



HAL
open science

L'implication des ménages dans un service public local d'environnement : le cas de la gestion des déchets ménagers par les collectivités territoriales françaises

Fanny Vicard

► **To cite this version:**

Fanny Vicard. L'implication des ménages dans un service public local d'environnement : le cas de la gestion des déchets ménagers par les collectivités territoriales françaises. Economies et finances. Université d'Auvergne - Clermont-Ferrand I, 2012. Français. NNT : 2012CLF10385 . tel-01080136

HAL Id: tel-01080136

<https://theses.hal.science/tel-01080136>

Submitted on 4 Nov 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ D'Auvergne CLERMONT-FERRAND I

École Doctorale des Sciences Économiques, Juridiques et de Gestion n°245
UMR Métafort (AgroParisTech – INRA – Irstea-Cemagref – VetAgro Sup)



THÈSE

Pour l'obtention du grade de Docteur en Sciences économiques

Présentée et soutenue publiquement par

Fanny VICARD

le 27 janvier 2012

L'implication des ménages dans un service public local d'environnement

Le cas de la gestion des déchets ménagers par les
collectivités territoriales françaises

Directeurs de thèse : M. Philippe DULBECCO

M. Philippe PERRIER-CORNET

MEMBRES DU JURY:

Francis AUBERT, Professeur à AgroSup Dijon (UMR CESAER), Rapporteur

Olivier AZNAR, Chercheur à Irstea-Cemagref (UMR Métafort), Co-encadrant

Pascale COMBES MOTEL, Professeur à l'Université d'Auvergne (UMR CERDI), Suffragant

Philippe DULBECCO, Professeur à l'Université d'Auvergne (UMR CERDI), Directeur

Sylvie FAUCHEUX, Professeur à l'Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines, Rapporteur

Sylviane OBERLE, Chargée de mission à l'Association des maires de France (AMF), Suffragant

Philippe PERRIER-CORNET, Directeur de Recherche INRA (UMR MOISA), Co-directeur

à Julien et Ewen.

Remerciements

Comme le souligne Michel Beaud dans « L’art de la thèse », la thèse est un travail « long, exigeant, astreignant et qui pèse pendant plusieurs années sur la vie personnelle, familiale et la disponibilité pour les autres ». Je tiens par conséquent à remercier l’ensemble des personnes – famille, amis, collègues, chercheurs – qui m’ont soutenu et aidé au cours de ce travail.

J’exprime ma plus grande gratitude à mes trois encadrants de thèse, Philippe Dulbecco, Philippe Perrier-Cornet et Olivier Aznar. Ce travail doit énormément à leur complémentarité et à la grande liberté de choix qu’ils m’ont laissé. Nous sommes bien loin aujourd’hui des services environnementaux produits par les agriculteurs ! Je remercie Philippe Dulbecco de m’avoir encouragé à me lancer dans cette expérience et de la confiance qu’il m’a témoigné. Je lui suis reconnaissante pour la disponibilité dont il a fait preuve à mon égard, malgré ses nombreuses responsabilités. Je tiens à exprimer tous mes remerciements à Philippe Perrier-Cornet pour ses conseils avisés et sa clairvoyance. Il a su me consacrer un temps précieux et je lui dois infiniment pour ses relectures attentives qui m’ont aidées à avancer. Olivier, merci pour ta bienveillance et pour ton soutien sans faille. Tu as cru en moi, toujours, et ta présence quasi-quotidienne m’a permis de surmonter les périodes d’hésitation et de doutes qui ont jalonné ce parcours. Tu as réussi à me transmettre ton goût pour la recherche et je te suis reconnaissante de m’avoir permis de tirer de grandes satisfactions de cette expérience. Tu as su, en outre, organiser au mieux les conditions à la fois intellectuelles et matérielles de cette thèse, qui ont permis son achèvement dans de bonnes conditions.

Je remercie Sylvie Fauchaux et Francis Aubert d’avoir accepté d’être rapporteurs de cette thèse ainsi que Pascale Combes Motel et Sylviane Oberlé d’avoir accepté d’être

membres du jury.

Tout au long de ce travail, j'ai pu bénéficier de l'appui, des conseils et du soutien de nombreuses personnes et institutions.

Je tiens à remercier tous mes collègues de l'UMR Métafort et du Cemagref (nouvellement Irstea) qui ont rythmé, par leurs conseils et leurs encouragements, ces années de thèse. Je remercie André Le Bozec, Jacques Méry et Étienne Pierron de m'avoir fait bénéficier de leurs compétences dans le domaine de l'économie des déchets. J'ai également pleinement conscience qu'une grande partie des résultats présentés dans cette thèse repose sur l'investissement d'un certain nombre de représentants de collectivités territoriales françaises (Communautés de communes, Syndicats intercommunaux, Conseils généraux, etc.) ou d'agences pour l'environnement (Ademe, Alterre Bourgogne), qui ont accepté de répondre à mes questions. Qu'ils soient pleinement remerciés pour leur participation à ce travail de recherche et la connaissance qu'ils m'ont permis d'acquérir sur la gestion des déchets ménagers. Je remercie chaleureusement Geneviève Brethière et Myriam Gomès pour leur aide précieuse lors de l'enquête de terrain. Les analyses statistiques et économétriques doivent beaucoup aux conseils de Salima Bouayad-Agha, Sylvain Chabé-Ferret, Maxime Lenormand, Denis Lépicier, Kimm Gnanon et Lionel Védrine. Leur appui tant pour l'accès aux données statistiques que pour le traitement des données m'a été très profitable. Merci aussi à Geneviève Brethière et Fabrice Landré de m'avoir initié à la cartographie. Le travail de modélisation théorique a pu progresser grâce aux nombreuses discussions et conseils avisés de Sylvain Chabé-Ferret et de Solenne Tanguy. Merci à tous les deux pour votre disponibilité et pour ces séances de travail toujours constructives et stimulantes. Mes remerciements s'adressent également à tous ceux dont les commentaires ont pu faire avancer ces travaux, notamment Étienne Campens, Pascale Duran-Vigneron, Marc Guérin et Étienne Josien. Cette thèse doit aussi énormément à l'appui, dans les parties administratives, logistiques et bibliographiques de ce travail de recherche, de personnes telles que Colette Cadiou, Cécile Germot, Sandrine Lagoutte et Sybille De Mareschal. Je tiens également à exprimer toute ma gratitude à mon équipe de relecteurs – Laurence Amblard, Christophe Déprés, Solenne Tanguy, Stéphanie Truchet et Lionel Védrine – pour leurs lectures minutieuses et leurs réflexions toujours pertinentes.

Je tiens à remercier le Cemagref de Clermont-Ferrand et l'UMR Métafort qui m'ont

accueilli pendant toute la durée de ma thèse et m'ont permis de réaliser ce parcours de formation par la recherche dans les meilleures conditions. Je remercie le Conseil Régional d'Auvergne pour avoir financé cette thèse. Une partie des travaux a également bénéficié du soutien financier de l'Ademe dans le cadre du projet MES-COOP ainsi que du projet PSDR Régiab et du projet SERENA. Je remercie également les collègues du projet MES-COOP, en particulier Anne Antoni, Raphaële Ferzli et Johanna Le-Conte, pour m'avoir fait bénéficier d'un regard différent sur mon objet de recherche. La thèse est un parcours scientifique solitaire et l'implication dans ces projets de recherche a créé pour moi une atmosphère stimulante.

L'accomplissement de cette thèse n'aurait pas été possible sans le soutien constant de mon entourage. Toute ma gratitude va à mes collègues de bureau, dont la bonne humeur et l'humour m'ont accompagné au quotidien et ont été des sources de réconfort. Ces années passées avec vous m'ont permis de belles rencontres personnelles. Merci à Laurence, Marie H., Marie T., Solenne et Stéphanie pour leur écoute et leur soutien. Merci à Mélanie pour tous ces partages d'expérience ! Merci aussi à Monique et Bernard ainsi qu'à Sarah et TERENCE de m'avoir fourni un petit havre de paix où me réfugier pour travailler ces derniers mois. Je remercie également mes parents et ma belle famille pour leur soutien et leurs encouragements, et ce même s'ils ne comprenaient pas toujours bien la teneur de ce travail. Enfin, et bien que je les cite en dernier, mes premiers remerciements s'adressent à Julien et Ewen qui ont subi l'épreuve de partager la vie d'une thésarde. Vous m'avez procuré un cadre d'épanouissement personnel et professionnel. Ewen, ta présence m'a permis de relativiser les difficultés rencontrées et m'a apporté de la sérénité. Julien, merci pour ta patience et ta présence à mes côtés.

Résumé

Cette thèse aborde la question de l'implication des ménages dans un service public local d'environnement. Elle propose une analyse économique des mécanismes par lesquels les collectivités territoriales impliquent les usagers du service dans la réduction des déchets et le recyclage, compte tenu de la diversité des situations locales.

La thèse est construite en deux parties. La première partie présente les leviers d'action dont disposent les collectivités territoriales pour encourager les usagers du service à des pratiques de gestion des déchets plus respectueuses de l'environnement. La thèse mobilise principalement ici les approches de l'économie de l'environnement pour proposer une grille d'analyse de la politique des déchets à l'échelle des collectivités territoriales. Cette grille d'analyse permet de construire une typologie des mesures mises en place par les collectivités territoriales françaises pour impliquer les usagers du service dans la réduction de la production de déchets et le recyclage. Quatre stratégies d'implication ont été identifiées empiriquement, résumant des combinaisons particulières de mesures développées par les collectivités territoriales.

La deuxième partie porte sur les déterminants des choix des collectivités territoriales et sur la capacité des stratégies d'implication à encourager l'effort de recyclage des ménages. Elle propose un modèle microéconomique pour analyser simultanément les décisions des collectivités territoriales et des ménages face au problème de la gestion des déchets ménagers. La thèse s'appuie principalement sur les modèles développés dans le champ de l'économie publique et de l'économie des déchets. Les propositions théoriques formulées dans ce modèle sont ensuite testées empiriquement. La thèse met en évidence l'importance dans les choix publics de la prise en compte des caractéristiques des usagers du service, une politique étant d'autant plus efficace que les usagers sont prêts à la mettre en œuvre. Elle souligne également que l'effort de recyclage des usagers du service est plus important si les collectivités territoriales ont une volonté affichée de responsabiliser l'ensemble des usagers par des mesures qui contraignent directement la production de déchets.

