



# FAERE

French Association  
of Environmental and Resource Economists

## Working papers

Tarification incitative et gestion des  
Déchets Ménagers : études du  
comportement des collectivités locales  
françaises

Amandine Gnonlonfin - Yusuf Kocoglu

WP 2018.04

Suggested citation:

A. Gnonlonfin, Y. Kocoglu (2018). Tarification incitative et gestion des Déchets Ménagers : études du comportement des collectivités locales françaises. *FAERE Working Paper, 2018.04.*

ISSN number: 2274-5556

[www.faere.fr](http://www.faere.fr)

# Tarification incitative et gestion des Déchets Ménagers : études du comportement des collectivités locales françaises.

Amandine Gnonlonfin<sup>1</sup>, Yusuf Kocoglu<sup>2</sup>

Université de Toulon (LEAD, LIA CNRS)

## Résumé

La tarification incitative comme outil de gestion des déchets municipaux (DMA) s'est très peu développée dans les collectivités locales françaises malgré ses avantages théoriques sur la prévention des déchets et l'augmentation du recyclage. Nous analysons les déterminants de la décision des collectivités locales françaises relative au choix de la tarification incitative en étudiant notamment l'effet de la variation du coût total net des DMA sur la probabilité d'observer la tarification incitative. Nous estimons également l'effet de la tarification incitative sur le coût total net des DMA. Nos résultats empiriques soulignent l'importance de l'arbitrage coûts-bénéfices et de la diffusion de la tarification incitative dans le voisinage sur le comportement des collectivités locales. Nous montrons comment la réglementation a biaisé l'arbitrage coûts-bénéfices et en conséquence ralentit l'adoption de la tarification incitative.

Mots clés : Tarification incitative, Déchets ménagers et assimilés, coût de gestion des déchets, comportement des collectivités locales.

## Abstract

Although the evidence of the incentive-based pricing effectiveness to reduce the production of Municipal Solid Waste (MSW) and to increase the recycling, its adoption in France has been barely developed over the two last decades. This paper analyses the determinants of incentive-based pricing adoption by French local governments. We investigate the effect of the MSW management cost on the decision of the local government in two ways. First we estimate the effect of the variation of the MSW management total cost on the probability to observe an incentive-based pricing and second, we estimate the effect of the incentive-based pricing on the

---

<sup>1</sup> Email : [a.gnonlonfin@gmail.com](mailto:a.gnonlonfin@gmail.com).

<sup>2</sup> Email : [kocoglu@univ-tln.fr](mailto:kocoglu@univ-tln.fr).

MSW management total cost. Results highlight that the decision of the local government is subjected to the cost-benefit analysis and the decision of neighboring local governments. Further, results show that the French regulation has skewed the cost-benefit analysis of local government and consequently has slow down incentive-based pricing adoption.

Key words: Incentive pricing, Municipal Solid Waste, waste management cost, local government behavior.

Code JEL : C25, H30, H71, Q53, Q58

## 1. Introduction

La gestion par les collectivités locales des Déchets Ménagers et Assimilés (DMA) en France coûte de plus en plus chère. Son coût pour les ménages<sup>3</sup> est passé de 1,6 milliards d'euros en 1990 à 7 milliards d'euros en 2010, soit une hausse de 7,3% par an en moyenne (ADEME, 2014). Cette tendance peut être attribuée d'une part à la croissance des quantités collectées (+2% par an en moyenne entre 2004 et 2010) et d'autre part, au renforcement de la réglementation nationale et européenne<sup>4</sup> sur le traitement des déchets collectés afin d'en minimiser les impacts environnementaux. L'objectif de prévention<sup>5</sup> des déchets collectés a donc un intérêt économique et environnemental et la Tarification Incitative<sup>6</sup> (TI) est un des instruments économiques qui peut être mobilisé pour atteindre cet objectif. Contrairement à la tarification forfaitaire, la TI permet de facturer les ménages proportionnellement au poids, au volume de déchets collectés ou au nombre d'enlèvements dans le but de les inciter à réduire leur production de déchets et ce faisant, à réduire le coût de la collecte et du traitement des

---

<sup>3</sup> La somme de la Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères (TEOM) et de la Redevance d'Enlèvement des Ordures Ménagères (REOM) perçue.

<sup>4</sup> Par exemple la Directive n°2008/98/CE et le Code de l'environnement en son Titre IV.

<sup>5</sup> Cet objectif est une réduction de 7% des Déchets Ménagers et Assimilés par habitants en 2020 par rapport à 2010, selon le programme national de prévention des déchets 2014-2020.

<sup>6</sup> La tarification incitative est une notion plus large qui peut englober d'autres instruments politiques comme la Responsabilité Élargie du Producteur, la taxe sur les unités d'élimination ou les systèmes de consignes. Dans notre article, la tarification incitative est utilisée comme synonyme de la tarification à l'acte, l'équivalent du *Pay As You Throw* en anglais.

DMA. Son efficacité empirique dans la prévention de la production des déchets et la hausse du recyclage ou de la valorisation a été confirmée dans plusieurs pays (Kinnaman et Fullerton, 2000 ; Yang et Innes, 2007, Dijkgraaf & Gradus (2004, 2009), Allers et Hoeben, 2010 ; Usui et Takeuchi, 2014 ; Lakhan, 2015).

En France, l'article 46 de la Loi 2009 « Grenelle I » fixait l'objectif de généraliser, dans un délai de cinq ans, la TI sur l'ensemble du territoire. Mais le constat est qu'au 1<sup>er</sup> janvier 2014, seulement 150 collectivités locales<sup>7</sup>, représentant 3,6 millions d'habitants soit 5% de la population totale, appliquent une TI sur leur territoire (ADEME, 2014). Ces dernières ne représentent que 2,5% des collectivités locales ayant la compétence du financement en 2013. A titre comparatif, la part des municipalités sous une TI aux Pays-Bas est passée de 12% en 1998 à 37% en 2012 (Dijkgraaf & Gradus, 2014). Une dynamique comparable a été observée aux Etats-Unis. Le nombre de communautés locales sous une TI est passé de 100 à 7100 entre 1980 et 2006 ; soit 25% des communautés correspondant à 25% de la population (Skumatz, 2008). Le passage d'une tarification forfaitaire à une TI est coûteux pour les collectivités locales. Ces dernières doivent investir pour réadapter leurs équipements de la collecte et supporter des dépenses administratives de communication et de facturation. Kinnaman et Fullerton (2000) montrent que l'arbitrage entre coûts et bénéfices économiques de la TI détermine la décision des municipalités aux Etats-Unis. Ce faisant, les municipalités anticipent l'effet de la TI sur le coût total du service de gestion des déchets.

Cependant, la littérature consacrée aux déterminants du coût du service de la gestion des déchets ne permet pas de confirmer un effet de la TI. Bien que cette littérature soit abondante, Simões et Marques (2012) ont dénombré une centaine d'études, à notre connaissance seules trois études ont évalué l'effet de la TI sur le coût total de gestion des DMA. La première est l'étude pionnière de Hirsch (1965) sur les municipalités du comté de St. Louis (Etats-Unis), la seconde est l'étude

---

<sup>7</sup> Les articles L2224-13 et L2224-14 du Code Général des Collectivités Territoriales (CGCT) confèrent aux communes la compétence « déchets » ; c'est-à-dire toutes les opérations de collecte, de transfert, de tri, de valorisation (organique, des matières et énergétique) et d'élimination ou de stockage. La compétence « déchets » est donc composée d'une sous-compétence « collecte » et d'une sous-compétence « traitement ». Les mêmes articles stipulent que les communes peuvent transférer toute ou une partie de ces compétences à un Etablissement Public de Coopération Intercommunales (EPCI) ou à un syndicat. Cependant, seules collectivités locales (communes, syndicats et EPCI) qui exercent au moins la compétence « collecte » ont le pouvoir du financement, c'est-à-dire de prélever une Taxe ou une Redevance d'Enlèvement des Ordures Ménagères (TEOM ou REOM). En 2013, elles étaient au nombre de 6078 à exercer ce pouvoir dont 3493 communes, 361 syndicats et 2 224 EPCI.

de Bohm et al. (2010) sur un échantillon de municipalités aux Etats-Unis et la troisième est celle de Dijkgraaf & Gradus (2014) sur les municipalités néerlandaises. Les deux dernières études montrent respectivement que la TI a un effet non significatif aux Etats-Unis et un effet significativement négatif aux Pays-Bas.

Dans cet article, nous cherchons à mettre en lumière à l'aide de modèles économétriques les déterminants du comportement des collectivités locales en matière de financement de la gestion de DMA en France. Notre objectif est de vérifier si ce comportement obéit à un mécanisme d'arbitrage coûts-bénéfices. Nos résultats confirment l'hypothèse d'arbitrage coûts-bénéfices mais montrent aussi l'effet déterminant du comportement des collectivités locales voisines. Plus important, nos résultats montrent que le cadre réglementaire français biaise les anticipations coûts-bénéfices des collectivités locales. Ce biais réglementaire couplé avec l'effet voisinage expliquent la faible évolution de l'application de la TI incitative en France sur la période 1990-2010. Nous apportons ainsi trois contributions à la littérature. D'abord, cette étude est la deuxième à notre connaissance, dédiée spécifiquement au comportement des collectivités locales après celle de Kinnaman & Fullerton (2000). Nous inscrivons la France dans cette littérature en utilisant une base de données unique en coupe-transversale comprenant un large échantillon représentatif des collectivités locales. Aussi, c'est la quatrième étude consacrée à l'évaluation de l'effet de la TI sur le coût du service de la gestion des DMA mais la première appliquée aux collectivités françaises. Ensuite, notre approche économétrique diffère de celle de Kinnaman & Fullerton (2000). Les données disponibles nous ont permis d'estimer directement l'effet de la variation du coût total net des DMA sur la probabilité d'observer la tarification incitative. Notre approche permet de prendre en compte les interactions stratégiques entre les collectivités locales voisines et le contexte réglementaire dans lequel les collectivités locales prennent leur décision. En troisième, nous avons contrôlé le caractère endogène de la décision des collectivités locales dans l'estimation de l'effet de la TI sur le coût total net du service de gestion des déchets.

Cet article est organisé de la manière suivante. Les sections 2 et 3 décrivent respectivement la formalisation empirique et les données utilisées. La section 4 présente les résultats et la section 5 apporte des éléments de conclusion et de politiques publiques.

