

Études & documents

n° 140

Mars

2016

La tarification incitative de la gestion des ordures ménagères

Quels impacts sur les quantités collectées ?

ÉCONOMIE ET ÉVALUATION



Collection « Études et documents » du Service de l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement Durable (SEEIDD) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD)

Titre du document : La tarification incitative de la gestion des ordures ménagères - Quels impacts sur les quantités collectées ?

Directeur de la publication : Xavier **Bonnet**

Auteur(s) : Alexis **Gatier**
Alexis.gatier@developpement-durable.gouv.fr
ernr.seei.cgdd@developpement-durable.gouv.fr

Date de publication : Mars 2016

Remerciements

*Nous souhaitons remercier la Direction Économie Circulaire et Déchets de l'ADEME, et en particulier Alexandra **Gentric** et Patrice **Pillet**, pour la fourniture d'une grande partie des données utilisées, ainsi que la sous-direction des statistiques et des études (SDSE) du ministère de la justice, pour la fourniture des données sur les condamnations et compositions pénales liées aux déchets.*

Ce document n'engage que ses auteurs et non les institutions auxquelles ils appartiennent.
L'objet de cette diffusion est de stimuler le débat et d'appeler des commentaires et des critiques.

Sommaire

Résumé	3
I. Étude descriptive de la tarification incitative de la collecte des ordures ménagères	5
1.1. Qu'est-ce que la tarification incitative ?	5
1.1.1. Le financement de la gestion des déchets par le service public en France	5
1.1.2. La tarification incitative : un principe, des modalités multiples	7
1.1.3. La tarification incitative, un développement récent en France	8
1.1.4. De nombreux exemples à l'international, des résultats discutés	11
1.2. Comment mesurer les impacts de la tarification incitative en France ?	12
1.2.1. Données françaises disponibles : l'enquête Collecte de l'ADEME	12
1.2.2. Une mise en œuvre de la redevance incitative concentrée dans les grandes collectivités rurales	13
1.2.3. Quantités collectées selon le mode de tarification	15
1.2.4. Le passage en tarification incitative ne fait pas apparaître de dégradation de la qualité du tri des emballages-journaux-magazines	20
1.2.5. L'observation des différences dans les quantités collectées est insuffisante	21
II. L'impact de la tarification incitative, étudié par une méthode d'appariement	22
2.1. Méthodologie	22
2.1.1. Choix d'une méthode d'appariement	22
2.1.2. Choix des variables d'appariement	22
2.2. Le passage en tarification incitative entraîne principalement une baisse de la production de déchets et une augmentation du tri	26
2.2.1. Les collectivités passées en tarification incitative ont connu une diminution beaucoup plus forte des ordures ménagères résiduelles collectées que chez les collectivités similaires, et une hausse significative des déchets triés	26
2.2.2. Les incivilités existent mais restent un problème mineur	29
Conclusion	30
Bibliographie	31

Annexes	33
Annexe I : Distributions statistiques des tonnages collectés selon le mode de financement.....	33
Annexe II : Quantités de déchets selon l'année de passage en redevance incitative.....	34
Annexe III : Aspects méthodologiques.....	38
Annexe IV : Statistiques aidant au choix des variables d'appariement.....	40
Annexe V : Comparaisons en 2013 des collectivités passées en redevance incitative et des collectivités similaires	42
Annexe VI : Analyses de la sensibilité des résultats aux hypothèses retenues	43
Annexe VII : Utilisation d'une méthode de régression linéaire	46
Annexe VIII : Répression pénale des dépôts sauvages et brûlages.....	54

Résumé

Les systèmes de tarification du service de collecte des ordures ménagères en France ne transmettent généralement pas d'incitation à la réduction des quantités jetées ou à un meilleur tri via un signal-prix approprié, car ils ne reposent pas sur les quantités de déchets produits. La possibilité de mettre en place une tarification incitative de la collecte des ordures ménagères existe cependant, et le développement de ce type de tarification a connu une phase d'accélération après la mise en place de nouvelles aides publiques à partir de 2009, surtout dans les collectivités rurales.

Cette étude estime l'effet, sur les tonnages de déchets collectés, de la mise en place d'une redevance incitative d'enlèvement des ordures ménagères, en tenant compte des caractéristiques des collectivités. Une telle redevance se traduit par une baisse des tonnages de déchets ménagers non triés (67 kg par habitant, soit 28 % en moins) et par une hausse des tonnages de déchets triés (14 kg par habitant pour les emballages, journaux et magazines, soit 33 % en plus). Cet effet commence à apparaître l'année précédant la mise en place de la redevance (du fait des actions de communication qui l'accompagnent) et se maintient après cette mise en place. Par ailleurs, l'augmentation des tonnages triés ne semble pas s'accompagner, à moyen terme, d'une dégradation de la qualité de tri.

Summary

The pricing systems for waste collection and disposal in France do not usually transmit any incentive for waste reduction or sorting by an appropriate price signal, because most of them do not take into account the quantities throw by each household. However, the possibility exists for local governments to set up a pay-as-you-throw system for household waste collection. After the instauration of public subsidies to encourage unit-based pricing in 2009, this type of pricing has started to develop quickly, mostly in rural communities.

In this study, we estimate the impact of the adoption of a pay-as-you-throw system on the quantities of municipal waste. We find that unit-based pricing reduces unsorted waste (by 67 kg/inhabitant, which represents -28 %), and increases sorted waste (by 14 kg/inhabitant for plastic, paper and packaging, which represents +33 %). The first impacts start to appear the year before the new fee system is in place, likely due to information and communication campaigns preceding the pricing change. In addition, the increase in sorted waste quantities does not seem to go with careless sorting, in the middle run.

Préface

Depuis dix ans, la tarification incitative du service public de gestion des déchets ménagers est l'objet de controverses dans le débat public. D'aucuns y voient la panacée permettant de diminuer la production de déchets et d'augmenter la collecte sélective. D'autres nient ses effets et insistent sur le coût de sa mise en œuvre et les risques liés au développement de comportements inciviques. Or cinq millions de Français sont maintenant soumis à cette forme de tarification. Il est donc possible de réaliser une évaluation ex post de ces expériences. C'est l'immense mérite de ce travail. À l'aide de méthodes d'analyse rigoureuses, il ne tranche pas toutes les questions, mais fournit des réponses à nombre d'entre elles. Il sera lu, je l'espère, par le plus grand nombre et objectivera un débat reposant aujourd'hui sur l'anecdote et les préjugés.

Matthieu **Glachant**,
Professeur d'économie de l'environnement à MINES ParisTech
et directeur du CERNA - Centre d'économie industrielle

Contexte

Le CGDD a réalisé fin 2013 une première évaluation de l'impact de la redevance incitative de l'enlèvement des ordures ménagères sur les quantités collectées fin 2013, pour le Comité pour la fiscalité écologique (CFE), présidé par Christian de Perthuis, et plus précisément son groupe de travail sur les déchets, présidé par Mathieu Glachant, professeur d'économie de l'environnement à MINES ParisTech et directeur du CERNA - Centre d'économie industrielle. Les résultats de cette première évaluation ont été repris dans l'avis du CFE du 10 juillet 2014 sur la fiscalité des déchets et le financement de l'économie circulaire (CFE, 2014).

Cette étude reprend, détaille et complète la méthodologie mise en place à cette occasion ; des résultats provisoires ont été présentés à la Commission des comptes de l'économie de l'environnement, en juin 2014, et à la mission du Comité interministériel pour la modernisation de l'action publique sur la gestion des déchets (CIMAP, 2014).

Elle contribue de plus à répondre à une préconisation du Programme national de prévention des déchets 2014-2020, qui demande, parmi les outils à mettre en œuvre pour poursuivre la généralisation de la tarification incitative (TI), la « finalisation de l'analyse terrain des effets de la TI, notamment par rapport à l'évolution des tonnages totaux de déchets collectés ».

Les modes de tarification incitative ont connu des évolutions législatives ces dernières années, afin d'en faciliter le développement. Ainsi, la loi de finances rectificative pour 2015 a introduit une flexibilité supplémentaire pour l'instauration d'une part incitative à la taxe d'enlèvement des ordures ménagères, en permettant aux communes et établissements publics de coopération intercommunale de mettre en place de manière transitoire une telle part incitative sur une ou plusieurs parties seulement de leur territoire.

I. Étude descriptive de la tarification incitative de la collecte des ordures ménagères

1.1. Qu'est-ce que la tarification incitative ?

1.1.1. Le financement de la gestion des déchets par le service public en France

Le financement de la gestion des déchets pris en charge par le service public en France représente 9,7 Md€ en 2012¹.

Ce financement est destiné à couvrir les coûts des différentes collectes et traitements des déchets et provient de différentes sources :

- les administrations publiques, à la fois *via* les ressources des collectivités locales (communes ou établissements publics de coopération intercommunale, EPCI²) qui choisissent de prendre en charge une partie de ce financement dans leur budget général, et *via* les subventions ciblées de l'État ou de l'ADEME ;
- les ménages, qui paient généralement une taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM) ou une redevance d'enlèvement des ordures ménagères (REOM)³ ;
- les entreprises, qui paient la TEOM, la REOM ou la « redevance spéciale ». Si la REOM ou la redevance spéciale est en place, les collectivités peuvent en exonérer les entreprises dès lors que celles-ci font appel à un prestataire pour la gestion de leurs déchets. Les collectivités peuvent par ailleurs définir des limites à la prise en charge des déchets des entreprises par le service public, en réservant par exemple cette possibilité aux artisans et petits commerces. Enfin, les entreprises soumises au principe de « responsabilité élargie du producteur » versent également des contributions à des éco-organismes, dont le produit va notamment aux communes et EPCI en charge du traitement et de la collecte sélective des déchets.

Au total, la TEOM, la REOM et la redevance spéciale ont représenté une recette de respectivement 6,4 Md€, 679 M€ et 118 M€ en 2013⁴, soit un total de recettes d'environ 110 € par habitant et par an. Elles constituent les principaux outils de financement du service public de gestion des déchets.

Les caractéristiques de ces modes de tarification sont les suivantes (cf. tableau 1) :

- la TEOM⁵ est une taxe qui alimente le budget général de la collectivité. Elle est mise en œuvre dans une majorité de communes (86 % de la population française couverte par la TEOM en 2011). Comme la taxe foncière sur les propriétés bâties, elle est collectée auprès des propriétaires (particuliers et entreprises) et porte sur la valeur locative cadastrale de la propriété bâtie. Depuis la loi de finances pour 2012, les collectivités peuvent choisir d'intégrer au calcul de la TEOM une part incitative liée à la quantité de déchets produits – la TEOM est alors dite « TEOMi » ;
- la REOM⁶ est une redevance, c'est-à-dire un prélèvement versé en contrepartie d'un service rendu⁷, collectée auprès des occupants d'un logement ou bâtiment (particuliers et entreprises, qu'ils soient propriétaires ou locataires). Son assiette demeure au choix de la collectivité, dès lors qu'elle est en relation avec le service rendu ; certaines collectivités choisissent de l'asseoir sur le nombre de personnes dans le logement, d'autres appliquent des montants forfaitaires, avec éventuellement des réductions pour les moins de 15 ans, pour les personnes seules, pour les familles nombreuses⁸...

¹ Ce montant n'inclut pas les recettes issues de la valorisation matière, de la valorisation énergétique et de la valorisation organique. Cf. *L'économie de l'environnement en 2012 - Rapport de la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement*, édition 2014, CGDD.

² Les EPCI et les syndicats mixtes ne sont pas des collectivités territoriales, celles-ci étant définies de manière restrictive par l'article 72 de la Constitution. On désignera néanmoins par le terme « collectivités » les EPCI, les syndicats mixtes et les communes indépendantes (c'est-à-dire ne déléguant par leur compétence de collecte des déchets). Les EPCI peuvent être des syndicats intercommunaux (à vocation unique, Sivu, ou à vocation multiple, Sivom), des communautés de communes, des communautés urbaines, des communautés d'agglomération, des syndicats d'agglomération nouvelle ou des métropoles (art. L.5210-1-1-A du code général des collectivités territoriales, CGCT). Les EPCI regroupent uniquement des communes, alors que les syndicats mixtes peuvent regrouper différents types de structures de droit public, comme des communes, des EPCI ou d'autres syndicats mixtes (art. L.5721-2 du CGCT).

³ L'instauration d'une TEOM ou d'une REOM n'est pas obligatoire, et une minorité de collectivités financent la gestion des déchets *via* leur budget général sans mettre en place de taxe ni de redevance spécifique.

⁴ Rapport de la mission CIMAP (2014) sur la gestion des déchets par les collectivités territoriales.

⁵ Cf. Code général des impôts, articles 1520 à 1526.

⁶ Cf. articles L.2233-76 à L.2233-80 du CGCT.

⁷ Selon les termes de la jurisprudence usuelle, « constitue une redevance pour service rendu, toute redevance demandée à des usagers en vue de couvrir les charges d'un service public déterminé ou les frais d'établissement et d'entretien d'un ouvrage public, et qui trouve sa contrepartie directe dans les prestations fournies par le service ou dans l'utilisation de l'ouvrage » (Conseil d'État, Ass., 21 novembre 1958, Syndicat national des transporteurs aériens, Rec. p.572. Cité dans le rapport du Conseil des prélèvements obligatoires sur « la fiscalité affectée », encadré page 22).

⁸ M. Glachant (2006), *Réduction à la source des déchets ménagers et tarification en France*.

L'intégration d'une part incitative dans le calcul de la REOM est possible depuis sa création en 1976 – on parle alors de « REOMi » (parfois abrégé « RI »). La REOM est mise en place dans une minorité de commune (11 % de la population couverte en 2011) ;

- La redevance spéciale ne concerne que les professionnels, pour lesquels elle peut ou non se substituer à la TEOM lorsqu'elle est instaurée, selon la décision de la collectivité. Depuis 1993, les collectivités en TEOM ont l'obligation de la mettre en place, ce que seulement 16,6 % d'entre elles ont fait, à fin 2013.

Tableau 1 - Comparaison des caractéristiques principales de la TEOM et de la REOM

	TEOM Taxe d'enlèvement des ordures ménagères	REOM Redevance d'enlèvement des ordures ménagères
Statut	Taxe	Redevance pour service rendu
Assiette	Valeur locative cadastrale	Au choix de la collectivité (le plus souvent, au nombre d'occupants du logement)
Paiement	Avec la taxe foncière sur les propriétés bâties	Séparé
Redevables	Propriétaires (particuliers et professionnels), avec répercussion dans les charges des locataires ⁹	Occupants (particuliers et professionnels)
Exonérations possibles	Principalement : bâtiments publics ; usines ; éventuellement d'autres locaux professionnels ; bâtiments dans des zones non desservies par la collecte.	Personnes n'utilisant pas le service.
Recouvré par :	Le Trésor public ¹⁰ , qui reverse aux collectivités le produit théorique (et prélève en sus des frais de recouvrement de 8 %), quelle que soit la somme effectivement recouvrée.	Les collectivités chargées de la collecte des déchets ménagers et assimilés (DMA) ou déléguant cette collecte.
Substitution ou cumul possible avec la redevance spéciale, pour les professionnels	Substitution ou cumul obligatoire mais pas systématiquement appliquée ¹¹	Impossible
Budget déchets équilibré	Pas d'obligation	Obligatoire, dans un budget annexe.
Proportion de communes concernée	67 % (2011)*	29 % (2011)* En 2013 : 11 % en REOM incitative et 20 % en REOM classique (calculs CGDD) ¹² .
Proportion de la population concernée	86 % (2011)*	11 % (2011)* En 2013 : 6 % en REOM incitative et 7 % en REOM classique (calculs CGDD).
Recettes totales¹³	6 Md€ (2011), soit 107 €/hab ; 6,4 Md€ (2013).	601 M€ (2011), soit 84 €/hab ; 679 M€ (2013).
Possibilité d'introduire un critère de volume (incitatif)	TEOMi possible depuis 2012	REOMi possible depuis la création de la REOM (1976)
Répercussion du coût du service rendu	Souvent incomplète, peu visible et non individualisée (sauf TEOMi)	Complète, plutôt visible ; pas forcément individualisée

* : Certaines collectivités financent le service public de collecte des déchets uniquement par leur budget général ; le total des communes ou de la population appliquant la TEOM ou la REOM est donc inférieur à 100 %.

⁹ Cf. décret n°87-713 du 26 août 1987, qui définit les charges récupérables par le bailleur.

¹⁰ Comme pour la TEOM, la collecte de la TEOMi est assurée par la DGFiP, à qui les collectivités concernées doivent alors transmettre chaque année le calcul de la part incitative pour chaque individu ; cf. la *Brochure destinée à accompagner la mise en œuvre de la part incitative de la Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères*, éditée en 2013 par la DGFiP.

¹¹ ADEME et AMORCE (2010), *Guide juridique et fiscal du service public de gestion des déchets*.

¹² Cf. tableau 2b.

En tant que redevance, la REOM implique que son produit soit nécessairement égal au total des charges à payer par la collectivité pour la gestion des ordures ménagères. À l'inverse, la TEOM n'oblige pas à identifier, au sein des dépenses de la collectivité, celles qui concernent la gestion publique des déchets. Celles-ci peuvent dès lors être alimentées par la TEOM ainsi que par les autres recettes du budget général de la collectivité.

De ce fait, dans les collectivités en TEOM, le coût du service rendu peut être incomplètement répercuté sur les utilisateurs de ce service. Ces derniers peuvent même ne pas être conscients de l'existence de cette taxe, payée avec la taxe foncière sur les propriétés bâties. Dans les collectivités en REOM (hors REOMi), le coût du service rendu est répercuté par définition de manière complète aux assujettis, mais, hormis dans les collectivités en REOMi, sans lien nécessaire avec l'utilisation individuelle de ce service par les usagers : une personne produisant plus de déchets ne paiera pas plus qu'une personne en produisant moins ; la tarification n'a alors pas d'effet incitatif sur les comportements.

1.1.2. La tarification incitative : un principe, des modalités multiples

La tarification incitative du service public des déchets désigne une TEOM ou une REOM, dont l'assiette prend en compte une mesure des quantités d'ordures produites par chaque assujetti, qu'il soit un ménage ou un professionnel. Elle repose sur le principe utilisateur-payeur. Le plus souvent, seules sont comptées les quantités d'ordures ménagères résiduelles (OMR¹⁴), avec éventuellement les apports en déchetteries. Les déchets triés pris en charge par des collectes sélectives ne sont alors pas pris en compte dans l'assiette. La tarification incitative encourage ainsi à réduire les volumes d'OMR produits, que ce soit en produisant moins de déchets ou en triant davantage ses déchets¹⁵.

La part incitative du prélèvement représente en général moins de 50 % du montant total ; dans le cas de la TEOMi, la loi prévoit que son taux soit fixé afin que le produit de la part incitative soit compris entre 10 % et 45 % du produit total¹⁶. Le signal-prix mis en place n'est donc pas complet, mais l'association d'une part fixe et d'une part incitative a l'avantage de modérer les variations des montants collectés d'une année sur l'autre. Cela est nécessaire à la fois pour les assujettis et pour les collectivités, tant en termes d'acceptabilité sociale que de stabilité financière des recettes ; en effet, la gestion du service de collecte et de traitement des ordures ménagères comporte des coûts fixes, indépendants des variations de quantités traitées. La collecte des ordures ménagères conserve également, de ce fait, son caractère de service public.

Pour mesurer les quantités de déchets produits, différents moyens pratiques existent :

- enregistrement du nombre de présentations des poubelles (le plus courant, cf. graphique 1) ;
- choix du volume des bacs ;
- « pesée embarquée », grâce à des camions-bennes équipés de dispositif de pesage des poubelles ;
- ramassage seulement dans des sacs particuliers, vendus par la collectivité ;
- étiquettes payantes à apposer sur les sacs ;
- comptage des dépôts dans les déchetteries et des points d'apport, par exemple grâce à des badges.

Ces différents moyens nécessitent plus ou moins d'investissements ; une gestion administrative et informatique est de plus nécessaire.

¹³ Source : www.ademe.fr (Nos expertises/Déchets/Passer à l'action/Coûts et financement/Les modes de financement du service public de gestion des déchets) ; enquête Collecte 2011 ; rapports 2011 et 2012 de la Commission des comptes de l'économie de l'environnement. Les communes finançant le service de gestion des déchets par leur budget général uniquement représentent en 2011, 3 % de la population, 4 % des communes, et on estime leurs dépenses au titre du service public de gestion des déchets à 153 millions d'euros.

¹⁴ Les déchets ménagers et assimilés (DMA) sont les déchets produits par les ménages et les activités économiques collectés par le service public d'élimination des déchets ; cette catégorie exclut les déchets de la collectivité (déchets de voirie ou des espaces verts publics). Dans ce document, on exclut des quantités de DMA étudiés les gravats apportés en déchèterie ; ces derniers peuvent en effet représenter des poids importants mais engendrent moins d'externalités ou de coûts de traitement au kilo que le reste des DMA. Les ordures ménagères et assimilés (OMA) sont les DMA hors déchets occasionnels (encombrants, déchets verts, déblais et gravats...). Les OMA regroupent les ordures ménagères résiduelles (OMR) qui sont collectés en mélange (poubelles ordinaires, le plus souvent « poubelle grise »), et les déchets triés issus des collectes sélectives (collecte du verre, des emballages et papiers...), qu'ils soient collectés en porte à porte (« poubelle jaune ») ou en point d'apport volontaires. Cf *Lexique à l'usage des acteurs de la gestion des déchets*, collection Références du Commissariat général au développement durable, mai 2012.

¹⁵ Trier davantage n'est pas nécessairement trier mieux, et le fonctionnement de la tarification incitative n'empêche pas les comportements de « mauvais tri » volontaire, qui consisteraient à jeter n'importe quels déchets dans les poubelles de collectes sélectives afin de diminuer les quantités soumises à tarification. Les collectivités locales diminuent les risques de tels comportements en maintenant la part incitative à un niveau faible, et en refusant les poubelles visiblement très mal triées.

¹⁶ Article 1522 bis du Code général des impôts.

Pour les habitats collectifs (par exemple, immeubles collectifs), il n'est en général pas possible d'individualiser la mesure des quantités produites. Dans ce cas, le montant à régler est réparti entre les occupants, en fonction de la valeur locative cadastrale pour la TEOMi, et selon des critères fixés par les gestionnaires d'immeubles pour la REOMi (généralement, surface ou nombre de personnes par foyer). Le signal-prix est alors plus indirect.

En plus d'une part variable (incitative) et d'une part fixe, les collectivités en REOMi sont libres de mettre en place des compléments à la grille tarifaire¹⁷ : plafonnements ou réductions en fonction de la composition du foyer, autres modulations permettant de récompenser les bons comportements, modalités particulières pour les professionnels et associations en fonction du service rendu... Ces possibilités n'existent cependant pas pour les collectivités en TEOMi.

1.1.3. La tarification incitative, un développement récent en France

Bien que la mise en place de la REOMi soit possible depuis 1976, ce type de tarification n'a été mis en œuvre que depuis 1997 et est resté très rare jusqu'à la fin des années 2000 : ainsi, en 2009, 30 collectivités représentant environ 600 000 habitants disposaient d'un tel mode de tarification¹⁸, quelques-unes de ces « pionnières » étant par ailleurs revenues sur ce choix. En effet, la mise en place d'une tarification incitative supposait de se trouver d'ores et déjà en REOM, ce qui signifiait, pour les collectivités n'ayant pas fait initialement ce choix, de passer de la TEOM à la REOM, opération pouvant être longue et coûteuse. Le développement de la tarification incitative s'en trouvait donc freiné et limité.

En 2004, l'utilisation de la tarification comme outil pour responsabiliser les producteurs de déchets figure parmi les actions prévues dans le Plan national de prévention des déchets ; une modernisation des sources de financement est alors prévue. En 2009, le Plan d'actions déchets 2009-2012 et la loi dite « Grenelle I » prévoyaient la mise en place d'un cadre législatif pour le déploiement de la tarification incitative, qu'elle soit intégrée à la REOM ou à la TEOM, avec une généralisation de ce mode de tarification dans un délai de 5 ans¹⁹. Ces dispositions n'ayant pas de caractère contraignant et ne créant ni d'aide ni de nouvel outil fiscal, la tarification incitative n'a pas pu être généralisée. En 2010, la loi dite « Grenelle II » crée le principe de la TEOMi et la loi de finances pour 2012 en définit complètement les modalités²⁰. En 2014, la poursuite de la généralisation de la tarification incitative est prévue dans le Programme national de prévention des déchets 2014-2020. En 2015, la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) définit précisément des objectifs de généralisation : 15 millions d'habitants couverts en 2020 et 25 millions en 2025²¹.

En 2013, 5,4 millions d'habitants se trouvaient dans des collectivités disposant, ou en passe de disposer, d'une REOMi (soit 214 collectivités) et 4,4 millions de plus dans des collectivités réalisant des études préalables à ce sujet²². Une augmentation importante du nombre de collectivités concernées est observée depuis 2011 (graphiques 1), suite à la mise en place de nouvelles aides de l'ADEME en 2009 et 2010 pour contribuer au financement de la mise en œuvre d'une REOMi (cf. encadré 1). Dans les collectivités en REOMi, la tarification au nombre de levées est le mode le plus développé. L'utilisation de sacs payants reste rare, peut-être en raison d'une contrainte pour la population perçue comme plus forte²³. La mise en place de la TEOMi reste pour le moment très limitée (seules trois collectivités, soit 140 000 habitants, l'ont adoptée en 2014²⁴, et cinq autres en 2015), probablement en raison de sa nouveauté et du besoin pour les collectivités de s'appuyer sur des retours d'expérience avant d'adopter un nouveau mode de tarification.