Abstract

This thesis deals with the issue of households' participation to a local public service provision, offering an economic analysis of the strategies developed by local governments in France to involve households in waste reduction practices and recycling.

In a first part, we present the policy instruments available to local governments in the French context to foster the adoption by households of waste management practices more respectful of the environment. Environmental economics are used here to build a conceptual framework to understand local governments' waste management policy. On this basis, a typology of the measures undertaken by local governments to involve households in waste reduction practices and recycling is developed. We identify four distinct strategies, as specific combinations of the measures implemented by local governments.

In the second part, we assess the determinants of local governments' choices with regard to their waste management strategy and the ability of each strategy to promote recycling effort by households. Drawing on insights from public economics and economics of household waste management, a microeconomic model is developed to simultaneously analyze local governments and households waste management decisions. Theoretical propositions derived from the model are then empirically tested. The results highlight the importance for local governments of taking into account households' characteristics in the definition of their waste management strategy. We also show that households' recycling effort rises when local governments implement measures directly constraining household waste production.

Table des matières

Introduction générale	1
I Impliquer les ménages pour résoudre un problème environnemental : les stratégies développées dans le cadre de la collecte des déchets ménagers	11
1 Le contexte de la recherche	15
1.1 Les ménages : un acteur incontournable de la gestion des déchets	17
1.1.1 L'évolution des déchets produits par les ménages	17
1.1.2 Définition économique des déchets ménagers	22
1.2 Les instruments de politique environnementale appliqués à la gestion des déchets	25
1.2.1 Les instruments réglementaires	26
1.2.2 Les instruments économiques	31
1.2.3 Les instruments volontaires	34
1.3 Une approche locale de la politique de gestion des déchets ménagers	35
1.3.1 L'organisation territoriale de la gestion des déchets ménagers : une organisation complexe	36
1.3.2 Quels instruments de politique environnementale à l'échelle locale? .	43
Conclusion : Problématique de recherche	50
2 Comment impliquer les usagers du service de collecte des déchets ? Une typologie des mesures développées par les collectivités territoriales françaises et de leurs combinaisons	53
2.1 La nécessité de constituer un référentiel propre	54
2.1.1 Objectifs et stratégie générale	54

2.1.2	Les critères d'échantillonnage	56
2.1.3	La méthode de collecte des informations	61
2.2	État des lieux des mesures d'implication développées par les collectivités territoriales françaises	66
2.2.1	Les instruments techniques	66
2.2.2	Les instruments réglementaires	71
2.2.3	Les instruments tarifaires	72
2.2.4	Les instruments informationnels	76
2.3	Quelles combinaisons de mesures pour encourager la participation des usagers ?	80
2.3.1	Méthodologie de classification retenue	80
2.3.2	L'identification de quatre « types » de stratégie d'implication	86
	Conclusion	91

II Déterminants des choix et effets des stratégies des collectivités territoriales pour impliquer les usagers dans la gestion de leurs déchets 93

3 Choix des stratégies d'implication et comportements des usagers du service : proposition d'un modèle théorique 97

3.1	Les choix des usagers du service de collecte des déchets ménagers	98
3.1.1	Production de déchets et alternatives d'élimination	99
3.1.2	Les préférences des usagers du service	102
3.2	L'intervention de la collectivité : le choix d'une stratégie d'implication des usagers	107
3.2.1	L'influence de la stratégie d'implication sur le comportement des usagers	108
3.2.2	Le choix d'une stratégie d'implication des usagers	111
	Conclusion	117

4 Les déterminants des choix des stratégies d'implication développées par les collectivités territoriales françaises 119

4.1	La stratégie d'estimation	122
-----	-------------------------------------	-----

4.1.1	La variable dépendante et le modèle économétrique	122
4.1.2	Description des variables explicatives	123
4.2	Résultats des estimations et discussion	133
4.2.1	L'influence du contexte local sur les décisions des collectivités terri- toriales	133
4.2.2	Des choix différents selon les catégories d'espace?	139
	Conclusion	146
5	Les effets des stratégies d'implication sur l'effort de recyclage des usagers du service	149
5.1	Effets attendus des stratégies d'implication analysées	151
5.2	Le modèle empirique	156
5.2.1	La mesure de l'effort de recyclage	156
5.2.2	Le problème d'identification de l'effet causal des stratégies d'impli- cation	157
5.2.3	La méthode retenue pour contrôler le biais de sélection	162
5.2.4	Les variables de contrôle	166
5.3	Les résultats des estimations	171
5.3.1	L'influence des stratégies d'implication	171
5.3.2	L'influence des caractéristiques socio-économiques des usagers	175
5.3.3	Sens du biais de sélection	177
	Conclusion	178
	Conclusion générale	183
	ANNEXE	191
A		191
A.1	Protocole d'enquête	191
A.1.1	Les entretiens préalables	191
A.1.2	Les zones d'étude	192
A.1.3	Le questionnaire	198
A.1.4	Documents d'enquête : Lettre d'accompagnement et questionnaire	201

A.2	Construction d'une classification spatiale des structures intercommunales	209
A.2.1	L'approche morphologique de l'espace	209
A.2.2	L'approche fonctionnelle de l'espace : le ZAUER	210
A.2.3	Le croisement des deux approches	211
A.3	Annexes à l'analyse économétrique du chapitre 4	213
A.3.1	Statistiques descriptives des variables relatives aux estimations du chapitre 4	213
A.3.2	Construction des indicateurs de civisme et de sensibilité environnementale	215
A.3.3	Absence de biais de sélection des répondants	216
A.4	Annexes à l'analyse économétrique du chapitre 5	217
A.4.1	Résultats des régressions sur le volume de déchets résiduels par tête (g)	217
A.4.2	Résultats des régressions sur le volume de déchets triés par tête (r)	219

Liste des tableaux

1.1	Caractéristiques des instruments de politique environnementale	26
1.2	Les instruments des collectivités territoriales	49
2.1	Taux de participation à l'enquête	62
2.2	Performances de gestion des ordures ménagères et assimilées (OMA) et modes de collecte	69
2.3	Performances de gestion des déchets au regard du choix du mode de financement du service	75
2.4	Liste des mesures d'implication	81
2.5	Interprétation par les variables explicatives de la classification	84
2.6	Leviers d'action mobilisés dans chaque stratégie	86
2.7	Caractéristiques des collectivités et performances selon les stratégies	90
3.1	Déterminants de l'effort de recyclage	106
4.1	Statistiques descriptives des variables	124
4.2	Les variables explicatives du modèle	127
4.3	Synthèse des effets des caractéristiques socio-économiques des usagers observés dans la littérature empirique sur le comportement de recyclage	129
4.4	Déterminants des stratégies : Effets marginaux et élasticités	135
4.5	Probabilité prédite du choix de la stratégie S_i selon le type d'espace	142
4.6	Déterminants des stratégies selon le type d'espace (Effets marginaux)	144
5.1	Revue de la littérature empirique sur l'évaluation des politiques publiques de gestion des déchets ménagers	155
5.2	Construction du taux de recyclage	157
5.3	Statistiques descriptives des variables	167
5.4	Résultats des estimations	173

5.5	Impact des stratégies sur les décisions de gestion des déchets des usagers . .	175
A.1	Liste des entretiens réalisés	191
A.2	Caractéristiques des dix <i>départements</i> enquêtés	196
A.3	Principes retenus pour la classification spatiale des EPCI	211
A.4	Répartition spatiale des EPCI enquêtés	212

Table des figures

1.1	Typologie des déchets gérés par les collectivités territoriales	18
1.2	Evolution de la production de déchets ménagers et assimilés entre 1995 et 2008	20
1.3	Comparatif des déchets municipaux générés dans les pays de l'OCDE	20
1.4	Deux approches économiques du déchet	23
1.5	L'externalité liée à la gestion des déchets ménagers	24
1.6	Répartition des EPCI ayant une compétence d'élimination des déchets en 1998 et en 2007	37
1.7	Cycle de vie du déchet	40
1.8	Répartition par mode de traitement des déchets ménagers entrant dans une installation en 2008	42
2.1	Les zones d'étude retenues	59
2.2	Caractéristiques des <i>départements</i> enquêtés	60
2.3	Cas-types des collectivités territoriales étudiées	61
2.4	Répartition des EPCI enquêtés selon leur taille	63
2.5	Répartition des répondants selon les compétences exercées	64
2.6	Nature juridique des EPCI exerçant une compétence de collecte des déchets ménagers	65
2.7	Flux collectés et mode de collecte selon les collectivités	68
2.8	Fréquence de collecte des ordures ménagères résiduelles et performances de recyclage	72
2.9	Les instruments tarifaires	74
2.10	Les instruments informationnels et volontaires	78
2.11	Analyse des Correspondances Multiples : liaison entre les modalités des mesures d'implication	83

2.12	Arbre hiérarchique et composition des classes	85
2.13	Typologie des collectivités selon les combinaisons de mesures d'implication choisies	87
3.1	Externalités et alternatives d'élimination des déchets	103
5.1	Distribution du taux de recyclage dans l'échantillon	158
5.2	Déterminants du taux de recyclage	161

Introduction générale

En l'espace d'une vingtaine d'années, la protection de l'environnement est devenue une préoccupation forte des acteurs publics. Définis comme l'ensemble des prestations faisant partie des attributions d'une collectivité territoriale dans le but de prévenir, limiter ou réduire les atteintes à l'environnement, les services publics locaux d'environnement occupent une place de plus en plus importante au sein des services publics locaux (Barbier 2005). La décentralisation croissante des politiques environnementales, traduite notamment par l'accroissement des dépenses environnementales des collectivités territoriales, positionne celles-ci comme un des piliers de la protection de l'environnement en France (Morvan 2006). Les collectivités territoriales interviennent dans des champs de plus en plus étendus (eau potable, assainissement, déchets, biodiversité, lutte contre la pollution de l'air) et doivent faire face à une complexité grandissante des services dont elles ont la charge.