## 2. Formalisation de l'arbitrage coûts-bénéfices

### 2.1. Formalisation théorique

Dans cette section, nous formalisons un modèle d'optimisation de la décision d'une collectivité locale  $i$ , composée  $n_i$  habitants, d'adopter une politique de taxation à la marge des déchets municipaux (tarification incitative). Cette collectivité a la responsabilité de la collecte de  $Q_i$  quantité de déchets à éliminer et de  $R_i$  quantité de déchets à recycler. La quantité totale de déchets collectés,  $D_i$ , est égale à la somme des quantités à éliminer et à recycler :

$$D_i = Q_i + R_i \quad (1)$$

D'après le modèle de Kinnaman & Fullerton (2000), la quantité totale de déchets collectés est une fonction du prix marginal de l'élimination pour le consommateur ( $\tau$ ) et des caractéristiques socioéconomiques du territoire ( $\theta_i$ ) soit :  $Q_i(\tau, \theta_i)$  et  $R_i(\tau, \theta_i)$  ; avec  $Q'_{i\tau}(\cdot) < 0$  et  $R'_{i\tau}(\cdot) > 0$ . Les quantités de déchets éliminés,  $Q_i(\cdot)$  et  $R_i(\cdot)$ , sont des substituts. Une tarification incitative des déchets éliminés modifie le prix relatif de l'élimination et du recyclage pour le consommateur de sorte que la quantité de déchets éliminés diminue avec la tarification incitative alors que la quantité de déchets recyclés augmente. C'est l'effet substitution de la tarification incitative. De plus, la tarification incitative peut avoir un effet préventif en incitant le consommateur à réduire la quantité totale de déchets présentés à la collecte. Ino (2011) montre que la tarification incitative permet d'internaliser le coût social de l'élimination et a pour effet de réduire la quantité totale de déchets produits. Par conséquent, nous supposons que la variation marginale de la quantité totale de déchets collectés par rapport à la taxe marginale ( $\tau$ ) est inférieure ou égale à zéro :

$$D'_{i\tau}(\cdot) = Q'_{i\tau}(\cdot) + R'_{i\tau}(\cdot) \leq 0 \quad (2)$$

Supposons que le budget de ce service est équilibré entre les recettes et les dépenses. Le montant total de la contribution versée par les ménages,  $B_i$ , est donc égal au coût total du service de gestion des déchets, c'est-à-dire la collecte, l'élimination et le recyclage, soit la condition suivante :

$$B_i = C(Q_i(\cdot), R_i(\cdot)), \quad (3)$$

avec  $C(Q_i(\cdot), R_i(\cdot))$  le coût total qui comprend une partie fixe et une partie variable. La partie fixe du coût total,  $\beta_i$ , est une fonction de la taille de la population et des caractéristiques socioéconomiques du territoire :  $\beta(n_i, \theta_i) > 0$ ,  $\beta'_\theta > 0$ ,  $\beta'_n > 0$  et  $\beta''_\theta < 0$  et  $\beta''_n < 0$ . Les coûts

fixes croissent de façon décroissante par rapport à la taille de la population et aux caractéristiques sociodémographiques du territoire. La partie variable du coût total comprend une composante liée à l'élimination et une composante liée au recyclage. La collectivité supporte un coût marginal de l'élimination et de recyclage noté, respectivement,  $c_Q > 0$  et  $c_R \leq 0$ <sup>8</sup>. Le coût total est croissant et convexe en  $Q_i(\cdot)$  et  $R_i(\cdot)$  Et est défini comme suit :

$$C(Q_i(\cdot), R_i(\cdot)) = \beta(n_i, \theta_i) + c_Q Q_i(\cdot) + c_R R_i(\cdot) \quad (4)$$

Considérons une situation de départ où la collectivité  $i$  finance le coût de gestion des déchets collectés, c'est-à-dire l'élimination et le recyclage, par une taxe forfaitaire. Les ménages paient une contribution indépendante de la quantité de déchets qu'ils présentent à la collecte. En conséquence  $\tau = 0$ . Supposons que la collectivité sous tarification forfaitaire collecte chaque année une quantité par habitant constante de déchets :  $D_i(\theta_i) = \bar{D}_i$  ;  $Q_i(\theta_i) = \bar{Q}_i$  ;  $R_i(\theta_i) = \bar{R}_i$ . En d'autres termes, à caractéristiques socioéconomiques constantes sur deux périodes, la quantité de déchets collectés ne varie pas. Le coût total du service de gestion des déchets dans une collectivité sous tarification forfaitaire peut être défini comme suit :

$$\bar{B}_i = C(\bar{Q}_i, \bar{R}_i) = \beta(n_i, \theta_i) + c_Q \bar{Q}_i + c_R \bar{R}_i \quad (5)$$

L'objectif la collectivité locale  $i$  est de maximiser le bien-être totale  $W$  définie par :

$$W [Q_i(\cdot), R_i(\cdot), D_i(\cdot)] + A \quad (6)$$

avec  $A$  représentant les autres composantes de la fonction de bien-être ; avec  $W'_Q < 0$ ,  $W'_R > 0$ , et  $W'_D < 0$ . L'élimination des déchets peut consister en la mise en décharge ou à l'incinération des  $Q_i$  déchets collectés. Ces deux modes d'élimination sont dommageables à l'environnement (émission de pollutions et gaspillage de ressources). Fullerton & Wu (1998) et Kinnaman (2010) considèrent que la quantité totale de déchets éliminés affecte directement la fonction d'utilité du consommateur et de façon négative. La variation marginale du bien-être par rapport à la quantité totale de déchets éliminés est donc négative. En revanche, le bien-être est supposé

---

<sup>8</sup>  $c_R$  représente le coût marginal net du prix de vente des produits recyclés. Il est négatif lorsque ce prix est supérieur au coût de collecte et de transformation. Aussi, ce prix inclue les différentes subventions au recyclage reçues dans le cadre des politiques nationales de gestion des déchets comme par exemple les programmes de Responsabilité Élargie du Producteur. En France, ces programmes sont définis au niveau national et par conséquent peut être traités comme exogènes à la politique des collectivités locales (Glachant, 2005).

augmenter avec le recyclage. Ce dernier permet d'éviter les pollutions liées à l'exploitation des ressources primaires et de réduire leur consommation. Kinnaman (2005) explique le constat selon lequel les ménages participent volontairement aux programmes de recyclage par le fait que le consommateur ressent une désutilité en fonction de la quantité de déchets qu'il élimine. Cette désutilité découle soit d'un sens civique du consommateur pour éviter la perception de nuire à l'environnement ou la croyance du consommateur en une norme sociale. Dans ces conditions, Kinnaman (2005) affirme que le consommateur serait prêt à payer pour participer aux programmes de recyclage afin d'éviter la désutilité liée à l'élimination. Le passage d'une tarification forfaitaire ( $\tau = 0$ ) à une tarification incitative ( $\tau > 0$ ) augmente ainsi le bien-être à travers l'augmentation de la quantité de déchets recyclés. Aussi, le bien être augmente avec la réduction de la quantité totale de déchets collectés. Le consommateur peut tirer une utilité supplémentaire de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, de la congestion routière et du bruit liées à la collecte des déchets à éliminer et à recycler. L'effet prévention peut soit conduire à réduire la quantité des biens consommés ou à faire émerger une demande pour les biens faibles en déchets.

Sous un autre angle, l'adoption d'une tarification incitative peut aussi entraîner une augmentation du coût total de gestion des déchets. L'introduction d'une taxe marginale sur les déchets éliminés risque d'engendrer des comportements de déversement illégaux (Choe & Fraser, 1999 ; Glachant, 2005 ; Ino, 2011). Pour assurer les conditions d'une efficacité de la tarification incitative, en l'occurrence la maîtrise du risque de déversements illégaux, la collectivité locale doit engager des coûts de contrôle, réadapter ses investissements et améliorer le niveau de la qualité du service<sup>9</sup>. Par exemple, la collectivité peut être amenée à faire des études préliminaires, réadapter les équipements de la collecte au système de facturation retenu (système de peser-embarquer, système des autocollants, système volume, etc.) constituer une base des bénéficiaires du service et mettre en place un système de contrôle des déversements illégaux, communiquer sur les moyens de prévention et les modalités de facturation, etc. La collectivité doit aussi supporter des coûts administratifs relatifs à la facturation. L'importance de ces dépenses dépend de la taille de la population et des caractéristiques socioéconomiques du territoire. L'adoption de la tarification incitative modifie les coûts fixes pour la collectivité. La réussite de la tarification incitative est aussi conditionnée à son acceptation sociale. Selon

---

<sup>9</sup> Il faut aussi considérer les dépenses de fonctionnement dues à la facturation individualisée. Cependant, ces dépenses sont à mettre en balance avec le coût de la tarification forfaitaire qui est de 8% des taxes perçues en France.

Chiroleu-Assouline (2015), l'acceptation sociale des taxes environnementale est conditionnée, entre autres, par la pédagogie et l'information. Nous supposons qu'il sera plus facile à la collectivité de construire sa stratégie de pédagogie et d'information sur un argument de maîtrise des coûts se traduisant par la réduction du coût total de gestion des déchets. L'adoption de la tarification incitative est donc contrainte par la condition suivante :

$$\bar{B}_i = C_\tau(Q_i(\cdot), R_i(\cdot)) = \beta_\tau(n_i, \theta_i) + c_Q Q_i(\cdot) + c_R R_i(\cdot), \quad (7)$$

avec  $\bar{B}_i$  et  $C_\tau$  respectivement le coût de gestion avec une taxe forfaitaire et le coût après adoption de la politique de tarification incitative.

Pour adopter un financement du service des déchets par la tarification incitative, la collectivité locale  $i$  maximise sa fonction de bien être (équation 6) sous contrainte de la maîtrise budgétaire (équation 7) :

$$\begin{aligned} \max_{\tau} W [Q_i(\cdot), R_i(\cdot), (Q_i(\cdot) + R_i(\cdot))] + A \\ \text{sc. } \bar{B}_i = \beta_\tau(n_i, \theta_i) + c_Q Q_i(\cdot) + c_R R_i(\cdot), \end{aligned} \quad (8)$$

En remplaçant  $Q_i(\cdot)$  de l'équation 7 dans la fonction objectif du programme (équation 8), la condition d'optimalité par rapport à  $\tau$  est :

$$\frac{c_R}{c_Q} = \frac{\frac{\partial W}{\partial R_i} + \frac{\partial W}{\partial D_i}}{\frac{\partial W}{\partial Q_i} + \frac{\partial W}{\partial D_i}} \quad (9)$$

La condition (...) traduit l'arbitrage de la collectivité  $i$ . Cette condition stipule que le rapport des coûts marginaux de recyclage et d'élimination doit être égal au rapport des variations de la fonction du bien-être, respectivement augmentées de l'effet marginal de la variation de la quantité totale des déchets. Autrement dit, le coût d'opportunité du recyclage doit correspondre au coût d'opportunité de l'élimination. Le coût d'opportunité est composé du coût induit par l'effet substitution entre le recyclage et l'élimination,  $c_Q \frac{\partial W}{\partial R_i}$  et  $c_R \frac{\partial W}{\partial Q_i}$ , et le coût d'opportunité induit par l'effet prévention  $(c_Q + c_R) \frac{\partial W}{\partial D_i}$ .

Afin de tester cette hypothèse d'arbitrage par rapport à l'adoption de la tarification incitative, nous proposons dans la section suivante une stratégie empirique pour analyser le comportement des collectivités locales françaises.