La progression depuis 2011 du nombre d'habitants nouvellement concernés par la REOMi est également très rapide : plus d'un million habitaient dans des collectivités passées en REOMi en 2014, et presque autant pour 2012, contre moins de 150 000 par année avant 2011 (graphique 2). Le développement de la REOMi dans les collectivités de type urbain²⁵ est un phénomène récent et encore minoritaire. D'une part, les collectivités de type urbain sont le plus souvent en TEOM et le passage d'une taxe à une redevance nécessite des changements organisationnels supplémentaires, ce qui peut en décourager certaines. D'autre part, la plus forte proportion d'habitats collectifs en milieu urbain peut faire craindre une moindre efficacité d'une tarification

¹⁷ *Mettre en œuvre une tarification incitative sur les déchets ménagers*, Assemblée des communes de France, 2008.

¹⁸ *Tarification incitative – conseils et retours d'expérience*, guide pratique élaboré par l'ADEME et l'association Amorce, 2014.

¹⁹ Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, article 46-d.

²⁰ Loi n° 2011-1977 du 28 décembre 2011 de finances pour 2012, article 97.

²¹ Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, art. 70, modifiant l'art. L.541-1 du code de l'environnement.

²² *Chiffres-clés des déchets*, édition 2014, ADEME.

²³ Cf. ADEME, *Dossier : la redevance incitative*, 2006.

²⁴ Pour plus de renseignements sur la TEOMi, cf. *TEOM incitative - Premières orientations de mise en œuvre*, ADEME, 2014, et *TEOM incitative : l'expérience de quatre collectivités pilotes*, ADEME, 2014.

²⁵ La typologie « Rural », « Mixte », etc., est telle que définie par l'ADEME, selon la densité de logements, le taux d'habitat collectif, le nombre de lits d'hôtels, de résidences secondaires et de commerces ; cf. *Typologie des EPCI à partir des caractéristiques d'habitat*, ADEME, 2010.

incitative, en raison de la possible dilution du signal-prix en habitat collectif²⁶. Les retours d'expériences de ces dernières années ont pu toutefois contribuer à atténuer ces réticences²⁷.

Encadré 1 - Les aides de l'ADEME à la mise en place d'une tarification incitative

En complément d'un soutien technique qu'elle dispense gratuitement, l'ADEME verse des aides financières spécifiques qu'elle a instaurées pour soutenir les collectivités désirant mettre en place une REOMi sur leur territoire. Ces aides sont de trois types²⁸ :

- aides à la réalisation d'études préalables : 70 % des dépenses (hors taxes) au maximum, avec un plafond d'assiette à 100 000 € ; ces aides s'inscrivent dans le dispositif général d'aides à la décision de l'ADEME ;
- aides forfaitaires à la mise en place : 6,6 €/hab. avec un plafond de 1 M€ ;
- aides aux investissements pour les équipements permettant l'individualisation du suivi de l'utilisation du service en habitat collectif (immeubles) et en habitat dense (centre-ville) : tambours d'identification sur point d'apport volontaire, bacs fermés avec badges d'accès, etc., jusqu'à 55 % des dépenses (hors taxes) avec un plafond d'assiette à 1 M€.

Les collectivités ont ainsi bénéficié de 8,0 M€ en 2009, de 16,6 M€ en 2010, de 19,8 M€ en 2011 et de 11,7 M€ en 2012²⁹. Entre 2009 et 2011, 203 études d'aide à la décision ont été financées, et 107 collectivités comptant 3,17 millions d'habitants ont reçu de l'ADEME 44 M€ de soutiens à la mise en œuvre d'une redevance incitative ; les opérations co-financées ont eu un coût total de 140 M€.

Les montants et modalités indiqués ici sont en vigueur depuis 2012 et le sont encore en 2015, mais ont varié au cours du temps. Ainsi, les aides forfaitaires ont été instaurées en 2010, et elles étaient fixées à hauteur de 12,5 €/habitant en 2009 et 11 €/habitant de 2010 à mi-2011. De même, jusqu'à fin 2014, les aides aux investissements étaient plafonnées à 30 % des montants seulement, mais avec un plafond d'assiette de 5 M€ et davantage d'équipements éligibles (puces pour les bacs, adaptation des bennes, etc.).

Le développement de ces aides est lié aux objectifs fixés dans le contrat d'objectifs (COB) État-ADEME pour la période 2009-2012, et prolongé ensuite, qui fixe des objectifs de population concernée par les aides à la mise en place de la redevance incitative : 1,3 Mhab avant fin 2009, 2,3 M avant fin 2010, 3,6 M avant fin 2011 et 5,4 M avant fin 2012. Ces objectifs ont été atteints, à part en 2012 avec 4,9 Mhab au lieu de 5,4 M. L'ADEME explique ce léger décalage par plusieurs facteurs : la mise en place tardive de la REOMi, l'approche des élections municipales de mars 2014 qui rendaient la période moins propice au lancement de nouveaux projets locaux, et la baisse en 2012 des aides forfaitaires, passées de 11 à 6,6 €/hab³⁰. Par la suite, le ralentissement reste marqué, avec un cumul de 5,6 M d'habitants dans les collectivités aidées en fin 2013, et 5,8 M en fin 2014.

²⁶ *Habitat collectif et Tarification incitative - Pourquoi ? Comment ?*, ADEME, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, 2012.

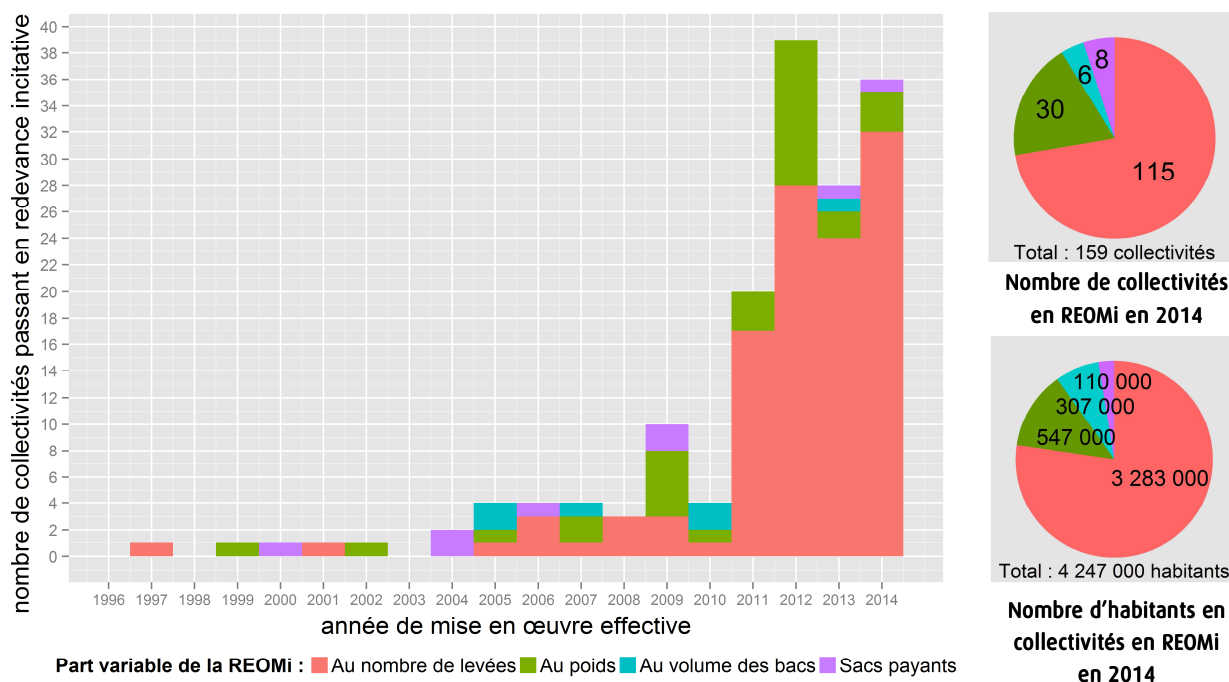
²⁷ Voir par exemple « Accompagnement REOMi en habitat collectif » dans le Rapport annuel 2013 sur le prix et la qualité du service public de gestion des déchets de la communauté d'agglomération du Grand Besançon.

²⁸ ADEME, délibération n°09-5-3 du Conseil d'administration du 7 octobre 2009, et document consolidé « Dispositif d'aides déchets » issu du conseil d'administration du 28 novembre 2012.

²⁹ *Gestion des déchets : bilans 2009-2012 de la TGAP et des soutiens de l'ADEME*, collection Références du CGDD, mai 2013.

³⁰ ADEME (2013), *Rapport d'activité - Données et chiffres clés 2009-2012*.

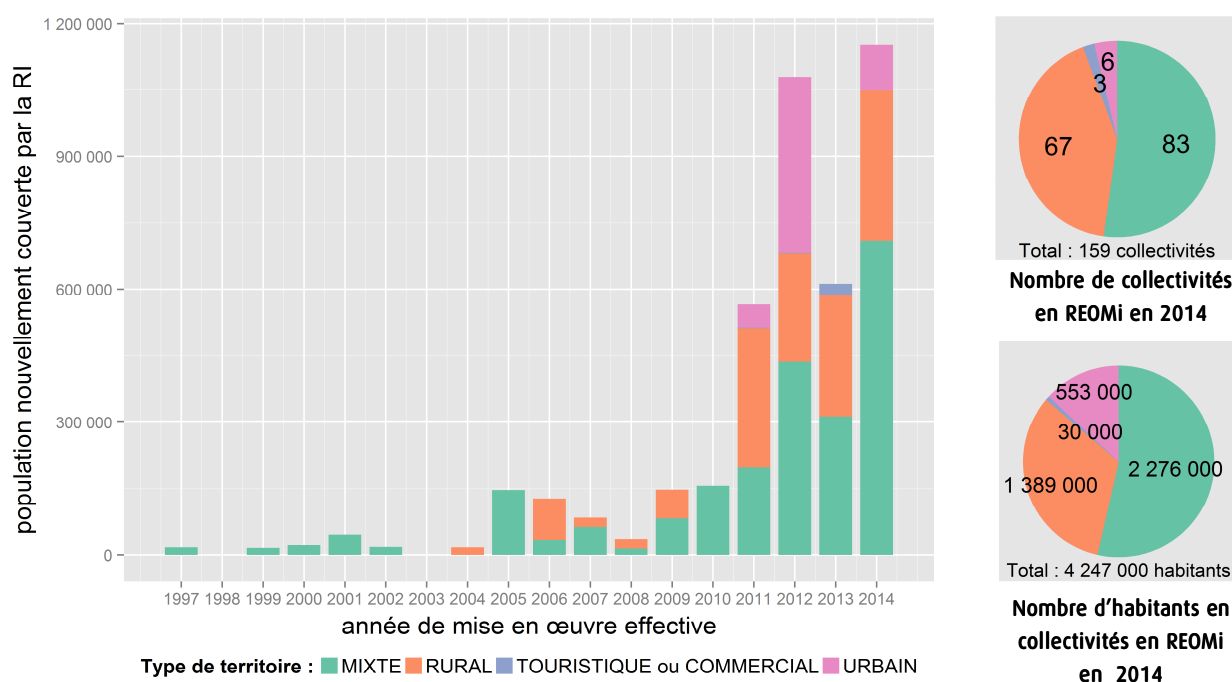
Graphique 1 - Développement de la redevance incitative selon le type d'assiette incitative



Note : Les collectivités utilisant un système mixte au poids et au nombre de levées (ex. : Grand Besançon), et celles utilisant le poids ou le nombre de levées selon la zone, ont été classées dans les systèmes « au poids ». Les chiffres présentés ici sont construits à partir des déclarations des collectivités dans les enquêtes Collecte 2011 et 2013 et de recherches du CGDD. Ils constituent une estimation. Dans quelques collectivités, une partie de la population n'est pas concernée par l'incitativité, ce qui n'apparaît pas ici.

Seules sont ici considérées les collectivités existantes en 2013, dont on connaît l'année de passage en REOMi et le mode de calcul de la part variable. Dans quelques collectivités, les communes ne sont pas toutes passées en REOMi la même année ; et il est fréquent que la transition soit faite à une date autre que le 1^{er} janvier. Par souci de simplicité, et parce que ces informations ne sont pas systématiquement disponibles, on considérera toujours que les communes d'une même collectivité adoptent toutes la REOMi la même année, et sans distinction de date.

Graphique 2 - Développement de la redevance incitative selon le type de territoire



Note : *idem*.

1.1.4. De nombreux exemples à l'international, des résultats discutés

Les premiers systèmes de tarification incitative du service public de gestion des déchets se sont développés aux États-Unis, en commençant par Chicago à partir de 1932. En Europe, l'Autriche a mis en place une telle tarification en 1945, suivie de la Suède dans les années 1960, l'Allemagne à la fin des années 1980, la Belgique et la Suisse dans les années 1990³¹. Aujourd'hui, des systèmes de redevance incitative existent dans de nombreux autres pays (Japon, Corée, Canada, Finlande, Danemark, Italie, Pays-Bas, Irlande, Lituanie...). Le terme le plus couramment utilisé pour les désigner est *Pay-As-You-Throw* (« payez selon ce que vous jetez ») et l'on parle aussi de *unit-based waste collection charges* (« tarification unitaire de la collecte des déchets ») ou parfois de *Direct & Variable Rate (DVR) Charging* (« charges à taux direct et variable »).

Dans le cadre de ses études sur le comportement des ménages vis-à-vis de l'environnement et des politiques environnementales, l'OCDE (2014) a mené en 2011 une enquête dans 11 pays (Australie, Canada, Chili, Corée, Espagne, France, Israël, Japon, Pays-Bas, Suède et Suisse), avec un millier de ménages environ pour chacun des pays participants. Cette enquête fournit des renseignements, dans les pays concernés, sur les fréquences de collecte, les quantités de déchets produits par les ménages (OMR, déchets triés) et le mode de facturation. Les résultats font apparaître que les ménages du Japon, de Corée et de Suisse sont nombreux à déclarer être soumis à un mode de tarification au poids ou au volume des déchets³² (35 %, 42 % et 53 % des ménages de ces pays respectifs). Dans les autres pays enquêtés, la tarification au poids ou au volume ne concerne qu'une minorité de ménages répondants (11 % environ aux Pays-Bas et moins de 10 % dans les autres pays). Si l'on prend également en compte les ménages soumis à une tarification selon la fréquence de collecte, un total de 18 % des ménages répondants sont concernés pour les Pays-Bas (dont 7 % à la fréquence de collecte) et 17 % pour la Suède (8 % au volume ou au poids, 9 % à la fréquence de collecte) mais moins de 10 % en Australie, au Canada, au Chili, en France, en Israël ou en Espagne.

S'agissant de l'impact de la tarification incitative sur les tonnages de déchets collectés, de nombreux travaux académiques s'y sont intéressés depuis une vingtaine d'années, avec des résultats parfois divergents sur les déchets triés, non triés et l'ensemble des déchets. Callan et Thomas (2006) et Åberg *et al.*, (2009) mettent en évidence que les ménages soumis à une telle tarification produisent généralement entre 20 % et 30 % de déchets de moins que les autres, mais sans impact mesurable sur les quantités de déchets recyclés. À partir de données sur 10 ans de 458 communes néerlandaises, Allers et Hoebe (2010) montrent que l'introduction d'une tarification incitative conduit à une réduction de 24 % des quantités d'OMR mais également à une augmentation des quantités recyclées. La réduction des quantités d'OMR serait plus importante dans le cas d'une tarification au poids (-39 %) qu'avec les systèmes de sacs payants (-28 %) ou de tarification à la levée (-21 %)³³. Les déchets biodégradables, systématiquement collectés à part aux Pays-Bas, seraient réduits en moyenne de 46 % du fait d'un passage en tarification incitative.

Par ailleurs, d'autres études montrent que des politiques de tarification incitatives combinées avec du ramassage en porte-à-porte améliorent les quantités de déchets triés (Allers et Hoebe, 2010 ; Bucciol *et al.* 2011 ; Hong, 1999 ; Blume *et al.*, 1994 ; Joshi *et al.*, 2010) mais sans impact sur le volume total de déchets. En particulier, Bucciol *et al.* (2011) montrent, à partir des données de 95 communes italiennes sur la période 1999-2008, que le passage en tarification incitative conduit à une augmentation de 12,2 % du ratio de déchets triés, et 1,8 % supplémentaire chaque année, sans affecter le total de la production de déchets.

Enfin, Bel et Gradus (2014) conduisent une méta-analyse sur les élasticités-prix estimées dans une vingtaine d'études, publiées entre 1976 et 2011 et portant sur des données américaines, néerlandaises, japonaises, belges et coréennes. La majorité des données se situe au niveau des municipalités, quelques unes portent sur des ménages. Bel et Gradus (2014) concluent à une non significativité de l'élasticité-prix de la production de déchets des ménages : le volume total de déchets produits ne serait donc généralement pas affecté par son prix. Cependant, l'effet dépend fortement de plusieurs paramètres, comme le pays concerné ou le fait d'utiliser un système au poids ou au volume (les ménages étant plus réactifs à une tarification au poids).

La littérature s'est penchée également sur la qualité du tri et sur les comportements inciviques. La tarification incitative peut entraîner une hausse des détournements de flux (dépôts sauvages, « tourisme de déchets » via les rejets vers des communes proches...), pouvant représenter entre 28 et 43 % des flux à Charlottesville, dans l'État américain de Virginie (Fullerton et

³¹ Lupton, S. (2011), *Économie des déchets – Une approche institutionnaliste*, Ouvertures économiques.

³² La tarification au poids ou au volume des déchets constitue dans l'enquête le seul mode de tarification considéré comme incitatif.

³³ Ces chiffres se situent dans l'ordre de grandeurs des résultats issues de l'enquête de l'OCDE (2014). Selon l'enquête, en Corée, au Japon et en Suisse, les ménages répondants soumis à une tarification au poids ou au volume produisent entre 33 % et 25 % de litres de déchets non-triés de moins que les ménages soumis à d'autres modes de tarification. Aux Pays-Bas, aucun impact significatif n'apparaît, alors qu'en Suède, une différence de 23 % est constatée. Toutefois, ces chiffres ne peuvent pas être interprétés comme des mesures exactes de l'incidence de l'instauration d'une tarification incitative. En effet, les différences constatées peuvent être en partie le fait de disparités pré-existantes entre les collectivités. De plus, le fait d'interroger des ménages en leur demandant d'estimer les quantités de déchets qu'ils produisent peut occasionner des biais de sur ou sous-déclaration, éventuellement corrélés avec le mode de tarification.

Kinnaman, 1996), contre seulement 4 à 5 % des flux à Oostzaan, aux Pays-Bas (*Linderhof et al.*, 2001). À cet égard, l'étude d'Allers et Hoeben (2010) sur les Pays-Bas ne fait pas apparaître de preuve de « tourisme des déchets » ou d'augmentation des dépôts sauvages. L'étude de Buccioli et al. (2011) sur les communes italiennes montre également que les effets de report de déchets vers des communes adjacentes sont négligeables et qu'il existerait au contraire un effet d'émulation entre communes adjacentes : les communes voisines d'une commune en tarification incitative voient leur ratio de déchets triés augmenter de 3,7 %. Enfin, Kinnaman (2006) montre que les coûts des dispositifs de tarification incitative aux États-Unis surpassent leurs bénéfices.

En résumé, la littérature ne fait pas apparaître de résultats globalement convergents sur l'impact d'une tarification incitative sur les tonnages de déchets, qu'il s'agisse des déchets triés, non triés ou du volume total de déchets produits. Les effets semblent fortement liés au pays d'étude ainsi qu'au mode de tarification instauré. La réduction des tonnages de déchets non triés et l'accroissement du tri ressortent néanmoins de plusieurs études. Enfin, les comportements inciviques n'apparaissent pas significatifs.

1.2. Comment mesurer les impacts de la tarification incitative en France ?

Après la description qui vient d'être faite des principes de la tarification incitative du service public de gestion des déchets, on aborde à présent l'étude de l'impact de ce type de tarification sur les tonnages de déchets collectés. On présente en premier lieu les données utilisées puis une cartographie des collectivités suivant leur mode de tarification. On compare ensuite les dynamiques des tonnages de déchets selon que les collectivités ont adopté une tarification incitative ou non, ce qui motivera la méthode présentée par la suite pour identifier, dans les différences constatées, l'effet propre à la tarification incitative.

1.2.1. Données françaises disponibles : l'enquête Collecte de l'ADEME

Les quantités des déchets collectés dans le cadre du service public de collecte des ordures ménagères sont connues grâce à l'enquête dite « Collecte », réalisée par l'ADEME pour les années impaires depuis 2005 et jusqu'à 2013³⁴. Cette enquête permet de suivre l'évolution des déchets collectés, par collectivité ; elle renseigne en 2011 et 2013 le mode de tarification choisi (cf. encadré 2).

Dans la suite, sauf mention contraire, les analyses tirées de l'enquête Collecte et concernant les modes de financement du service public de gestion des déchets portent sur l'année 2013. Les collectivités en tarification incitative sont donc nécessairement en REOMi et l'étude se limite de ce fait au cas de la REOMi.

Encadré 2 - L'enquête « Collecte » de l'ADEME

Le champ de l'enquête Collecte est constitué de tous les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) et les communes indépendantes de plus de 1 000 habitants ayant au moins une compétence de collecte des déchets (collectes des OMR, collectes sélectives) ou une déchetterie ; soit, pour l'année 2011, environ 2 480 EPCI et 790 communes indépendantes. Les EPCI peuvent être des communautés de communes, d'agglomérations ou urbaines, des syndicats mixtes, des syndicats intercommunaux à vocation unique (Sivu) ou multiple (Sivom), *etc.* Ils peuvent avoir une fiscalité propre ou être financés entièrement par les contributions des différents membres ; certains de leurs membres peuvent également être d'autres EPCI.

Les collectivités du champ de l'enquête sont interrogées sur les flux totaux de déchets ménagers et assimilés (DMA) collectés durant l'année de l'enquête. Les flux sont regroupés selon les catégories suivantes : OMR, recyclables secs hors verre en collecte sélective (qu'on appellera dans la suite « emballages-journaux-magazines », ou EJM), verre en collecte sélective, biodéchets en collecte sélective, encombrants, et déchets collectés en déchetteries.

Il faut noter que les tonnages rapportés dans Collecte concernent les différents composants des DMA, et ne distinguent pas les déchets des ménages et les déchets d'activités économiques collectés par le service public ; ces derniers constituant environ 22 % du total³⁵. Cependant, cela n'est pas ici un problème, vu que les professionnels utilisant le service public de gestion des déchets sont concernés au même titre que les ménages par l'éventuel caractère incitatif de la REOM.

L'enquête comprend en outre des questions sur les acteurs de la collecte et sur les communes couvertes, pour déterminer le maître d'ouvrage de la collecte, l'exploitant, la population couverte et le nombre de communes desservies, si un type de collecte est délégué à une autre collectivité, si la collectivité est urbaine, rurale ou touristique (selon une typologie établie par l'ADEME), *etc.*

.../...

³⁴ Cf. www.sinoe.org

³⁵ ADEME (2010), *La composition des ordures ménagères et assimilées en France* (données 2007, méthode MODECOM™).

.../...

Des questions générales sur la collecte sont également posées : fréquence des collectes (hebdomadaire, bihebdomadaire...), modes de collecte (porte à porte, apport volontaire, mixte), destination des déchets collectés (lieu de traitement, type de traitement).

Dans le cadre des enquêtes Collecte portant sur 2011 et 2013, et contrairement aux enquêtes antérieures, les collectivités ont été interrogées sur leur mode de financement du service public de gestion des déchets : TEOM ou TEOMi, REOM ou REOMi, budget général ou contributions versées par les membres de l'EPCI (des EPCI et communes qui peuvent eux-mêmes avoir mis en place une TEOM, une REOM ou autre). Dans l'enquête Collecte 2013, les collectivités ayant mis en place une tarification incitative, ou prévoyant d'en mettre une en place en 2014, ont de plus dû indiquer l'année de passage en tarification incitative et le type de mesure des quantités de déchets produites (au nombre de levées, au poids, au volume des bacs, ou par sacs payants)³⁶. 82 % des collectivités interrogées ont indiqué leur mode de tarification.

1.2.2. Une mise en œuvre de la redevance incitative concentrée dans les grandes collectivités rurales

Le mode dominant de financement de la collecte des ordures ménagères est la TEOM, notamment en milieu urbain (graphique 3). La REOM est mise en œuvre dans des communes de plus petite taille en moyenne (tableau 2a), essentiellement en milieu rural. Les collectivités en REOMi sont presque toutes rurales, ou de type mixte (zone mi-urbaine et mi-rurale). Elles suivent en cela les caractéristiques des territoires en REOM classique.

La REOMi concerne également des petites communes, un peu plus peuplées en moyenne que celles en REOM, et par ailleurs regroupées dans de plus gros EPCI : 24 communes par collectivité en moyenne pour la REOMi, contre 18 pour la REOM classique. Cela peut s'expliquer par les coûts fixes de mise en place et de gestion de la REOMi (achat du matériel, formation des employés, gestion informatique et administrative, communication...), qui nécessiteraient une certaine taille critique.