En plus de leurs missions de service public, les collectivités territoriales ont désormais pour mission d'inciter les agents économiques de leur territoire (entreprises, ménages, etc.) à adopter des comportements moins polluants. Le sommet de la Terre de Rio a mis l'accent sur l'impact des modes de production et de consommation actuels sur l'environnement et a affirmé le rôle des collectivités territoriales, échelon administratif le plus proche de la population, dans l'éducation et la mobilisation des citoyens en faveur du développement durable (Programme des Nations Unies pour l'environnement, Action 21, 1992). Par ses comportements quotidiens de consommation, chaque citoyen est à la fois responsable et victime des dégradations causées à l'environnement, puisque nous sommes de plus en plus nombreux à consommer et donc à polluer. De nombreuses initiatives ont été développées par les pouvoirs publics ces dernières années pour inciter les ménages à intégrer des comportements et pratiques plus respectueuses de l'environnement. Nous pouvons par exemple citer les normes de performance énergétique pour les logements, l'étiquetage des émissions

de dioxyde de carbone pour les voitures, l'introduction de taxes ou des incitations fiscales pour la préservation de l'environnement (redevance incitative sur les déchets, taxes sur les carburants, déductions fiscales liées à l'installation de panneaux solaires, etc.). De multiples initiatives locales ont aussi vu le jour pour renforcer la participation des acteurs dans la mise en œuvre d'un développement durable. Par exemple, 859 Agendas 21 locaux sont référencés en France en 2011¹, impliquant par des plans locaux d'actions les citoyens dans les domaines de la gestion de l'eau, des déchets, de l'énergie ou de la préservation des ressources naturelles et de la biodiversité par exemple. Dans le même temps, l'attention des citoyens aux problèmes environnementaux s'est accrue. En 2011, 53% des français se déclarent très sensibles à l'environnement, alors qu'en 1995 ils n'étaient qu'un tiers (CGDD 2011b). Selon une enquête de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE 2011a) réalisée auprès de 10 000 ménages répartis dans dix pays, plus de 95% de la population est d'accord avec l'idée que chaque individu peut contribuer à une amélioration de l'état de l'environnement².

Malgré ces avancées, susciter des changements de comportements nécessite de fournir les incitations adéquates auprès des citoyens et reste un défi pour les décideurs publics. Dans ce travail, nous nous focalisons sur les leviers d'action des collectivités territoriales pour impliquer les citoyens dans la préservation de l'environnement. Nous avons pris le parti de centrer notre réflexion sur un problème environnemental particulier : la gestion des déchets ménagers. Ce service public local d'environnement constitue selon nous une application intéressante pour trois raisons. Tout d'abord parce que la gestion des déchets pose des problèmes environnementaux importants (pollutions des sols, des eaux, de l'air, odeurs, bruits, etc.). En l'espace de 40 ans, la production annuelle d'ordures ménagères d'un Français a doublé, s'établissant aujourd'hui autour de 370 kg par habitant et par an (Ademe 2011). Ensuite, parce que la gestion des déchets ménagers représente le deuxième poste de dépenses des collectivités territoriales en matière de protection de l'environnement, en forte progression depuis le début des années 1990 (CGDD 2011a). Elle constitue notamment une mission obligatoire des communes et de leurs groupements. Enfin et sur-

1. Source : <http://www.agenda21france.org/>

2. L'enquête « Comportement des ménages et environnement » a été menée par l'OCDE en 2008 auprès de 10 000 ménages répartis dans 10 pays : Australie, Canada, Corée, France, Italie, Mexique, Norvège, Pays-Bas, Suède et République tchèque (OCDE 2011a).

tout parce que la gestion des déchets ménagers repose sur une implication active des citoyens. Produire moins de déchets ou produire différemment nécessite l'implication de l'ensemble des usagers du service d'élimination des déchets ménagers, qui déterminent, par leurs comportements quotidiens, les quantités de déchets produits, triés, valorisés et éliminés. Ce service public local d'environnement fournit donc un objet d'étude pertinent afin d'étudier les leviers d'action des collectivités territoriales pour impliquer les citoyens dans la protection de l'environnement.

Face à l'accroissement des volumes de déchets à éliminer, des contraintes réglementaires nationales et communautaires se sont développées sur la gestion des déchets, fixant aux collectivités territoriales des objectifs quantitatifs ambitieux de réduction des déchets. Même si ces contraintes tiennent peu compte de la diversité des situations des territoires, elles ont permis d'amorcer un découplage relatif entre la consommation des ménages et la production de déchets ménagers. Le rôle confié aux usagers du service s'est vu renforcé, avec le développement du tri sélectif des déchets ménagers qui recueille d'ailleurs une opinion favorable de la part de la population. D'après les études menées par le Service de l'observation et des statistiques (SOES) du Ministère de l'environnement, le « tri des déchets ménagers » est de très loin l'action individuelle en matière de protection de l'environnement la plus populaire (CGDD 2011b). Ces évolutions ont conduit à une complexification du service public d'élimination des déchets ménagers, posant des problèmes techniques et financiers considérables aux communes et à leurs groupements. Il s'agit désormais pour eux non seulement d'assurer la fourniture d'un service public, mais aussi d'accompagner les ménages vers des comportements plus conformes aux exigences réglementaires en matière de protection de l'environnement.

Une meilleure compréhension des mécanismes à travers lesquels les collectivités territoriales peuvent impliquer les usagers du service d'élimination des déchets ménagers dans la préservation de l'environnement semble indispensable. **L'objectif de cette thèse est donc de comprendre comment les collectivités territoriales procèdent pour impliquer les usagers du service dans la réduction des déchets et le recyclage, compte tenu de la diversité des situations locales.**

La thèse se décline alors en deux grandes questions. La première question que nous formulons est *(1) quels sont les déterminants des choix des collectivités territoriales pour impliquer les usagers du service ?* A ce niveau, nous avançons l'hypothèse que certains contextes locaux sont plus favorables que d'autres à l'implication des usagers du service dans la réduction des déchets et le recyclage. Le choix des collectivités territoriales relève selon nous d'un arbitrage entre les effets attendus de la stratégie développée pour impliquer les usagers – que nous qualifions de « stratégie d'implication » – et le coût de sa mise en œuvre, qui ne sont pas indépendants du contexte local. Par contexte local, nous entendons un ensemble de caractéristiques structurelles – économiques, démographiques, géographiques, sociologiques, politiques – propres au territoire de la collectivité territoriale et à ses administrés. Il détermine à la fois le niveau d'acceptabilité de la stratégie d'implication mise en place par la collectivité, qui varie selon les caractéristiques des usagers du service, et le coût de sa mise en œuvre, en limitant ou favorisant la réalisation des économies d'échelle.

La seconde question que nous formulons est la suivante : *(2) quels sont les effets des stratégies d'implication des collectivités territoriales sur les comportements des usagers du service ?* Les collectivités territoriales disposent d'un panel de mesures qu'elles combinent entre elles au sein d'une stratégie pour promouvoir la réduction des déchets sur leur territoire. L'hypothèse que nous faisons ici est que l'effet d'une stratégie d'implication sera d'autant plus grand qu'elle repose sur la combinaison de mesures d'implication complémentaires.

Nous proposons dans cette thèse une analyse des mécanismes économiques qui président aux choix des collectivités territoriales et à leur efficacité. A partir des outils de l'économie de l'environnement, nous caractérisons les leviers d'action dont disposent les collectivités territoriales pour inciter les usagers du service d'élimination des déchets à adopter de meilleures pratiques de gestion des déchets et identifions de grandes stratégies d'implication. Dans ce travail, nous proposons une analyse simultanée des décisions des collectivités territoriales et des ménages face au problème de la gestion des déchets ménagers. Nous montrons que pour impliquer efficacement les usagers du service dans la réduction des déchets et le recyclage, il est nécessaire que les décideurs publics locaux aient une connaissance fine des caractéristiques de leurs administrés. Nous montrons également

que l'effort de recyclage des usagers du service est plus important si les collectivités territoriales ont une volonté affichée de responsabiliser l'ensemble des usagers par des mesures qui contraignent directement la production de déchets.

A notre connaissance, seuls quelques travaux ont cherché à identifier les déterminants des choix des collectivités territoriales pour encourager la participation des usagers du service à une réduction à la source des déchets et au recyclage. Citons Callan et Thomas (1999) qui se sont intéressés aux déterminants du choix des municipalités américaines d'instaurer un système de tarification incitatif du service. Nous pouvons également citer les travaux de Kinnaman et Fullerton (2000) qui ont analysé les déterminants de l'adoption par des municipalités américaines d'un programme de recyclage des déchets d'une part et d'un système de tarification du service incitatif d'autre part.

Une littérature conséquente s'est par ailleurs développée depuis le milieu des années 1990 sur l'influence des instruments économiques pour inciter les usagers à une réduction de leur production de déchets ou au recyclage (Wertz 1976, Jenkins 1993, Fullerton et Kinnaman 1995, Choe et Fraser 1999). Un certain nombre d'études analysent également l'influence de la mise en place d'une collecte sélective des déchets recyclables sur les comportements des ménages, seule (Abbott, Nandeibam, et O'Shea 2011) ou en complément d'un financement du service par une tarification incitative (Kinnaman et Fullerton 2000, Jenkins, Martinez, Palmer, et Podolsky 2003, Callan et Thomas 2006). Mais très peu de travaux à notre connaissance ont analysé l'effet de plusieurs instruments combinés au sein d'une stratégie. Gellynck et Verhelst (2007) analysent par exemple l'efficacité de l'ensemble des instruments de politique environnementale mis en œuvre par 295 municipalités belges. Ils distinguent trois types d'instruments : les incitations économiques qui renvoient au système de tarification du service, le niveau de service (déchets collectés, modes de collecte, fréquence de collecte) et les actions de prévention des déchets menées à l'échelle locale (programme de compostage). Leur analyse permet de mettre en évidence l'effet de chacun des instruments identifiés sur le volume total de déchets ménagers collectés par habitant en 2003, mais ne permet pas toutefois d'étudier la complémentarité entre les instruments.