## 2.2. Formalisation empirique

Pour analyser le comportement des collectivités locales françaises, nous supposons que la probabilité d'observer une Tarification Incitative (*TI*) dépend de la variation du coût total net du bénéfice ( $\Delta CT$ ) du service de gestion des DMA.

$$TI = TI(\Delta CT, m, n), \quad (10)$$

avec *TI* la probabilité d'observer une tarification incitative à une date donnée, *m* le revenu des ménages et *n* un indicateur du degré de diffusion de la TI dans le voisinage d'une collectivité. *TI* est une fonction décroissante de la variation du coût total net du bénéfice. Une variation négative augmente la probabilité d'observer une TI. En particulier, la possibilité pour les collectivités locales de maîtriser le risque du phénomène des déversements illégaux favorise leur décision d'adopter la TI. Nous supposons que ce risque est négativement lié au niveau du revenu des ménages et à l'application de la tarification incitative dans les collectivités voisines ; deux facteurs déterminants du coût d'opportunité des déversements illégaux pour les ménages.

En effet, le déversement illégal conduit les ménages à éliminer leurs déchets hors du circuit légal afin d'éviter le paiement du service qui est désormais proportionnel à la quantité/volume de déchets ou au nombre d'enlèvements<sup>10</sup>. Plus élevé est leur revenu, plus le coût d'opportunité du déversement illégal (transport et temps) est élevé. Une explication alternative est que les ménages à revenu élevé accordent plus d'importance à l'environnement dans lequel ils vivent et pour cela ne sont pas enclins aux déversements illégaux. Aussi, plus proches sont les collectivités locales sous une TI, plus élevée sera la distance à parcourir pour faire du « tourisme déchets », et plus élevé sera le coût d'opportunité pour les ménages. L'effet « voisinage » de la tarification incitative peut être aussi expliqué par l'hypothèse de la concurrence par comparaison et d'interactions stratégiques entre les collectivités locales. Cette hypothèse soutient que les élus des collectivités locales ont un comportement mimétique dans la mesure où ils pensent que leurs électeurs les évaluent par comparaison au choix des élus des territoires voisins. Plusieurs études ont confirmé l'existence d'un tel comportement des élus locaux au niveau régional (Feld et al., 2002), départemental (Leprince et al., 2005 ; Leprince et al., 2007) et au niveau des métropoles et zones d'emploi (Jayet et al., 2002). *TI* est donc croissante avec *m* et *n*.

---

<sup>10</sup> Les déversements illégaux peuvent être du « tourisme de déchets », du brûlage dans le jardin ou des dépôts sauvages dans des lieux publics.

La TI, si elle est efficace, a un effet « prévention » qui conduit à une réduction de la quantité de déchets collectés ; et un effet « substitution » qui favorise l'augmentation de la quantité de déchets recyclés ou valorisés au détriment de la quantité de déchets éliminés. Dans ces conditions, les bénéfices induits par la TI sont une réduction du coût du service par l'effet « prévention », une augmentation des recettes des matières valorisées, une augmentation des subventions à la valorisation et une réduction de taxe sur l'élimination du fait de l'effet « substitution ». En effet, les programmes de Responsabilités Elargies du Producteur (REP) et la Taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP-DMA) sont les deux autres piliers de la politique française pour encourager une gestion durable des DMA. D'une part et depuis 1992, différentes filières de la REP encouragent le recyclage par le financement d'une partie des coûts de collecte et du recyclage des emballages, papiers graphiques, déchets d'équipements électroniques, piles et accumulateurs, textiles, etc. D'autre part, la TGA-DMA est une taxe nationale sur l'élimination payée par les collectivités locales en fonction des quantités de DMA incinérés et stockés. Elle est entrée en vigueur depuis janvier 2000 et son taux en 2013 était de 100€/tonne de DMA stockés et de 10-30€/tonne de DMA incinérés.

Cependant, pour assurer les conditions d'une efficacité de la tarification incitative, en l'occurrence la maîtrise du risque de déversements illégaux, les collectivités locales doivent réadapter leurs investissements et améliorer le niveau de la qualité du service<sup>11</sup>. Ils doivent, entre autres, faire des études préliminaires, réadapter les équipements de la collecte au système de facturation retenu, constituer une base des bénéficiaires du service et mettre en place un système de contrôle des déversements illégaux, communiquer sur les moyens de prévention et les modalités de facturation, etc. L'importance de ces dépenses dépend des caractéristiques de la collectivité locale, du niveau de la qualité du service et des conditions sociodémographiques. On a donc :

$$\Delta CT = \Delta CT(\Delta Q, \Delta R, X_1, X_2, X_3), \quad (11)$$

Avec  $\Delta Q$  la variation de la quantité de DMA,  $\Delta R$  la variation de la quantité de DMA valorisés<sup>12</sup>.  $X_1$  le vecteur des indicateurs du niveau de la qualité du service,  $X_2$  le vecteur des indicateurs

---

<sup>11</sup> Il faut aussi considérer les dépenses de fonctionnement dues à la facturation individualisée. Cependant, ces dépenses sont à mettre en balance avec le coût de la tarification forfaitaire qui est de 8% des taxes perçues.

<sup>12</sup> Selon l'ADEME, les déversements illégaux dans les collectivités sous tarification incitative ne sont pas quantifiables mais peuvent être considérés comme négligeables. Les collectivités locales déclarent que ces déversements s'estompent rapidement avec le contrôle, la sanction et une communication efficace. La maîtrise des

des caractéristiques de la collectivité locale et  $X_3$  le vecteur d'indicateurs des conditions sociodémographiques.  $\Delta CT$  croît avec  $\Delta Q$  et décroît avec  $\Delta R$ . La relation avec les vecteurs  $X_*$  dépend des indicateurs de mesure retenus.

Le niveau de la qualité du service<sup>13</sup> peut être mesuré par le nombre de flux de déchets collectés en porte à porte, le nombre de déchèteries opérationnelles, le schéma de la collecte séparée et la mise en œuvre d'un programme de prévention ou de compostage domestique<sup>14</sup> sur le territoire. Le passage à la tarification incitative est l'occasion pour les collectivités locales d'améliorer le niveau de la qualité du service afin de réduire le risque des déversements illégaux. Ils peuvent décider d'un schéma de la collecte séparée (hors verre) qui exige un effort de tri supplémentaire des ménages. Plus cet effort de tri en amont est relativement important, plus le coût de recyclage et le coût total du service pour la collectivité seront faibles. Les autres indicateurs du niveau de la qualité du service ont un effet ambigu sur le coût total. Un programme de prévention ou de compostage domestique est coûteux ; mais s'il est efficace, il réduit le risque de déversements illégaux et par conséquent le coût de contrôle. Au final, l'effet d'un tel programme peut être neutre sur le coût total<sup>15</sup>. De même, une augmentation du nombre de flux en collecte porte à porte et du nombre de déchèteries influencent positivement le coût total par l'augmentation du temps de collecte et les dépenses de fonctionnement des déchèteries, respectivement. Cependant, plus important est le nombre de flux, plus faible sera le coût du tri. De façon analogue, le nombre de déchèteries réduit la collecte en porte à porte des encombrants ; et en conséquence affecte négativement le coût total.

Le vecteur  $X_2$  comprend des indicateurs sur la taille et les choix institutionnels de la collectivité locale ; notamment la taille de la population adhérente à la collecte, le nombre de communes adhérentes à l'intercommunalité et l'exploitation du service par une entreprise privée. Ces facteurs peuvent être source d'économies d'échelles et/ou de performances économiques. Enfin, le vecteur  $X_3$  comprend un indicateur de la densité et du caractère touristique du territoire. Le caractère touristique du territoire peut être source de contraintes supplémentaires

---

déversements illégaux est une condition nécessaire pour que la tarification incitative perdure. Sans quoi, la collectivité revient sur un système de tarification forfaitaire. Ceci étant, on peut considérer les modes de valorisation et d'élimination comme substituables.

<sup>13</sup> La réglementation prévoit un niveau minimum de qualité du service en fonction des caractéristiques sociodémographiques (article L2224-15 du Code général des collectivités territoriales)

<sup>14</sup> Dans la plupart des cas, ce sont des programmes subventionnés par l'ADEME.

<sup>15</sup> En règle générale ces programmes sont subventionnés.

par rapport au choix du niveau de la qualité du service, par exemple la fréquence de la collecte, ce qui aura un impact positif sur le coût du service. En ce qui concerne la densité, son effet est ambigu. D'une part, elle peut contribuer à la réduction du temps de collecte et du risque des déversements illégaux, et par conséquent réduire le coût total. D'autre part, une forte densité peut augmenter la distance entre le lieu de collecte et le lieu de traitement. Plus forte est la densité d'une collectivité locale, plus éloigné sera le lieu de traitement et plus important sera son coût total.

Nous avons donc une double causalité entre les équations (10) et (11). La variation du coût total d'une collectivité locale affecte la probabilité d'observer une TI et réciproquement, la TI affecte la variation du coût total. Les deux équations étant identifiées, nous pouvons estimer leurs paramètres par la méthode des variables instrumentales. La forme linéaire de l'équation structurelle à estimer est la suivante :

$$Prob\{TI_i\} = \Phi(\gamma_0 + \gamma_1 m_i + \gamma_2 n_{-i} + \gamma_3 \Delta CT_i + u_i), \quad (12)$$

avec  $TI_i$  la probabilité d'observer une tarification incitative dans la collectivité locale  $i$  ;  $\Delta CT_i$  la variation du coût total,  $m_i$  le niveau de revenu des ménages,  $n_{-i}$  un indicateur du taux de diffusion de la TI dans un voisinage de la collectivité  $i$ ,  $\gamma_*$  les paramètres et  $u_i$  le résidu supposé suivre une loi normale.

Supprimer l'analyse sur les collectivités pionnières.....

BA= toutes les collectivités qui déclarent en budget annexe (REOM + BA)

### 3. Données

Les données mobilisées dans le cadre de cette étude proviennent de la base Sinoé de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), de la Direction Générale des Finances Publiques (DGFip) et de l'Institut National des Statistiques et des Etudes Economiques (INSEE) et pour l'année 2013. Notre échantillon est composé de 1192 collectivités locales (Etablissements Publics de Coopération Intercommunale « EPCI » et de syndicats)<sup>16</sup> exerçant au moins la compétence « collecte ». Cet échantillon de collectivités locales regroupe 75% de la population française.

---

<sup>16</sup> Les communes ont été exclues car leur échantillon n'était pas représentatif de la population des communes indépendantes.