Tableau 2a - Modes de financement des collectivités responsables de la collecte des OMR en 2013

Type de tarification	Nombre de collectivités	Nombre de communes	Population	Nombre moyen de communes par collectivité	Population moyenne par collectivité	Population moyenne par commune
TEOM	978	17 248	41 006 767	18	41 929	2 377
REOM	423	8 445	6 567 121	20	15 525	778
<i>dont REOM classique</i>	<i>300</i>	<i>5 445</i>	<i>3 545 916</i>	<i>18</i>	<i>11 820</i>	<i>651</i>
dont REOM incitative	123	3 000	3 021 205	24	24 563	1 007
Budget général	48	991	1 336 688	21	27 848	1 349
Non connu ³⁷	491	10 806	13 297 330	22	27 082	1 231
Total	1 940	37 490	62 207 906	19	32 066	1 659

Note : Ces chiffres représentent les données disponibles dans l'enquête Collecte 2013, pour les collectivités ayant compétence de collecte des OMR. Le nombre de communes total est légèrement supérieur au nombre de communes en France (36 681 au 1^{er} janvier 2013), car certaines communes appartiennent à deux EPCI ayant entre autres une compétence de collecte des OMR, qu'ils n'exercent que sur une partie de leurs communes membres.

Source : ADEME, enquête Collecte, calculs CGDD.

³⁶ Les données sur le financement (mode de financement, année de passage, type de mesure des quantités) fournies par les collectivités répondantes sont parfois incomplètes. Elles ont été ponctuellement complétées ou corrigées grâce à des renseignements fournis par l'ADEME ou disponibles sur les sites web des collectivités concernées.

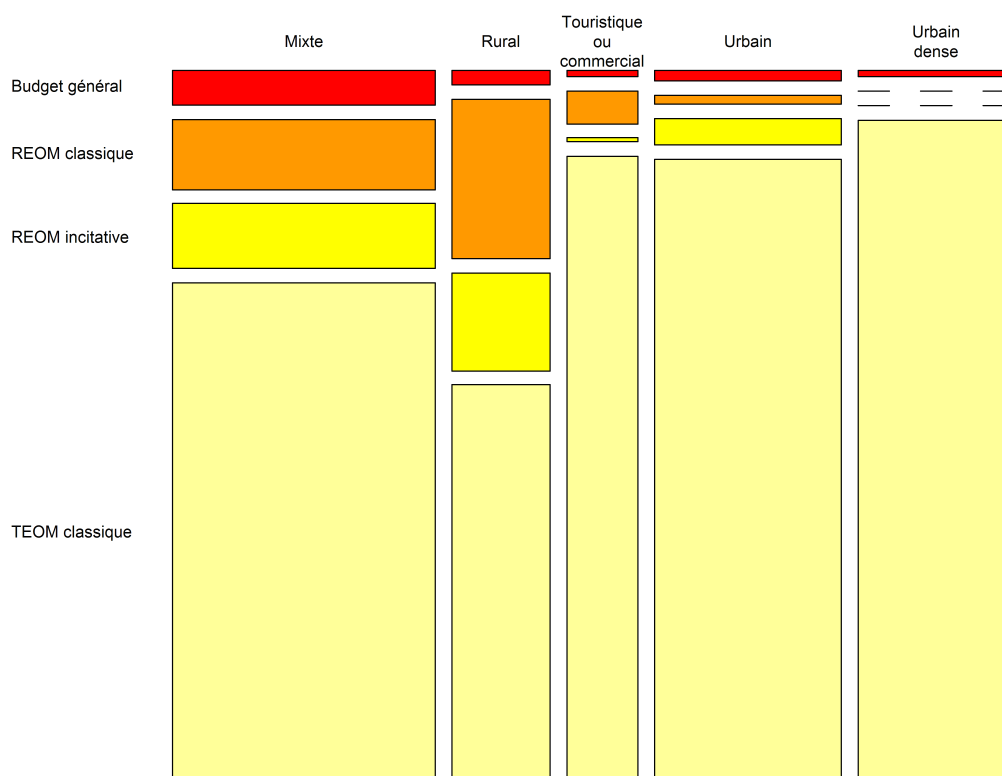
³⁷ Outre les collectivités qui n'ont pas répondu à cette question dans l'enquête Collecte, le mode de tarification n'est pas connu pour certains EPCI qui financent leur service de gestion des déchets grâce aux contributions de leurs membres, communes et autres EPCI ; ces derniers peuvent avoir mis en place sur leur territoire différents modes de financement pour ce service des déchets.

Tableau 2b - Répartition des collectivités, des communes et de la population en fonction du mode de tarification en 2013

Collectivités ayant la compétence OMR, dont le mode de tarification est connu	% des collectivités	% des communes	% de la population
TEOM	67,5	64,6	83,8
REOM	29,2	31,6	13,4
<i>dont REOM classique</i>	20,7	20,4	7,2
<i>dont REOM incitative</i>	8,5	11,2	6,2
Budget général	3,3	3,7	2,7
Total	100	100	100

Note : Ces chiffres n'incluent pas les collectivités dont le mode de tarification n'est pas connu dans les données de l'enquête. Collecte 2013 (pas de redressement de la non-réponse). Ils diffèrent par ailleurs des chiffres mentionnés dans le tableau 1, car de nombreuses collectivités ont changé de mode de tarification entre 2011 et 2013, notamment pour adopter une REOM incitative.

Source : ADEME, enquête Collecte, calculs CGDD

Graphique 3 - Répartition de la population en 2013 selon le type de territoire et le mode de financement

Note : l'aire de chaque zone est proportionnelle à la population dans les collectivités de ce type. Répartition selon la collectivité en charge de la collecte des OMR. Source : ADEME, calculs CGDD.

1.2.3. Quantités collectées selon le mode de tarification

a) Dans les collectivités disposant d'une tarification incitative, des tonnages d'ordures ménagères plus faibles par habitant et des tonnages triés plus importants

Les tonnages de déchets collectés par habitant (ou ratios de collecte) apparaissent sensiblement plus bas dans les collectivités en tarification incitative que dans les autres collectivités (tableau 3). En particulier, les quantités d'ordures ménagères résiduelles collectées sont inférieures de moitié environ en REOM incitative, alors que les autres tonnages (tonnages triés) sont un peu plus élevés.

Tableau 3 - Tonnages de déchets collectés par habitant en 2013, selon le type de tarification

	Tonnages d'OMR	Tonnages d'EJM	Tonnages de verre	Tonnages de biodéchets	Tonnages en déchetterie	Tonnages totaux
TEOM	276	42	30	17	142	514
REOM classique	234	38	32	7	144	458
REOM incitative	134	60	39	22	164	421
Budget général	286	43	35	22	129	529
Ensemble	246	40	30	17	133	470

Unité : kg / hab / an. Champ : collectivités dotées des compétences de collecte des OMR et des recyclables secs (emballages-journaux et verre) et dont le mode de tarification en 2013 est connu. Source : ADEME, enquête Collecte, calculs CGDD.

OMR : ordures ménagères résiduelles (déchets non-triés des ménages et entreprises, collectés par le service public).

EJM : emballages, journaux et magazines (« poubelle jaune », ou recyclables secs des ordures ménagères hors verre, en collecte sélective).

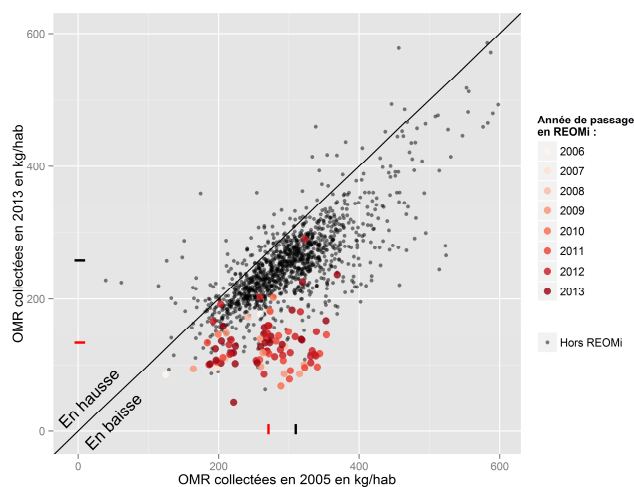
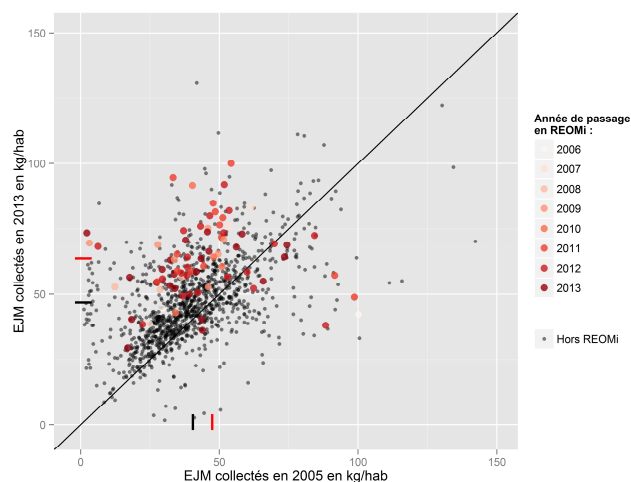
b) Des évolutions des tonnages plus marquées au cours du temps dans les collectivités disposant d'une tarification incitative

En termes d'évolution, les tonnages d'OMR collectés ont globalement diminué entre 2005 et 2013 mais la diminution est beaucoup plus forte pour les collectivités passées en tarification incitative (graphique 4.1), qui atteignent en 2013 des niveaux de collecte auxquels peu de collectivités hors REOMi parviennent. Les collectivités passées en REOMi le plus anciennement ont par ailleurs connu une baisse plus forte sur cette période.

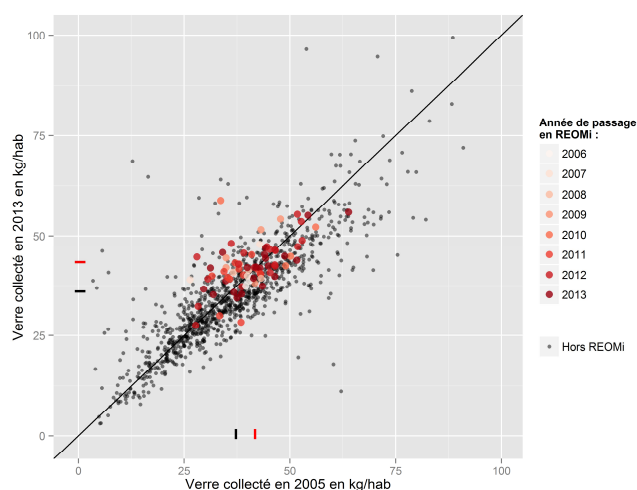
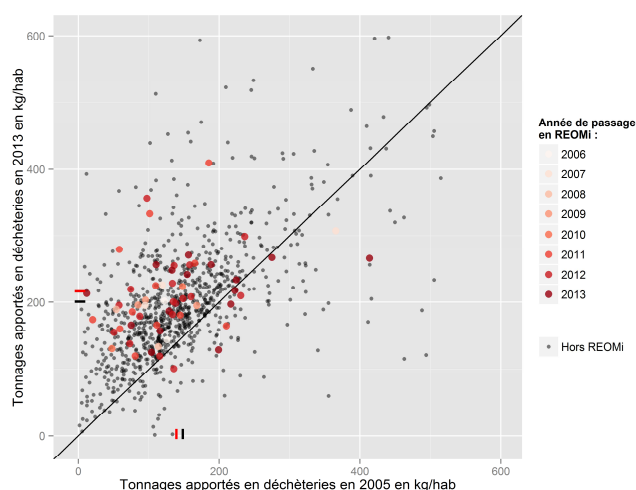
Concernant les EJM, les tonnages et leurs évolutions entre 2005 et 2013 sont plus dispersés (graphique 4.2), mais montrent cependant un accroissement plus fort pour les collectivités en REOMi que pour celles qui ne le sont pas.

En revanche, pour la collecte du verre (graphique 4.3), il n'y a pas de tendance claire d'amélioration (ni de détérioration) de la collecte du verre dans les collectivités en REOMi ou hors REOMi, entre 2005 et 2013. De façon analogue, les apports en déchetteries s'accroissent environ autant dans les collectivités en REOMi que dans les collectivités hors REOMi entre 2005 et 2013 (graphique 4.4).

Cette analyse se trouve confirmée par l'observation des distributions statistiques des tonnages collectés selon le mode de financement. Elles montrent en effet, au cours du temps, une diminution progressive de la dispersion des tonnages collectés pour les collectivités en REOMi, et un décalage également progressif du tonnage moyen : diminution pour les OMR, augmentation pour les EJM et stabilité pour le verre (cf. annexe I).

Graphique 4.1 - Évolution entre 2005 et 2013 des tonnages d'OMR collectés**Graphique 4.2 - Évolution entre 2005 et 2013 des tonnages d'EJM collectés**

Les points au-dessous de la diagonale correspondent à des baisses entre 2005 et 2013. Les marques sur les axes indiquent les moyennes.

Graphique 4.3 - Évolution entre 2005 et 2013 des tonnages de verre collectés**Graphique 4.4 - Évolution entre 2005 et 2013 des tonnages apportés en déchetteries**

Note : Pour des raisons de lisibilité, les tonnages supérieurs à 600 kg/hab pour les ordures ménagères résiduelles (OMR), 150 kg/hab pour les emballages, journaux et magazines (EJM), 100 kg/hab pour le verre, et 600 kg/hab pour les apports en déchetteries, sont systématiquement exclus des graphiques ; aucun ne correspond à une collectivité en REOMi. Les tonnages nuls (absence de collecte de ce type de flux) sont également exclus.

Source : ADEME, calculs CGDD.

c) Des modifications marquées des tonnages collectés lors de l'année de passage en tarification incitative et des années qui précèdent

À l'aide des années disponibles de l'enquête Collecte et de la mention, le cas échéant, de l'année de passage des collectivités, on peut reconstituer l'évolution des tonnages collectés au cours du temps, pour les années antérieures à la mise en place de la REOMi (jusqu'à 9 ans avant), pour l'année de passage en REOMi et pour les années ultérieures (jusqu'à 14 ans après). Les collectivités ayant mis en place une REOMi semblent se caractériser, les années précédant la mise en place, par une phase de stagnation ou de diminution modérée des tonnages d'OMR collectés (graphique 5), une baisse soudaine l'année précédant le

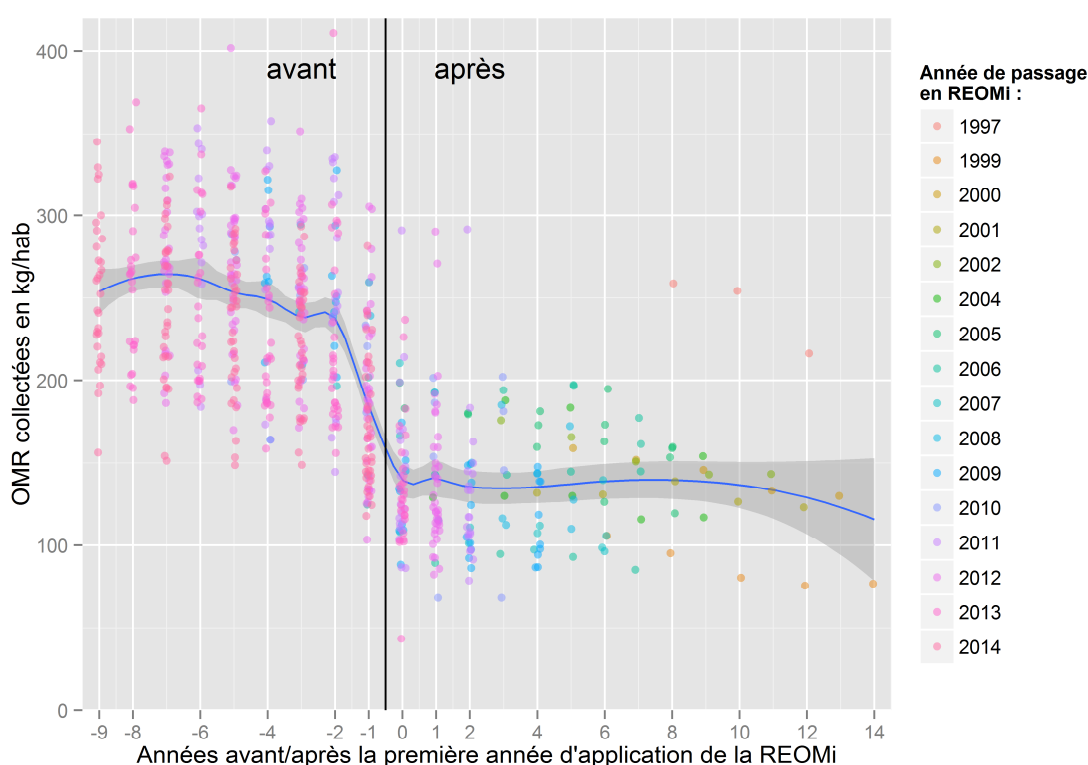
passage en REOMi, une nouvelle décline pour la première année en REOMi et, enfin, une quasi-stagnation à nouveau³⁸.

De la même manière, l'évolution des tonnages d'EJM au cours du temps montre une quasi-stagnation avant et après la période de passage en REOMi et une hausse des tonnages collectés l'année précédant le passage en REOMi et la première année où la REOMi est en vigueur. L'effet est plutôt concentré dans le temps : après la première année de mise en œuvre de la REOMi, les tonnages d'EJM collectés atteignent un palier (graphique 6).

Concernant les tonnages de verre collecté, les évolutions au cours du temps sont plus modérées (graphique 7). Une légère augmentation des tonnages semble se produire entre l'année précédant et celle suivant le passage à la REOMi, après une évolution légèrement à la baisse dans les années qui précèdent.

Les apports en déchetteries semblent peu influencés par le passage en tarification incitative. Le mouvement de hausse léger dans les années précédant et suivant le passage en tarification incitative n'est pas significatif et n'est probablement pas distinguable de la hausse de long terme des tonnages apportés en déchetteries dans l'ensemble des collectivités (graphique 8).

Graphique 5 - OMR collectées dans les collectivités passées en redevance incitative, selon l'année précédant ou suivant la date de passage



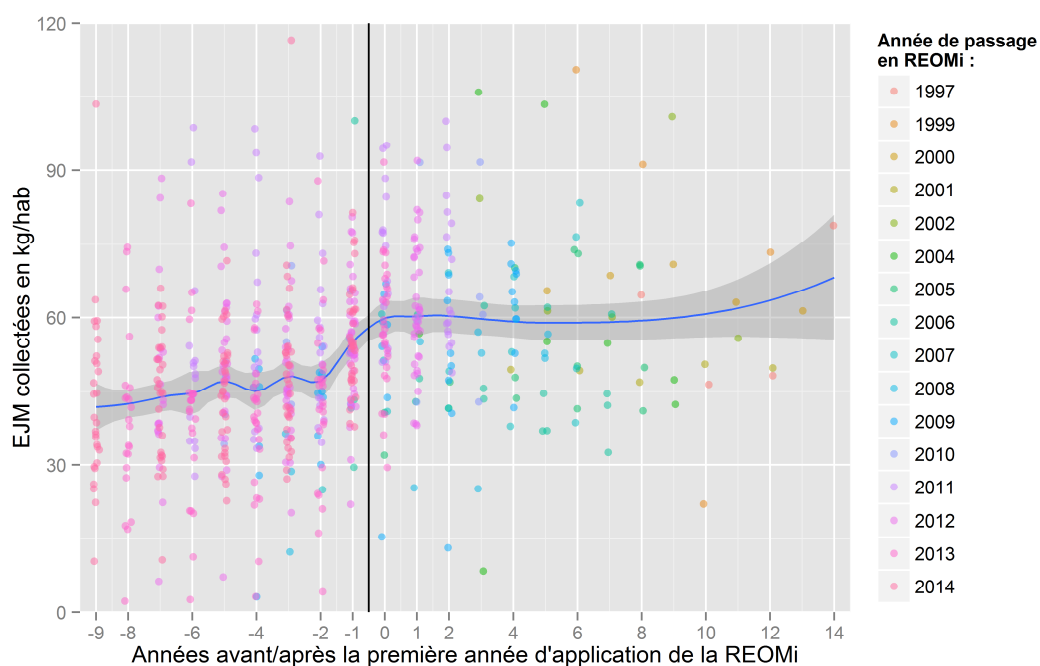
Note : la courbe est lissée par régression locale (LOESS, degré 2, $\alpha = 1/3$), cf. annexe II, encadré AII-1. L'intervalle de confiance à 90 % sur la valeur lissée est représenté. À noter que ce graphique ne représente pas l'évolution chronologique des tonnages moyens d'OMR pour un groupe de collectivités passant en REOMi car on ne suit pas ici un même groupe mais différentes cohortes pour lesquelles on connaît les 5 années impaires entre 2005 et 2013. L'année 0 désigne celle où la REOMi est appliquée.

Lecture : 4 ans après le passage en REOMi, les collectivités collectent en moyenne 140 kg d'OMR par habitant. L'intervalle de confiance à 90 % de cette moyenne se situe entre 130 et 150 kg par habitant.

Source : ADEME, calculs CGDD.

³⁸ Cf. annexe II pour les évolutions des tonnages différenciés selon l'année de passage en REOMi.

Graphique 6 - EJM collectées dans les collectivités passées en redevance incitative, selon l'année précédant ou suivant la date de passage

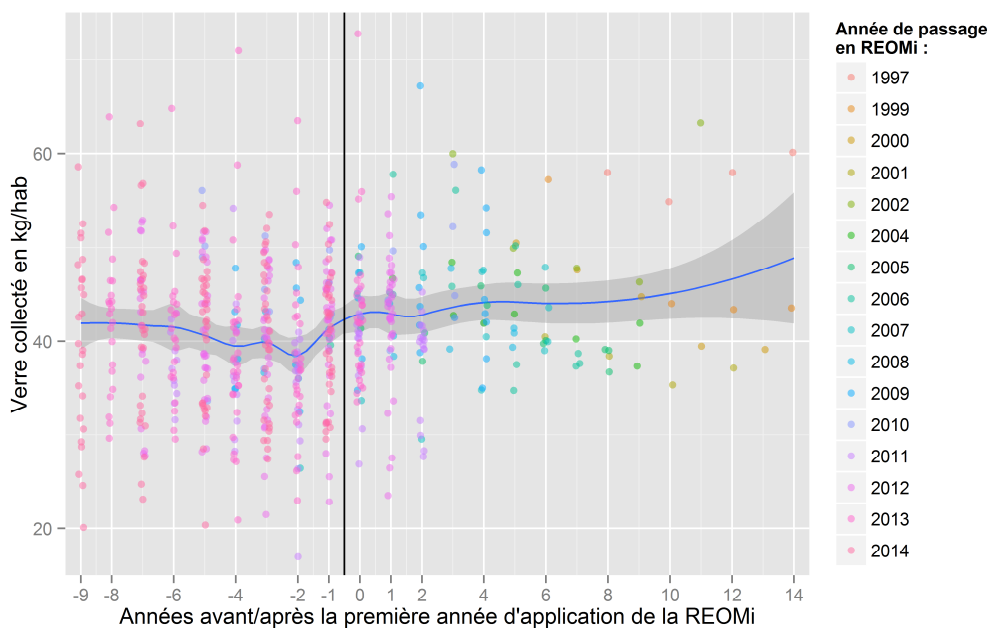


Note : la courbe est lissée par régression locale (LOESS, degré 2, $\alpha = 1/3$), cf. annexe II, encadré AII-1. L'intervalle de confiance à 90 % sur la valeur lissée est représenté.

Lecture : 4 ans après le passage en REOMi, les collectivités collectent en moyenne 60 kg d'EJM par habitant. L'intervalle de confiance à 90 % de cette moyenne se situe entre 55 et 65 kg par habitant.

Source : ADEME, calculs CGDD.

Graphique 7 - Verre collecté dans les collectivités passées en redevance incitative, selon l'année précédant ou suivant la date de passage

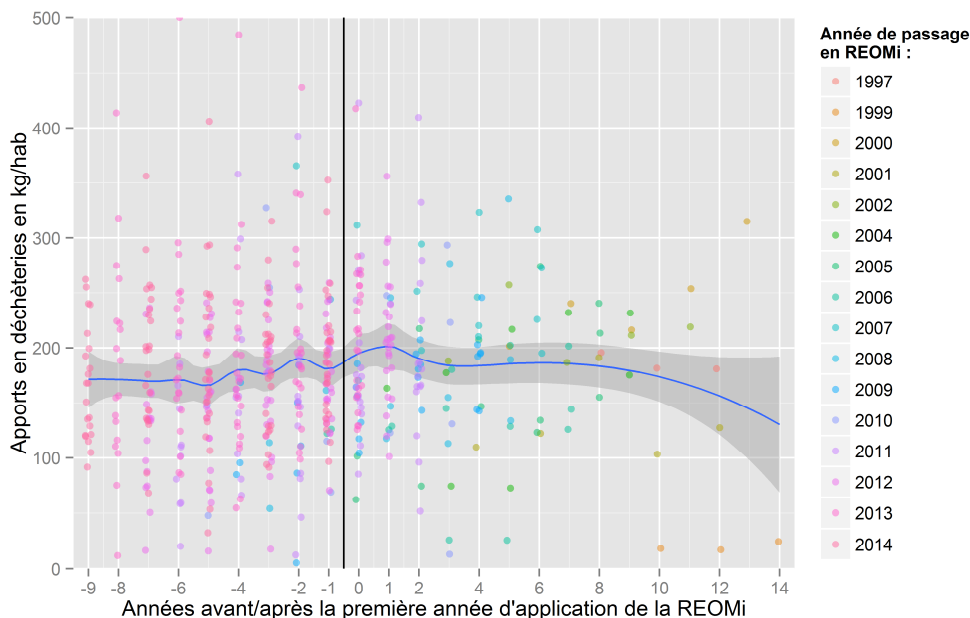


Note : la courbe est lissée par régression locale (LOESS, degré 2, $\alpha = 1/3$), cf. annexe II, encadré AII-1. L'intervalle de confiance à 90 % sur la valeur lissée est représenté.