La thèse est construite en deux parties.

La première partie porte sur l'identification des leviers d'action dont disposent les collectivités territoriales pour encourager les usagers du service à des pratiques de gestion des déchets plus respectueuses de l'environnement. Elle comprend deux chapitres.

Le chapitre 1 décrit le contexte de la gestion des déchets ménagers en France et les enjeux économiques et environnementaux qu'elle pose. Il permet d'identifier le rôle important que jouent les ménages dans la minimisation et la valorisation des déchets, qui en tant que producteurs de déchets et usagers d'un service public constituent le premier maillon du processus d'élimination des déchets. Ce chapitre mobilise également les approches de l'économie de l'environnement pour caractériser la politique de gestion des déchets. La gestion des déchets induit des nuisances et pollutions pour la société dans son ensemble, que l'analyse économique qualifie d'*externalités* négatives. La présence de ces externalités négatives modifie les conditions de l'équilibre économique entre les agents, le système de prix ne générant pas de coût spécifique pour l'émetteur de l'externalité ni de compensation pour le récepteur final de l'externalité. L'intervention publique est donc nécessaire, le marché ne fournissant pas les incitations adéquates pour orienter les comportements vers une minimisation des déchets. La politique nationale des déchets repose sur trois catégories d'instruments : les *instruments réglementaires*, les *instruments économiques* et les *instruments volontaires*. Les instruments réglementaires sont d'ordre administratif ou juridique et limitent quantitativement les comportements des agents. Les instruments économiques s'appuient généralement sur des taxes ou des subventions pour limiter les atteintes à l'environnement. Dans les deux cas, ces instruments reposent sur le recours direct au pouvoir contraignant de l'autorité publique. A l'inverse, les instruments volontaires s'appuient, comme leur nom l'indique, sur un engagement volontaire des pollueurs. A partir de cette grille d'analyse, nous proposons dans ce chapitre une typologie des leviers d'action dont disposent les collectivités territoriales pour internaliser les externalités négatives que génèrent la gestion des déchets ménagers. Les instruments de politique environnementale sont essentiellement analysés à l'échelle nationale ou globale, leur déclinaison à l'échelle locale est peu étudiée. Une collectivité territoriale est un régulateur particulier puisqu'elle a aussi la responsabilité de fournir le service. Nous distinguons quatre types d'instruments de politique environnementale à l'échelle locale que les collectivités territoriales combinent entre eux : (i) les *instruments techniques*, fondés sur les moyens de collecte des déchets proposés dans le cadre du service public ; (ii) les *instruments réglementaires*, qui définissent

les modalités d'utilisation du service; *(iii) les instruments tarifaires*, qui définissent les modalités de tarification du service (taxe, redevance) et *(iv) les instruments informationnels*, développés dans le but d'informer, de former et d'éduquer les usagers pour les encourager à l'adoption volontaire de pratiques de gestion des déchets moins polluantes. Compte tenu de la diversité des instruments et des mesures concrètes qui en découlent, un grand nombre de combinaisons est possible. Ce constat nous conduit plutôt à nous interroger sur des stratégies d'implication, reposant sur des combinaisons de mesures en vue d'atteindre les objectifs environnementaux fixés par la politique nationale des déchets au moindre coût. Ce chapitre aboutit à la formulation du questionnement de recherche et précise l'objectif de la thèse. Celle-ci vise à comprendre les mécanismes à travers lesquels les collectivités territoriales impliquent les usagers du service dans une meilleure gestion de leur déchets. Nous nous centrons sur deux grands déterminants des choix des collectivités territoriales et de leurs effets. Les caractéristiques économiques et sociales des usagers du service d'une part, qui déterminent le niveau d'acceptation des mesures mises en place par la collectivité. Les caractéristiques structurelles de la collectivité territoriale d'autre part – telles que par exemple sa taille, la répartition de la population sur le territoire, etc. – qui conditionnent les coûts de mises en œuvre des mesures d'implication.

Une étape préalable à l'étude des déterminants des choix des stratégies d'implication et à leurs effets sur les comportements des usagers du service est l'identification des mesures mises en place par les collectivités territoriales et leurs principales combinaisons. Le chapitre 2 présente un inventaire des mesures mises en place en 2007 par 121 collectivités territoriales françaises auprès de 4,1 millions d'usagers du service public d'élimination des déchets ménagers. Dans un premier temps, nous présentons la méthodologie d'enquête qui a été développée pour effectuer cet inventaire. Notre enquête a porté uniquement sur les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI), 95% de la population française appartenant à une commune ayant transféré tout ou partie de sa compétence en matière de collecte et/ou de traitement des déchets ménagers à un EPCI (Ademe 2009). Dans un second temps, nous montrons dans ce chapitre que les collectivités territoriales disposent d'un éventail de mesures pour impliquer les usagers dans la gestion de leurs déchets et qu'une grande diversité de combinaisons est possible. Dans un troisième temps, nous avons cherché à réduire l'hétérogénéité des combinaisons de mesures afin de faciliter

les comparaisons entre les collectivités territoriales. Nous avons ainsi regroupé, à partir d'une classification ascendante hiérarchique, les collectivités territoriales qui ont adopté des combinaisons de mesures proches. Quatre « types » de stratégies d'implication des usagers, qui reflètent des volontés différentes d'impliquer les usagers dans un processus de gestion durable des déchets, ont ainsi été mises en évidence. La stratégie « *a minima* » (S_1) repose par exemple sur la fourniture d'un service minimum, qui permet de se conformer aux exigences réglementaires nationales au moindre coût. La stratégie « facilitante » (S_2) simplifie la gestion des déchets ménagers pour les usagers et tente de sensibiliser le plus grand nombre d'usagers aux changements de leurs pratiques quotidiennes de gestion des déchets. La stratégie « encadrante » (S_3) encourage une implication forte des usagers par un apprentissage collectif de règles bien définies (jours de collecte, règles de tri). La stratégie « responsabilisante » (S_4) est basée sur des incitations fortes sur les quantités et les prix, tout en donnant les moyens, techniques et informationnels, aux usagers de satisfaire des objectifs de minimisation des déchets. Sans être exhaustive, cette classification permet de bien représenter différents types de stratégies développées par des collectivités territoriales vis-à-vis des usagers, dans le contexte français.

La deuxième partie de la thèse est centrée sur l'analyse économique des stratégies développées par les collectivités territoriales pour impliquer les usagers du service dans la réduction des déchets et le recyclage. Elle se compose de trois chapitres.

Le chapitre 3 propose un modèle théorique pour étudier simultanément les mécanismes de choix des collectivités territoriales responsables de la collecte des déchets ménagers et les mécanismes de choix des usagers du service. Ce modèle cherche donc à comprendre le choix des stratégies d'implication et leur influence sur l'effort de recyclage des usagers du service. Il s'inspire des modèles élaborés dans le champ de l'économie des déchets pour analyser les décisions des ménages, producteurs de déchets (Jakus, Tiller, et Park 1996, Kinnaman et Fullerton 2000). La principale contribution de notre approche est d'analyser l'intervention publique locale au regard d'une stratégie d'implication, c'est-à-dire au regard d'un ensemble de mesures articulées entre elles pour modifier les comportements des usagers du service et non d'une mesure particulière. Les décisions de la collectivité et des usagers sont mutuellement interdépendantes. L'utilisateur choisit le niveau de recyclage qui maximise son utilité personnelle, compte tenu de sa contrainte budgétaire, de ses préférences

personnelles et de la stratégie d'implication développée par la collectivité. Le choix de la stratégie d'implication est présenté comme le résultat de la maximisation de l'utilité de l'utilisateur du service sous la contrainte d'équilibre budgétaire privée de l'utilisateur et sous la contrainte d'équilibre budgétaire de la collectivité territoriale. Les propositions de ce modèle théorique sont ensuite testées empiriquement dans les deux chapitres suivants à partir des quatre grandes stratégies d'implication décrites dans le chapitre 2.

Le chapitre 4 propose une analyse économétrique des déterminants des choix des stratégies d'implication. L'objectif du modèle économétrique est d'identifier les déterminants d'une décision qualitative, celle d'adopter une stratégie d'implication particulière avec les usagers par opposition aux trois autres stratégies possibles. Les déterminants étudiés renvoient au contexte local dans lequel les collectivités territoriales effectuent leur choix. Chaque collectivité territoriale choisit sa stratégie en fonction du jeu de contraintes auxquelles elle fait face et des bénéfices espérés de la stratégie. Cette analyse met en évidence l'importance dans les choix publics de la prise en compte des caractéristiques des usagers du service, et ce quel que soit le type d'espace considéré (rural, urbain). Une stratégie sera d'autant plus pertinente que les mesures qu'elle définit sont adaptées aux attentes des usagers du service. Plus les préférences sociales des usagers pour le recyclage sont élevées, plus la probabilité qu'une collectivité territoriale adopte une stratégie incitant fortement les usagers du service au recyclage augmente.

Le chapitre 5 est consacré à l'analyse de l'impact sur l'effort de recyclage des usagers du service des quatre stratégies d'implication définies dans le chapitre 2. Ce chapitre s'appuie sur les résultats théoriques du chapitre 3 pour formuler des hypothèses sur la capacité de ces quatre stratégies d'implication à encourager l'effort de recyclage des usagers. L'effort de recyclage est mesuré à partir du taux de recyclage des déchets ménagers observé dans chacune des collectivités territoriales de l'échantillon. Mesurer l'effet des stratégies d'implication nécessite de contrôler le problème du biais de sélection qui provient d'une part de l'hétérogénéité des usagers du service d'une collectivité territoriale à une autre et d'autre part de l'endogénéité des choix des collectivités territoriales, ceux-ci étant liés aux bénéfices que la collectivité territoriale peut espérer de la stratégie d'implication choisie. Pour corriger ce problème de sélection, nous avons introduit un ensemble de variables de contrôle de manière à neutraliser dans la relation entre le taux de recyclage et les stratégies

d'implication tout ce qui relève des caractéristiques des usagers du service au sein de la collectivité. Nos résultats confirment que les stratégies d'implication développées par les collectivités territoriales dans le but d'impliquer les usagers du service dans la réduction et le tri de leurs déchets ont une influence positive sur le taux de recyclage des déchets de la collectivité. Ils suggèrent qu'une stratégie d'implication est d'autant plus efficace qu'elle facilite, par des moyens de collecte des déchets recyclables adaptés, le tri sélectif pour les usagers tout en contraignant dans le même temps la production de déchets. Les résultats soulignent enfin l'influence forte des préférences sociales des usagers sur le taux de recyclage, comme le suggéraient les résultats du chapitre 4.