La décision du type de financement du service de gestion des Déchets Ménagers et Assimilés (DMA) est une des compétences des collectivités locales de notre échantillon. La majorité des collectivités locales utilise le financement forfaitaire par la Redevance d'Enlèvement des Ordures Ménagères « REOM » classique (23%, tableau 1) ou par la Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères « TEOM » classique (68%).<sup>17</sup> Le financement incitatif a pour objectif d'encourager les ménages à la prévention des déchets et au recyclage. Il permet aux collectivités locales de facturer le service à la marge en fonction du volume, du poids des déchets ou du nombre d'enlèvements, et ce, en plus d'un tarif fixe par ménage déterminé<sup>18</sup>. Ce type de financement est utilisé par 9% des collectivités de notre échantillon et principalement sous la forme d'une redevance. Ces 9% présents dans notre échantillon correspondent à 69% des 150 collectivités locales (couvrant 72% de la population) en France qui sont sous une tarification incitative au 1<sup>er</sup> janvier 2014. En général<sup>19</sup>, les collectivités locales facturent à la marge le flux des Ordures Ménagères Résiduelles (OMR), en plus d'un montant forfaitaire.

*Tableau 1 : Distribution de l'échantillon selon le régime de financement en 2013.*

Régimes	Classique	Incitative	Total
TEOM	813 68,2%	3 0,3%	816 68,5%
REOM	276 23,1%	100 8,4%	376 31,5%
Total	1089 91,4%	103 8,6%	1192 100,0%

Source : DGFIP, ADEME (2014)

Parmi les collectivités locales sous une TI, nous distinguons les collectivités « pionnières » qui ont fait le choix d'une TI avant la mise en place à partir de 2009 du dispositif d'aide de l'ADEME. En effet, depuis 2009, l'ADEME soutient les collectivités locales dans leur démarche de financement incitatif par une subvention des études préliminaires à hauteur de

<sup>17</sup> Par définition, la REOM et la TEOM sont des modes de financement forfaitaire. La différence entre les deux tient au fait que le premier est associé à une contrainte d'équilibre budgétaire obligatoire alors que pour la TEOM, cette contrainte est assouplie.

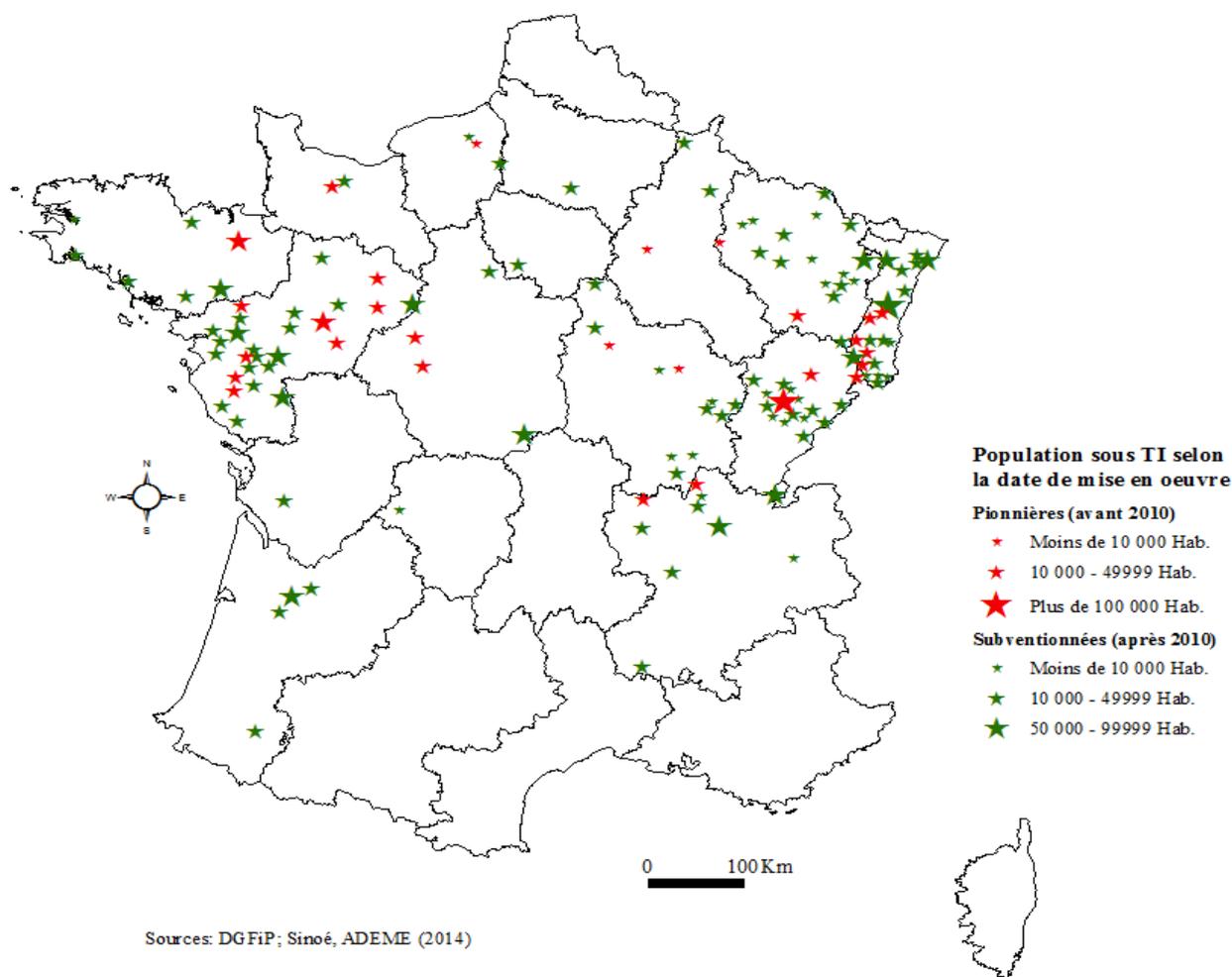
<sup>18</sup> Article 1522 bis du Code Général des impôts et Article L2333-76 du Code Général des Collectivités Locales.

<sup>19</sup> Sur l'ensemble des collectivités locales sous une tarification incitative au 1<sup>er</sup> janvier 2014 et en plus de la facturation à la marge du flux des OMR, 6 collectivités locales facturent le flux de la collecte séparée et 14 collectivités le flux de la collecte en déchèterie. Il ne nous a pas été possible de distinguer ces collectivités avec les données disponibles.

70% et par une subvention par habitant, qui est actuellement de 6,6€/hab. et plafonnée à 1 million d'euros par opération. Les collectivités locales qui ont opté pour une TI à partir de 2010 sont regroupées sous le label « Subventionnées ». Nous supposons qu'elles ont pu bénéficier de ce dispositif de subvention. Les collectivités « subventionnées » représentent 75% de notre échantillon de collectivités locales sous une TI. Elles ont par construction une ancienneté moyenne de TI bien plus faible que les collectivités « pionnières » (1,32 an contre 8,77 ans, Figure 1).

Figure 1 : EPCI et syndicats sous TI au 1er janvier 2014

### EPCI et syndicats sous Tarification Incitative (TI) au 1 janvier 2014.



La figure 1 présente l'adoption de la TI des collectivités locales au cours des vingt dernières années. On peut noter un regroupement spatial progressif autour des collectivités locales pionnières qui ont enclenché la dynamique dès la fin des années 90. Pour vérifier un éventuel effet d'entraînement des collectivités pionnières dans leur voisinage, nous mesurons le degré de diffusion de la TI dans le voisinage d'une collectivité locale  $i$  par le rapport entre la population de la région sous une TI et la population totale de la région<sup>20</sup> (excepté la population

<sup>20</sup> Jusqu'en 2015, les régions ne sont pas compétentes en matière de planification de la prévention et de la gestion des déchets non dangereux et des déchets du BTP. Il n'y a pas donc de raisons pour que le regroupement spatial des collectivités locales sous une tarification incitative soit une conséquence d'une politique au niveau régional.

de la collectivité locale *i*). Au 1<sup>er</sup> janvier 2014, le taux de diffusion varie entre 0 et 56% de la population de la région (Tableau 2).

Le coût total du service de gestion des DMA et le bénéfice lié à l'adoption de la TI n'étant pas disponibles, nous utilisons les taxes perçues comme une approximation du coût total net. En effet, une partie du coût total est financée par les recettes des ventes des déchets valorisés et des subventions au recyclage reçues dans le cadre des programmes REP. Le solde, correspondant au besoin de financement<sup>21</sup>, est facturé aux bénéficiaires du service (ménages, commerçants et artisans) selon le régime de la Taxe ou le régime de la Redevance.

Le régime de la Taxe permet de prélever soit une contribution forfaitaire (TEOM classique)<sup>22</sup> soit une contribution liée à la quantité de DMA produits (TEOM incitative)<sup>23</sup>. La quantité de DMA peut être mesurée en volume, en poids ou par le nombre d'enlèvements auprès des ménages<sup>24</sup>. Ce régime de la Taxe confère au service de gestion des DMA un caractère « administratif » et le montant de tout type de contribution perçue vient nourrir le budget général de la collectivité locale. Ainsi, ce montant peut être supérieur, inférieur ou égal aux besoins de financement du service de gestion des DMA. Dès lors que les coûts et recettes de la gestion des DMA entrent dans le budget général de la collectivité, elle n'a pas à respecter l'équilibre budgétaire pour le poste spécifique aux DMA. Cependant, les collectivités locales qui ont choisi d'individualiser l'exploitation du service de gestion des DMA sont soumises à une contrainte d'autonomie financière (article L.1412-2 du Code Général de Collectivité

---

<sup>21</sup> Il correspond à la notion du coût aidé de l'ADEME qui le définit comme l'ensemble des charges (de structure, de collecte, de transport), moins les produits industriels (ventes de matériaux et d'énergie, prestations à des tiers), les soutiens des éco-organismes des programmes de responsabilité élargie du producteur et les aides publiques.

<sup>22</sup> La Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères (TEOM) est une taxe additionnelle à la Taxe Foncière sur les Propriétés Bâties (TFPB). Selon article 1522 du Code Général des Impôts, la TEOM est établie d'après le revenu net servant de base à la TFPB.