Lecture : 4 ans après le passage en REOMi, les collectivités collectent en moyenne 47 kg de verre par habitant. L'intervalle de confiance à 90 % de cette moyenne se situe entre 48 et 49 kg par habitant.

Source : ADEME, calculs CGDD.

Graphique 8 - Apports en déchetterie dans les collectivités passées en redevance incitative, selon l'année précédant ou suivant la date de passage



Note : la courbe est lissée par régression locale (LOESS, degré 2, $\alpha = 1/3$), cf. annexe II, encadré AII-1. L'intervalle de confiance à 90 % sur la valeur lissée est représenté.

Lecture : 4 ans après le passage en REOMi, les collectivités ont des apports en déchetteries à 190 kg par habitant en moyenne. L'intervalle de confiance à 90 % de cette moyenne se situe entre 180 et 200 kg.

Source : ADEME, calculs CGDD.

En résumé, le passage en REOMi semble globalement s'accompagner d'une variation marquée des tonnages collectés (baisse des OMR et hausse des EJM). L'essentiel de cette variation se produit entre les deux années précédant et les deux années suivant sa mise en place effective, avec un effet particulièrement concentré sur la première année d'application de la REOMi, ou année de passage, et l'année précédente.

L'apparition possible des effets avant la mise en œuvre effective de la REOMi peut sembler étonnante, mais le passage en REOMi est un processus préparé quelques années à l'avance ; les aides de l'ADEME au passage en tarification incitative sont par exemple conditionnées à une mise en place effective dans un délai maximal de 3 à 5 ans³⁹. Une apparition des effets antérieure à la mise en œuvre traduirait l'importance de la communication et de la préparation en amont du passage en REOMi. Les collectivités instaurant une REOMi mettent presque toujours en place, sur les conseils de l'ADEME, au moins une « année blanche » où le matériel et les logiciels servant à la tarification incitative sont en place et fonctionnels, et où les ménages sont informés de la part incitative qu'ils auraient payée si la tarification incitative était en vigueur. Cette année blanche, et la période de communication et d'actions sur le tri et la collecte des déchets qui précède l'année d'instauration effective de la REOMi, peuvent expliquer que les comportements des ménages semblent changer avant même cette instauration.

1.2.4. Le passage en tarification incitative ne fait pas apparaître de dégradation de la qualité du tri des emballages-journaux-magazines

On pourrait craindre que l'augmentation avec le passage en REOMi des quantités de déchets triés puisse s'accompagner d'une détérioration de la qualité du tri, soit à cause de comportements négligents ou inciviques (mauvais tri délibéré pour diminuer la facture de REOMi), soit à cause d'une volonté de tri accrue mais d'une mauvaise connaissance des consignes. Ces facteurs pourraient occasionner des taux de refus de tri plus importants.

Cependant, le taux de refus de tri des EJM, renseigné par les collectivités dans l'enquête Collecte en 2013, ne fait pas apparaître de différence marquée entre les collectivités en REOMi et les autres (tableau 4). Des quantités d'EJM collectées importantes peuvent notamment s'accompagner de faibles taux de refus de tri (graphique 9), y compris pour des collectivités récemment passées en REOMi. En distinguant les collectivités passées en REOMi avant ou après 2012, on constate que les collectivités passées en tarification incitative depuis moins de 2 ans ont davantage de refus de tri, ce qui pourrait indiquer une dégradation du tri après l'instauration de la REOMi. En revanche, le tri semble mieux fait par les ménages dans les collectivités passées depuis 2 ans ou plus en tarification incitative, ce qui pourrait indiquer une réduction des mauvais comportements de tri, volontaires ou non, sur le moyen terme. En l'absence de données sur plusieurs années, il est cependant impossible de caractériser avec certitude les valeurs élevées de refus de tri comme des détériorations des comportements, et les valeurs basses comme des améliorations.

Tableau 4 - Taux de refus de tri des EJM en fonction du mode de tarification, en 2013

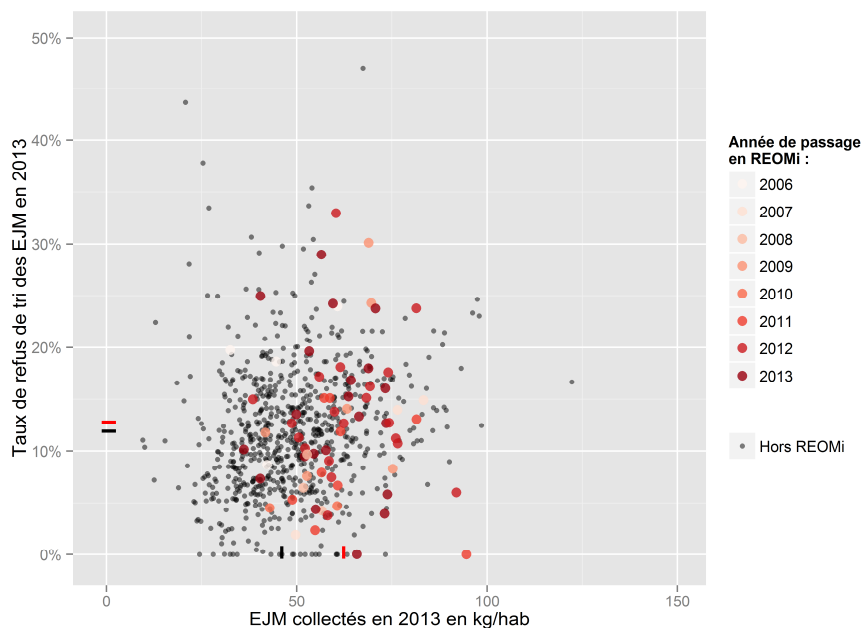
	1 ^{er} quartile	Médiane	Moyenne	3 ^e quartile	N
Hors REOMi	7,3 %	11,2 %	11,9 %	15,3 %	779
REOMi	7,6 %	11,9 %	12,6 %	16,0 %	73
<i>dont REOMi instaurée en 2012 ou 2013</i>	<i>10,0 %</i>	<i>13,0 %</i>	<i>14,0 %</i>	<i>17,3 %</i>	<i>40</i>
<i>dont REOMi instaurée avant 2012</i>	<i>5,3 %</i>	<i>8,9 %</i>	<i>10,8 %</i>	<i>14,1 %</i>	<i>33</i>

Lecture : en 2013, les refus de tri d'EJM ont représenté en moyenne 11,9 % des tonnages d'EJM collectés dans les 73 collectivités en REOMi pour lesquelles les données sont disponibles, et 11,2 % des tonnages d'EJM dans les collectivités hors REOMi.

Source : ADEME, calculs CGDD.

³⁹ CGDD et ADEME (2013), *Gestion des déchets : bilans 2009-2012 de la TGAP et des soutiens de l'ADEME*, collection Références du CGDD, mai 2013.

Graphique 9 - Taux de refus de tri des EJM en fonction des tonnages d'EJM collectés, en 2013



Les moyennes pour les collectivités représentées ici, en REOMi ou hors REOMi, sont indiquées par des marques sur les axes.

Source : ADEME, calculs CGDD.

1.2.5. L'observation des différences dans les quantités collectées est insuffisante

À ce stade de l'étude, l'écart constaté entre les tonnages collectés dans les collectivités en REOMi et dans celles qui ne le sont pas ne peut s'interpréter comme directement causé par le passage en REOMi. En effet, les collectivités ayant adopté ce type de tarification peuvent présenter d'autres caractéristiques qui expliquent cet écart.

À cet égard, de nombreux facteurs autres que le mode de tarification peuvent expliquer des différences dans les ratios de collecte. Ainsi, Meilhac (2014) identifie les principaux déterminants de la production de déchets municipaux. Parmi eux, la densité de population, le nombre de commerces, de résidences secondaires, de lits d'hôtels, d'emplacements de camping, le mode de collecte (porte-porte, apport volontaire, mixte), et le fait d'être positionné sur le littoral ou en montagne, apparaissent comme particulièrement importants dans l'explication des quantités de déchets produites par habitant. À l'inverse, le niveau de vie ou le nombre d'emplois ne semblent pas constituer des variables déterminantes pour expliquer la quantité de déchets par habitant dans une collectivité.

Certaines de ces variables peuvent intervenir dans le choix du passage ou non en tarification incitative : ainsi, comme on l'a vu, les collectivités ayant choisi ce mode de financement sont le plus souvent rurales ou de type mixte, et, par ailleurs, l'acceptabilité du changement de mode de tarification dépend de la qualité perçue de la collecte, en particulier du mode de collecte, et de facteurs économiques. Ainsi, les collectivités qui choisissent de passer en REOMi pourraient avoir eu, quand bien même elles n'auraient pas opté pour ce mode de tarification, des trajectoires éloignées de la moyenne des collectivités, en raison de caractéristiques initiales différentes.

Il apparaît donc important de prendre en compte, dans les variations de tonnages des collectivités en REOMi, les caractéristiques propres à ces collectivités, afin d'isoler l'effet du passage en REOMi des « effets de structure » possibles, et des évolutions tendancielles. Pour ce faire, il convient de comparer les collectivités en REOMi aux collectivités qui leur sont le plus similaires, et de comparer les évolutions dans le temps de ces deux échantillons : c'est ce que permet de réaliser la méthode dite « d'appariement » présentée dans la partie suivante.

II. L'impact de la tarification incitative, étudié par une méthode d'appariement

2.1. Méthodologie

2.1.1. Choix d'une méthode d'appariement

Le passage en tarification incitative est le résultat d'un choix local, pris au niveau de la collectivité et des communes qui la composent. Ce choix peut être influencé par de nombreux facteurs : mode de financement antérieur, caractéristiques socio-démographiques locales, potentiel d'amélioration du tri ou de la réduction des déchets, bonne acceptation du changement par les habitants, engagements électoraux, état et disponibilité des matériels et infrastructures de collecte et de traitement des déchets, existence et performance d'une collecte des encombrants ou des biodéchets... Certaines de ces caractéristiques sont connues ou approchables, d'autres sont non-observées.

Ces facteurs influent également sur l'évolution des tonnages collectés, y compris si la collectivité choisit de ne pas passer en REOMi. Afin d'isoler l'impact « toutes choses égales par ailleurs » du passage en tarification incitative, la méthode dite de l'appariement (ou *matching*) consiste à constituer un groupe de « contrôle » similaire au groupe des collectivités passant en tarification incitative ; puis de comparer les évolutions des variables d'intérêt (les tonnages collectés de différents types de déchets) sur une période choisie, entre le groupe « traité » (collectivités passées en REOMi sur une certaine période) et le groupe de contrôle (constitué des collectivités appariées).

On réalise donc une « différence de différences » avec appariement (écart entre les groupes des différences entre deux années de la variable étudiée). Par rapport à d'autres méthodes statistiques usuelles, l'appariement permet de ne pas fixer de contrainte *a priori* sur la manière dont les caractéristiques des communes influent sur les variables d'intérêt ; en particulier, ces effets n'ont pas besoin d'être supposés linéaires ni même polynomiaux, et aucune restriction n'a besoin d'être faite sur les effets croisés de plusieurs variables.

En contrepartie, il est nécessaire de disposer d'un nombre suffisant de collectivités aux caractéristiques assez proches de celles passant en tarification incitative. Dans le cas contraire, les évolutions des variables d'intérêt dans le groupe apparié risquent de différer de celles qu'auraient eues les collectivités passées en REOMi, si elles n'avaient pas fait ce choix.

Plusieurs méthodes d'appariement existent, pour déterminer quels nombres de voisins sont sélectionnés pour chaque collectivité « traitée ». Ici, on sélectionnera pour chaque collectivité ses 10 « plus proches voisins » au sens de la distance de Mahalanobis, qui permet de bien comparer les collectivités selon plusieurs variables⁴⁰ (cf. annexe III).

2.1.2. Choix des variables d'appariement

Le choix des variables d'appariement repose sur un critère statistique que l'on peut résumer par la formule suivante : elles doivent bien expliquer à la fois les variables d'intérêt et le choix de passer en tarification incitative. Dans l'idéal, pour éviter d'introduire un biais dans l'estimation, aucune caractéristique autre que celles utilisées pour l'appariement ne devrait avoir une influence à la fois sur le choix de passer en REOMi et sur l'évolution des tonnages collectés (cf. annexe III, encadré AIII-1). C'est une condition très forte, qui ne pourra être strictement respectée, en particulier à cause du caractère non-observable, du point de vue statistique, des choix et engagements politiques, et de particularités locales. On peut cependant s'approcher de ce critère.

Meilhac (2014) identifie des variables constituant des déterminants significatifs des tonnages de déchets ménagers produits par habitant (OMR, EJM et verre) : le nombre de commerces, la densité de population, le nombre de résidences secondaires, de lits d'hôtels et d'emplacements de camping, le fait d'être situé sur le littoral ou en montagne... Ces variables traduisent en effet l'activité économique de la commune, la présence plus ou moins importante de non-résidents, son éventuelle spécificité touristique, soit autant de facteurs susceptibles de jouer sur les quantités de déchets produits par habitant et pouvant constituer d'éventuelles variables d'appariement.

⁴⁰ Une alternative consisterait à construire à partir des variables d'appariement pour chaque collectivité un « score de propension », déterminant sa probabilité de passer en tarification incitative sur la période retenue. Cette méthode est théoriquement la meilleure lorsqu'on a les moyens de calculer un score de propension crédible, mais ici le très faible nombre de collectivités passées en REOMi et la multiplicité des caractéristiques contribuant à expliquer le passage en REOMi empêchent d'utiliser un score de propension.

De même, Planchat (2007), à partir de l'enquête « Pratiques environnementales des ménages » de l'INSEE, montre que des caractéristiques comme l'âge ou le type d'habitat (collectif ou individuel) ont une influence significative sur les comportements de tri.

Il s'agit ensuite de déterminer les variables qui permettent de différencier les modes de tarification du service public de gestion des déchets, et en particulier les variables qui différencient bien les collectivités en REOMi de celles en REOM, pour isoler une partie des déterminants du passage de la REOM vers la REOMi, qui est la transition la plus courante. Enfin, il s'agit de sélectionner des variables séparant au mieux la REOMi des autres modes de tarification. À ce titre, le tableau 5 ainsi que le tableau et le graphique de l'annexe IV, reposant sur la moyenne des différentes variables pour chaque mode de tarification, permettent d'identifier la proximité des différents modes de tarification.

Du recoupement de ces différents critères – capacité à expliquer l'évolution des tonnages de déchets, absence de redondance et discrimination de la REOMi par rapport aux autres modes de tarification – les variables suivantes ont été retenues comme variables d'appariement⁴¹ :

- tonnages par habitant des différents types de déchets collectés en 2005 (OMR, EJM, biodéchets, verre, encombrants) ;
- les évolutions entre 2005 et 2009 des tonnages par habitant d'OMR, d'EJM et de DMA, qui peuvent traduire une tendance d'évolution, antérieure à la décision de passage en REOMi ;
- nombre d'établissements ayant entre 1 et 9 salariés dans le secteur tertiaire⁴², en 2005, par habitant ; les déchets des petits établissements étant collectés et comptabilisés avec le reste des déchets ménagers, leur nombre influe sur les quantités apparentes de déchets par habitant ;
- nombre de maisons habitées comme résidences principales⁴³, en 2006, par habitant ; les ménages en maison ont des particularités quant à la production de déchets (déchets verts éventuels, davantage de possibilités de compostage...) et à la réaction à une tarification incitative (le signal-prix est véritablement individualisé) ;
- nombre de chambres d'hôtel⁴⁴, en 2005, par habitant ; les touristes effectuant un séjour en hôtel produisent des déchets durant leur séjour, mais ne sont pas comptés comme des habitants, ce qui augmente les quantités apparentes de déchets par habitant ;
- proportion des plus de 65 ans dans la population en 2005⁴⁵ ; les personnes âgées ont des comportements de consommation et de gestion des déchets différents du reste de la population ; ainsi, il apparaît chez Planchat (2007) que les comportements de tri du verre tendent à augmenter avec l'âge, et que les plus jeunes trient moins régulièrement les emballages que la moyenne ;
- proportion de la population habitant dans une commune littorale⁴⁶, en 2005 ; les communes littorales reçoivent des touristes à la journée qui ne séjournent pas toujours dans les hôtels mais produisent des déchets sur place ;
- nombre de résidences secondaires par habitant en 2006 ; les personnes se rendant dans une résidence secondaire ne sont pas comptabilisées comme des habitants de la commune, mais y utilisent néanmoins le service public de collecte des déchets ménagers.

⁴¹ Des analyses de sensibilité des résultats au choix des variables et au choix d'autres paramètres (nombre d'appariements K, distance utilisée...) sont présentées en Annexe IV ; dans la majorité des cas, les résultats n'apparaissent que marginalement modifiés par ces choix.

⁴² Données de démographie d'entreprises de l'Insee.

⁴³ Données du recensement 2006 de l'Insee (les premiers résultats de l'enquête annuelle de recensement sont disponibles pour l'année 2006 ; les données antérieures proviennent de l'enquête générale de recensement de 1999, ou de l'enquête Logement de 2002, ce qui est trop ancien).

⁴⁴ *Idem*.

⁴⁵ Données mises à disposition en ligne par l'Observatoire des Territoires

⁴⁶ Au sens de la loi du 3 janvier 1986, dite « loi littoral » ; cela comprends les communes côtières ainsi que celles en bordure de lacs ou d'estuaires. Des EPCI peuvent être composés à la fois de communes concernées par la « loi littoral » et de communes non concernées par cette loi, d'où l'utilisation de la proportion de la population de l'EPCI habitant dans une commune littorale.

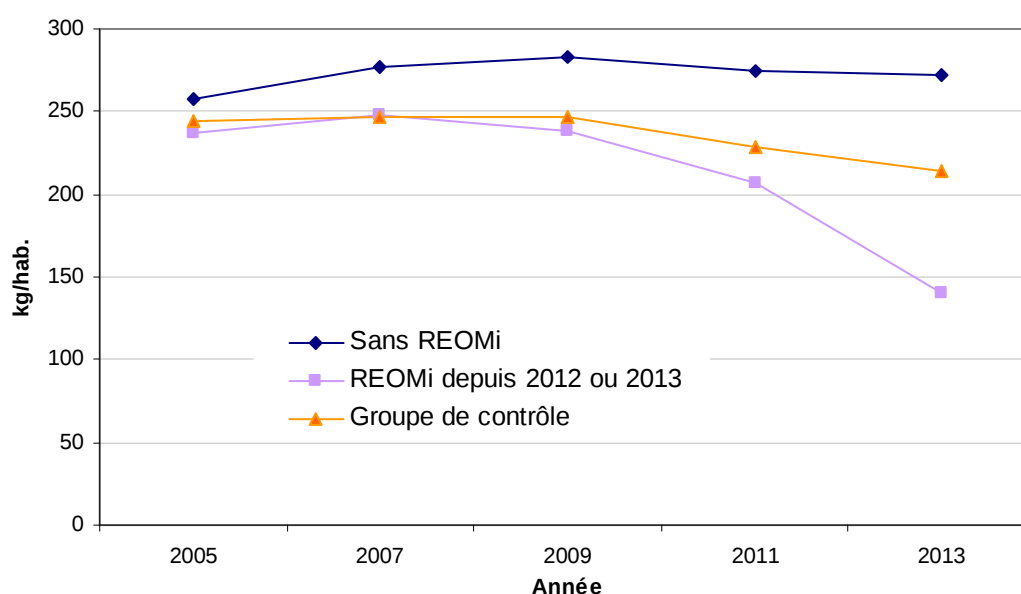
Tableau 5 - Moyennes par collectivité de quelques variables locales selon le mode de tarification

Variable locale	Budget général	REOM classique	REOM incitative	TEOM classique
OMR en 2005 (kg/hab)	301,3	231,4	219,5	261,4
Encombrants en 2005 (kg/hab)	25,6	4,5	6,6	8,3
EJM en 2005 (kg/hab)	30,7	27,1	36,9	31,3
Biodéchets en 2005 (kg/hab)	20,0	4,9	18,3	12,0
Verre en 2005 (kg/hab)	31,7	27,4	30,0	26,2
Apports en déchetteries en 2005 (kg/hab)	76,2	85,0	89,6	89,3
Petits établissements tertiaires (/100 hab)	1,3	1,0	0,9	1,3
Proportion des plus de 65 ans	17,6 %	19,7 %	16,7 %	18,9 %
Part de la population sur le littoral	4,9 %	3,7 %	1,7 %	7,8 %
Nombre de résidences secondaires (/100 hab)	10,5	15,2	4,8	11,5
Nombre de maisons (/100 hab)	31,8	35,7	33,8	30,5
Nombre de chambres d'hôtel (/100 hab)	1,3	2,4	1,7	2,5
Évolution 2005-2009 des OMR	+10,8	+24,7	-3,7	+20,6
Évolution 2005-2009 des EJM	+9,0	+7,4	+7,2	+7,0
Évolution 2005-2009 des DMA	+71,5	+92,0	+47,4	+76,9

Note : Les collectivités de la colonne « REOM incitative » sont toutes les collectivités en REOMi, quelle que soit leur année de passage. Par ailleurs, un tableau similaire, portant sur les mêmes variables après centrage et réduction, figure en annexe IV.

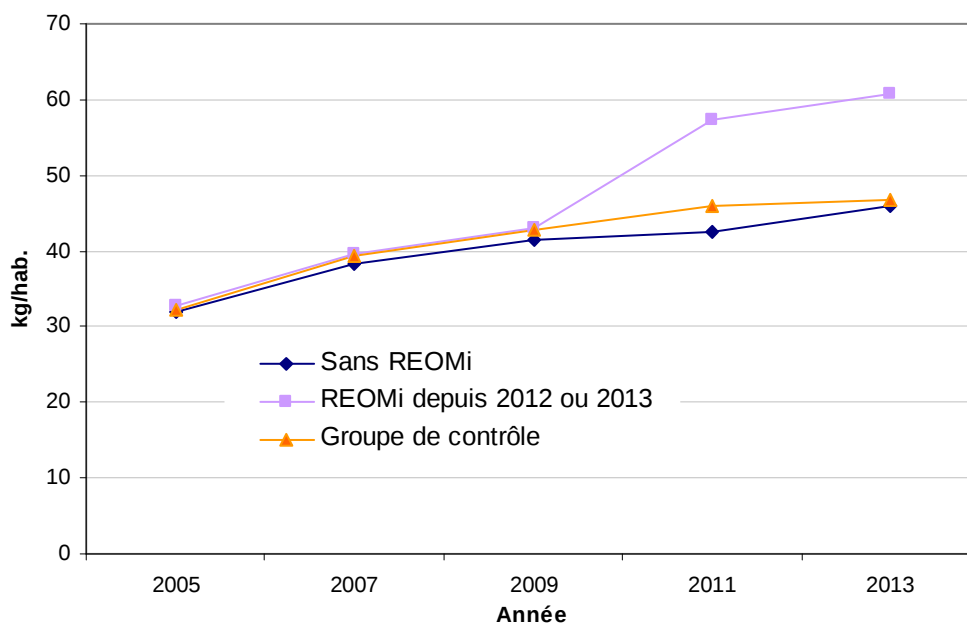
Source : ADEME, calculs CGDD.

Si l'on compare les évolutions des tonnages des collectivités passées en REOMi en 2012 ou 2013, des collectivités hors REOMi, et du « groupe de contrôle » formé par les collectivités appariées (graphiques 10a, 10b, 10c), on constate que les tonnages collectés dans les collectivités appariées sont très semblables à ceux des collectivités en REOMi jusqu'en 2009 et 2011, avant que ces derniers se distinguent fortement.

Graphique 10a - Quantités d'ordures ménagères résiduelles (OMR) collectées

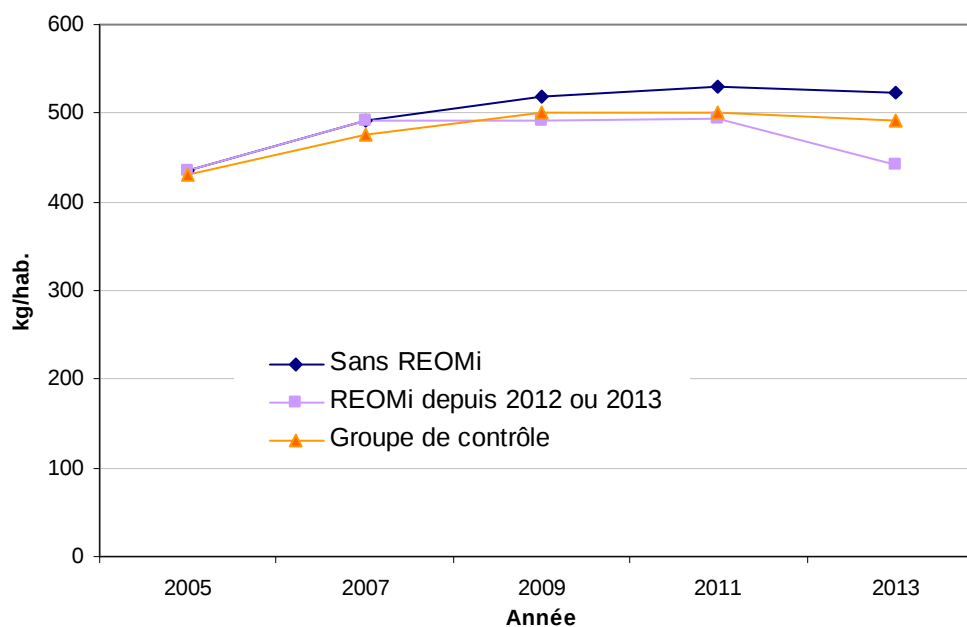
Note : « REOMi » désigne les collectivités passées en REOMi en 2012 ou 2013 ; « Non REOMi » désigne l'ensemble des collectivités qui ne sont pas passées en REOMi et le « groupe de contrôle » (ou groupe apparié) désigne des collectivités qui ne sont pas en REOMi mais ont des caractéristiques similaires aux collectivités à celles du groupe « REOMi ».