PREMIÈRE PARTIE

Impliquer les ménages pour résoudre un problème environnemental : les stratégies développées dans le cadre de la collecte des déchets ménagers

Cette partie a pour objectif de présenter les outils dont disposent les collectivités territoriales pour impliquer les usagers dans le service public de collecte des déchets ménagers qu'ils utilisent. Le premier chapitre décrit le contexte de la gestion des déchets ménagers en France, qui constitue un cadre d'étude intéressant de l'implication des ménages dans un service public local d'environnement. Il aboutit à une grille d'analyse des instruments de politique environnementale dont disposent les collectivités territoriales pour impliquer les ménages dans un processus de gestion durable des déchets ménagers. Le deuxième chapitre présente une typologie des différentes mesures mises en œuvre par les collectivités territoriales françaises auprès de 4,1 millions d'usagers du service. Il débouche sur l'identification de quatre types de stratégies d'implication différentes des usagers.

Le contexte de la recherche

Qu'est-ce qu'un déchet ? Selon le code de l'environnement, est défini comme déchet « toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire » (article L541-1-1). Face à une production de déchets croissante et à la montée des préoccupations environnementales, se défaire de ses déchets pose de réels défis.

Des défis économiques

Se défaire de ses déchets suppose de les collecter, de les transporter, de les valoriser et de les éliminer, dans des conditions propres à éviter des effets préjudiciables pour la santé de l'homme et l'environnement. Les déchets représentent le premier poste de dépense de protection de l'environnement. Les acteurs économiques français ont ainsi dépensé 14 milliards d'euros en 2009 pour la gestion des déchets¹, dont 8 milliards pour les seuls déchets gérés par les collectivités territoriales françaises dans le cadre du service public d'élimination des déchets (CGDD 2011a).

Des défis environnementaux

Les déchets sont « de nature à produire des effets nocifs sur les sols, à dégrader les sites ou les paysages, à polluer l'air ou les eaux, à engendrer des bruits et des odeurs et, d'une façon générale, à porter atteinte à la santé de l'homme et à l'environnement » (loi du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux). La gestion des déchets constitue donc un domaine d'action important des pouvoirs publics en matière de protection de l'environnement, qui se résume autour de deux priorités : la

1. La dépense de gestion des déchets comprend la dépense de gestion des déchets pris en charge par le service public, les achats de sacs poubelle par les ménages, la dépense de gestion des déchets des entreprises non pris en charge par le service public et la dépense de nettoyage des rues.

prévention de la production de déchets et la minimisation par le recyclage des quantités incinérées et/ou stockées. Produire moins de déchets ou produire différemment nécessite l'implication de l'ensemble des producteurs de déchets : les ménages, les collectivités, les entreprises.

Dans cette thèse, nous avons fait le choix de nous centrer sur une catégorie particulière de producteurs de déchets : les ménages. En 2009, 38 millions de tonnes de déchets ont été collectés auprès des ménages français², soit 588 kg en moyenne par habitant et par an (Ademe 2011). Les ménages sont des acteurs essentiels en matière de gestion des déchets. En tant que consommateurs, ils déterminent le niveau de déchets produits et leur composition. En tant qu'usagers d'un service public, ils sont un maillon indispensable à la collecte sélective et financent plus de 60% de la dépense courante de gestion des déchets gérés par les collectivités territoriales via la taxe ou la redevance d'enlèvement des ordures ménagères³ (CGDD 2011a).

L'objet de ce chapitre est de comprendre comment s'organise la gestion des déchets issus de l'activité de consommation des ménages et de présenter notre questionnement de recherche. Le manque d'information est le principal problème auquel se heurtent les pouvoirs publics lorsqu'ils souhaitent mettre en place une politique ayant pour objectif de limiter une pollution. Afin d'avoir une meilleure connaissance des volumes de déchets produits par les ménages et de leur composition, la loi du 15 juillet 1975, relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux, a confié aux collectivités territoriales françaises (communes et regroupements de communes) la responsabilité de l'élimination des déchets ménagers produits par leurs habitants. C'est donc à elles qu'incombent la responsabilité d'amener les ménages à atteindre des objectifs de prévention et de recyclage des déchets.

Ce chapitre comprend trois sections. Dans la première section, nous caractérisons les déchets produits par les ménages et présentons le rôle particulier des ménages dans le

2. Ces données correspondent aux déchets ménagers et assimilés, qui comprennent les ordures en mélange (poubelle résiduelle) ainsi que toutes les collectes sélectives (emballages triés par matériaux, journaux-magazines, déchets fermentescibles) et les apports en déchèteries.

3. Les entreprises financent un peu plus du quart de la dépense courante de gestion des déchets ménagers. La partie restante est financée par les collectivités territoriales à partir de leur budget général ou des subventions reçues de l'Etat. Les aides des éco-organismes agréés (Eco-emballages, Adelphe) s'élevaient à 406 millions d'euros en 2009.

processus d'élimination des déchets. Un ménage est en effet à la fois un producteur de biens à valeur négative, l'utilisateur d'un service public local d'environnement et un émetteur d'externalités négatives. La deuxième section est consacrée aux modalités de la définition d'une politique environnementale et présente les leviers d'action dont disposent les pouvoirs publics pour internaliser les externalités liées à la gestion des déchets. Dans la troisième section, nous nous centrons sur le rôle des collectivités territoriales pour conduire les ménages à atteindre les objectifs nationaux de réduction des déchets. Nous proposons dans cette section une grille d'analyse des instruments de politique environnementale à l'échelle locale, qui nous conduit à définir la problématique et les questions de recherche développées dans ce travail.

1.1 Les ménages : un acteur incontournable de la gestion des déchets

1.1.1 L'évolution des déchets produits par les ménages

Dans la vie quotidienne, nous générons en permanence une diversité de substances ou d'objets auxquels s'applique la définition de déchets. Ces déchets peuvent être classés par catégorie selon différents critères : leur nature, leur producteur, leur filière de gestion, leur nocivité pour la santé humaine et l'environnement, etc. Il existe de nombreuses classifications des déchets qui reposent sur des critères variés. Les comparaisons statistiques sont par conséquent très délicates, chaque pays par exemple ayant sa propre classification. Dans cette thèse, nous nous référerons à la classification française des déchets collectés dans le cadre du service public d'élimination des déchets ménagers, établie par le Service de l'observation et des statistiques (SOES) du Ministère du développement durable et l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe).

Les déchets produits par les ménages, qualifiés de *déchets ménagers*, comprennent les ordures ménagères et les déchets occasionnels des ménages : encombrants, déchets verts, déchets ménagers dangereux (figure 1.1). Ils entrent plus largement dans la catégorie des déchets municipaux, qui regroupent l'ensemble des déchets collectés et éliminés par ou

pour le compte des collectivités territoriales : les déchets des ménages, les déchets des entreprises, qui de part leur composition et leur quantité sont assimilables aux déchets des ménages⁴, et les déchets de la collectivité elle-même.

DECHETS MUNICIPAUX GERES PAR LES COLLECTIVITES TERRITORIALES				
DECHETS DE LA COLLECTIVITE	DECHETS DES MENAGES			DECHETS DES ENTREPRISES ASSIMILEES
	DECHETS OCCASIONNELS DES MENAGES	ORDURES MENAGERES		
		Collecte traditionnelle	Collectes sélectives	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déchets des espaces verts ▪ Déchets de voirie ▪ Déchets de l'assainissement (boues d'épuration) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Encombrants ▪ Déchets verts des ménages ▪ Déchets dangereux des ménages (déchets de soins, huile de vidange, peintures, etc.) ▪ Déblais, gravats 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ordures ménagères résiduelles (OMR) en mélange 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déchets recyclables secs : corps plats (papiers, journaux, magazines, revues) et corps creux (emballages plastiques, ferreux, verres) ▪ Déchets fermentescibles (matières organiques biodégradables dits biodéchets) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déchets des artisans ▪ Déchets des commerçants ▪ Déchets des établissements publics
ORDURES MENAGERES ET ASSIMILEES (374 kg/hab. en 2009)				
DECHETS MENAGERS ET ASSIMILES (588 kg/hab. en 2009)				

Source : Ademe, « Enquête Collecte 2009 »

Figure 1.1 : Typologie des déchets gérés par les collectivités territoriales

Sur le plan statistique, les déchets issus de l'activité domestique des ménages ne peuvent être dissociés des déchets produits par les entreprises pris en charge par le service public, faute de données permettant de dissocier précisément les deux flux. En 2009, les déchets ménagers et assimilés sont évalués à 37,9 millions de tonnes, soit 588 kg par habitant et par an (Ademe 2011). Ils sont en évolution constante (figure 1.2), avec une progression moyenne de 1% par an entre 1995 et 2008, soit une augmentation de 40% sur les quinze dernières années⁵. Si la production d'ordures ménagères résiduelles par habitant s'est stabilisée ces

4. Selon le Code des collectivités territoriales, les communes ou les regroupements intercommunaux compétents peuvent assurer l'élimination des déchets d'origine commerciale et artisanale qui, « eu égard à leurs caractéristiques et aux quantités produites », peuvent être collectés et traités « sans sujétions techniques particulières » (article L2224-14).

5. Le décalage important entre le volume de déchets ménagers collectés en 2008 (figure 1.2) et celui estimé en 2009 par l'enquête « collecte » de l'Ademe (Ademe 2011) s'explique par une différence de

dernières années, la composition des déchets a évolué à l'image des modes de consommation eux-mêmes.