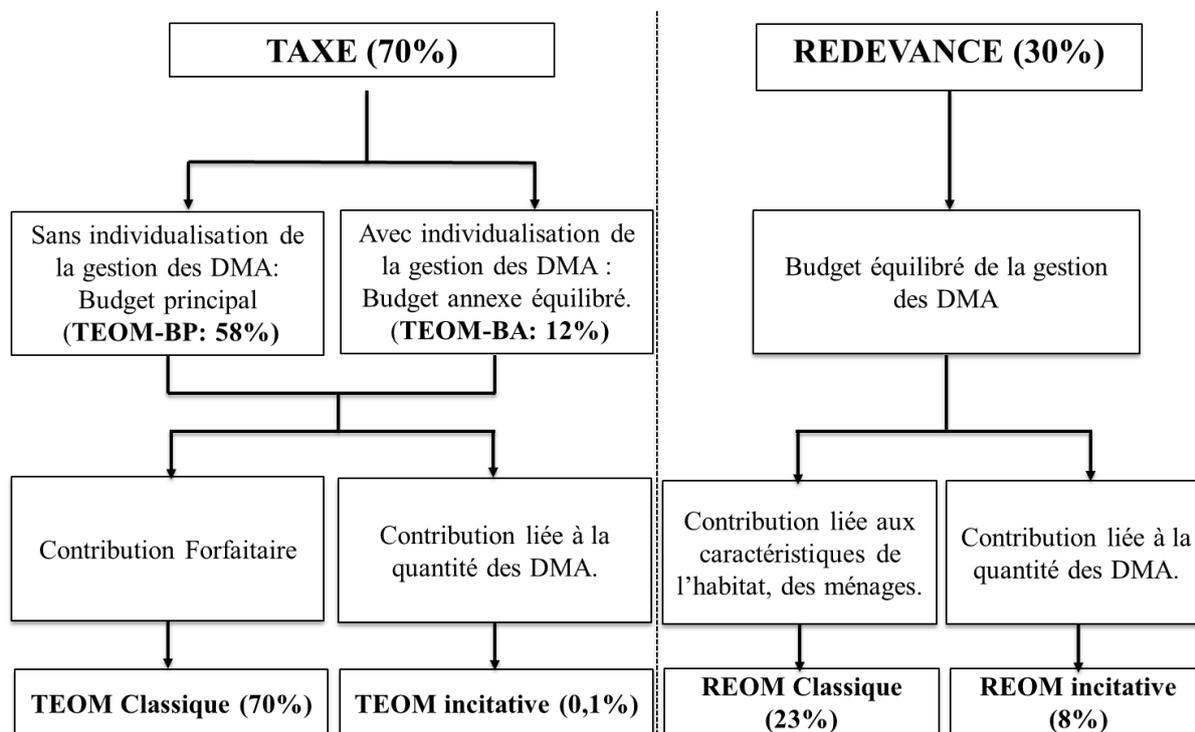
<sup>23</sup> L'institution d'une TEOM incitative est possible depuis 2010. L'Article 195 de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement prévoit que les communes, les EPCI et les syndicats mixtes qui bénéficient de la compétence « collecte et traitement des déchets ménagers » peuvent, à titre expérimental et pendant une durée de cinq ans, instaurer sur tout ou partie de leur territoire une Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères (TEOM) composée d'une part fixe et d'une part variable.

<sup>24</sup> Les commerçants et artisans sont concernés par la redevance spéciale. Selon l'article L2333-78 du Code Général des Collectivités Territoriales, la redevance spéciale est proportionnelle à la quantité de déchets ; mais elle peut être fixée de façon forfaitaire pour les petites quantités. Dans la pratique, elle n'est pas appliquée par toutes les collectivités locales.

Territoriales)<sup>25</sup>. Elles sont alors tenues de retracer dans un budget annexe équilibré les contributions perçues et les coûts supportés. Les collectivités locales sous le régime de la Taxe représentent 70% de notre échantillon dont 12% ont opté pour l'individualisation et donc opté pour un budget équilibré spécifique à la gestion des DMA (Figure 2).

Sous le régime de la « Redevance »<sup>26</sup>, les collectivités locales prélèvent une redevance (REOM) qui peut être fonction des caractéristiques de l'habitat et/ou des ménages (REOM classique) ou de la quantité des déchets, celle-ci pouvant être mesurée par le volume, le poids des déchets ou le nombre d'enlèvements (REOM incitative). Contrairement au régime de la « Taxe », ce régime exige que le montant de tout type de contribution perçue soit égal au besoin de financement du service. L'équilibre budgétaire du service de gestion des DMA est donc la règle avec ce régime. La REOM concerne 30% des collectivités de notre échantillon dont 8% a opté pour une REOM incitative (Figure 2).

Figure 2 : Régimes de financement et équilibre budgétaire



<sup>25</sup> Dans la pratique, certaines collectivités locales, n'ayant pas cette contrainte d'autonomie financière, tiennent délibérément un budget annexe (équilibré ou non). Les données disponibles ne nous permettent pas d'identifier ces collectivités locales aussi nous ne tenons pas compte de cet aspect.

<sup>26</sup> L'article L2333-76 du Code Général des Collectivités Territoriales établit que la Redevance d'Enlèvement des Ordures Ménagères (REOM) est fonction du service rendu.

Les contributions perçues peuvent être donc un bon proxy du coût total pour les collectivités locales sous le régime de la « Redevance » et pour les collectivités sous le régime de la « Taxe avec individualisation » (TEOM-BA). Pour les autres collectivités sous le régime de la « Taxe », nous faisons l'hypothèse que le montant des contributions est égal au besoin de financement. Nous reviendrons sur la validité de cette hypothèse dans nos résultats. Le montant moyen des contributions perçues par les collectivités de notre échantillon est de 3,7 millions d'euros (Tableau 2) soit 90€/hab., ce qui est proche du coût moyen estimé au niveau national par l'ADEME (89€/hab. hors taxes)

Hormis la liberté du choix du financement, les collectivités locales décident de l'organisation de la collecte. Elles peuvent collecter différents flux en porte en porte ou en apport volontaire. Nous retenons les trois principaux flux que sont les Ordures Ménagères Résiduelles (OMR), la Collecte Séparée (CS) et la Collecte Occasionnelle (CO). Les OMR représentent le flux des déchets en mélange destiné principalement à l'incinération et au stockage<sup>27</sup>. Nous utilisons en conséquence la quantité des OMR comme proxy de l'élimination. La CS et la CO concernent principalement les déchets relevant des programmes de la Responsabilité Elargie du Producteur. La CS concernent le flux des déchets d'emballages (Verre, plastiques, cartons, etc.) et de papiers graphiques rentrant dans une filière de recyclage. La CO concerne le flux des déchets collectés de façon occasionnelle en porte à porte ou par apport volontaire en déchèterie ; par exemple les encombrants, les déchets d'entretien des espaces verts des particuliers, les déchets d'équipements électroniques, etc. Le traitement du flux de la CO est mixte en fonction des déchets collectés. Cependant, nous utilisons la quantité de la CS et de la CO comme un proxy du recyclage. La somme des flux d'OMR, de la CS et de la CO est égale à la quantité de DMA<sup>28</sup>. La quantité moyenne de DMA pour notre échantillon est de 19,4 mille tonnes dont 9,95 mille tonnes d'OMR. Par rapport à 2011, cette quantité est relativement stable, par contre, la quantité des OMR a diminué de 0,39 mille tonnes (Tableau 2). Les statistiques descriptives des autres variables de contrôle sont présentées dans le Tableau 2. La définition de toutes les variables sont en annexes (Tableau A.1)

---

<sup>27</sup> Le stockage et l'incinération (sans et avec récupération d'énergie) sont les traitements principaux des OMR pour 47% et 43% de notre échantillon respectivement.

<sup>28</sup> Cette décomposition nous permet de respecter l'hypothèse faite sur le phénomène des déversements illégaux. La quantité des DMA est égale à la somme de la quantité des OMR, de la Collecte Séparée et de la Collecte Occasionnelle.

Tableau 2 : Statistiques descriptives (2013)

Variables	Obs.	Moy.	S.D	Min	Max
<b>Variables dépendantes</b>					
Coût total (CT en millions €)	1 192	3,7	10,9	0 <sup>29</sup>	189
Variation coût total ( $\Delta CT$ en millions €)	1 114	0,23	1,08	-6,30	16,16
<b>Indicateurs du financement</b>					
Tarification incitative (TI)	1 192	0,09	0,28	0	1
REOM	1 192	0,23	0,42	0	1
TEOM-BP	1 192	0,65	0,49	0	1
TEOM-BA	1 192	0,12	0,33	0	1
Taux de diffusion (n-i)	1 192	0,07	0,11	0	0,56
<b>Indicateurs de la « Collecte »</b>					
DMA (Q en milliers tonnes)	1 192	19,8	41	0,08	568
OMR (en milliers tonnes)	1 192	10,13	25,66	0	409,87
CS (en milliers tonnes)	1 192	2,99	6,44	0	110,21
CO (en milliers tonnes)	1 192	6,62	11,74	0	150,01
Variation DMA ( $\Delta Q$ en milliers tonnes)	1 082	0,01	4,57	-31,94	62,50
Variation OMR (milliers tonnes)	1 082	-0,39	2,67	-26,52	39,32
Variation CS (milliers tonnes)	1 082	0,07	1,35	-10,83	22,58
Variation CO (milliers tonnes)	1 082	0,34	3,07	-21,51	50,91
<b>Indicateurs du niveau de la qualité du service (<math>X_1</math>)</b>					
Nombre de flux collectés p-à-p.	1 192	4,35	1,55	0	8
Nombre de déchèteries	1 192	2,60	3,53	0	32
Programmes « prévention/formation »	1 192	0,32	0,47	0	1
Compostage domestique	1 192	0,58	0,49	0	1
Schéma de CS « Multi-matériaux »	1 109	0,47	0,50	0	1
Schéma de CS « Emballage / Papier »	1 109	0,27	0,45	0	1
Schéma de CS « Fibreux / Non-fibreux »	1 109	0,10	0,30	0	1
Schéma de CS « Autres »	1 109	0,13	0,34	0	1
Schéma de CS « Mixte de Schémas »	1 109	0,02	0,13	0	1
OMR-CS-CO	1 192	0,87	0,33	0	1
<b>Indicateurs des caractéristiques de la collectivité locale (<math>X_2</math>)</b>					
Population collectée (milliers)	1 192	41,38	89,07	0,33	1 333,7
Nombre de communes	1 192	25,08	36,67	2	592
Exploitation « privée »	1 192	0,51	0,50	0	1
<b>Indicateurs sociodémographiques (<math>X_3</math>)</b>					
Touristiques	1 192	0,12	0,33	0	1
Urbaines	1 192	0,20	0,40	0	1
Rurales	1 192	0,68	0,47	0	1
Revenu (milliers €/unité de consommation)	958	20,07	2,56	14,47	35,71

Source : DGFIP, Sinoé-ADEME, FILoSoFI-INSEE

<sup>29</sup> Soit 61€.

## 4. Résultats

Nous intéressons d'abord aux principaux déterminants de la décision des collectivités locales d'adopter un mode de financement incitatif de la gestion des Déchets Ménagers et Assimilés (DMA). Dans un second temps, nous évaluons l'effet de la tarification incitative (TI) sur le coût total du service de la gestion des DMA supportés par les collectivités locales. Autrement dit, les collectivités ayant adopté un mode de financement incitatif de leur service de DMA subissent-ils un surcoût à qualité de service donnée ?

### 4.1. Les déterminants de la décision d'une tarification incitative

Nous utilisons un modèle Probit pour estimer les paramètres  $\gamma_*$  de l'équation 12 tout en instrumentant la variation du coût total ( $\Delta CT_i$ ) par les variables de l'équation (11) à savoir la variation de la quantité de DMA ( $\Delta Q_i$ ), la variation de la quantité de DMA valorisés ( $\Delta R_i$ ) et par un ensemble  $X_{*i}$  d'indicateurs du niveau de la qualité du service, des caractéristiques de la collectivité locale et d'indicateurs des conditions sociodémographiques.