Source : ADEME, calculs CGDD.

Graphique 10b - Quantités d'emballages-journaux-magazines (EJM) collectées

Note : « REOMi » désigne les collectivités passées en REOMi en 2012 ou 2013 ; « Non REOMi » désigne l'ensemble collectivités qui ne sont pas passées en REOMi et le « groupe de contrôle » (ou groupe apparié) désigne des collectivités qui ne sont pas en REOMi mais ont des caractéristiques similaires aux collectivités à celles du groupe « REOMi ».

Source : ADEME, calculs CGDD.

Graphique 10c - Quantités de l'ensemble des déchets ménagers et assimilés (DMA) collectées

Note : « REOMi » désigne les collectivités passées en REOMi en 2012 ou 2013 ; « Non REOMi » désigne l'ensemble collectivités qui ne sont pas passées en REOMi et le « groupe de contrôle » (ou groupe apparié) désigne des collectivités qui ne sont pas en REOMi mais ont des caractéristiques similaires aux collectivités à celles du groupe « REOMi ».

Source : ADEME, calculs CGDD.

2.2. Le passage en tarification incitative entraîne principalement une baisse de la production de déchets et une augmentation du tri

2.2.1. Les collectivités passées en tarification incitative ont connu une diminution beaucoup plus forte des ordures ménagères résiduelles collectées que chez les collectivités similaires, et une hausse significative des déchets triés

La méthode d'appariement⁴⁷ présentée précédemment permet d'identifier, « toutes choses égales par ailleurs⁴⁸ », l'impact du passage en REOMi sur les quantités de déchets collectés. On se restreint ici aux 57 collectivités passées en REOMi en 2012 ou en 2013 et dont les données sont disponibles, de façon à se concentrer sur une période de passage suffisamment courte et pour laquelle on dispose d'un nombre suffisant de collectivités concernées.

L'écart entre les collectivités en REOMi et les collectivités similaires (groupe de contrôle) pour les tonnages collectés en 2013 (annexe V) ne permet pas d'identifier l'effet dû au seul passage en REOMi car il peut traduire également l'influence d'autres facteurs, communs aux collectivités passées ou non en REOMi. Pour s'abstraire de ces facteurs éventuels, on raisonne par différence de différence, en comparant l'évolution des quantités collectées entre deux dates, dans les collectivités passées en REOMi en 2012 et 2013 et dans les collectivités similaires non passées en REOMi (tableau 6).

Tableau 6 - Écarts d'évolution des quantités de déchets collectées par habitant, entre les collectivités passées en redevance incitative en 2012-2013 et les collectivités similaires (résultats des différences de différences)

Type de déchets	Évolution des quantités en kg par habitant		Erreur type ⁴⁹	
	entre 2011 et 2013	entre 2009 et 2013	Evol. entre 2011 et 2013	Evol. entre 2009 et 2013
OMR	-47,8 ***	-68,5 ***	7,7	7,6
Encombrants	-0,3	-0,4	2,5	2,1
EJM	+10,4 ***	+14,0 ***	3,2	2,2
Biodéchets	-3,0	-7,4	7,5	8,8
Verre	+2,9 °	+4,3 ***	1,5	1,2
Déchetteries	+7,3	+9,3	18,1	10,7
Total	-40,1	-49,4 **	24,7	15,9

*** : p-valeur < 0,001

* : 0,01 < p-valeur < 0,05

** : 0,001 < p-valeur < 0,01

° : 0,05 < p-valeur < 0,1

Lecture : entre 2009 et 2013, dans les collectivités passées en REOMi en 2012 ou 2013, les tonnages d'OMR collectés ont baissé de 68,5 kg/habitant de plus que pour les collectivités similaires non passées en REOMi ; l'Erreur type pour cette valeur estimée est de 7,6 kg/habitant ; la p-valeur associée est inférieure à 0,001, le coefficient estimé est donc fortement significatif.

Note : En raison de différences dans les périmètres des collectes, la somme par type de déchet diffère du total. Par ailleurs, la p-valeur est liée à la probabilité pour que soit rejetée l'hypothèse de nullité du coefficient estimé : plus la p-valeur est faible, plus la probabilité de rejet est élevée.

Source : ADEME, calculs CGDD.

⁴⁷ L'appariement est ici réalisé avec le package Matching sur le logiciel R. Référence : *Multivariate and Propensity Score Matching with Balance Optimization*, par Jasjeet Singh Sekhon, version 4.8-3.4.

⁴⁸ Cette expression, utilisée génériquement quand on a utilisé une méthode statistique pour isoler un effet causal, est comme toujours un peu exagérée. Il serait plus correct de dire « certaines choses proches par ailleurs », car on a contrôlé l'influence de certaines variables seulement, par une méthode reposant sur la proximité des collectivités selon ces variables.

⁴⁹ L'erreur type est calculée ici comme l'écart-type divisé par la racine du nombre d'observations dans les collectivités passées en REOMi en 2012-2013. Elle prend donc en compte l'effet de la faible taille de l'échantillon, qui réduit la certitude sur les valeurs estimées ; mais elle ne prend pas en compte la partie de l'erreur qui peut venir de la procédure d'appariement. Les erreurs-types pour les différences d'évolution des quantités d'OMR restent faibles,

Le passage en REOMi a un effet significatif sur les tonnages collectés par habitant et ce pour plusieurs types de déchets ménagers : ainsi, entre 2011 et 2013, les tonnages d'OMR collectés par habitant baissent nettement plus dans les collectivités passées en REOMi en 2012 ou 2013 que dans les collectivités similaires non passées en REOMi (47,8 kg d'écart dans l'évolution) tandis que les tonnages d'EJM par habitant progressent nettement plus (10,4 kg d'écart), de même que les tonnages de verre (2,9 kg d'écart). On estime donc que l'adoption de la REOMi, toutes choses égales par ailleurs, s'est accompagnée d'une baisse des OMR collectés par habitant de 68,5 kg, soit 28 %, entre 2009 et 2013, d'une hausse des EJM collectés de 33 %, d'une hausse des quantités de verre collectées de 11 % et d'une baisse des quantités totales de DMA collectés de 10 %. L'effet observé sur les tonnages de DMA est néanmoins très variable selon les collectivités.

Les écarts sont plus importants lorsque l'on considère des évolutions entre 2009 et 2013, même si l'on voit que l'effet de la REOMi se concentre étroitement surtout entre 2011 et 2013. L'essentiel de l'effet du passage en REOMi survient donc au moment de l'instauration, mais une part non négligeable de la baisse des quantités d'OMR collectées est néanmoins visible dans les années qui précèdent l'entrée en vigueur de la REOMi.

Les effets sur les tonnages des autres déchets (biodéchets, apports en déchetteries) sont moins significatifs, en particulier du fait qu'un grand nombre de collectivités n'ont pas mis en place tous les modes de collecte.

Les résultats de l'estimation se situent dans un ordre de grandeur comparable à ce qui est considéré comme possible en France en matière de changement des comportements. Ainsi, dans 22 opérations « foyers témoins » menées par l'ADEME en 2008, les foyers ont pu réduire leur production d'OMR de 28 % en moyenne, avec de plus une réduction des déchets triés de 14 %, soit une production totale de déchets réduite de 22 %⁵⁰. D'après l'ADEME, parmi les OMR collectés, 115 kg/hab sont putrescibles et pourraient être orientés vers du compostage (domestique, donc non comptabilisé dans les DMA, ou en collecte sélective, avec les biodéchets), 95 kg/hab pourraient être orientés vers la collecte sélective des EJM, 17 kg/hab vers la collecte sélective du verre ; les tonnages pouvant faire l'objet d'actions de prévention (compostage domestique, réduction du gaspillage alimentaire, limitation des impressions...) s'élèvent à 130 kg/hab⁵¹. Il est cependant difficile d'estimer quelle part de ces tonnages produits peut véritablement être évitée de manière relativement simple.

A posteriori (tableau 7), des années après passage en REOMi, les tonnages collectés dans les collectivités en tarification incitative n'évoluent pas beaucoup. Les baisses d'OMR et les hausses de tonnages triés ne s'accroissent pas ; les quantités d'OMR collectées peuvent même augmenter légèrement, sans pour autant remettre en cause les baisses importantes dues au passage en REOMi. La faiblesse des évolutions de long terme et la soudaineté de la baisse au moment du passage en REOMi tendent à confirmer un effet comportemental important de la taxe comme signal-prix, et non comme un simple élément d'une politique d'information et de sensibilisation portant ses fruits petit à petit.

malgré le petit nombre d'observation, car l'effet du passage en RI sur ces tonnages apparaît peu dispersé.

⁵⁰ Opération « foyers témoins », ADEME, 2008.

⁵¹ À noter : ces chiffres ne s'additionnent pas, car certains déchets pourraient (ex : déchets putrescibles, papiers publicitaires...) soit n'être pas produits, soit être orientés vers une collecte sélective. Source : <http://www.ademe.fr/expertises/dechets/chiffres-cles-observations/dossier/caracterisation-dechets/potentiels>, chiffres obtenus à partir des données 2007 de composition des OMA en France, avec la méthode MODECOM™, actualisés avec les données de tonnages 2011.

Tableau 7 - Tonnages comparés entre les 34 collectivités passées en redevance incitative entre 2007 et 2011 et des collectivités similaires

Type de déchets	Quantités en 2013 en kg par habitant	Erreur type	Évolution 2011-2013	Erreur type
OMR	-74,3 ***	11,0	+15,3 **	6,2
Encombrants	-0,8	1,6	+1,2	2,4
EJM	+16,7 ***	4,1	+3,7	3,1
Biodéchets	+3,8	13,5	-3,8	9,1
Verre	+5,5 **	2,1	-0,8	1,1
Déchetteries	+29,7	19,1	-8,5	16,9
Total	-20,3	23,7	+12,2	22,3

*** : p-valeur < 0,001

* : 0,01 < p-valeur < 0,05

** : 0,001 < p-valeur < 0,01

° : 0,05 < p-valeur < 0,1

Lecture : en 2013, dans les collectivités passées en REOMi avant 2012, les tonnages d'OMR collectés sont inférieurs de 74,3 kg par habitant à ceux des collectivités similaires non passées en REOMi ; ce coefficient est très significatif (p-valeur inférieure à 0,001). Entre 2011 et 2013, ils ont augmenté de 15,3 kg par habitant de plus que pour les collectivités similaires non passées en REOMi ; ce coefficient est bien significatif (p-valeur comprise entre 0,001 et 0,01). En raison de différences dans les périmètres des collectes, la somme par type de déchet diffère du total.

L'appariement avec des collectivités similaires a été fait ici obtenu en utilisant les mêmes variables d'appariement que précédemment, à l'exception des évolutions 2005-2009 des tonnages, qui auraient été affectées par le passage en REOMi.

Source : ADEME, calculs CGDD.

D'autres choix auraient pu être faits dans la procédure d'appariement ; les collectivités passant en REOMi auraient par exemple pu être appariées avec un nombre de collectivités « de contrôle » autre que 10, ou selon des variables d'appariement différentes. Cependant, une analyse de sensibilité montre que des choix légèrement différents ne changent pas ici les principales conclusions résultant de l'appariement (annexe VI).

Le choix d'une autre méthode que l'appariement aurait également pu être fait ; le manque de données de cadrage disponibles pour chaque année au niveau communal rend une méthode de régression en panel peu appropriée ; une simple régression linéaire peut néanmoins être menée sur les tonnages observés en 2013 (Annexe VII). Cette méthode repose sur des suppositions différentes de celles nécessaires à l'appariement ; les résultats obtenus sont néanmoins du même ordre de grandeur, et confirment la robustesse des principales conclusions. Ils montrent un effet supérieur des REOMi avec pesage, un effet moindre des REOMi ne dépendant que des volumes des bacs, et un effet significatif même en milieu urbain. Ils confirment que les premiers effets d'un passage en REOMi tendent à apparaître un an avant l'année de passage effectif.

En résumé, on voit que la tarification incitative, au moment où elle est instaurée, induit une baisse significative des tonnages d'ordures ménagères résiduelles collectés et une hausse des déchets triés. En outre, les tonnages totaux des déchets collectés diminuent. Quelques points d'attention méritent d'être signalés par rapport à cette analyse :

- les variables d'appariement choisies ne traduisent pas nécessairement l'intégralité des déterminants, propres à chaque collectivité, du choix du passage en REOMi, en particulier lorsque celui-ci résulte d'une volonté politique ou d'une politique plus globale de la gestion des déchets (campagne de communication, mise en place de sites de compostage, etc.) ; les déterminants non-observés peuvent ainsi avoir une incidence sur les quantités de déchets produits, et dans ce cas, l'effet estimé sur les tonnages collectés ne résulterait pas de la seule politique de REOMi mais traduirait également l'effet simultané d'une politique globale et des autres instruments mis en place ;
- en revanche, d'éventuels effets liés à la conjoncture économique (production moindre de déchets à cause d'une période de crise qui affecte les modes de consommation), ou à la situation rurale d'une partie des collectivités, sont neutralisés grâce à la méthodologie de l'appariement, et n'affectent donc pas les chiffres présentés, si on admet (ce qui est raisonnable) que les déchets produits dans les collectivités en REOMi et hors REOMi sont affectés de la même manière ;
- une partie de l'effet estimé, sur les tonnages totaux notamment, pourrait provenir des comportements inciviques (dépôts sauvages, etc.) et non de l'impact effectif de la REOMi sur la prévention des déchets.

2.2.2. Les incivilités existent mais restent un problème mineur

La comparaison des refus de tri entre les collectivités passées en REOMi et les autres (tableau 4) semble indiquer que les comportements inciviques, au moins sur la dimension « mauvais tri », sont limités et ne persistent pas après les premières années suivant l'instauration.

De plus, il ressort des réponses de 25 collectivités en REOMi à un questionnaire sur les incivilités rencontrées⁵² que « *les comportements inciviques liés à la mise en œuvre d'une tarification incitative semblent contenus et maîtrisables* ». Les incivilités rapportées par le plus de collectivités sont les suivantes : report de déchets (par exemple, apport des déchets sur le lieu de travail, ou de la résidence secondaire à la résidence principale, si cette dernière n'a pas mis en place de tarification incitative), augmentation des refus de tri, dépôts de déchets devant des points d'apport volontaire, brûlages domestiques et dépôts sauvages. Ces incivilités sont en général plus fréquentes au début de la mise en place de la tarification incitative. Elles peuvent être réduites par une mise en place progressive de la tarification incitative avec phase de test, une communication auprès des usagers, la fixation d'une utilisation minimale du service (nombre de levées ou poids minimal, ou nombre de sacs fournis gratuitement), une part incitative restant faible par rapport à la part fixe, et une bonne utilisation des pouvoirs de police relatifs aux déchets (qui relèvent du maire mais peuvent être transférés au président de l'EPCI compétent en matière de gestion des déchets).

Une interrogation similaire menée par l'ADEME et l'association AMORCE en 2012 auprès de collectivités en REOMi confirme l'existence de ces incivilités, tout en relativisant leur ampleur⁵³. Selon cette étude, « *l'ensemble des collectivités ayant mis en place une tarification incitative s'accorde pour dire que ces effets s'atténuent ou s'effacent avec le temps* ».

Une autre manière de mesurer les incivilités consiste à s'appuyer sur les chiffres des condamnations pénales liées à ces incivilités ; ces condamnations sont toutefois rares, et peu de chiffres sont disponibles. Les données du Ministère de la justice tendent à confirmer que les dépôts dans la nature peuvent augmenter au moment de l'instauration de la tarification incitative, mais en raison de la faiblesse des chiffres (quelques centaines de condamnations par an en France), du niveau géographique disponible (niveau départemental), et du manque de recul dans le temps, ils sont à prendre avec beaucoup de précautions (Annexe VIII).

Enfin, l'interrogation de 216 personnes par l'association de consommateurs CLCV, dans 4 collectivités en REOMi, ne montre pas une perception très large d'une augmentation des dépôts sauvages⁵⁴. La question « Pour vous la mise en place de la REOMi a-t-elle entraîné l'augmentation des dépôts sauvages ? » ne recueille que 17 % de « Oui », pour 65 % de « Non » et 18 % de « Sans opinion » ; seulement 50 % des personnes interrogées ayant souhaité se prononcer sur la question. Cette enquête, qui porte sur différents aspects de l'appropriation de la REOMi par les habitants, présente toutefois plusieurs biais, dont la surreprésentation des personnes âgées et des personnes proches de l'association CLCV.

⁵² Rapport de la mission CIMAP (2014) sur la gestion des déchets par les collectivités territoriales.

⁵³ *Tarification incitative – Conseils et retours d'expérience*, ADEME – Amorice, 2014

⁵⁴ CLCV (2013), *Enquête 2013 sur la redevance incitative* ; cette enquête a été menée dans les collectivités de Besançon, Fouesnant, Thann et La Roche sur Yon, auprès de particuliers sollicités à l'occasion de leur passage dans des permanences juridiques locales de CLCV, ou d'événements particuliers où CLCV était représenté.

Conclusion

La redevance incitative de la collecte des ordures ménagères connaît un développement récent, accéléré depuis 2009 par la mise en place d'aides financières temporaires de l'ADEME, et d'une assistance technique. Les collectivités rurales y ont le plus recours, et l'arrivée de collectivités urbaines dans ces dispositifs, observée depuis 2012, reste timide. Ce mode de tarification permet une baisse, forte et rapide, des quantités d'ordures ménagères résiduelles collectées, et, dans une moindre mesure, une augmentation des tonnages d'ordures triées, et une baisse du total des tonnages de DMA collectés ; la baisse s'amorce l'année précédant la date de passage, mais n'installe pas de tendance baissière particulière après les premières années. La redevance incitative remplit une double fonction : incitation au tri, mais aussi, de manière plus hétérogène, prévention de la production de déchets.

Il serait intéressant de connaître les moyens de réduction des quantités totales d'ordures ménagères effectivement utilisés par les ménages et les professionnels suite à une instauration de redevance incitative. Une augmentation des comportements inciviques (dépôts sauvages, etc.) peut se produire les premières années, mais ceux-ci restent globalement contenus. De même, la qualité du tri par les habitants n'apparaît pas significativement moins bonne dans les collectivités en tarification incitative, hormis dans les années suivant immédiatement le passage.

Ce qu'il apparaît des inconvénients de la tarification incitative ne semble pas remettre en cause ses avantages. Il convient néanmoins de poursuivre cette analyse au fur et à mesure de la progression des tarifications incitatives en France, en étudiant entre autres la question des coûts, non abordée ici.

Bibliographie

- Abadie, A. et G. W. Imbens (2011), *Bias-Corrected Matching Estimators for Average Treatment Effects*, American Statistical Association, Journal of Business & Economic Statistics, Vol. 29, No. 1, janvier 2011.
- Åberg, H. et al. (2009), *Inconsistent pathways of household waste*, Waste Management, vol. 29, pp. 1 798 - 1 806.
- AdCF (2008), *Mettre en œuvre une tarification incitative sur les déchets ménagers*, Assemblée des communes de France.
- ADEME (2005), *La tarification des ordures ménagères liée à la quantité de déchets : enseignements des expériences européennes et perspectives pour la France*, étude réalisée pour le compte de l'ADEME par Sébastien Galliano (CERNA).
- ADEME (2006), *Dossier : la redevance incitative*.
- ADEME (2008), *Opération « foyers témoins »*.
- ADEME (2010), *Typologie des EPCI à partir des caractéristiques d'habitat*.
- ADEME (2010), *La composition des ordures ménagères et assimilées en France*.
- ADEME (2012), *Habitat collectif et Tarification incitative – Pourquoi ? Comment ?*, ADEME, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.
- ADEME (2013), *Rapport d'activité – Données et chiffres clés 2009-2012*.
- ADEME (2014), *La collecte des déchets par le service public en France – résultats 2011*.
- ADEME (2014), *Bilan des collectivités en tarification incitative au 1^{er} janvier 2014*.
- ADEME (2014), *Communiquer sur la tarification incitative*.
- ADEME (2014), *Chiffres-clés des déchets – Édition 2014*.
- ADEME (2014), *TEOM incitative – Premières orientations de mise en œuvre*.
- ADEME (2014), *TEOM incitative : l'expérience de quatre collectivités pilotes*.
- ADEME et AMORCE (2010), *Guide juridique et fiscal du service public de gestion des déchets*.
- ADEME et AMORCE (2014), *Tarification incitative – Conseils et retours d'expérience*.
- ADEME et AMORCE (2014), *L'élu et les déchets – L'essentiel de ce que les collectivités territoriales doivent savoir*.
- Allers, M. A. et C. Hoeben (2010), *Effects of Unit-Based Garbage Pricing: A Differences-in-Differences Approach*, Environmental and Resource Economics, vol. 45, pp. 405-428.
- Bel, G. et Gradus, R. (2014), *Effects of unit-based pricing on the waste collection demand: a meta-regression analysis*, working paper, Research Institute of Applied Economics, Univesitat de Barcelona.
- Blume, D. et al. (1994), *Market-based incentives and residential municipal solid waste*, Journal of Policy Analysis and Management, vol. 13, pp. 681-698.
- Buccioli, A., N. Montinari et M. Piovesan (2011), *Do Not Trash the Incentive! Monetary Incentives and Waste Sorting*, Harvard Business School Research Paper Series, Harvard.
- Callan, S. J. et J.M. Thomas (2006), *Analyzing Demand for Disposal and Recycling Services: A Systems Approach*, Eastern Economic Journal, vol. 32, pp. 221-240.
- CIMAP (2014), *Rapport de la mission d'évaluation de politique publique – La gestion des déchets par les collectivités territoriales*, du Comité interministériel à la modernisation de l'action publique (CIMAP), décembre 2014.
- CFE (2014), *Avis du Comité pour la fiscalité écologique du 10 juillet 2014 sur la fiscalité des déchets et le financement de l'économie circulaire* : http://www.comite-fiscalite-ecologique.gouv.fr/IMG/pdf/CFEcolo_Avis_dechets_Bilans_et_propositions-2.pdf
- CGDD (2012), *Lexique à l'usage des acteurs de la gestion des déchets*, collection Références du Commissariat général au développement durable, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, mai 2012.
- CGDD (2013, 2014), *L'économie de l'environnement en 2011 – Rapport de la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement, édition 2013*, et *L'économie de l'environnement en 2012 – Rapport de la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement, édition 2014*, collection Références du Commissariat général au développement durable,

Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie.

CGDD et ADEME (2013), *Gestion des déchets : bilans 2009-2012 de la TGAP et des soutiens de l'ADEME*, collection Références du Commissariat général au développement durable, Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, mai 2013.

CLCV (2013), *Enquête 2013 sur la redevance incitative*.

DGFIP (2013), *Brochure destinée à accompagner la mise en œuvre de la part incitative de la Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères*, de la Direction générale des finances publiques.

Fullerton, D. et T.C. Kinnaman (1996), *Household Responses for Pricing Garbage by the Bag*, NBER Working Paper Series, n° 4670.

Fullerton, D. et T.C. Kinnaman (2000), *Garbage and Recycling with Endogenous Local Policy*, Journal of Urban Economics, vol. 48, pp. 419-442.

Givord, P. (2010), *Méthodes économétriques pour l'évaluation de politiques publiques* (document de travail), Insee, Direction des Études et Synthèses Économiques.

Glachant, M. (2006), *Réduction à la source des déchets ménagers et tarification en France*, publié dans *Les Déchets : Droits de propriété, économie et environnement*, dirigé par Max Falque, Henri Lamotte et Jean François Saglio, pp 187-210, Editions Bruylant, Bruxelles.

Hong, S. (1999), *The effects of unit pricing system upon household solid waste management: The Korean experience*, Journal of Environmental Management, vol. 57, pp. 1-10.

Jenkins, R.R. (1993), *The economics of solid waste reduction: The impact of user fees*, E. Elgar, Vermont, États-Unis.

Jenkins, R.R. et al. (2003), *The determinants of household recycling: a material specific analysis of recycling program features and unit pricing*, Journal of Environmental Economics and Management, vol. 45, pp. 294-318.

Joshi, S.V., S.F. Sidique et F. Lupi (2010), *Factors influencing the rate of recycling: An analysis of Minnesota counties*, Resources, Conservation and Recycling, vol. 54, pp. 242-249.

Kinnaman, T.C. (2006), *Examining the justification for residential recycling*, Journal of Economic Perspectives 20(4): 219-32.

Lupton, S. (2011), *Économie des déchets – Une approche institutionnaliste*, Ouvertures économiques.