L'évolution des modes de consommation a conduit à une multiplication des emballages, au développement des produits à usage unique, à l'accélération de l'obsolescence des produits, que ce soit par la réduction de la durée de vie matérielle du produit ou par la course à l'innovation qui impose de nouveaux standards. Autant de facteurs qui ont contribué à une complexification de la composition des déchets. En parallèle, le service de collecte des déchets ménagers s'est étendu, avec le développement des collectes séparatives (papiers, cartons, verre et autres matériaux recyclables) et la densification des réseaux de déchèteries⁶. 99% de la population française était desservie par une collecte sélective en 2007 et 94% de la population disposait d'une déchèterie à proximité de chez elle (Ademe 2009). Le volume de déchets recyclables collecté sélectivement a ainsi été multiplié par quatre entre 1995 et 2008, représentant désormais 18% du total des déchets ménagers collectés par le service public contre 6% en 1995 (Ademe 2011). Sur la même période, les apports en déchèteries (encombrants, déchets verts) ont été multipliés par près de 2,5 et représentent aujourd'hui 31% des déchets ménagers collectés par le service public contre 17% en 1995.

La production de déchets municipaux⁷ progresse également dans l'ensemble des pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE 2011a). En 2006, la production de déchets municipaux des pays de l'OCDE s'élevait en moyenne à 580 kg par habitant, allant de 260 kg par habitant en Pologne à 800 kg en Norvège (figure 1.3). Ces différences s'expliquent notamment par des modes de vie et de consommation des ménages différents mais aussi par des pratiques hétérogènes de gestion des déchets d'un pays à l'autre. Ces différences considérables doivent aussi être interprétées avec prudence, la définition des déchets municipaux et les méthodes employées pour les quantifier variant

méthodologie de calcul. Les résultats présentés dans la figure 1.2 sont conformes à la méthodologie de calcul définie par le règlement européen relatif aux statistiques sur les déchets (n°2150/2002 du 25/11/02). Dans l'enquête « collecte », l'Ademe utilise son propre référentiel.

6. Une déchèterie est « *un centre ouvert aux particuliers pour le dépôt sélectif et transitoire de déchets dont ils ne peuvent se débarrasser de manière satisfaisante par la collecte normale des ordures ménagères, du fait de leur encombrement, de leur qualité ou de leur nature* » (décret du 15/02/1989).

7. Les déchets municipaux comprennent, selon la classification de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), « les déchets des ménages, y compris les encombrants, les déchets assimilés produits par les activités commerciales, les bureaux, les institutions et les petites entreprises, les déchets d'entretien des jardins et des espaces verts, les déchets d'entretien de la voirie, le contenu des poubelles publiques et les déchets des marchés. La définition exclut les déchets issus de l'assainissement des eaux usées municipales, ainsi que les déchets municipaux de construction et de démolition. » (OCDE 2011a).

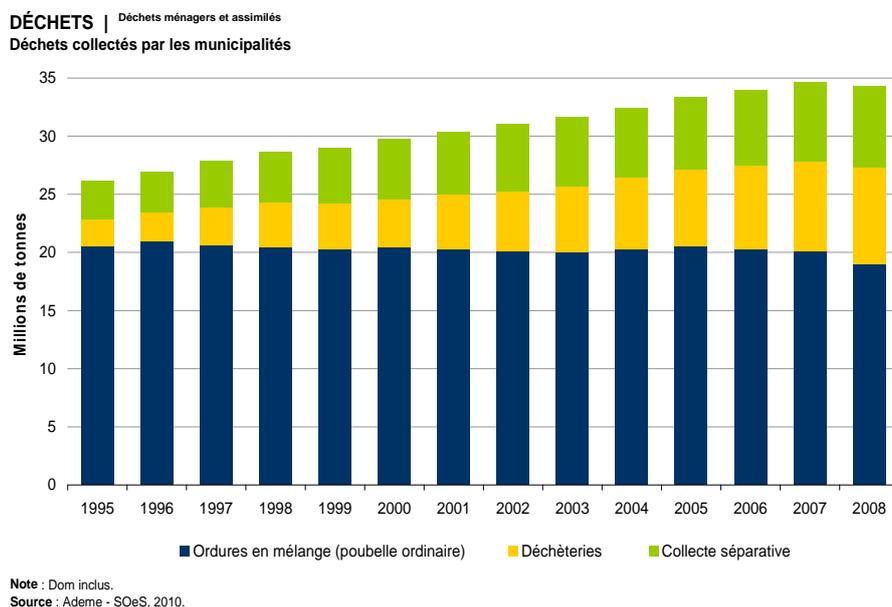


Figure 1.2 : Evolution de la production de déchets ménagers et assimilés entre 1995 et 2008

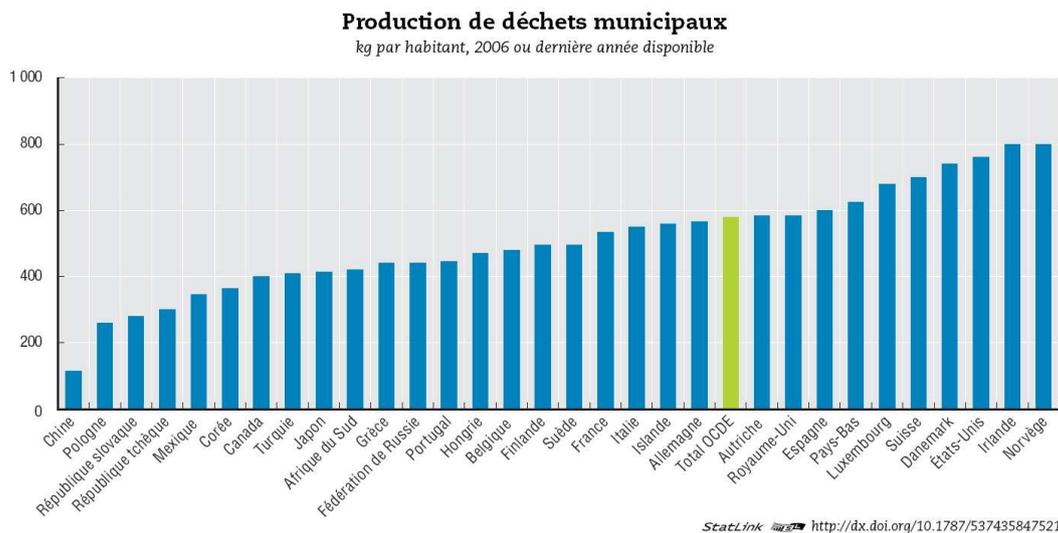


Figure 1.3 : Comparatif des déchets municipaux générés dans les pays de l'OCDE

d'un pays à l'autre. Si la production de déchets municipaux augmente à un rythme moins soutenu depuis le début des années 2000, la gestion des déchets représente néanmoins un énorme défi pour les années à venir. Les projections de l'OCDE estiment que la production de déchets municipaux par habitant devrait s'établir autour de 694 kg par habitant et par an en 2030 dans les pays de l'OCDE (OCDE 2008).

Rappelons que cette thèse vise à une meilleure compréhension de la façon dont les pouvoirs publics, et plus particulièrement les collectivités territoriales, peuvent impliquer les usagers du service public d'élimination des déchets ménagers dans la réduction de leur déchets par le recyclage. Nous avons fait le choix de considérer uniquement la catégorie des ordures ménagères et assimilées pour faire référence aux déchets produits par les ménages. Les déchets occasionnels des ménages (encombrants, déchets verts, etc.) sont exclus de notre analyse. Ils n'entrent pas en effet dans le périmètre des déchets concernés par les objectifs réglementaires de réduction et de recyclage des déchets produits par les ménages.

En 2009, 24 millions de tonnes d'ordures ménagères et assimilées ont été collectées dans le cadre du service public (Ademe 2011). Un ménage français produit ainsi en moyenne 374 kg d'ordures ménagères et assimilées par an⁸. Depuis une dizaine d'années, on constate un ralentissement de la production d'ordures ménagères, voire une amorce de décroissance depuis 2007. Le ratio d'ordures ménagères par habitant s'établissait à 396 kg par habitant et par an en 2005 et à 391 kg par habitant et par an en 2007 (Ademe 2009). Si ce résultat est à considérer avec précaution⁹, il semblerait que l'on assiste à un découplage relatif entre l'évolution de la production d'ordures ménagères et celle de la consommation des ménages en France. Entre 2000 à 2008, les dépenses de consommation des ménages français ont progressé au rythme moyen de 1,8% par an (Consaes, Fesseau, et Passeron 2009). Cette inflexion dans la production d'ordures ménagères peut s'expliquer par le développement par les pouvoirs publics de différentes mesures pour encourager les ménages à adopter à la fois des modes de consommation plus durables (campagnes d'information, étiquetage des produits, etc.) et à modifier leurs pratiques de gestion des déchets (collecte des déchets recyclables, redevance unitaire sur les déchets produits, etc.). En parallèle, on constate

8. Ce volume ramené à l'habitant est légèrement majoré en raison de l'impossibilité de dissocier les déchets issus de l'activité domestique des ménages et les déchets des entreprises collectées par le service public.

9. On observe en parallèle une augmentation forte des déchets déposés en déchèteries

que les ménages manifestent des préoccupations de plus en plus fortes pour les questions environnementales, qui semblent avoir une influence sur leurs décisions en matière de gestion des déchets. Dans une étude menée auprès de 10 000 ménages de dix pays membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), il ressort que la sensibilité aux questions écologiques est un déterminant important de l'intensité du recyclage des déchets et des comportements d'achat (OCDE 2011b). De même, cette étude souligne que tout changement dans le mode de vie des ménages (revenu, taille du foyer, lieu de résidence, niveau d'instruction, etc.) semble avoir une incidence sur la production de déchets. Par exemple, une baisse de la taille des ménages entraîne une augmentation du volume de déchets produit par personne.