Les résultats de l'estimation du modèle Probit de l'équation (12) sont présentés dans les tableaux 3 et 4. Nous avons testé l'équation avec trois spécifications de la variable dépendante, à savoir pour l'ensemble des collectivités locales sous une tarification incitative (TI=1 si financement incitatif et 0 sinon), les collectivités locales sous une tarification incitative à partir de 2010 (TI=1 si collectivités subventionnées et 0 si tarification forfaitaire) et les collectivités locales sous une tarification incitative avant 2010 (TI=1 si collectivités pionnières et 0 si tarification forfaitaire). Ceci nous permet de déceler s'il existe une différence de comportement entre les deux catégories de collectivités.

Le tableau 3 présente les résultats de la première étape des estimations par variables instrumentales de la variation du coût total. Les facteurs qui affectent la probabilité d'observer une tarification incitative en termes de coûts sont non seulement la quantité de déchets mais aussi les caractéristiques de la collectivité locale notamment, la taille de la population, le nombre de communes de l'intercommunalité/syndicat, le nombre de déchèteries, les programmes de prévention/formation et le caractère touristique ou urbain de la collectivité locale. En effet, ces variables ont un effet significatif sur la variation du coût total. Cette dernière est positivement liée à la variation de la quantité de DMA, à la taille de la population et au caractère touristique de la collectivité locale. Les autres variables significatives ont un effet

négatif. La plupart des instruments significatifs le sont à 5% et sont robustes dans les trois spécifications.

Les résultats de l'estimation par variables instrumentales sont présentés dans le tableau 4. En premier lieu, ces résultats confirment l'hypothèse d'endogénéité. Aussi, la corrélation entre les résidus de l'équation structurelle et de l'équation de la forme réduite ( $\text{athrho}$ ) est positive et significativement différente de zéro, excepté pour la spécification (12) pour laquelle l'hypothèse d'endogénéité est rejetée. Ensuite, nos hypothèses concernant les effets de la variation du coût total et du voisinage de la tarification incitative sont confirmées. La décision des collectivités locales relative au choix du mode de financement incitatif dépend négativement de la variation du coût total des DMA et positivement du taux de diffusion de la tarification incitative dans la région.

Ce résultat confirme non seulement l'existence d'un mécanisme d'arbitrage coûts-bénéfices de la TI dans le processus de décision des collectivités locales, mais aussi le fait que les collectivités locales tiennent compte du degré de diffusion de la TI dans leur région afin d'éviter de subir le phénomène du « tourisme déchets » ou simplement en se livrant une concurrence par comparaison. Le tableau 5 présente les effets marginaux déduit des coefficients du tableau 4. Lorsque le coût total augmente d'un million d'euros, la probabilité d'être sous une TI baisse de 0,3 point mais elle augmente de 0,57 point lorsque le taux de diffusion augmente de 1 point.

On peut aussi noter une différence de comportement entre les deux types de collectivités locales sous financement incitatif. Les collectivités « Subventionnées » accordent plus de poids à l'arbitrage coûts-bénéfices comparativement aux collectivités « Pionnières ». L'effet marginal de la variation du coût total est de -0,35 points de probabilité pour les premières alors qu'il n'est pas significatif pour les secondes.

Deux explications à ce résultat, qui peuvent être complémentaires, sont possibles. La décision des collectivités locales pionnières a pu être dictée par un arbitrage coûts-bénéfices de la TI au moment de la décision mais qu'en 2013, une majeure partie des coûts du passage d'une tarification forfaitaire à une TI a été amortie avec le temps.

Tableau 3 : Première étape du modèle IV. Variable instrumentée : Variation du coût total.

Instruments	(1) TI	(2) Sub.	(3) Pion.
Variation DMA	0.14*** (0.01)	0.14*** (0.01)	0.14*** (0.01)
Variation CS	-0.10*** (0.02)	-0.10*** (0.02)	-0.09*** (0.03)
Variation CO	-0.09*** (0.01)	-0.09*** (0.01)	-0.08*** (0.01)
Population collectée	0.01*** (0.00)	0.01*** (0.00)	0.01*** (0.00)
Nombre de communes	-0.001** (0.00)	-0.00 (0.00)	-0.01** (0.00)
Touristiques	0.19** (0.07)	0.19** (0.07)	0.11 (0.09)
Urbaines	-0.05 (0.06)	-0.02 (0.06)	-0.18** (0.08)
Programme "prévention/formation"	-0.10** (0.05)	-0.09** (0.04)	-0.04 (0.06)
Nombre de déchèteries	-0.04** (0.01)	-0.04*** (0.01)	-0.04** (0.01)
Constant	0.25 (0.23)	0.27 (0.23)	0.34 (0.26)
Insigma	-0.36*** (0.03)	-0.35*** (0.03)	-0.33*** (0.03)
N	797	782	738

Ecarts types entre parenthèses ; \* p < 0.10, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < .001 ; TI=1 si tarification incitative et 0 sinon ; Sub.=1 (Pion.=1) si TI avant 2010 (après 2010 y compris) et 0 si pas de tarification incitative.

La seconde explication repose sur un choix assumé des collectivités pionnières d'adopter la TI comme outil d'une politique environnementale active en mettant au second plan l'arbitrage coûts-bénéfices de court terme. Le fait que la décision de ces dernières soit antérieure à la subvention conforte cette seconde explication.

En tout état de cause, le pourcentage de prédiction du modèle est d'au moins de 90% de l'échantillon total. En particulier dans la spécification (12), ce pourcentage atteint les 98%. Le modèle prédit correctement le comportement de 97-100% des collectivités locales sous une tarification forfaitaire contre seulement 0-22% des collectivités locales sous une tarification incitative au 1<sup>er</sup> janvier 2014. En d'autres termes, notre modèle décrit mieux le comportement des collectivités locales sous une tarification forfaitaire dans la mesure où son pouvoir descriptif est limité à 20% des collectivités locales « Subventionnées ».

Tableau 4 : Résultats du modèle probit ; Variable dépendante TI = 1 si tarification incitative.

	Modèles probit			Modèles IV-probit		
	(1) TI	(2) Sub.	(3) Pion.	(1) TI	(2) Sub.	(3) Pion.
Variation coût total (millions euros)	-0.26** (0.10)	-0.23** (0.10)	-0.21 (0.15)	-1.26*** (0.12)	- 1.30*** (0.11)	-0.48 (0.46)
Taux de diffusion	4.21*** (0.48)	3.84*** (0.50)	3.61*** (0.75)	2.37*** (0.52)	1.68*** (0.47)	3.66*** (0.82)
Revenu (milliers euros)	0.07** (0.03)	0.08** (0.02)	0.01 (0.05)	0.03 (0.02)	0.02 (0.02)	0.02 (0.05)
Constant	-3.13*** (0.55)	-3.50*** (0.51)	-2.69** (0.96)	-1.55** (0.50)	-1.20** (0.46)	-2.76** (1.06)
athrho				1.20*** (0.19)	1.53*** (0.20)	0.22 (0.34)
N	816	873	827	797	782	738
r2_p	0.21	0.19	0.16			
p (exogène)				0.00	0.00	0.52
Prédiction positive	15%	6%	0%	22%	20%	0%
Prédiction négative	98%	99%	100%	97%	98%	100%
Prédiction pondérée <sup>30</sup>	92%	92%	98%	90%	92%	98%

Ecarts types entre parenthèses ; \* p < 0.10, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < .001 ; TI=1 si tarification incitative et 0 sinon ; Sub.=1 (Pion.=1) si TI avant 2010 (après 2010 y compris) et 0 si pas de tarification incitative.

Même si ces premiers résultats sont intéressants et donnent une première lecture du comportement des collectivités locales, l'évaluation de l'effet de la tarification incitative sur le coût total du service de gestion des DMA permettra de mieux comprendre le comportement des collectivités locales françaises face à la tarification incitative.

Tableau 5 : Effets marginaux

Variables indépendantes	Variable dépendante		
	TI = 1	Subventionnés = 1	Pionnières = 1
Variation coût total (millions euros)	-0.30***	-0.35***	-0.01
Taux de diffusion	0.57***	0.45***	0.15***
Revenu (milliers euros)	0.01	0.01	0.00

\* p < 0.10, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < .001

<sup>30</sup> La pondération tient compte de la proportion de collectivités locales sous une TI au 1<sup>er</sup> janvier 2014 dans l'échantillon.

#### 4.2. Les déterminants du coût total des DMA : l'effet coût de la TI

Dans cette section, nous proposons une évaluation de l'effet « coût » de la TI pour l'année 2013. Cette évaluation nous permettra de vérifier si les collectivités locales sous une TI supportent en moyenne un coût total du service supérieur (inférieur) à celui supporté par les collectivités locales sous une tarification forfaitaire. Elle sera aussi l'occasion de tester la validité de notre hypothèse de travail selon laquelle le montant des contributions perçues dans les collectivités locales sous le régime « taxe sans individualisation » équivaut au besoin de financement du service de la gestion des DMA. Pour cela, nous estimons l'équation structurelle suivante avec la méthode des doubles moindres carrés pour tenir compte d'éventuels biais liés à la double causalité :

$$\ln \text{Coût total}_i = \beta_0 + \beta_Q \ln Q_i + \beta_{TI} TI + \sum_{k=1}^3 \beta_k X_{ki} + v_i, \quad (13)$$

Avec  $Q_i$  la quantité de DMA de la collectivité  $i$  ;  $X_k$  le vecteur des indicateurs du niveau de la qualité du service, des caractéristiques de la collectivité locale et des conditions sociodémographiques,  $\beta_*$  les paramètres à estimer et  $v_i$  les résidus supposés suivre une loi normale et corrigés de l'hétéroscédasticité lorsque c'est nécessaire. Conformément à la pratique dans la littérature, nous supposons une relation à élasticité constante entre le coût total et la quantité de DMA (Carroll, 1995 ; Callan & Thomas, 2001 ; Bel & Warner, 2008 ; Bel & Mur, 2009 ; Dijkgraaf & Gradus, 2014). Les résultats des estimations de l'équation (4) avec les MCO sont présentés dans le tableau 6, l'hypothèse d'endogénéité étant rejetée. Le pouvoir explicatif du modèle est relativement bon avec un  $R^2$  de 0,71. Les collectivités locales sous le régime « taxe sans individualisation » (TEOM-BP) représentent le groupe de référence. Rappelons que sous le régime « taxe », les collectivités locales peuvent choisir d'individualiser le service ; ce qui les oblige à établir un budget annexe équilibré. Sinon, les contributions perçues pour le service de gestion des DMA sont mises en commun dans le budget général de la collectivité locale.