Linderhof, V., Kooreman, P., Allers, M., Wiersma, D. (2001), *Weight-based pricing in the collection of household waste : the Oostzaan case*, Resource and Energy Economics, vol. 23(4), pp. 359-371.

MEDDE (2005), *Causes et effets du passage de la TEOM à la REOM*, Direction des études économiques et de l'évaluation environnementale (D4E) du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.

Meilhac, C. (2014), *Quels sont les déterminants de la production des déchets municipaux ?*, Études & Documents n°112, Commissariat général au développement durable, Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, septembre 2014.

OCDE (2006), *Impact of unit-based waste collection charges*, OCDE, groupe de travail sur la prévention des déchets et le recyclage.

OCDE (2014), *Vers des comportements plus environnementaux : Vue d'ensemble de l'enquête 2011*, Études de l'OCDE sur la politique de l'environnement et le comportement des ménages, OECD Publishing, Paris.

Planchat, C. (2007), *Protéger l'environnement : un objectif pour une grande majorité de Français*, Insee Première, n°1 121, janvier 2007.

Sekhon, J.S. (2011) *Multivariate and Propensity Score Matching Software with Automated Balance Optimization: The Matching Package for R*, Journal of Statistical Software, juin 2011.

Sitographie

www.sinoe.org

www.ademe.fr

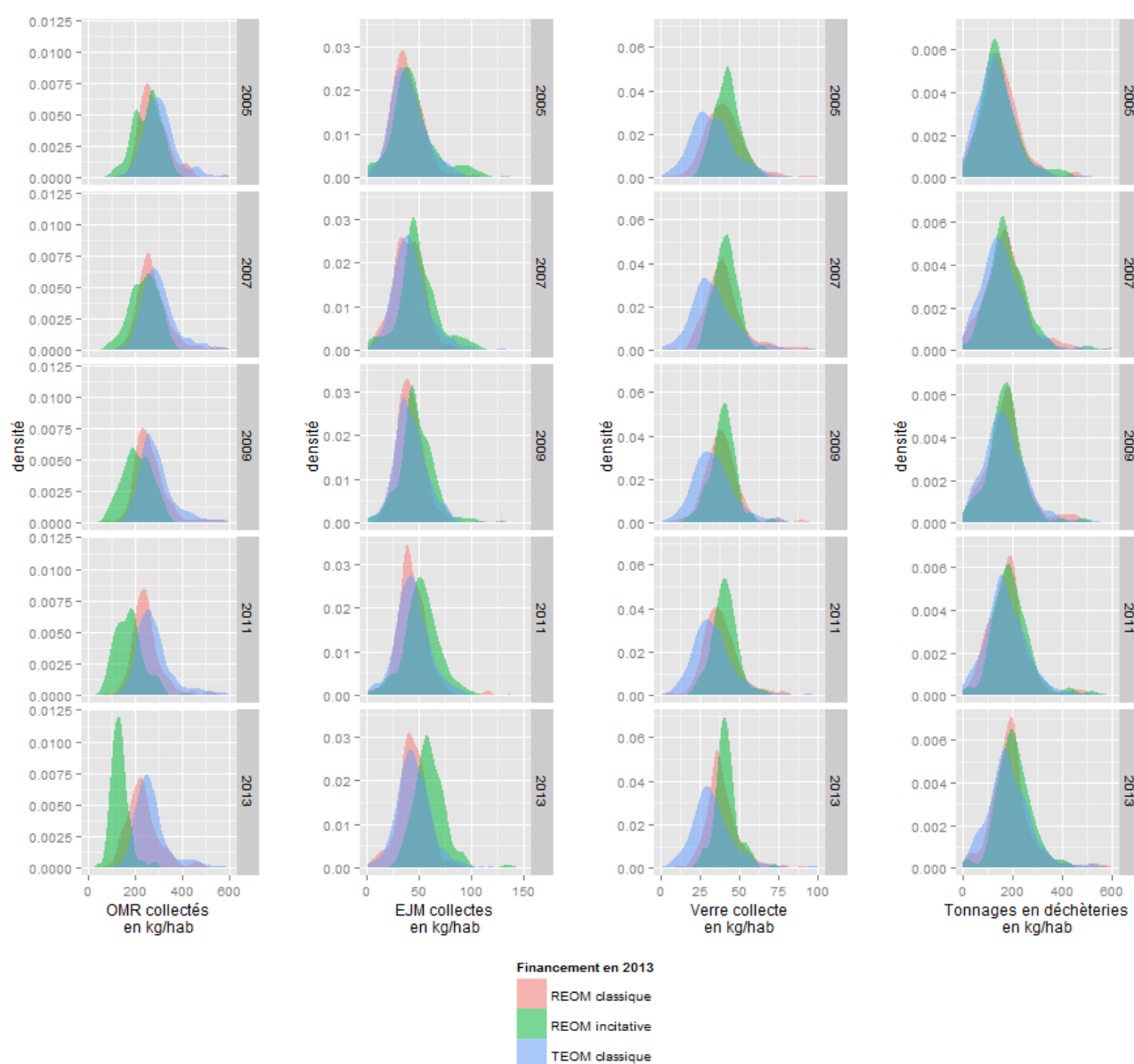
www.optigede.ademe.fr

Annexes

Annexe I : Distributions statistiques des tonnages collectés selon le mode de financement

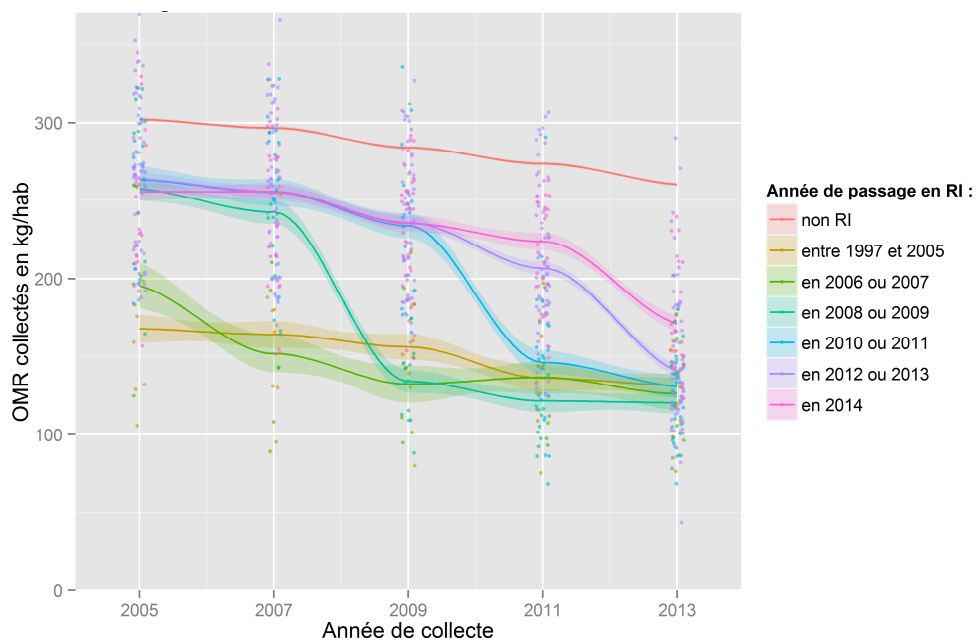
Les distributions des tonnages collectés (graphique AI-1) selon le mode de financement montrent, au cours du temps, une diminution progressive de la dispersion des tonnages collectés pour les collectivités en REOMi, et un décalage également progressif du tonnage moyen : diminution pour les OMR, augmentation pour les EJM (et stabilité pour le verre). En tout état de cause, la distribution des tonnages relatifs aux collectivités en REOMi se distingue de celles des autres collectivités et perd en 2011 de l'hétérogénéité importante qu'elle laisse apparaître en 2005. Ceci semble indiquer une « homogénéisation » des performances de collecte pour les collectivités passant en REOMi, alors qu'on aurait pu attendre une grande variabilité selon les caractéristiques locales. En outre, les distributions des tonnages collectés ne sont pas très différentes entre les collectivités en TEOM et celles en REOM, tandis que les collectivités en REOMi se distinguent plus nettement. Le caractère incitatif de la tarification semble donc être un déterminant important des tonnages collectés.

Graphique AI-1 - Évolution des distributions des tonnages, selon le mode de financement en 2013



Annexe II : Quantités de déchets selon l'année de passage en redevance incitative

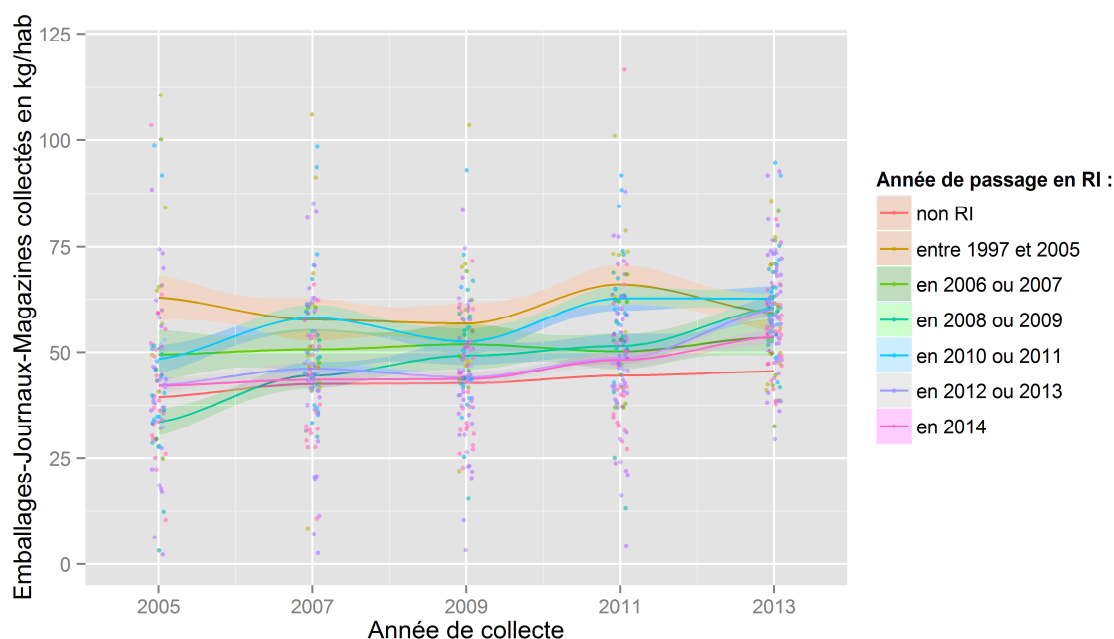
Graphique AII-1 - Quantité d'OMR collectées de 2005 à 2013 selon l'année de passage en redevance incitative



Note : toutes les courbes sont lissées par régression locale (LOESS de degré 2, $\alpha = 0,5$), cf. encadré AII-1. L'intervalle de confiance à 50 % sur la valeur lissée est représenté. Pour les collectivités qui restent hors REOMi, les points individuels sont trop nombreux pour être affichés et l'intervalle de confiance est très fin.

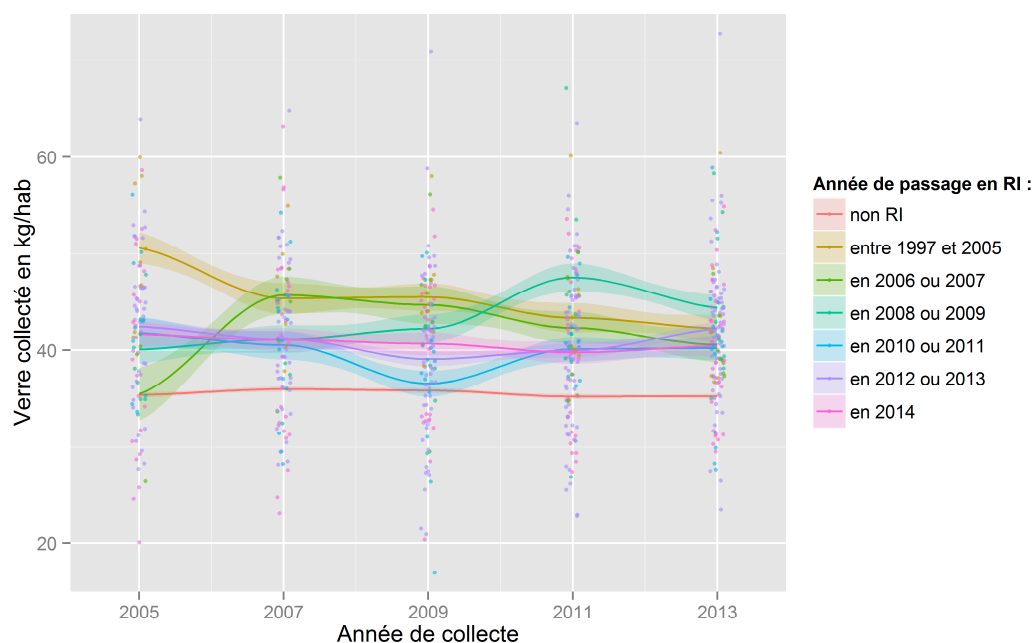
Lecture : la courbe bleue représente les quantités d'OMR collectées par habitant entre 2005 et 2013, pour les collectivités passées en REOMi en 2010 ou 2011. En 2009, ces collectivités collectaient en moyenne 235 kg d'OMR par habitant. L'intervalle de confiance à 50 % de cette moyenne se situe entre 220 et 260 kg par habitant.

**Graphique AII-2 - Quantités d'EJM collectées de 2005 à 2013
selon l'année de passage en redevance incitative**



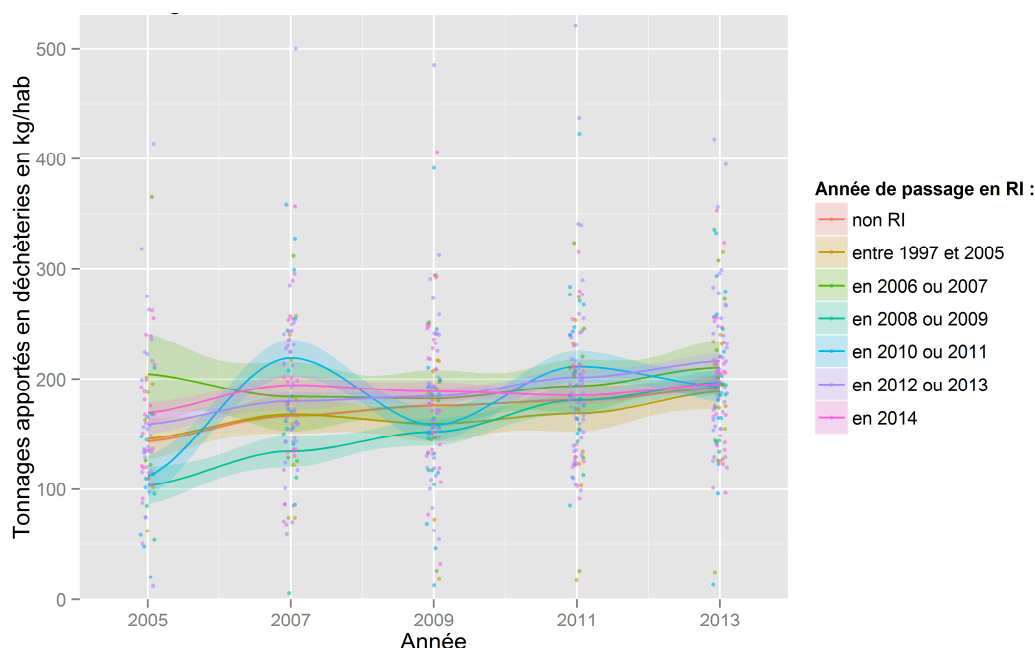
Note : toutes les courbes sont lissées par régression locale (LOESS de degré 2, $\alpha = 0,5$), cf. encadré AII-1. L'intervalle de confiance à 50 % sur la valeur lissée est représenté. Pour les collectivités qui restent hors REOMi, les points individuels sont trop nombreux pour être affichés et l'intervalle de confiance est très fin.

**Graphique AII-3 - Quantités de verre collectées de 2005 à 2013
selon l'année de passage en redevance incitative**



Note : toutes les courbes sont lissées par régression locale (LOESS de degré 2, $\alpha = 0,5$), cf. encadré AII-1. L'intervalle de confiance à 50 % sur la valeur lissée est représenté. Pour les collectivités qui restent hors REOMi, les points individuels sont trop nombreux pour être affichés et l'intervalle de confiance est très fin.

**Graphique AII-4 - Tonnages apportés en déchetteries de 2005 à 2013
selon l'année de passage en redevance incitative**



Note : toutes les courbes sont lissées par régression locale (LOESS de degré 2, $\alpha = 0,5$), cf. encadré AII-1. L'intervalle de confiance à 50 % sur la valeur lissée est représenté. Pour les collectivités qui restent hors REOMi, les points individuels sont trop nombreux pour être affichés et l'intervalle de confiance est très fin.

Quelle que soit l'année de passage en REOMi, la baisse de tonnages d'OMR la plus forte semble se produire lors de l'année de passage (graphique AII-1). Les une à trois années précédant le passage voient également une baisse plus importante dans les tonnages collectés que la tendance globale des collectivités hors REOMi.

Les collectivités passant en REOMi collectent davantage d'EJM et de verre que les autres, que ce soit avant ou après passage en REOMi (graphiques AII-2 et AII-3) ; l'année de passage en REOMi ne semble pas se caractériser systématiquement par une hausse plus forte des tonnages collectés. Les tonnages collectés pour ces deux types de flux sont très dispersés, chez les collectivités en REOMi. Enfin, la croissance au cours du temps des tonnages apportés en déchetteries est similaire entre les collectivités en REOMi et les autres collectivités (graphique AII-4).

Encadré AII-1 - Régressions locales, ou LOESS

Afin de représenter des données étalées dans le temps de telle sorte qu'elles soient plus facilement interprétables, il est souvent nécessaire d'en extraire une courbe lissée, où n'apparaît ni la variabilité entre les différentes unités, ni les fluctuations de court terme.

Des régressions paramétriques (linéaires, quadratiques...) peuvent être utilisées ; on fait alors de fortes suppositions sur la forme globale de la courbe. Pour s'en passer, on peut utiliser une moyenne mobile (ou moyenne glissante), en prenant à chaque endroit une moyenne des points situés dans une certaine fenêtre autour, en pondérant davantage les points les plus proches.

La méthode de régression locale, ou LOESS, décrite par Cleveland (1979), est une généralisation du concept de moyenne mobile. À chaque endroit, la courbe est calculée comme un polynôme approchant le mieux possible les points dans son voisinage, que l'on pondère. Une pondération classique autour du point x_0 est la pondération tricubique de Tukey, qui dépend de $h(x_0)$ la demi-largeur de la fenêtre choisie autour de chaque point :

$$w_{x_0}(x) = \left(1 - \left|\frac{x - x_0}{h(x_0)}\right|^3\right)^3$$

On choisit la fraction *alpha* des points à prendre en compte comme périmètre local autour de chaque point, ce qui détermine $h(x_0)$, et le degré du polynôme. Par exemple, pour un degré 2, la courbe a localement une forme parabolique ; pour un degré 0, la régression locale revient à une moyenne mobile. Pour *alpha* = 0,5, le fenêtrage local conserve les 50 % des données les plus proches. Plus *alpha* est grand, plus la fenêtre est grande, plus la courbe est lisse, moins elle est sensible à des données extrêmes, mais plus elle s'écarte localement des données. Là où il y a le moins de données, des données éloignées sont prises en compte ; la courbe est alors plus lisse mais plus éloignée des données localement, donc moins fiable.

Annexe III : Aspects méthodologiques

Encadré AIII-1 - Aspects théoriques de l'évaluation d'un « traitement »

On dispose d'un ensemble de n unités (les collectivités), et on souhaite étudier l'effet d'un traitement (passer en tarification incitative entre 2010 et 2013) sur une variable d'intérêt Y (par exemple, l'évolution des tonnages d'OMR entre 2005 et 2013). On note Y_{i0} la variable d'intérêt dans le cas où l'unité i ne serait pas traitée et Y_{i1} dans le cas où elle serait traitée. On note T_i la variable qui vaut 1 si l'unité i est effectivement traitée, et 0 sinon.

L'effet du traitement pour une unité i est égal à $Y_{i1} - Y_{i0}$, et l'effet moyen si tout l'échantillon était traité serait :

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_{i1} - Y_{i0}$$

Cependant, si l'unité i est traitée, on ne peut connaître que Y_{i1} (vu que Y_{i0} ne se réalise alors pas), et si i n'est pas traité, on ne connaît que Y_{i0} . L'effet du traitement ne peut donc pas être connu directement.

On peut néanmoins estimer cet effet si on dispose d'un ensemble de variables X_i relatives à chaque collectivité, qui soient telles que, après prise en compte de ces variables, le fait d'être ou non traité soit indépendant des résultats attendus, ce qui s'écrit :

$$Y_{0i}, Y_{1i} \perp T_i | X_i$$

Cependant, si on ne s'intéresse qu'à l'effet du traitement sur les unités effectivement traitées (et donc pas à l'effet que le traitement aurait si on l'appliquait à tout le monde), cette condition se simplifie en :

$$Y_{0i} \perp T_i | X_i$$

Il faut donc disposer de variables de contrôle qui permettent que, conditionnellement à ces variables, les collectivités ayant adopté la REOMi, si elles ne l'avaient adoptée, auraient eu la même trajectoire que les collectivités ne l'ayant pas adoptée. En d'autres termes, il ne faut pas qu'il y ait d'autres variables qui aient un impact à la fois sur la probabilité de choisir la REOMi et sur l'évolution des tonnages.

Cette condition est très exigeante. Pour s'en approcher, il faut disposer de variables antérieures au choix de passage en REOMi, dont au moins certaines sont bien corrélées avec ce choix, et certaines avec les évolutions des tonnages indépendamment de la tarification.

Pour tenir compte des variables de contrôle, plusieurs méthodes existent. On choisit ici de faire un appariement de chaque unité traitée avec plusieurs unités non-traitées, en fonction de ces variables.

Encadré AIII-2 - Distance de Mahalanobis et méthodes d'appariement**Distance de Mahalanobis**

Pour l'ensemble $\{X_k\}$ de N vecteurs de longueur L (correspondant à un échantillon de N unités avec L variables), ayant une matrice de variances-covariances Σ , la distance de Mahalanobis entre deux vecteurs X_i et X_j tirés de cet échantillon est définie comme ceci :

$$DM(X_i, X_j) = \sqrt{(X_i - X_j)^T \Sigma^{-1} (X_i - X_j)}$$

Pour mémoire, la distance euclidienne, distance usuelle de la géométrie, s'écrit :

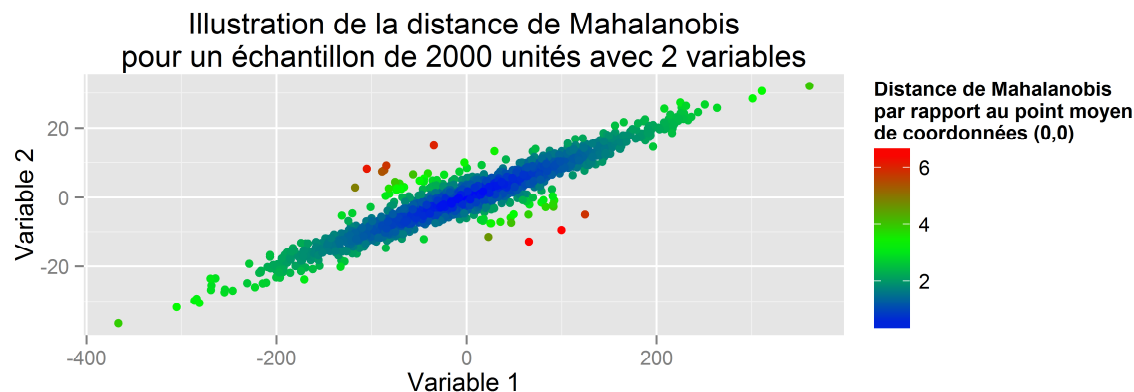
$$DE(X_i, X_j) = \sqrt{(X_i - X_j)^T (X_i - X_j)}$$

La distance de Mahalanobis est donc la distance euclidienne appliquée après transformation des variables pour que leurs variances soient égales à 1, et leurs covariances égales à 0. Géométriquement, cette opération transforme des cercles en ellipses, par étirement et rotation.

.../...

.../...

Ainsi, elle est invariante selon l'échelle, pour n'importe quelle composante des vecteurs : si on multiplie la p -ième composante de chaque vecteur de l'échantillon $\{X_k\}$ par une même constante, les distances de Mahalanobis restent identiques. On a ainsi une distance qui permet de comparer de manière pertinente des données avec plusieurs variables très différentes, et éventuellement corrélées.



Les points rouges sont considérés comme 'éloignés' du point-centre avec la distance de Mahalanobis, alors qu'ils ne sont pas très éloignés du centre selon la variable 1 prise seule, ni selon la variable 2. Mais ils sont plus fortement éloignés selon un axe où les points sont rare, donc faiblement corrélé à l'ensemble de l'échantillon. Les niveaux d'iso-distances correspondraient à des ellipses.