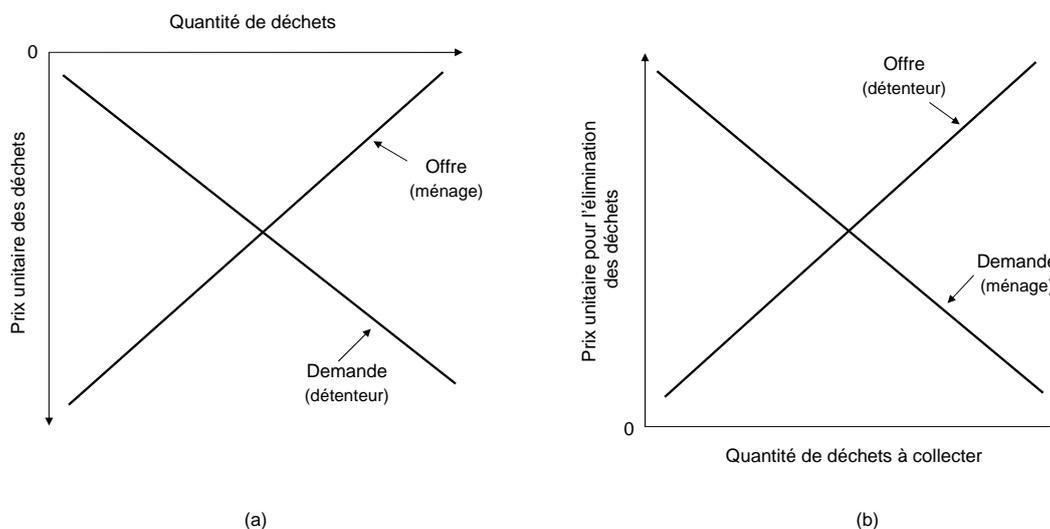
Ce constat soulève des interrogations quant aux déterminants de la production d'ordures ménagères et à l'efficacité des politiques publiques mises en œuvre pour réduire la production de déchets par la prévention et le recyclage. Pour apporter des éléments de réponses à ces interrogations, il est nécessaire au préalable de caractériser économiquement la production de déchets ainsi que les leviers d'action dont disposent les pouvoirs publics pour inciter les ménages à modifier leur comportement de production et de gestion des déchets.

1.1.2 Définition économique des déchets ménagers

Du point de vue de l'analyse économique, le déchet peut être défini comme un bien dont le prix de marché est négatif (Kolstad 2000). Contrairement à un bien classique, le « producteur » de déchets paye pour écouler ses déchets sur le marché. Plus le prix payé par le producteur pour se débarrasser de ses déchets est élevé, plus sa production de déchets, i.e. son offre, est faible (figure 1.4a). Dans ce contexte, un ménage peut être considéré comme un producteur de biens à valeur négative – les déchets issus de son activité de consommation – dont il cherche à se débarrasser.

Le « consommateur » de déchets, que nous qualifierons plutôt de « détenteur » de déchets, est l'agent qui collecte les déchets en vue de leur traitement. En échange du service rendu, il perçoit une compensation financière pour les déchets qu'il acquière. Raisonner en termes d'offre et de demande de service de collecte des déchets ménagers permet donc de retrouver un modèle d'offre et de demande plus standard. Le « détenteur » de déchets

est ainsi le « prestataire » du service de collecte des déchets. Le ménage, producteur de déchets dont il cherche à se débarrasser est le « bénéficiaire » du service. Nous le qualifierons désormais d'« usager » du service. Plus le prix du service d'élimination des déchets est élevé, plus la demande de déchets à collecter des usagers est faible (figure 1.4b).



Source : Kolstad 2000

Figure 1.4 : Deux approches économiques du déchet

Spontanément les agents économiques ne tiennent pas compte des dommages qu'ils occasionnent à travers leur production ou détention de déchets. Le prix de marché (P) représente uniquement les coûts privés des agents, c'est-à-dire les coûts et paiements liés à la fourniture du service d'élimination des déchets ménagers (figure 1.5). Mais la gestion des déchets induit des coûts supplémentaires – liés aux nuisances et pollutions environnementales occasionnées – qui s'imposent à l'ensemble de la société. L'analyse économique qualifie la totalité de ces coûts de *coût social*. Dès lors, la coordination entre l'offre et la demande du service de collecte des déchets ne peut relever du libre jeu du marché. Chaque agent économique poursuivant son intérêt individuel, le système de marché conduit à une surproduction de déchets (w). L'écart entre le coût marginal social et le coût marginal privé

est qualifié d'« *externalité* ». Elle correspond à ces situations où les décisions d'un agent économique affectent l'utilité d'un autre agent économique sans générer de coût spécifique pour l'émetteur de l'externalité ni de compensation pour le récepteur final de l'externalité (Buchanan et Stubblebine 1962). Elle témoigne donc de l'influence que peuvent exercer les comportements des usagers, producteurs de déchets et consommateur d'un service, sur le bien-être social. En plus de son statut de producteur de déchets et de consommateur d'un service d'élimination des déchets, l'utilisateur a donc le statut d'un émetteur d'externalité négative, c'est-à-dire d'un pollueur.

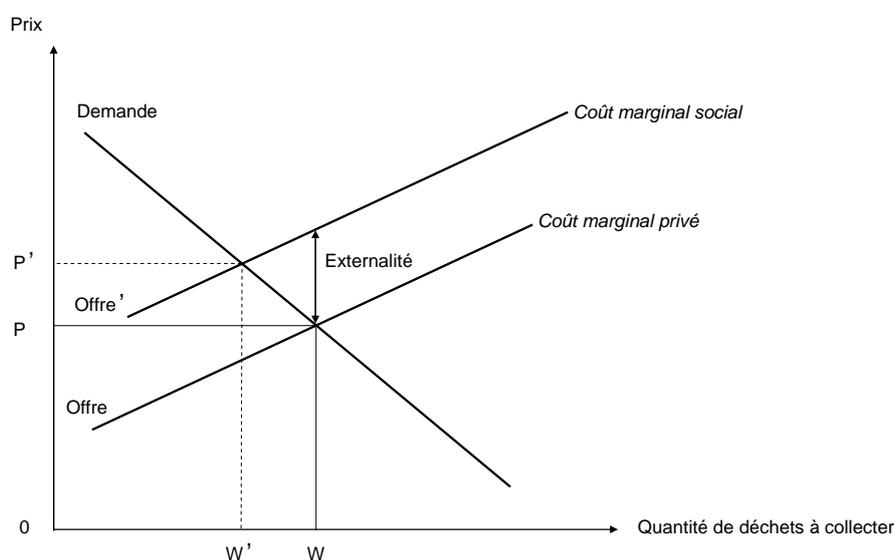


Figure 1.5 : L'externalité liée à la gestion des déchets ménagers

L'absence de compensation des coûts exprime la dimension hors marché des externalités. En présence d'externalités négatives, le marché ne fournit pas les incitations adéquates pour orienter les comportements vers une plus faible production de déchets. Face à cette défaillance du marché, la prise en compte de l'écart entre le coût social et le coût privé nécessite l'intervention publique. Le passage du coût marginal privé au coût marginal social correspond à l'internalisation de l'externalité. Elle entraîne la détermination d'un nouveau

prix plus élevé pour le service (P') et une moindre quantité produite (W'). A chaque fois qu'une partie des coûts engendrés par la production (ou la détention) de déchets n'est pas prise en compte par son producteur (ou détenteur), la quantité de déchets produite (collectée) sera supérieure à la quantité optimale. Comme nous allons le voir dans les sections suivantes, les pouvoirs publics disposent de différents instruments pour internaliser les externalités liées aux déchets.

1.2 Les instruments de politique environnementale appliqués à la gestion des déchets

D'une question relativement mineure, la gestion des déchets ménagers est devenue une préoccupation environnementale importante des acteurs publics comme de l'opinion publique (Defeuilley et Godard 1998). Dans les années 1970, un cadre réglementaire s'est peu à peu mis en place pour répondre à l'augmentation rapide des volumes de déchets, jusqu'à devenir particulièrement contraignant ces dernières années sous l'influence notamment de la Communauté européenne. Deux objectifs sont assignés aux politiques publiques afin d'internaliser les externalités négatives liées aux déchets ménagers : infléchir la croissance des déchets produits d'une part, et orienter la répartition entre les différentes filières d'élimination d'autre part, en intégrant les coûts externes environnementaux liés à la production de déchets. Pour satisfaire ces objectifs, différents leviers d'action ont ainsi été définis par les pouvoirs publics. Ils s'appliquent aussi bien aux producteurs de déchets – les ménages, les entreprises – qu'aux collectivités territoriales qui, dans le cadre du principe de subsidiarité, constituent l'échelle de la mise en œuvre de la politique européenne et nationale de gestion des déchets ménagers.

La littérature économique distingue classiquement deux grandes catégories d'instruments de politique pour la protection de l'environnement – les instruments réglementaires et les instruments économiques – qui reposent sur des principes différents (tableau 1.1). Les instruments réglementaires sont d'ordre administratif ou juridique tandis que les instruments économiques s'appuient généralement sur des taxes ou des subventions pour limiter les problèmes d'environnement. Dans les faits, ces deux catégories d'instruments

n'apparaissent pas comme concurrentes, la plupart des politiques environnementales les combinant pour exploiter leur complémentarité. Plus récemment, émergent dans la littérature des instruments plus difficilement classables mais qui ont pour point commun un engagement volontaire des pollueurs (Grolleau, Mzoughi, et Thiébaud 2004). Ces instruments sont ainsi généralement qualifiés d'instruments volontaires.

Dans les sections qui suivent, nous allons revenir sur chacune de ces catégories d'instruments. L'objectif n'est pas de comparer l'efficacité des différentes solutions d'internalisation des externalités¹⁰ mais seulement de présenter les principales caractéristiques de chacun de ces instruments (tableau 1.1) et leur application au domaine des déchets.