Nos résultats montrent que les collectivités locales sous le régime « taxe avec individualisation » ont un coût total du service de gestion des DMA supérieur de 18% par rapport au groupe de référence toutes choses égales par ailleurs (variable TEOM-BA dans le tableau 6). Nous pouvons en conclure que les collectivités locales sous le régime « taxe sans individualisation » font appel au budget général pour compléter le besoin de financement du service de gestion des DMA, autrement dit ce service n'est pas autofinancé. En effet, en

l'absence d'une contrainte réglementaire, les conditions d'équilibre entre les contributions perçues et le besoin de financement du service de la gestion des déchets, sont très restrictives. Le montant des contributions perçues est totalement déterminé par le taux de la taxe et la valeur locative théorique des propriétés bâties, alors que le montant du besoin de financement dépend de la quantité de DMA et de la qualité du service de DMA. En supposant par exemple un équilibre budgétaire à l'état initial, il faudrait pour maintenir l'équilibre que le taux de croissance des contributions perçues par rapport à la quantité de DMA soit égal au taux de croissance du besoin de financement par rapport à la valeur locative théorique des propriétés bâties (au taux de la taxe). Selon le rapport de l'ADEME (2015), les dépenses totales de gestion des déchets ont connu une croissance de 5% par an sur la période 1990-2012. Il est donc très peu probable que les contributions perçues dans le cadre d'un régime «taxe sans individualisation» aient connu la même évolution. Notre hypothèse de travail, selon laquelle le montant des contributions perçues dans les collectivités sous le régime «taxe sans individualisation» est égal au besoin de financement de la gestion des DMA, est invalidée. Nous reviendrons sur les implications de ce résultat dans nos discussions.

Tableau 6 : Effet « coût » de la TI sur le coût total. Variable dépendante : Coût total (log)<sup>31</sup>

Variables indépendantes	Modèles MCO			
	(1)	(2)	(3)	(4)
TI	0.05 (0.07)	0.04 (0.07)	0.00 (0.09)	
Subventionnées				-0.04 (0.10)
Pionnières				0.14 (0.11)
REOM	-0.06 (0.08)	-0.05 (0.08)	-0.08 (0.08)	-0.08 (0.08)
TEOM-BA	0.18*** (0.05)	0.18*** (0.05)	0.18*** (0.05)	0.18*** (0.05)
DMA (log)	0.83*** (0.04)	0.85*** (0.04)		
OMR (log)			0.34*** (0.07)	0.34*** (0.07)
CS (log)			0.26*** (0.06)	0.26*** (0.06)
CO (log)			0.19*** (0.03)	0.19*** (0.03)
Population	0.001*** (0.00)	0.001*** (0.00)	0.001*** (0.00)	0.001*** (0.00)
Exploitation Privée	-0.10* (0.05)	-0.09* (0.05)	-0.10* (0.06)	-0.10* (0.06)
Urbaines	0.14 (0.10)	0.12 (0.10)	0.19* (0.11)	0.19* (0.11)
Nombre de flux en p-à-p	0.04* (0.02)	0.05** (0.03)	0.06** (0.03)	0.06** (0.03)
Schéma "Fibreux/non-fibreux"	-0.20* (0.11)	-0.21* (0.11)	-0.22** (0.11)	-0.22* (0.11)
OMR-CS-CO		-0.31** (0.10)	-1.47*** (0.27)	-1.48*** (0.26)
Constant	6.41*** (0.33)	6.50*** (0.33)	9.17*** (0.44)	9.17*** (0.44)
N	884	884	884	884
R <sup>2</sup>	0.71	0.72	0.69	0.69
R <sup>2</sup> _ajusté	0.71	0.71	0.69	0.69
ll	-1014.04	-1010.13	-1043.13	-1042.76
p (exogène)	0.16	0.32	0.82	0.12

Ecarts types robustes entre parenthèses ; \* p < 0.10, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < .001 ; TI=1 si tarification incitative et 0 sinon ; Pionnières =1 (Subventionnées =1) si TI avant 2010 (après 2010 y compris) et 0 sinon.

<sup>31</sup> Pour ne pas alourdir la lecture, seules les variables de contrôle significatives sont présentées. L'ensemble des résultats sont cependant disponibles sur demande.

Ceci étant, le financement des services de DMA par la tarification incitative n'a pas d'effet significatif sur le coût total du service de gestion des DMA en France. En d'autres termes, les collectivités locales sous une TI ne supportent pas en moyenne un coût total plus élevé que les collectivités sous tarification forfaitaire. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce résultat. D'abord, la subvention peut réduire significativement le coût nécessaire au passage d'une tarification forfaitaire à une tarification incitative. Depuis 2009, les collectivités locales peuvent bénéficier d'une aide à la mise en œuvre de la tarification incitative à hauteur de 70% des études préalables et d'un forfait habitant (actuellement de 6,6 € et limité à 1 million € par opération). Pour les collectivités pionnières, qui n'ont bénéficié d'aucune subvention, ce résultat peut être expliqué par le temps passé sous TI. En effet, les collectivités locales pionnières ont en moyenne adoptée la TI depuis 9 ans alors que l'ancienneté n'est que de 1,5 an pour les collectivités locales subventionnées (Tableau 1). En une dizaine d'années, les collectivités locales pionnières ont donc pu amortir l'essentiel du coût supplémentaire induit par le passage à la TI. Une autre explication possible serait liée à l'efficacité de la tarification incitative à réduire la quantité de déchets et à augmenter les quantités recyclées comparativement aux collectivités locales en tarification forfaitaire. La combinaison de ces facteurs aurait donc permis aux collectivités sous une tarification incitative d'avoir des coûts de service des DMA comparables aux collectivités sous tarification forfaitaire.

Par ailleurs, nos résultats sont comparables à ceux de la littérature sur les variables explicatives généralement utilisées dans les estimations sur les coûts de gestion des DMA. Nous confirmons ainsi la présence d'économies d'échelle, une hausse de 1% de la quantité de DMA augmente le coût du service de 0,83 à 0,85% (Callan & Thomas (2001), Bel & Fageda (2010), Bohm et al. (2010)). Nous confirmons aussi que l'élimination des déchets coûte plus chère que le recyclage (Callan & Thomas (2001), (Bohm et al. (2010))). L'élasticité du coût total par rapport à la collecte des OMR est supérieure de 8 points et de 15 points par rapport à l'élasticité respectivement de la Collecte Séparée et de la collecte Occasionnelle. De plus, nos résultats confirment la présence des économies d'envergure conformément aux résultats de Callan & Thomas (2001). L'effet de la variable « OMR-CS-CO », qui mesure l'effet des trois sortes de collecte sur le coût total, est négatif et significatif. Ceci traduit une complémentarité entre la collecte des OMR, la collecte séparée et la collecte occasionnelle. Nos résultats montrent aussi que seul le schéma "Fibreux/non-fibreux" de la collecte séparée permet d'économiser des coûts au niveau du tri. Les collectivités locales qui appliquent ce schéma ont un coût total inférieur de 20% par rapport aux autres collectivités. Le nombre de flux en p-à-p a un effet significatif

sur le coût total. En ce qui concerne les variables institutionnelles, l'exploitation « privée » est significative (Dijkgraaf & Gradus (2014)). Les performances économiques du privé permettraient de réduire le coût du service de 10%. Enfin, le coût total varie dans le même sens que la taille de la population adhérente à la collecte. Son effet est une hausse de 0,1% du coût total par 1000 habitants supplémentaires. Tous ces résultats confirment nos hypothèses de la section 2.

### 4.3. Discussion

Nos résultats permettent d'apporter une explication au constat de la différence de comportement observée entre les collectivités locales en France et les municipalités aux Pays-Bas (Dijkgraaf & Gradus, 2014) et aux Etats-Unis (Skumatz, 2008). En effet, le fait est que sur deux décennies, au moins un quart des municipalités aux Pays-Bas et aux Etats-Unis ont adopté un système de tarification incitative alors que l'adoption d'un tel système ne concerne que 2,5% des collectivités locales en France au terme de la même période. Une première explication nous est donnée par les résultats de la section 4.2 qui montrent qu'en plus de l'arbitrage coût-bénéfice, le comportement des collectivités locales françaises est aussi affecté par la proportion de la population sous une tarification incitative dans leur région<sup>32</sup>. La dynamique d'adoption de la TI ayant été très faible au début des années 2000, l'effet voisinage n'a pas pu jouer son rôle positif sur la diffusion. De plus, les collectivités sous TI sont de taille petite ou moyenne (inférieur à 200 000 habitants) limitant ainsi les effets d'externalités positives sur leur voisinage.

Nos résultats de la section 4.2 suggèrent une seconde explication. Une partie des collectivités locales sous le régime « taxe », conformément aux dispositions en vigueur, ont recours au budget général pour compléter leur financement. Cette pratique a pendant longtemps biaisé les anticipations des collectivités locales. En effet, jusqu'en 2010, la mise en place d'un système de tarification incitative n'est possible que sous le régime « redevance ». Or sous ce régime, les collectivités locales ont une contrainte d'équilibre budgétaire : le montant de la redevance collectée doit couvrir le coût du service de la gestion des DMA. Le passage à une tarification incitative impliquait alors un changement de régime et donc un renoncement à la possibilité de financer une partie du coût de gestion des DMA par le budget général et en conséquence à une augmentation nette des contributions exigées auprès des ménages. En supposant que le financement par le budget général avant 2010 était du même ordre de grandeur qu'en 2013, le

---

<sup>32</sup> Nous avons aussi testé comme variable la proportion de collectivités locales sous la tarification incitative dans la même région que la collectivité *i* (excepté *i*). L'effet de cette variable n'est pas significatif.

passage à une tarification incitative aurait conduit en moyenne à une hausse de 18% des contributions pour les ménages et ce à très court terme. Ceci pose la question du consentement des ménages à payer pour l'adoption de la tarification incitative même si en réalité l'augmentation de leur contribution est la conséquence du changement de régime de leur collectivité locale et non d'un surcoût du service lié au passage à la TI. Dans ces conditions les collectivités locales devaient faire face à une difficulté supplémentaire de « pédagogie » qui exigeait d'eux des coûts supplémentaires pour expliquer la hausse de la contribution nette des ménages. La rationalité des collectivités locales les a conduits à avoir un comportement défavorable à l'adoption de la tarification incitative. Ce comportement serait aussi justifié dans l'hypothèse alternative où une partie des contributions perçues permettait de financer le budget général. Le changement de régime nécessaire à la mise en œuvre d'une tarification incitative ferait dans ce cas perdre aux collectivités locales une source de financement de leur budget général. Enfin, pour les acteurs politiques au niveau local, une hausse aussi importante des prélèvements consécutive au passage à la tarification incitative peut constituer un risque politique important si la mesure n'a pas été anticipée et présentée dans le programme électoral des élus locaux.

Enfin, nous pouvons ajouter un troisième élément de réflexion, non testé dans notre travail pour expliquer la faible diffusion de la TI en France. Il concerne les anticipations des collectivités locales sur les conséquences en termes de bénéfices du passage à la TI. Si l'anticipation des collectivités locales sur les coûts à supporter pour passer à la TI sont relativement correctes, elle est en revanche très difficile pour les bénéfices attendus. En effet, la baisse des coûts lié à l'efficacité de la TI passe par de nombreux facteurs difficiles à évaluer comme les effets prévention et substitution qui sont liés aux comportements des ménages ainsi que les économies d'échelle. Il est nécessaire que la TI provoque une baisse importante de la quantité de DMA et une hausse significative des recettes de valorisation pour que son effet sur le coût soit significatif. La diffusion de la TI étant très faible en France, les collectivités locales ont peu d'éléments de comparaison ou d'appréciation des bénéfices attendus. Face à cet aléa sur les bénéfices, elles adopteraient une attitude plutôt conservatrice.

