse des quantités des déchets suite au tri sélectif oblige les municipalités à réduire la fréquentation de la collecte qui se traduit par une baisse des coûts liés à la distance. La coopération intercommunale est également un élément important pour atteindre des économies d'échelle.

En général, les coûts de collecte des déchets ménagers présentent une certaine variation entre les communes. Cette variation reflète :

- La variation en ce qui concerne le nombre de passages (points de collecte) par unité de temps (plus le nombre est élevé, plus le coût augmente), en plus elle est affectée par d'autres facteurs tels que la circulation ;
- Le type des récipients utilisés dans la pré-collecte (sacs, poubelles, bac roulants, niche en dur, caisson métallique...);
- La variation de la quantité de déchets collectés par point de collecte est affectée par :
  - Le taux de séparation à la source (un tri efficace réduira les quantités de déchets) ;
  - La nature des conteneurs utilisés pour la collecte est la nature de déchets autorisés à mettre dans ces conteneurs ;
- L'état de véhicule de collecte et leur charge maximale, les véhicules d'occasion sont aussi longs que les véhicules neufs qui peuvent réduire les coûts ;
- Les coûts du travail qui sont affectés par le nombre de personnels et le coût unitaire du travail ;
- La fréquence de collecte liée à la nature du parc de logements, le climat et le mode de collecte.

Cependant, une gestion efficace de service de déchets nécessite en plus de la détermination des coûts, une politique de tarification bien adaptée au cas étudié. La littérature existante en matière des politiques de tarification de service de déchets distingue plusieurs instruments : taxe, redevance, subvention,...etc, ce que nous examinerons dans le chapitre suivant.

## REFERENCES

- **BEL, G., et A. COSTAS** (2006) : "Do Public Sector Reforms Get Rusty? Local Privatization in Spain", *The Journal of Policy Reform*, Vol. 9, N°1, p.1-24.
- **BEL, G., et M. MUR**, (2009) : "Intermunicipal cooperation, privatization and waste management costs: Evidence from rural municipalities", *Waste Management* 29, p.2772-2778.
- **BEL, G., et X. FAGEDA** (2009) : "Empirical analysis of solid management waste costs: Some evidence from Galicia", Spain, *Resources, Conservation and Recycling* 54 p.187-193.
- **BOHM, R.A., FOLZ, D.H., KINNAMAN, T.C. et PODOLSKY, M.J.**, (2010) : "The costs of municipal waste and recycling programs", *Resources, Conservation and Recycling*, 54, p.864-871.
- **CALLAN, S.J. et J.M. THOMAS** (2001) : "Economies of Scale and Scope: A Cost Analysis of Municipal Solid Waste Services", *Land Economics*, Vol.77, N°4, p.548-560.
- **CHOE, C., et I. FRASER** (1999) : "An Economic Analysis of Household Waste Management", *Journal of Environmental Economics and Management* : 38, p. 234-246.
- **DAVIDSON, R. et J.G. MACKINNON**, (2004) : *econometric theory and methods*, Oxford University Press (New York).
- **Décret exécutif** n° 07-205 du 30 juin 2007 fixant les modalités et procédures d'élaboration, de publication et de révision du schéma communal de gestion des déchets ménagers et assimilés, Journal officiel, 46<sup>ème</sup> année, N°43.
- **D.E.W. Boumerdes**, (2007) : « Le schéma directeur de la gestion des déchets urbains des 29 communes de la wilaya de Boumerdes », étude réalisée par le bureau d'étude T.A.D, Alger.
- **D.E.W. Constantine** (2009) : « Schéma directeur de gestion des déchets solides urbains du Groupement de Constantine », réalisée par bureau d'études CEGEP (Centre d'Étude et de Gestion de Projets).

- **D.E.W. Mostaganem** (2003) : « Schéma directeur de gestion des déchets solides urbains de la ville de Mostaganem », étude réalisée par le bureau d'étude T.A.D, Alger.
- **DIJKGRAAF E., et R. GRADUS** (2003) : "Cost savings of contracting out refuse collection", *Empirica*; 30(2): p.149-61.
- **DIJKGRAAF E., et R. GRADUS** (2007) : "Collusion in the Dutch waste collection market". *Local Government Studies*, 33(4): p.573-88.
- **DJEMACI, B** (2011) : « La combinaison d'une carte de paiement et une question ouverte pour estimer le consentement à payer : Cas de service de déchets municipaux en Algérie », Présenté 61<sup>ème</sup> congrès de l'AFSE, 02 et 03 juillet 2011, Paris France. En ligne sur le site de l'AFSE.
- **DOMBERGER, S., MEADOWCROFT, S. et D., THOMPSON**, 1986: "Competitive tendering and efficiency: the case of refuse collection", *Fiscal Studies*, vol. 7, N°4, p.69-87.
- **DUBIN, J.A., et P. NAVARRO** (1988) : "How Markets for Impure Public Goods Organize The Case of Household Refuse Collection", *Journal of Law, Economics and organization* Vol: 4. N°2.
- **FULLETRON, D., et T.C. KINNAMAN** (1995) : "Garbage, Recycling, and illicit Burning or Dumping", *Journal of environmental economics and management*, N°29, p.78-91.
- **FULLERTON, D., et W. WU** (1998) : "Policies for Green Design", *Journal of environmental economics and management*, N°36, p.131-148.
- **GÓMEZ-LOBO, A., et S. SZYMANSKI** (2001) : "A Law of Large Numbers: Bidding and Compulsory Competitive Tendering for Refuse Collection Contracts ?", *Review of Industrial Organization* 18: p.105-113,
- **HIRSCH, W.Z.** (1965) : "Cost Functions of an Urban Government Service: Refuse Collection", *The Review of Economics and Statistics*, Vol.47, N°1, p.87-92.
- **Loi N° 01-21** du 22 décembre portant loi de finance pour 2002, Journal officiel, 40<sup>è</sup> année, N°79.
- **MATE** (2005) : « Analyse et recommandations en matière de recouvrement des coûts de la gestion des déchets municipaux en Algérie », rapport réalisé par Ernst & Young.
- **MATE** (2008) : « Les acquis du Programme National de Gestion intégrée des Déchets Ménagers et assimilés (PROGDEM) », Janvier 2008.
- **METAP** (2004) : « Projet Régional de Gestion des Déchets Solides dans les Pays du Mashreq et Maghreb : Rapport du pays Algérie ». Préparer par the international consortium GTZ – ERM – GWK, janvier 2004.
- **NIESDWIADOMY, L. M., et J. D. MOLINA**, (1989): "Comparing Residential Water Demand Estimates under Decreasing and Increasing Block Rates Using Household Data." *Land Economics* Vol. 65, N°3. p.281-289.
- **Office National des Statistiques**, 2008. Recensement général de la population et de l'habitat, en ligne <http://rgph2008.ons.dz/>
- **OHLSSON, H.** (2003) : "Ownership and production costs. Choosing between public production and contracting-out in the case of Swedish refuse collection". *Fiscal Studies*,24(4): p.451-476.
- **RENWICK, M. E., et R. D. GREEN**, (2000): "Do residential water demand side management policies measure up? An analysis of eight California Cities", *Journal of Environmental Economics and Management*, 40, p.37-55.
- **STEVENS, B.J.** (1978) : "Scale, Market Structure, and the Cost of Refuse Collection", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 60, N°3, p.438-448.
- **SZYMANSKI, S., et S. WLKINS** (1993) : "Cheap Rubbish Tendering and Contracting Out in Refuse Collection – 1981/38", *Fiscal Studies*, vol.14, N°3, p.109-30.