Méthodes d'appariement

Les principales méthodes existantes sont les suivantes :

- la méthode du plus proche voisin : pour chaque collectivité passant en REOMi, on sélectionne dans le groupe de contrôle la collectivité ayant les caractéristiques les plus proches, c'est-à-dire qui minimise la fonction de distance choisie ; une collectivité peut figurer plusieurs fois dans le groupe de contrôle, si elle est la plus proche de plusieurs collectivités passant en REOMi ;
- la méthode du rayon (*radius*, ou *caliper*) : on sélectionne dans le groupe de contrôle toutes les collectivités dont les caractéristiques sont distantes de moins d'une certaine distance de celles des collectivités passant en REOMi. Un risque important est d'avoir certaines collectivités appariées à très peu d'unités, rendant le résultat très dépendant d'un petit nombre de données ;
- la méthode des K plus proches voisins : analogue à la première méthode, mais en sélectionnant dans le groupe de contrôle les K collectivités les plus proches de chaque unité en REOMi, au sens de la distance préalablement définie. Cette méthode permet d'exploiter le fait que les données d'un grand nombre de collectivités hors REOMi sont disponibles et d'éviter le problème de collectivités ayant peu d'appariements ;
- des méthodes mixtes combinant des critères de rayon et des critères de nombre d'appariements. Ces méthodes ont l'inconvénient de n'être pas disponibles sur les logiciels statistiques classiques, et d'avoir été peu étudiées théoriquement.

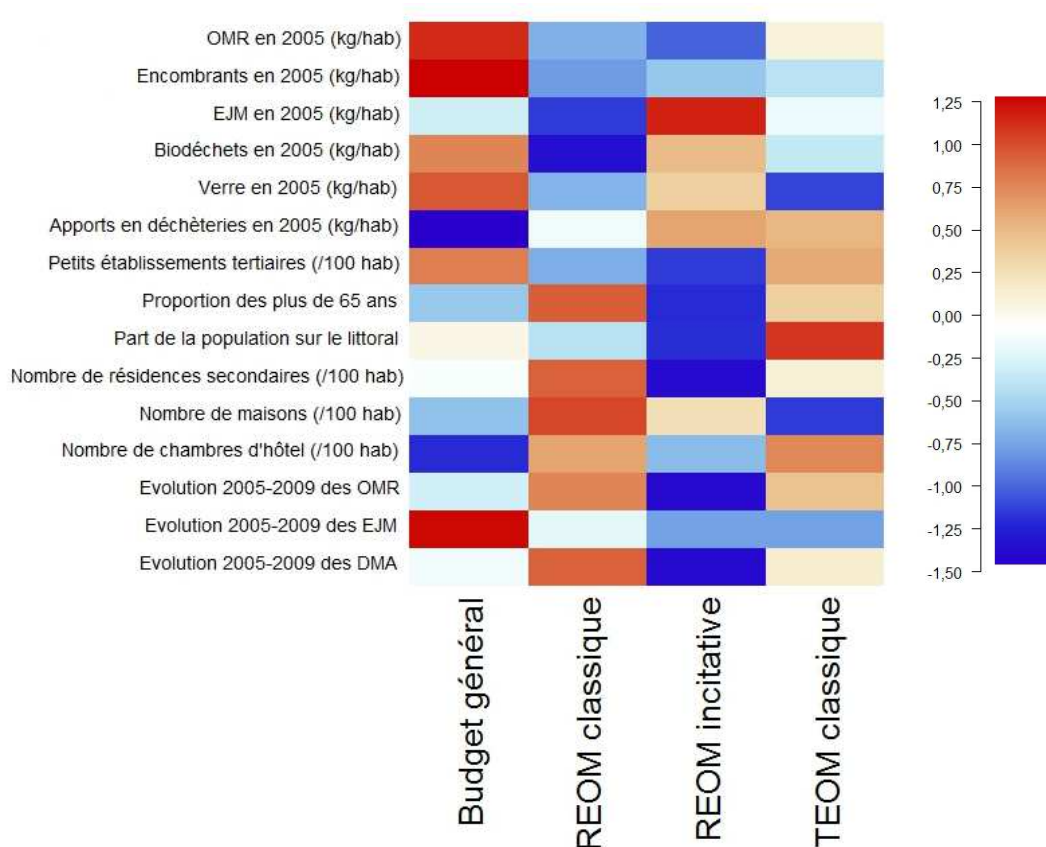
Annexe IV : Statistiques aidant au choix des variables d'appariement

Tableau AIV-1 - Moyennes par collectivité des principales variables locales, centrées et réduites, selon le mode de tarification

Variable locale	Budget général	REOM classique	REOM incitative	TEOM classique
OMR en 2005 (kg/hab)	1,31	-0,60	-0,93	0,22
Encombrants en 2005 (kg/hab)	1,48	-0,70	-0,48	-0,30
EJM en 2005 (kg/hab)	-0,20	-1,08	1,34	-0,05
Biodéchets en 2005 (kg/hab)	0,92	-1,30	0,64	-0,26
Verre en 2005 (kg/hab)	1,13	-0,59	0,51	-1,05
Apports en déchetteries en 2005 (kg/hab)	-1,40	-0,04	0,77	0,67
Petits établissements tertiaires (/100 hab)	0,95	-0,62	-1,08	0,75
Proportion des plus de 65 ans	-0,48	1,10	-1,14	0,52
Part de la population sur le littoral	0,16	-0,31	-1,12	1,27
Nombre de résidences secondaires (/100 hab)	0,01	1,09	-1,33	0,23
Nombre de maisons (/100 hab)	-0,51	1,19	0,39	-1,08
Nombre de chambres d'hôtel (/100 hab)	-1,13	0,76	-0,55	0,92
Évolution 2005-2009 des OMR	-0,18	0,92	-1,33	0,59
Évolution 2005-2009 des EJM	1,44	-0,09	-0,68	-0,67
Évolution 2005-2009 des DMA	-0,02	1,08	-1,32	0,27

Ce tableau reprend le tableau 5 ; les variables de chaque lignes ont été centrées (on leur a soustrait la moyenne de la ligne) et réduites (on les a divisées par l'écart-type de la ligne), afin que la moyenne de chaque ligne soit 0 et l'écart-type soit 1. Les valeurs de ce tableau sont représentées par des couleurs dans le graphique suivant.

Graphique AIV-1 - Niveaux des variables relatives aux collectivités étudiées, en fonction du type de tarification de ces collectivités



Note : ce graphique reprend le tableau précédent ; il représente sur une échelle de couleurs les moyennes de différentes variables pour les différentes catégories de tarification du service des déchets, en 2013. Les valeurs basses sont représentées par des couleurs proches du rouge, les valeurs hautes par des couleurs proches du blanc. Les 4 moyennes pour chaque variable ont été centrées et réduites (leur moyenne commune a été mise à 0 et leur écart-type à 1).

Annexe V : Comparaisons en 2013 des collectivités passées en redevance incitative et des collectivités similaires

Les 58 collectivités passées en REOMi en 2012 ou en 2013, pour lesquelles on dispose de données suffisantes, se caractérisent par une quantité d'OMR collectées par habitant significativement plus faible que celles des collectivités similaires mais non en REOMi (près de 82 kg d'écart par habitant (tableau AV-1). À l'inverse, les déchets triés par habitant sont significativement plus importants (près de 15 kg d'écart pour les EJM et près de 7 kg d'écart pour le verre). En revanche, concernant l'ensemble des déchets, les collectivités passées en REOMi ne se distinguent pas par un écart significatif dans les quantités collectées par habitant.

Tableau AV-1 - Quantités de déchets collectées par habitant en 2013, entre les collectivités passées en redevance incitative et les collectivités similaires

Type de déchets	Quantités collectées en 2013	Erreur type
OMR	-66,2 ***	7,7
Encombrants	-2,2	2,1
EJM	+13,0 ***	2,3
Biodéchets	-3,4	8,7
Verre	+5,6 ***	1,4
Déchetteries	+8,1	14,1
Total	-45,1 *	17,9

*** : p-valeur < 0,001

* : 0,01 < p-valeur < 0,05

** : 0,001 < p-valeur < 0,01

° : 0,05 < p-valeur < 0,1

Lecture : entre 2013, dans les collectivités passées en REOMi en 2012 ou 2013, les tonnages de verre collectés par habitant sont estimés à 5,6 kg de plus que ceux des collectivités similaires non passées en REOMi ; l'Erreur type pour cette valeur est de 1,4 kg/habitant. En raison de différences dans les périmètres des compétences, la somme par type de déchet diffère du total.

Annexe VI : Analyses de la sensibilité des résultats aux hypothèses retenues

Afin de tester la variabilité des résultats selon les hypothèses retenues pour effectuer l'appariement, deux analyses ont été menées.

Utilisation de variables en évolution dans l'appariement

Il aurait pu être pertinent de retenir comme variables d'appariement des caractéristiques locales en évolution plutôt que des variables pour une seule année. En effet, on peut raisonnablement penser que la variation entre deux années des tonnages collectés dépend plus d'une dynamique d'évolution des types d'habitations et du nombre de commerces que des valeurs initiales du nombre de commerces et de différents types d'habitations. Cela présente néanmoins plusieurs inconvénients.

Premièrement, cela oblige à s'affranchir du cadre traditionnel de l'évaluation des politiques publiques, où l'on n'utilise que des variables de contrôle prises à des dates antérieures à la décision de mise en œuvre d'une politique. En effet, toute variation ultérieure à la date de décision de passage en REOMi (qui survient à une date non connue ici, plusieurs années avant le passage effectif) ne peut pas avoir influencé cette décision, or on cherche à utiliser comme variables de contrôle des variables X_i pouvant influencer à la fois la décision de passage en tarification incitative T_i et le résultat observé Y_{0i} (les tonnages collectés après mise en place de la REOMi), afin de satisfaire la condition :

$$Y_{0i} \perp T_i | X_i$$

Cependant, certaines variables en évolution peuvent être considérées comme des proxy de variables inobservées antérieures à la décision de passage en REOMi, et donc contribuer à satisfaire cette condition. Certaines dynamiques économiques ou de logement observées peuvent ainsi traduire des conditions locales favorables au choix d'un passage en REOMi ; et elles influent sur les évolutions des tonnages produits. De plus, on peut raisonnablement penser que la décision de mettre en place une tarification incitative n'a quasiment aucun effet à court ou moyen terme sur la structure de l'habitation ou du tissu économique local ; les évolutions de ces variables locales ne dépendent vraisemblablement pas de cette décision.

Deuxièmement, cela requiert que les variables considérées soient disponibles pour deux années appropriées. Les évolutions sur des périodes courtes de certaines variables issues d'enquêtes peuvent être peu significatives, soit parce que les variations concernent un nombre d'unités trop faible et donc non significatif, soit à cause de la méthodologie de l'enquête (par exemple, l'enquête annuelle de recensement ne permet pas d'utiliser des variations sur des périodes inférieures à 5 ans, en raison du cycle de collecte). Les évolutions sur des périodes trop longues risquent de ne pas refléter les conditions qui ont conduit à la décision du passage en REOMi, ni les caractéristiques qui influent sur les tonnages collectés.

Un appariement a été effectué en remplaçant, parmi les variables d'appariement précédemment utilisées, le nombre de maisons par habitant et le nombre de résidences secondaires par habitant, en 2006, par les variations de ces variables entre 2006 et 2011, et en remplaçant le nombre de petits établissements tertiaires en 2005 par la variation de ce nombre entre 2005 et 2011 (tableau AVI-1). On utilise de plus la variation du nombre de logements sociaux par habitant, et la variation du nombre total de logements, entre 2005 et 2011, ainsi que les évolutions des 6 types de tonnages considérés entre 2005 et 2009 (pour les tonnages, il n'est pas possible de considérer qu'ils ne sont pas affectés en 2010 ou 2011 par une décision de passer en REOMi en 2011), et non plus seulement des OMR, des EJM et du total des DMA.

Les résultats sont très proches de ceux observés dans l'appariement précédent : pour les OMR, une baisse d'environ 70 tonnes sur l'ensemble de la période, et d'environ 50 tonnes entre 2011 et 2013, pour les collectivités passées en REOMi en 2012 ou 2013, par rapport à celles qui ne sont pas passées en REOMi.

Tableau AVI-1 - Différence de tonnages de déchets collectés entre des collectivités passées en redevance incitative en 2012 ou 2013 et des collectivités appariées, en 2013 et en évolution

Type de déchets	2013	11→13	09→13	07→13	05→13	ET 13	ET 11→13	ET 09→13	ET 07→13	ET 05→13
OMR	-82,4 ***	-52,1 ***	-67,2 ***	-64,3 ***	-68,4 ***	9,1	7,6	7,3	9,9	8,5
Encombrants	-3,1 °	-1,0	+0,2	+0,0	-3,3	1,7	2,3	2,3	3,2	2,4
EJM	+14,6 ***	+11,8 ***	+12,8 ***	+17,7 ***	+16,3 ***	2,9	3,1	3,1	4,5	3,8
Biodéchets	-2,9	+2,4	-5,0	-9,5	-16,0 °	9,4	7,2	9,3	10,2	9,4
Verre	+7,0 ***	+2,0	+4,3 **	+6,4 *	+5,0 *	1,5	1,2	1,3	2,5	2,0
Déchetteries	+24,5	+9,4	+13,9	+6,0	+13,4	19,0	14,4	12,4	19,9	23,8
Total	-40,7 °	-42,5 °	-37,0 °	-55,8 *	-67,8 *	23,0	22,0	19,3	27,9	31,8

*** : p-valeur < 0,001

* : 0,01 < p-valeur < 0,05

** : 0,001 < p-valeur < 0,01

° : 0,05 < p-valeur < 0,1

Note : ce tableau est similaire au tableau de l'annexe III et au tableau 6 de la partie 2.3, mais est issu d'un appariement utilisant des variables différentes, comme expliqué ci-dessus.

Analyse de sensibilité

Pour tester la variabilité des résultats selon l'ensemble des hypothèses retenues pour effectuer l'appariement (choix des variables d'appariement, choix de $K = 10$ comme nombre de collectivités à appairer par collectivité en REOMi, choix de la distance de Mahalanobis, choix de ne pas tronquer des valeurs anormalement élevées), une analyse de sensibilité a été menée.

La procédure d'appariement a été reconduite 4 000 fois en tirant à chaque fois, de façon aléatoire :

- le nombre de variables d'appariement utilisées, avec probabilités égales pour chaque nombre entier compris entre 2 et 46 ;
- les variables d'appariement utilisées, par un tirage à probabilités égales parmi les 46 variables suivantes :
 - par habitant : les tonnages d'OMR, d'EJM, de verre, de biodéchets, d'encombrants, d'apports en déchetterie, en 2005 et en 2009 ; le nombre de maisons, de résidences secondaires, de logements sociaux, de logements occupés, en 2006 ; le nombre de petits établissements tertiaires, de petits établissements secondaires, de chambres d'hôtel, d'emplacements de camping, de déchetteries, d'habitants de plus de 65 ans, d'habitants de moins de 20 ans, d'habitants dans des communes situées sur le littoral, d'habitants dans des communes en montagne, en 2005 ; la variation du nombre de petits établissements tertiaires, de petits établissements secondaires, entre 2005 et 2011 ; la variation du nombre de logements, de résidences principales, de résidences secondaires, de logements occupés, de maisons, de logements sociaux, entre 2006 et 2011 ;
 - le logarithme de la population totale en 2006, le mode de collecte des OMR, des EJM (en porte à porte ou en apport volontaire)⁵⁵, du verre, des biodéchets, des encombrants, en 2005 et en 2009 ;
- le nombre K de collectivités à appairer avec chaque collectivité en REOMi, avec probabilités égales pour chaque nombre entier entre 1 et 100 ;
- la distance utilisée, avec probabilités égales entre la distance de Mahalanobis et la distance euclidienne avec pondération de chaque variable par l'inverse de sa variance ;
- le fait que l'on tronque ou non les valeurs les plus élevées de la variable d'intérêt (les tonnages produits, pour chaque type de déchets indépendamment), avec probabilités égales pour chacune de ces deux possibilités ; si l'on tronque les valeurs les plus élevées, elles sont tronquées au dessus d'un percentile déterminé au hasard, avec probabilités uniformes entre 95 % et 100 %.

Les données issues de cette procédure montrent que les résultats principaux sont très robustes aux hypothèses retenues. On peut s'intéresser par exemple aux différences d'évolution entre 2009 et 2013 des tonnages collectés, entre les collectivités passées en REOMi en 2012 ou 2013, et les collectivités hors REOMi qui leurs sont appariées (tableau AVI-2). On constate que dans 98 % des procédures d'appariement, la baisse des tonnages d'OMR collectés attribuée au passage en REOMi est comprise

⁵⁵ Ces variables ont l'inconvénient de n'être souvent pas renseignées par les collectivités ; c'est pourquoi elles n'ont pas été utilisées dans l'appariement principal.

entre 68,2 et 79,5 kg/hab, contre 68,5 avec les choix retenus dans la partie 2 (tableau 6). Sur les 7 types de tonnages étudiés, la valeur trouvée dans la partie 2 pour 5 d'entre eux est comprise entre le 1^{er} et le 9^e décile des valeurs trouvées dans les 4000 appariements ; une valeur est entre le 9^e décile et le 99^e centile, et une est légèrement au-dessous du 1^{er} centile. Pour les 4 types de tonnages pour lesquels le résultat trouvé dans la partie 2 était significatif (OMR, EJM, verre, total), le signe (« + » ou « - ») de l'effet du passage en REOMi demeure le même entre le 1^{er} et le 99^e centile, donc dans au moins 98 % des procédures d'appariement menées ici.

Tableau AVI-2 - Robustesse de la différence d'évolution entre 2009 et 2013 des déchets collectés par habitant entre les collectivités passées en redevance incitative en 2012-2013, et les collectivités appariées

Type de déchet – Évolution entre 2009 et 2013, en kg/hab.	1 ^{er} centile (C1)	1 ^{er} décile (D1)	Médiane (D5)	9 ^e décile (D9)	99 ^e centile (C99)	écart-type	Rappel : résultat dans le tableau 6
OMR	-79,5	-77,1	-74,3	-71,3	-68,2	2,4	-68,5 ***
Encombrants	-2,2	-1,6	-0,4	+0,1	+0,6	0,7	-0,4
Emballages, journaux, magazines	+11,3	+12,6	+13,5	+14,4	+15,2	0,8	+14,0 ***
Biodéchets	-7,2	-4,9	-2,9	-0,9	+1,9	1,8	-7,4
Verre	+3,3	+3,7	+5,0	+5,6	+6,0	0,8	+4,3 ***
Déchetteries	-1,6	+3,6	+7,6	+12,0	+15,6	3,6	+9,3
Total	-64,8	-58,0	-52,5	-46,4	-42,1	4,9	-49,4 **

Lecture : sur 4 000 choix aléatoires de paramètres pour l'appariement, la valeur estimée pour l'écart d'évolution entre 2009 et 2013 des tonnages d'Emballages, journaux, magazines collectés dans les collectivités en REOMi et les collectivités appariées est inférieur à +12,6 kg/habitant dans 10 % des cas, et supérieur à +14,4 kg/habitant dans 10 % des cas.

Annexe VII : Utilisation d'une méthode de régression linéaire

Le choix d'une méthode de régression linéaire repose sur des suppositions différentes de celles sous-tendant l'appariement. En particulier, à moins d'introduire un grand nombre de variables de contrôles « croisées » et de puissances des variables de contrôles (variables élevées au carré, par exemple), on doit supposer que les variables de contrôles ont un effet linéaire affectant de la même manière les collectivités traitées (collectivités passées en REOMi dans une certaine période), celles qui ont des caractéristiques proches, et celles qui ont des caractéristiques très différentes. Vu le faible nombre de collectivités traitées par rapport au grand nombre total de collectivités, les coefficients estimés reflètent surtout l'influence de certaines variables (ratio de maisons, ratio des plus de 65 ans, etc.) sur les tonnages d'ordures collectés dans les collectivités hors REOMi. Il n'est cependant pas déraisonnable de supposer que les effets de ces variables sont identiques pour les collectivités en REOMi et hors REOMi.

L'utilisation d'une régression linéaire permet cependant d'utiliser davantage de variables de contrôle, vu le grand nombre total de collectivités dont on dispose, et de comparer les effets de la REOMi et ceux d'autres variables, comme le nombre de composteurs mis à disposition par la collectivité, ou le type de collecte pour les EJM (apports volontaires ou en porte-à-porte). On interprètera ici les différences comme marquant des évolutions dans les tonnages, bien que cette interprétation dépende de plusieurs hypothèses.

Une première régression des **tonnages d'OMR en 2013** sur quelques variables de contrôle donne :

	Coef. estimé	Erreur std.	t-valeur	p-valeur
(Constante)	232,606 ***	8,267	28,136	0,000
OMR_2005	0,144 ***	0,011	12,898	0,000
Encombrants_2005	0,107	0,070	1,524	0,128
EJM_2005	-0,376 ***	0,064	-5,911	0,000
Biodéchets_2005	0,048	0,041	1,155	0,248
Verre_2005	-0,450 ***	0,080	-5,603	0,000
Déchèterie_2005	-0,025 °	0,014	-1,785	0,075
commerces	2812,591 ***	284,032	9,902	0,000
chambres_hotels	0,759	7,475	0,102	0,919
plus_de_65_ans	31,940	32,310	0,989	0,323
littoral	76,714 ***	6,446	11,900	0,000
rés_secondaires	146,220 ***	6,092	24,000	0,000
maisons	-142,584 ***	22,839	-6,243	0,000
composteurs_2013	-96,024 ***	28,554	-3,363	0,001
REOMi_2006_2013	-91,306 ***	5,727	-15,942	0,000

*** : p-valeur < 0,001

* : 0,01 < p-valeur < 0,05

** : 0,001 < p-valeur < 0,01

° : 0,05 < p-valeur < 0,1

F(14,1667)	Prob > P	R2	R2 ajusté
240,461	0,000	0,669	0,666

Résidus

D1	Q1	Med	Q2	D9
-59,133	-28,301	-3,160	25,494	57,473

Cette régression est strictement équivalente à celle qu'on pourrait faire en régressant les variations entre 2005 et 2013 des quantités d'OMR collectées, sur les mêmes variables ; seule l'estimation du coefficient de la variable OMR_2005 changerait.

La première colonne donne les impacts estimés des différentes variables, par unité. La variable REOMi_2006_2013 désigne le fait d'être passée en REOMi entre 2006 et 2013. L'impact trouvé du passage en REOMi, -91,3, est significatif, et cohérente en ordre de grandeur avec les baisses trouvées précédemment (tableaux 6 et 7) ; il est un peu plus grand, ce qui peut venir des collectivités passées en RI depuis longtemps, chez lesquelles la REOMi a atteint ses pleins effets.

Une autre régression permet de différencier les années de passage en REOMi, toujours pour l'effet d'un passage sur les **quantités d'OMR collectées en 2013** :

	Coef. estimé	Erreur std.	t-valeur	p-valeur
(Constante)	237,089 ***	8,193	28,937	0,000
OMR_2005	0,137 ***	0,011	12,360	0,000
Encombrants_2005	0,099	0,069	1,425	0,154
EJM_2005	-0,355 ***	0,064	-5,579	0,000
Biodéchets_2005	0,043	0,042	1,034	0,301
Verre_2005	-0,418 ***	0,080	-5,234	0,000
Déchèterie_2005	-0,023 °	0,014	-1,647	0,100
commerces	2820,307 ***	280,646	10,049	0,000
chambres_hotels	-0,341	7,384	-0,046	0,963
plus_de_65_ans	11,294	32,144	0,351	0,725
littoral	76,481 ***	6,369	12,008	0,000
rés_secondaires	145,982 ***	6,018	24,257	0,000
maisons	-140,325 ***	22,590	-6,212	0,000
composteurs_2013	-77,389 **	28,586	-2,707	0,007
REOMi_depuis_1997	-124,588 *	53,850	-2,314	0,021
REOMi_depuis_1999	-84,132	54,353	-1,548	0,122
REOMi_depuis_2000	-51,204	53,881	-0,950	0,342
REOMi_depuis_2001	-69,286	53,872	-1,286	0,199
REOMi_depuis_2002	-80,814	54,146	-1,493	0,136
REOMi_depuis_2004	-59,346	38,112	-1,557	0,120
REOMi_depuis_2005	-69,460 *	31,148	-2,230	0,026
REOMi_depuis_2006	-70,185 *	31,147	-2,253	0,024
REOMi_depuis_2007	-85,813 **	31,218	-2,749	0,006
REOMi_depuis_2008	-77,074 *	31,280	-2,464	0,014
REOMi_depuis_2009	-109,140 ***	18,071	-6,040	0,000
REOMi_depuis_2010	-72,717 **	27,200	-2,673	0,008
REOMi_depuis_2011	-103,523 ***	12,901	-8,024	0,000
REOMi_depuis_2012	-92,105 ***	9,388	-9,811	0,000
REOMi_depuis_2013	-95,136 ***	10,543	-9,023	0,000
REOMi_depuis_2014	-59,372 ***	9,696	-6,124	0,000

*** : p-valeur < 0,001

* : 0,01 < p-valeur < 0,05

** : 0,001 < p-valeur < 0,01

° : 0,05 < p-valeur < 0,1

F(29,1652)	Prob > P	R2	R2 ajusté
121,152	0	0,68	0,675

Résidus

D1	Q1	Med	Q2	D9
-55,611	-27,377	-3,53	24,496	56,57

On note que les collectivités qui passeront en REOMi en 2014 voient déjà un fort impact sur les tonnages d'OMR collectés dès 2013. La REOMi semble avoir eu un peu moins d'effet sur les collectivités qui l'ont adopté au début des années 2000, que sur celles passées plus récemment. La non-significativité des valeurs obtenues pour les effets des passages anciens en REOMi vient surtout du fait qu'ils concernent moins de collectivités, il y a donc moins de données pour estimer les variables correspondantes.