## **5. Conclusion et implications politiques**

Dans cet article, nous avons étudié le comportement des collectivités locales françaises face à la tarification incitative en utilisant des données originales qui ont permis d'estimer directement l'effet anticipé du bénéfice net sur l'adoption de la tarification incitative (TI). A notre

connaissance, c'est la première étude dans ce domaine qui a estimé l'effet direct de l'arbitrage coûts-bénéfices d'un instrument de politique incitative sur le comportement des collectivités locales ; ce qui nous permet de révéler d'autres facteurs déterminants. Nos principales conclusions sont de trois ordres.

D'abord, nous confirmons l'hypothèse d'arbitrage coûts-bénéfices de court terme lié à l'adoption de la TI. Cependant, un certain nombre de collectivités locales, plutôt pro-environnementales, ont adopté très tôt la TI sans tenir compte de l'arbitrage coûts-bénéfices de court terme pour privilégier une approche plus « environnementale » de la gestion des DMA. Ensuite, nous montrons que le cadre réglementaire peut biaiser les anticipations des collectivités locales et poser un problème « de consentement social à payer » pour la TI. En effet et jusqu'en 2010, le passage à la TI génère, toutes choses égales par ailleurs en moyenne, un surcoût pour les ménages de 18% principalement lié au fait que la tarification incitative et la condition d'équilibre du budget de la gestion des DMA étaient liées. Les collectivités locales sous le régime de la « taxe » étaient implicitement contraintes à renoncer à la possibilité du recours au budget général. Par ailleurs, nous montrons que les collectivités locales sont attentives aux comportements des collectivités de leur voisinage. Leur comportement est notamment influencé par le poids, en termes de population, de la TI dans leur région. Ces résultats permettent d'expliquer l'évolution relativement lente de la mise en œuvre de la TI en France par rapport à d'autres pays d'Europe et d'Amérique.

La principale implication politique de ces résultats est la prise en compte de l'effet du comportement des collectivités locales de grande taille sur leur voisinage. Avec la limite de la subvention par habitant à montant global de 1 million d'euros, la politique actuelle est plus intéressante pour les collectivités de taille moyenne ; c'est-à-dire de moins de 200 mille habitants (figure 1). Une politique spécifique pour les collectivités locales de grande taille peut donner un coup d'accélérateur à la généralisation de la tarification incitative et permettrait d'atteindre les objectifs de la Loi « Grenelle I » de 2009.

## **Remerciements**

Les auteurs remercient le referee anonyme de la FAERE pour ses commentaires constructifs et ses suggestions pour l'amélioration de la qualité de cet article.

## **Bibliographie**

- ADEME. (2014). Bilan des collectivités en tarification incitative au 1er janvier 2014, rapport final. ADEME Angers.
- ADEME. (2014). Chiffres-clés déchets.
- ADEME. (2014-a). Étude prospective sur la collecte et le tri des déchets d'emballages et de papier dans le service public de gestion des déchets. Angers: ADEME.
- ADEME. (2015). Chiffres-clés déchets.
- ADEME. (2015). Coûts de la redevance incitative et son impact économique sur le service public de gestion des déchets.
- Bel, G., & Fageda, X. (2010). Empirical analysis of solid management waste costs: Some evidence from Galicia, Spain. *Resources, Conservation and Recycling*, 187–193.
- Bel, G., & Mur, M. (2009). Intermunicipal cooperation, privatization and waste management costs: Evidence from rural municipalities. *Waste Management* 29, 2772–2778.
- Bel, G., & Warner, M. (2008). Does privatization of solid waste and water services reduce costs? A review of empirical studies. *Resources, Conservation and Recycling* 52, 1337–1348.
- Bohm, R. A., Folz, D. H., Kinnaman, T. C., & Podolsky, M. J. (2010). The costs of municipal waste and recycling programs. *Resources, Conservation and Recycling*, 54, 864–871.
- Callan, S. J., & Thomas, J. M. (2001). Economies of Scale and Scope: A Cost Analysis of Municipal Solid Waste Services. *Land Economics*, 77(4), 548-560.
- Carroll, W. (1995). The Organization And Efficiency Of Residential Recycling Services. *Eastern Economic Journal*, Vol.21, N°2, Spring.
- Feld, L., Josselin, J.-M., & Rocaboy, Y. (2002). Le mimétisme fiscal : une application aux Régions françaises. *Economie & prévision*, no 156, 43-49.
- Hirsch, W. Z. (1965). Cost functions of an urban government service: refuse collection. *Rev. Econ. Stat.* 47, 87-92.
- Jayet, H., Paty, S., & Pentel, A. (2002). Existe-t-il des interactions fiscales stratégiques entre les collectivités locales. *Economie & prévision*, no 154, 95-105.
- Kinnaman, T. C., & Fullerton, D. (2000). Garbage and Recycling with Endogenous Local Policy. *Journal of Urban Economics*, 419-442.
- Leprince, M., Madiès, T., & Paty, S. (2007). Business Tax Interactions Among Local Governments: An Empirical Analysis Of The French Case. *Journal Of Regional Science*, Vol. 47, n° 3, 603–621.
- Leprince, M., Paty, S., & Reulier, E. (2005). Choix d'imposition et interactions spatiales entre collectivités locales. Un test sur les départements français. *Recherches économiques de Louvain*, Vol. 71, 67-93.

- Simões, P., & Marques, R. C. (2012). On the economic performance of the waste sector. A literature review. *Journal of Environmental Management*, 106, 40-47.
- Skumatz, L. A. (2008). Pay as you throw in the US: Implementation, impacts, and experience. *Waste Management* 28, 2778–2785.

## Annexes

*Tableau A. 1 Définition des variables*

Variables	Définition
Coût total ( $CT$ )	Total des taxes et redevances, en millions d'euros, perçues par les collectivités locales pour le service de la gestion des Déchets Ménagers et Assimilés en 2013.
Variation coût total ( $\Delta CT$ )	La différence entre le total des taxes et redevances perçues en 2013 et celles perçues en 2011. Elle est mesurée en millions d'euros
DMA ( $Q$ )	Quantité de Déchets Ménagers et Assimilés collectés et traités. C'est la somme des déchets ménagers, des artisans, des commerçants et administrations collectés dans les mêmes conditions que les déchets ménagers.
OMR	Quantité de déchets collectés en mélange, appelés Ordures Ménagères Résiduelles.
CS	Quantité de déchets collectés de façon séparée, appelés la Collecte Séparée. Elle concerne principalement les déchets d'emballage, les papiers graphiques et le verre.
CO	Quantité de déchets collectés de façon occasionnelle et en déchèterie, appelés la Collecte Occasionnelle. Elle concerne, entre autres, les déchets des ménages provenant de l'entretien des espaces verts, les déchets d'équipements électrique et électronique, les encombrants, les déchets dangereux, les déblais et gravats, etc.
Variation DMA ( $\Delta Q$ )	La différence entre les DMA en 2013 et les DMA en 2011 (tonnes).
Variation CS	La différence entre la quantité de déchets en collecte séparée en 2013 et en 2011 (tonnes).
Variation CO	La différence entre la quantité de déchets en collecte occasionnelle en 2013 et en 2011 (tonnes).

Variation OMR	La différence entre la quantité des ordures ménagères et résiduelle en 2013 et en 2011 (tonnes).
Nombre de flux collectés p-à-p	Le nombre de flux de déchets collectés séparément en porte à porte.
Nombre de déchèterie	Le nombre de déchetteries opérationnelles sur le territoire.
Nombre de communes	Le nombre de communes adhérentes à l'intercommunalité ou au syndicat.
Tarifcation incitative (TI)	=1 si financement par une tarification incitative en REOM incitative ou en TEOM incitative au 1 <sup>er</sup> janvier 2014 et 0 sinon.
Pionniers	=1 si financement par une tarification incitative avant 2010 et 0 sinon
Subventionnés	=1 si financement par une tarification incitative à partir de 2010 et 0 sinon
Taux de diffusion	Proportion de la population sous une TI dans la même région qu'une collectivité locale <i>i</i> ; excepté la population de la collectivité locale <i>i</i> .
REOM	= 1 si financement par la redevance dite classique ; c'est-à-dire une redevance liée au niveau du service mais n'ayant pas un caractère incitatif ; et 0 sinon.
TEOM-BP	=1 si financement par la taxe forfaitaire TEOM et sans individualisation de l'exploitation du service et 0 sinon.
TEOM-BA	= 1 si financement par la taxe forfaitaire TEOM et individualisation de l'exploitation du service, et 0 sinon
Population collectée	Nombre d'habitants desservis par la collecte en millions.
Exploitation « privé »	= 1 si l'exploitation principale est privée et 0 sinon.
Compostage domestique	= 1 si une opération de compostage domestique et 0 sinon.
Programmes prévention/formation	= 1 si un programme de prévention ou un programme de formation des animateurs « Plan Local de Prévention » et 0 sinon.
Touristiques	= 1 si la collectivité est classée très touristique, touristique urbain ou autres touristiques et 0 sinon.
Urbaines	= 1 si la collectivité est classée urbain dense, urbain, ou mixte urbain et 0 sinon.

Rurales	= 1 si la collectivité est classée rural avec centre-ville, rural dispersé ou mixte rural et 0 sinon.
Schéma de CS « Multi-matériaux »	= 1 si le schéma de la collecte séparée (hors verre) mélange tous les déchets d’emballages légers et les papiers graphiques, et 0 sinon.
Schéma de CS « Emballage / Papier »	= 1 si le schéma de la collecte séparée (hors verre) sépare les déchets d’emballages légers d’une part et les papiers graphiques d’autre part, et 0 sinon.
Schéma de CS « Fibreux / Non-fibreux »	= 1 si le schéma de la collecte séparée (hors verre) sépare les déchets d’emballages en papier/carton et papiers graphiques d’une part, et les déchets d’emballages en plastiques et métaux d’autre part, et 0 sinon.
Schéma de CS « Autres »	= 1 si le schéma de collecte séparée (hors verre) n’est ni multi matériaux, ni emballage-papier, ni fibreux non fibreux ; et 0 sinon.
Schéma de CS « Mixte de Schémas »	=1 si au moins deux des schémas « Multi-matériaux », « Emballage / Papier » et « Fibreux /Non-fibreux » sont appliqués ; et 0 sinon.
OMR-CS-CO	=1 si la collectivité locale fait les trois collectes à savoir les OMR, la CS et CO ; et 0 sinon.
Revenu	Le niveau de vie médian des ménages en milliers €/unité de consommation)

---