On peut également s'intéresser à l'impact sur les **tonnages d'Emballages-journaux-magazines en 2013** :

	Coef. estimé	Erreur std.	t-valeur	p-valeur
(Constante)	25,100 ***	2,325	10,795	0,000
OMR_2005	-0,009 **	0,003	-2,813	0,005
Encombrants_2005	0,003	0,019	0,137	0,891
EJM_2005	0,228 ***	0,018	12,715	0,000
Biodéchets_2005	0,057 ***	0,012	4,893	0,000
Verre_2005	-0,005	0,023	-0,204	0,838
Déchèterie_2005	0,006	0,004	1,455	0,146
commerces	567,575 ***	80,569	7,045	0,000
chambres_hotels	-2,265	2,034	-1,114	0,266
plus_de_65_ans	-22,544 *	9,303	-2,423	0,015
littoral	7,867 ***	1,796	4,380	0,000
rés_secondaires	3,460 °	1,839	1,882	0,060
maisons	35,451 ***	6,395	5,543	0,000
composteurs_2013	-2,069	8,179	-0,253	0,800
REOMi_depuis_1997	24,759 °	14,817	1,671	0,095
REOMi_depuis_1999	19,185	14,968	1,282	0,200
REOMi_depuis_2000	5,929	14,826	0,400	0,689
REOMi_depuis_2001	-3,411	14,823	-0,230	0,818
REOMi_depuis_2002	-10,954	14,904	-0,735	0,462
REOMi_depuis_2004	0,617	10,488	0,059	0,953
REOMi_depuis_2005	10,113	8,572	1,180	0,238
REOMi_depuis_2006	-2,897	8,570	-0,338	0,735
REOMi_depuis_2007	11,451	8,593	1,333	0,183
REOMi_depuis_2008	10,741	8,610	1,248	0,212
REOMi_depuis_2009	20,147 ***	4,976	4,049	0,000
REOMi_depuis_2010	13,147 °	7,485	1,756	0,079
REOMi_depuis_2011	22,727 ***	3,659	6,211	0,000
REOMi_depuis_2012	17,085 ***	2,664	6,414	0,000
REOMi_depuis_2013	13,184 ***	2,904	4,541	0,000
REOMi_depuis_2014	8,138 **	2,710	3,003	0,003

*** : p-valeur < 0,001

* : 0,01 < p-valeur < 0,05

** : 0,001 < p-valeur < 0,01

° : 0,05 < p-valeur < 0,1

F(29,1529)	Prob > P	R2	R2 ajusté
19,091	0	0,266	0,252

Résidus

D1	Q1	Med	Q2	D9
-15,158	-8,922	-0,862	7,907	17,379

Les effets sur les tonnages d'EJM collectés en 2013 sont souvent significatifs, pour les années où il y a suffisamment de collectivités passées en REOMi, mais hétérogènes ; on constate là-aussi que l'effet d'un passage en REOMi en 2014 se fait sentir dès 2013.

Pour les **tonnages de verre collectés en 2013**, on trouve comme effet estimé de la REOMi une hausse comprise le plus souvent entre 6 et 10 kg/hab, mais également des baisses pour quelques années de passage, ce qui indique une moindre fiabilité du résultat pour le verre. On retrouve encore un ordre de grandeur équivalent mais une valeur supérieure à ce qui avait été trouvé précédemment (tableaux 6 et 7), et une grande hétérogénéité :

	Coef. estimé	Erreur std.	t-valeur	p-valeur
(Constante)	8,058 ***	2,071	3,892	0,000
OMR_2005	-0,012 ***	0,003	-4,206	0,000
Encombrants_2005	0,017	0,017	1,009	0,313
EJM_2005	-0,116 ***	0,016	-7,277	0,000
Biodéchets_2005	0,012	0,010	1,175	0,240
Verre_2005	0,413 ***	0,020	20,455	0,000
Déchèterie_2005	0,018 ***	0,003	5,143	0,000
commerces	350,404 ***	71,752	4,884	0,000
chambres_hotels	0,676	1,811	0,373	0,709
plus_de_65_ans	-39,587 ***	8,285	-4,778	0,000
littoral	6,349 ***	1,599	3,970	0,000
rés_secondaires	13,004 ***	1,638	7,941	0,000
maisons	64,441 ***	5,695	11,314	0,000
composteurs_2013	-8,677	7,284	-1,191	0,234
REOMi_depuis_1997	18,988	13,196	1,439	0,150
REOMi_depuis_1999	8,977	13,330	0,673	0,501
REOMi_depuis_2000	-4,415	13,204	-0,334	0,738
REOMi_depuis_2001	-4,013	13,201	-0,304	0,761
REOMi_depuis_2002	20,321	13,273	1,531	0,126
REOMi_depuis_2004	4,606	9,340	0,493	0,622
REOMi_depuis_2005	-9,773	7,634	-1,280	0,201
REOMi_depuis_2006	5,903	7,632	0,773	0,439
REOMi_depuis_2007	8,409	7,652	1,099	0,272
REOMi_depuis_2008	1,677	7,668	0,219	0,827
REOMi_depuis_2009	4,242	4,431	0,957	0,339
REOMi_depuis_2010	9,991	6,666	1,499	0,134
REOMi_depuis_2011	11,198 ***	3,259	3,436	0,001
REOMi_depuis_2012	8,918 ***	2,372	3,760	0,000
REOMi_depuis_2013	5,904 *	2,586	2,283	0,023
REOMi_depuis_2014	5,256 *	2,414	2,177	0,030

*** : p-valeur < 0,001

* : 0,01 < p-valeur < 0,05

** : 0,001 < p-valeur < 0,01

° : 0,05 < p-valeur < 0,1

F(29,1529)	Prob > P	R2	R2 ajusté
41,463	0	0,44	0,43

Résidus

D1	Q1	Med	Q2	D9
-10,944	-5,179	-0,15	5,236	12,819

L'effet sur **les tonnages totaux de DMA en 2013** est encore plus hétérogène selon les années, et la significativité est plus faible :

	Coef. estimé	Erreur std.	t-valeur	p-valeur
(Constante)	283,831 ***	21,017	13,505	0,000
OMR_2005	0,113 ***	0,029	3,835	0,000
Encombrants_2005	-0,059	0,175	-0,338	0,735
EJM_2005	-0,733 ***	0,162	-4,511	0,000
Biodéchets_2005	0,579 ***	0,105	5,526	0,000
Verre_2005	0,389 °	0,205	1,897	0,058
Déchèterie_2005	0,490 ***	0,035	13,809	0,000
commerces	6326,376 ***	728,607	8,683	0,000
chambres_hotels	-7,365	18,382	-0,401	0,689
plus_de_65_ans	-238,287 **	84,098	-2,833	0,005
littoral	213,418 ***	16,255	13,130	0,000
rés_secondaires	150,335 ***	16,623	9,044	0,000
maisons	315,024 ***	57,816	5,449	0,000
composteurs_2013	-17,178	73,985	-0,232	0,816
REOMi_depuis_1997	-90,071	133,927	-0,673	0,501
REOMi_depuis_1999	7,825	135,288	0,058	0,954
REOMi_depuis_2000	57,959	134,007	0,433	0,665
REOMi_depuis_2001	-101,157	133,980	-0,755	0,450
REOMi_depuis_2002	39,507	134,711	0,293	0,769
REOMi_depuis_2004	-40,542	94,798	-0,428	0,669
REOMi_depuis_2005	-108,231	77,475	-1,397	0,163
REOMi_depuis_2006	-37,837	77,461	-0,488	0,625
REOMi_depuis_2007	-9,427	77,665	-0,121	0,903
REOMi_depuis_2008	-16,458	77,822	-0,211	0,833
REOMi_depuis_2009	-106,118 *	44,973	-2,360	0,018
REOMi_depuis_2010	44,339	67,656	0,655	0,512
REOMi_depuis_2011	-42,188	33,075	-1,276	0,202
REOMi_depuis_2012	-60,346 *	24,076	-2,507	0,012
REOMi_depuis_2013	-59,582 *	26,245	-2,270	0,023
REOMi_depuis_2014	-67,830 **	24,498	-2,769	0,006

*** : p-valeur < 0,001

* : 0,01 < p-valeur < 0,05

** : 0,001 < p-valeur < 0,01

° : 0,05 < p-valeur < 0,1

F(29,1525)	Prob > P	R2	R2 ajusté
44,828	0	0,46	0,45

Résidus

D1	Q1	Med	Q2	D9
-130,108	-65,863	-3,59	54,668	120,853

On peut étudier les effets des différents modes de tarification incitatifs sur les **tonnages d'OMR collectés en 2013** :

	Coef. estimé	Erreur std.	t-valeur	p-valeur
(Constante)	238,115 ***	8,151	29,214	0,000
OMR_2005	0,136 ***	0,011	12,346	0,000
Encombrants_2005	0,095	0,069	1,378	0,168
EJM_2005	-0,369 ***	0,063	-5,898	0,000
Biodéchets_2005	0,051	0,041	1,254	0,210
Verre_2005	-0,419 ***	0,079	-5,295	0,000
Déchèterie_2005	-0,022	0,014	-1,590	0,112
commerces	2821,822 ***	279,303	10,103	0,000
chambres_hotels	-0,169	7,351	-0,023	0,982
plus_de_65_ans	13,638	31,958	0,427	0,670
littoral	76,446 ***	6,339	12,059	0,000
rés_secondaires	145,871 ***	5,991	24,349	0,000
maisons	-142,904 ***	22,471	-6,359	0,000
composteurs_2013	-75,568 **	28,223	-2,678	0,007
REOMi_Au nombre de levées	-80,571 ***	5,628	-14,316	0,000
REOMi_Au poids	-116,457 ***	10,332	-11,271	0,000
REOMi_Au volume des bacs	-31,359	24,110	-1,301	0,194
REOMi_Sacs payants	-66,704 ***	19,126	-3,488	0,001

*** : p-valeur < 0,001

* : 0,01 < p-valeur < 0,05

** : 0,001 < p-valeur < 0,01

° : 0,05 < p-valeur < 0,1

F(17,1664)	Prob > P	R2	R2 ajusté
208,378	0,000	0,680	0,677

Résidus

D1	Q1	Med	Q2	D9
-55,825	-27,361	-3,999	25,172	55,951

On constate que la REOMi selon le volume des bacs, qui s'ajuste peu à la production de déchets des ménages, semble la moins efficace (l'effet est non significatif, mais cela provient également du fait que peu de collectivités ont choisi ce mode de mesure), alors que la REOMi au poids semble extrêmement efficace.

On peut également s'intéresser à l'effet croisé de la tarification (REOMi ou pas REOMi) et du type de zone (touristique, urbain, rural...), selon la typologie établie par l'ADEME, en prenant comme référence les collectivités de type « mixte » qui ne sont pas en REOMi :

	Coef. estimé	Erreur std.	t-valeur	p-valeur
(Constante)	247,014 ***	11,513	21,455	0,000
OMR_2005	0,144 ***	0,011	12,974	0,000
Encombrants_2005	0,135 °	0,070	1,922	0,055
EJM_2005	-0,358 ***	0,064	-5,627	0,000
Biodéchets_2005	0,030	0,042	0,723	0,470
Verre_2005	-0,435 ***	0,080	-5,439	0,000
Déchèterie_2005	-0,027 °	0,014	-1,952	0,051
commerces	2489,305 ***	295,820	8,415	0,000
chambres_hotels	0,383	7,438	0,052	0,959
plus_de_65_ans	24,702	33,941	0,728	0,467
littoral	72,256 ***	6,564	11,009	0,000
rés_secondaires	135,675 ***	7,044	19,262	0,000
maisons	-166,169 ***	34,804	-4,774	0,000
composteurs_2013	-103,531 ***	28,534	-3,628	0,000
effet_zone_Pas_RI & RURAL	-4,542	3,688	-1,232	0,218
effet_zone_Pas_RI & TOURISTIQUE ou COMMERCIAL	19,691 **	6,136	3,209	0,001
effet_zone_Pas_RI & URBAIN	-5,025	6,373	-0,789	0,430
effet_zone_Pas_RI & URBAIN dense	-18,015 °	9,391	-1,918	0,055
effet_zone_RI & MIXTE	-88,673 ***	8,320	-10,657	0,000
effet_zone_RI & RURAL	-95,749 ***	8,339	-11,482	0,000
effet_zone_RI & TOURISTIQUE ou COMMERCIAL	-144,181 ***	31,681	-4,551	0,000
effet_zone_RI & URBAIN	-73,321 *	31,840	-2,303	0,021

*** : p-valeur < 0,001

* : 0,01 < p-valeur < 0,05

** : 0,001 < p-valeur < 0,01

° : 0,05 < p-valeur < 0,1

F(21,1660)	Prob > P	R2	R2 ajusté
163,342	0	0,674	0,67

Résidus

D1	Q1	Med	Q2	D9
-59,469	-28,185	-1,849	25,523	59,346

Les effets de la REOMi en milieu urbain sont parfois contestés, à cause de la forte présence d'habitat collectif. Ici, la REOMi semble efficace pour réduire les tonnages d'OMR quel que soit le type de zone où elle est appliquée, y compris en milieu urbain.

Si on regarde les effets d'un passage en REOMi, selon l'année de passage, sur les **tonnages d'OMR collectés en 2011**, on obtient les résultats de régression suivants :

	Coef. estimé	Erreur std.	t-valeur	p-valeur
(Constante)	250,372 ***	10,033	24,955	0,000
OMR_2005	0,184 ***	0,014	13,521	0,000
Encombrants_2005	0,085	0,085	0,995	0,320
EJM_2005	-0,425 ***	0,078	-5,453	0,000
Biodéchets_2005	0,106 *	0,051	2,079	0,038
Verre_2005	-0,474 ***	0,098	-4,849	0,000
Déchèterie_2005	0,008	0,017	0,470	0,638
commerces	2731,705 ***	343,766	7,946	0,000
chambres_hotels	1,623	9,041	0,180	0,858
plus_de_65_ans	7,122	39,359	0,181	0,856
littoral	78,356 ***	7,799	10,047	0,000
rés_secondaires	130,693 ***	7,370	17,732	0,000
maisons	-187,719 ***	27,662	-6,786	0,000
composteurs_2013	-28,610	35,005	-0,817	0,414
REOMi_depuis_1997	-131,632 *	65,938	-1,996	0,046
REOMi_depuis_1999	-92,341	66,555	-1,387	0,165
REOMi_depuis_2000	-54,861	65,976	-0,832	0,406
REOMi_depuis_2001	-71,767	65,966	-1,088	0,277
REOMi_depuis_2002	-91,516	66,301	-1,380	0,168
REOMi_depuis_2004	-137,749 **	46,668	-2,952	0,003
REOMi_depuis_2005	-62,826 °	38,140	-1,647	0,100
REOMi_depuis_2006	-65,511 °	38,139	-1,718	0,086
REOMi_depuis_2007	-86,196 *	38,226	-2,255	0,024
REOMi_depuis_2008	-86,183 *	38,302	-2,250	0,025
REOMi_depuis_2009	-112,261 ***	22,128	-5,073	0,000
REOMi_depuis_2010	-81,799 *	33,306	-2,456	0,014
REOMi_depuis_2011	-103,234 ***	15,797	-6,535	0,000
REOMi_depuis_2012	-52,354 ***	11,495	-4,555	0,000
REOMi_depuis_2013	-14,846	12,910	-1,150	0,250
REOMi_depuis_2014	-19,429	11,872	-1,637	0,102

*** : p-valeur < 0,001

* : 0,01 < p-valeur < 0,05

** : 0,001 < p-valeur < 0,01

° : 0,05 < p-valeur < 0,1

F(29,1651)	Prob > P	R2	R2 ajusté
78,247	0,000	0,579	0,571

Résidus

D1	Q1	Med	Q2	D9
-54,696	-27,983	-0,539	29,027	60,504

On note ici, comme précédemment, que le passage en REOMi en 2012 "produit" déjà des effets très significatifs sur les tonnages d'OMR collectés dès 2011, avec une réduction des tonnages estimée à plus de 50 kg/hab. Les effets du passage en REOMi en 2011 sont estimés à environ -100 kg/hab, soit le même niveau que sur les tonnages d'OMR des mêmes collectivités en 2013 : le plein effet semble atteint à l'année effective de mise en œuvre.

Annexe VIII : Répression pénale des dépôts sauvages et brûlages

Les incivilités liées aux déchets et réprimées par la loi sont :

- les dépôts dans la nature (réprimés par l'article R.632-1 du code pénal, et constituent une contravention de 2^e classe, jusqu'en 2015, et depuis 2015 par l'art. R.633-6, contravention de 3^e classe) ;
- les dépôts sans respecter les consignes du service de collecte (réprimés par le même article R.632-1 du code pénal, 2^e classe) ;
- les dépôts qui entravent le passage (Article R.644-2 ; 4^e classe) ;
- les dépôts avec utilisation de véhicule (Article R.635-8, qui réprime aussi les abandons d'épaves de véhicules ; 5^e classe).

Ces 4 premières infractions peuvent être constatées par procès-verbal par les agents assermentés (Article R.15-33-29-3 du code de procédure pénale).

Sont également interdits les brûlages :

- par des particuliers : en général, à l'article 84 du Règlement sanitaire départemental (RSD), dont le non-respect constitue une contravention de 3^e classe ;
- par des entreprises : à l'article L.541-22 du Code de l'Environnement.

Les statistiques du Ministère de la Justice ne comptabilisent que les crimes, délits et contraventions de 5^e classe ayant donné lieu à une condamnation (au paiement d'une amende) ou une composition pénale ; donc seulement les dépôts sauvages lorsqu'un véhicule a été utilisé pour transporter les déchets (art. R.635-8 du code pénal), et seulement au niveau départemental. En outre, il n'est pas possible de distinguer au niveau départemental les dépôts sauvages de DMA « classiques » et les abandons d'épaves de voiture, qui n'ont pas de raison d'être impactés par le passage en tarification incitative pour les DMA ; ces derniers ne représentent cependant au niveau national que 30 % des condamnations au titre de l'article R.635-8 en 2005, et cette proportion diminue pour atteindre 16 % en 2013.

On calcule en additionnant les condamnations au nom de l'art. R.635-8 par département, en fonction de la population de chaque département couverte par une REOMi en 2013 :

Tableau AVIII-1 - Condamnations et compositions pénales pour abandon d'épaves, d'objets ou d'ordures –**Contravention de 5^e classe**

	1994	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Total des condamnations et compositions :											
France entière	1 107	1 152	1 119	776	932	801	740	730	713	705	690
Départements comportant :											
A - plus de 40 % de la pop. en RI en 2013	62	64	61	51	39	21	18	26	25	29	52
B - plus de 30 % de la pop. en RI en 2013	102	107	91	68	108	63	50	46	49	62	71
C - plus de 25 % de la pop. en RI en 2013	163	175	166	119	148	85	69	77	72	95	122
D - moins de 10 % de la pop. en RI en 2013	903	932	889	611	720	663	607	559	537	529	530
Condamnations et compositions pour 100 000 habitants :											
France entière	1,87	1,90	1,78	1,23	1,47	1,25	1,15	1,13	1,10	1,08	1,05
Départements comportant :											
A - plus de 40 % de la pop. en RI en 2013	4,49	4,52	4,13	3,42	2,59	1,38	1,17	1,68	1,61	1,85	3,31
B - plus de 30 % de la pop. en RI en 2013	2,12	2,17	1,78	1,32	2,09	1,21	0,96	0,88	0,93	1,18	1,34
C - plus de 25 % de la pop. en RI en 2013	3,30	3,46	3,19	2,27	2,81	1,60	1,30	1,44	1,34	1,76	2,26
D - moins de 10 % de la pop. en RI en 2013	1,74	1,75	1,61	1,10	1,29	1,18	1,07	0,98	0,94	0,92	0,92
Pourcentage de la population en RI :											
France entière	0,0 %	0,1 %	0,4 %	0,6 %	0,8 %	0,8 %	1,0 %	1,3 %	2,1%	3,8%	4,7%
Départements comportant :											
A - plus de 40 % de la pop. en RI en 2013	0,0 %	0,0%	7,4%	7,4%	7,4%	7,4%	9,1%	9,1%	15,0%	41,7%	48,1%
B - plus de 30 % de la pop. en RI en 2013	0,0 %	0,0%	3,1%	3,1%	3,1%	3,1%	4,0%	7,4%	12,3%	34,0%	38,9%
C - plus de 25 % de la pop. en RI en 2013	0,0 %	0,5%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	4,0%	6,8%	14,0%	31,7%	36,9%
D - moins de 10 % de la pop. en RI en 2013	0,0 %	0,0%	0,2%	0,4%	0,4%	0,5%	0,6%	0,6%	1,0%	1,4%	1,8%

Source : Ministère de la justice, SG/SDSE - Exploitation statistique du casier judiciaire national

Les regroupements de départements sont composés ainsi :

Départements où :	Départements concernés
A - Plus de 40 % de la pop. est en RI en 2013	25, 70, 85, 90
B - Plus de 30 % de la pop. est en RI en 2013	25, 57, 67, 70, 85, 90
C - Plus de 25 % de la pop. est en RI en 2013	18, 25, 57, 67, 70, 72, 85, 90
D - Moins de 10 % de la pop. est en RI en 2013	Tous sauf 18, 25, 44, 57, 67, 68, 70, 72, 85, 89, 90

On constate que les départements où la REOMi est plus présente en 2013 (A, B, C) ont en 2013 des taux de condamnations pour dépôts d'ordures supérieurs, avec une nette progression entre 2012 et 2013 ; cependant, ces taux y étaient plus élevés jusqu'au milieu des années 2000, avant l'instauration de redevances incitatives. Cela peut s'expliquer par des caractéristiques propres à ces départements (ils sont moins urbains, en particulier).

Le faible nombre de condamnations (quelques centaines), les différences préexistantes entre départements, le peu de recul que l'on a (il faudrait des données plusieurs années après le « boom » de 2012 de la REOMi dans certains départements), et les divers « bruits » affectant ces données (part résiduelle des abandons d'épaves, qui ne nous intéressent pas ici ; part souvent faible de la REOMi dans le total ; passages en REOMi au sein d'un même département étalées sur plusieurs années) doivent conduire à prendre ces données avec beaucoup de précautions. En particulier, l'atténuation des comportements inciviques après quelques années en REOMi, souvent rapportée par des témoignages de terrain, ne pourra apparaître qu'avec des données portant sur les années ultérieures.

Il y a de plus des biais d'endogénéité qui peuvent être difficile à prendre en compte. Suite à des changements de politique des déchets, parmi lesquels l'adoption d'une tarification incitative, une attention particulière peut éventuellement être portée par les autorités sur les questions de repérage et de lutte contre les incivilités répréhensibles. Cela peut conduire à une augmentation des chiffres de condamnation qui ne serait pas liée seulement à une hausse de ces incivilités.

Commissariat général au développement durable

Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable

Tour Séquoia

92055 La Défense cedex

Tél : 01.40.81.21.22

Retrouvez cette publication sur le site :

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Developpement-durable-.html>

La tarification incitative de la gestion des ordures ménagères - Quels impacts sur les quantités collectées ?

Les systèmes de tarification du service de collecte des ordures ménagères en France ne transmettent généralement pas d'incitation à la réduction des quantités jetées ou à un meilleur tri via un signal-prix approprié, car ils ne reposent pas sur les quantités de déchets produits. La possibilité de mettre en place une tarification incitative de la collecte des ordures ménagères existe cependant, et le développement de ce type de tarification a connu une phase d'accélération après la mise en place de nouvelles aides publiques à partir de 2009, surtout dans les collectivités rurales.

Cette étude estime l'effet, sur les tonnages de déchets collectés, de la mise en place d'une redevance incitative d'enlèvement des ordures ménagères, en tenant compte des caractéristiques des collectivités. Une telle redevance se traduit par une baisse des tonnages de déchets ménagers non triés (67 kg par habitant, soit 28 % en moins) et par une hausse des tonnages de déchets triés (14 kg par habitant pour les emballages, journaux et magazines, soit 33 % en plus). Cet effet commence à apparaître l'année précédant la mise en place de la redevance (du fait des actions de communication qui l'accompagnent) et se maintient après cette mise en place. Par ailleurs, l'augmentation des tonnages triés ne semble pas s'accompagner, à moyen terme, d'une dégradation de la qualité de tri.

Unit-based pricing of household waste management – What are the effects on the quantities collected?

The pricing systems for waste collection and disposal in France do not usually transmit any incentive for waste reduction or sorting by an appropriate price signal, because most of them do not take into account the quantities throw by each household. However, the possibility exists for local governments to set up a pay-as-you-throw system for household waste collection. After the instauration of public subsidies to encourage unit-based pricing in 2009, this type of pricing has started to develop quickly, mostly in rural communities.

In this study, we estimate the impact of the adoption of a pay-as-you-throw system on the quantities of municipal waste. We find that unit-based pricing reduces unsorted waste (by 67 kg/inhabitant, which represents -28 %), and increases sorted waste (by 14 kg/inhabitant for plastic, paper and packaging, which represents +33 %). The first impacts start to appear the year before the new fee system is in place, likely due to information and communication campaigns preceding the pricing change. In addition, the increase in sorted waste quantities does not seem to go with careless sorting, in the middle run.



Dépôt légal : Mars 2016
ISSN : 2102 - 4723