Tableau 1.1 – Caractéristiques des instruments de politique environnementale

	Instruments réglementaires	Instruments économiques	Instruments volontaires
Levier d'action	Règles limitatives	Mécanismes de prix	Engagement volontaire
Allocation de l'effort	Même effort pour chaque agent, dicté par le <i>régulateur</i>	Effort différencié, laissé au libre arbitre du pollueur	Effort différencié, laissé au libre arbitre du pollueur

1.2.1 Les instruments réglementaires

Les instruments réglementaires sont le levier d'action des pouvoirs publics sur les pollueurs le plus utilisé (Barde 1992, Kolstad 2000). La tradition réglementaire est particulièrement forte en France. Ces instruments visent à interdire ou à limiter quantitativement les émissions polluantes résultant des actions des agents économiques. Les pouvoirs publics, que nous qualifions de *régulateur*, définissent un niveau de pollution jugé socialement acceptable et contraignent les agents réglementés à le respecter sous peine de sanctions administratives et judiciaires. Ce niveau de pollution est généralement fixé de manière

10. Les aspects sur l'efficacité comparée des instruments économiques et réglementaires sont notamment développés dans les articles fondateurs de Baumol (1972) et Weitzman (1974).

exogène par l'autorité publique (Barde 1992). Le régulateur n'étant qu'imparfaitement informé sur le niveau d'émissions de chaque pollueur, les instruments réglementaires ont peu de chance de correspondre à une situation d'optimum économique de pollution (Baumol et Oates 1988). L'optimum économique de pollution est celui qui égalise le coût marginal de la réduction des quantités de déchets et le coût marginal des dommages environnementaux occasionnés par la production ou la détention de déchets. L'incertitude sur le niveau exact des dommages conduit les pouvoirs publics à fixer le niveau de pollution selon un processus de détermination distinct du calcul économique. La détermination de ce niveau de pollution semble donc répondre davantage à des impératifs de prévention sanitaire et écologique, compte tenu des technologies existantes (Faucheux et Noël 1995).

Les instruments réglementaires peuvent prendre différentes formes selon qu'ils définissent des objectifs de qualité environnementale, la quantité maximale de polluant acceptable, les critères auxquels doivent se conformer les équipements de lutte contre les pollutions, etc. Chaque agent est soumis à un même effort de réduction de la pollution (« signal-quantités »), dicté par le régulateur. L'internalisation des externalités négatives liées aux déchets ménagers passe par des mesures limitatives et coercitives qui laissent donc peu de flexibilité au pollueur sur les actions à entreprendre pour satisfaire l'objectif de dépollution fixé. Cela constitue aussi l'une des principales limites de ces instruments. Le coût marginal de la réduction des déchets n'étant pas égal pour l'ensemble des agents réglementés, la rigidité des instruments réglementaires impose à certains agents d'engager des efforts de réduction plus coûteux pour atteindre un même objectif environnemental. Le caractère non incitatif des instruments réglementaires est aussi souvent souligné dans la littérature (Faucheux et Noël 1995). En raison de leur caractère statique, les instruments réglementaires n'ont pas un effet incitatif continu. Une fois l'objectif atteint, un pollueur sera d'autant moins incité à poursuivre ses efforts « qu'il craindra un *effet de cliquet* de la part des pouvoirs publics qui seront tentés d'entériner le progrès technologique par un renforcement général de la réglementation » (Barde 1992). Néanmoins, si les moyens de contrôle sont suffisants et les sanctions effectives, les instruments réglementaires semblent ceux qui permettent d'atteindre l'objectif environnemental fixé avec le plus de certitude (Barde 1992).

Les dispositions réglementaires pour la gestion des déchets ménagers en France

Les prémices de la réglementation de la gestion des déchets ménagers

La réglementation française en matière de déchets est de forte inspiration communautaire. La directive n°75/442/CEE constitue le fondement communautaire de la réglementation des déchets. Elle fixe les lignes directrices sur lesquelles doit se baser l'action des États membres en la matière. Sa transposition en France est la loi-cadre du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux. Cette loi pose le cadre dans lequel évolue encore aujourd'hui la gestion des déchets ménagers. Elle propose une définition de la notion de déchet et pose le principe de la responsabilité du producteur du déchet. « *Toute personne qui produit ou détient des déchets [...] est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination* », dans des conditions propres à respecter les normes en matière d'hygiène publique et de protection de l'environnement (article 2). Elle instaure également l'obligation pour les communes de collecter et d'éliminer les déchets des ménages. A ce titre, les communes proposent aux ménages un service en échange d'une compensation financière – ce sont eux qui financent la collecte et le traitement des déchets ménagers – mais elles ne se substituent pas aux responsabilités des administrés en matière d'hygiène publique. Cette loi-cadre vise aussi à réduire la production des déchets et promeut la récupération et le recyclage des déchets, en réponse à des considérations environnementales de plus en plus prégnantes. Suite à l'application de cette loi-cadre, le service d'élimination des déchets ménagers se généralise progressivement. En 1975, un cinquième de la population ne bénéficiait d'aucun système de collecte et la moitié de la population d'aucun système de traitement (Mimoun, Rotman, et Mallavan 1986). A la fin des années 1980, la quasi-totalité de la population bénéficie d'une collecte des ordures ménagères, qui sont traitées dans une installation de traitement autorisée (Defeuilley 1996).

Une approche environnementaliste de la gestion des déchets ménagers à partir des années 1990

Malgré les dispositions de la loi-cadre de 1975, les volumes d'ordures ménagères continuent d'augmenter, soutenus par la croissance des déchets d'emballages, et les solutions mises en œuvre pour la gestion des déchets sont souvent inadaptées. Au début des an-

nées 1990, 70% des déchets ménagers sont mis en décharge. Dans le même temps, les contestations de plus en plus fortes des populations locales limitent l'implantation de nouvelles installations de traitement (phénomène Nimby – Not in my backyard). De nouvelles dispositions réglementaires sont alors mises en place pour répondre à ces nécessités de changement.

Le décret n°92-337 du 1^{er} avril 1992 introduit le principe du pollueur/payeur pour répondre à la croissance des déchets d'emballages. « *Tout producteur, tout importateur, tout responsable de la mise sur le marché de produits emballés doit contribuer ou pourvoir à l'élimination de ses emballages* ». Pour répondre à cette obligation, deux possibilités sont offertes aux industriels : pourvoir eux-mêmes à la gestion de leurs déchets d'emballages (système de consigne, point d'apport spécifique) ou contribuer financièrement à un organisme agréé par l'État (Eco-emballages, Adelphe). La majorité des industriels ont opté pour cette seconde alternative. La contribution se fait selon le type d'emballage et est reversée aux collectivités territoriales afin de soutenir financièrement la création ou le développement des systèmes de collecte sélective, des déchèteries et des installations de traitement des déchets ménagers.

La loi-cadre du 13 juillet 1992 (n°92-646) rénove la politique française de gestion des déchets ménagers. Cette loi préconise une réduction de la production des déchets ainsi qu'une réduction des externalités environnementales par le développement des collectes sélectives et du recyclage. Elle introduit ainsi dans la gestion des déchets ménagers une dimension nouvelle – *la valorisation* – en stipulant qu'à compter du 1^{er} juillet 2002, les décharges seront réservées aux seuls déchets ultimes, c'est-à-dire aux déchets non valorisables dans les conditions techniques et économiques du moment¹¹. Tous les autres déchets devront donc faire l'objet d'une valorisation (matière, énergétique ou biologique). Longtemps considérés comme des rebuts, les déchets deviennent alors un gisement d'énergie et de matières premières qu'il ne faut pas gaspiller ou détruire. La loi-cadre du 13 juillet 1992 impose également à chaque département de se doter d'un plan départemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés (PDEDMA). D'une durée de 5 à 10 ans, les PDEDMA sont destinés à coordonner et programmer les actions de modernisation de la gestion des

11. Le terme de « décharge » est ainsi remplacé par celui de « centre de stockage des déchets ultimes ».

déchets ménagers engagées par les collectivités territoriales, selon un principe d'autosuffisance des départements. Ils doivent ainsi permettre une adéquation entre les capacités de traitement des déchets ménagers et les besoins d'élimination à l'échelon départemental¹². Ce processus de décentralisation permet un meilleur ajustement des actions aux contextes locaux. Il met aussi directement aux prises les élus locaux avec les populations sur des sujets sensibles, voire conflictuels (Attar 2008).

La loi-cadre du 13 juillet 1992 a profondément modernisé, au niveau technique comme économique, la gestion des déchets ménagers. La collecte traditionnelle en mélange a connu un recul marqué – de 80% des tonnages collectés en 1996 elle ne représentait plus que 54% des tonnages collectés en 2007 – au profit de la collecte sélective et des déchèteries (Ademe 2009). 65% des ordures ménagères étaient valorisées en 2007, dont 43% par valorisation énergétique (incinération). Mais les orientations de la loi du 13 juillet 1992 ont aussi particulièrement complexifié le service public des déchets ménagers, posant des problèmes techniques et financiers importants pour les collectivités territoriales. Entre 1992 et 2000, les coûts de gestion des déchets ménagers ont connu une forte croissance, avec une augmentation moyenne estimée à 4,74% par an sur la période étudiée¹³ (Dufeigneux, Têtu, Risser, et Renon-Beaufils 2003). Dans ce contexte, les communes ont massivement choisi de se regrouper pour exploiter les économies d'échelle présentes dans un service en réseau et ainsi tendre vers une gestion moins coûteuse du service. Ce mouvement de concentration des communes a été renforcé, sous l'impulsion de la loi du 12 juillet 1999 dite loi Chevènement, par la simplification de la coopération intercommunale. En 2007, 95% de la population française appartenait à une commune ayant transférée toute ou partie de ses compétences de collecte ou traitement des déchets à un groupement intercommunal (Ademe 2009).

12. Depuis le 1^{er} janvier 2005, la compétence d'élaboration et de révision des PDEDMA, qui relevait jusqu'alors de la compétence des préfetures, a été transférée aux Conseils généraux afin de poursuivre le mouvement de décentralisation des décisions.

13. Les coûts du service public d'élimination des déchets ménagers sont très mal connus, en raison notamment de l'absence d'un référentiel fiable et homogène. Quelles que soient les réserves dont il convient d'entourer ce chiffre, l'ensemble des études menées révèlent une hausse régulière de coûts ces dernières années.

Les orientations actuelles de la gestion des déchets ménagers

La directive européenne du 19 novembre 2008 (2008/98/CE) constitue le dernier texte de référence de la politique de gestion des déchets au sein de l'Union Européenne. Elle détermine un nouvel objectif de recyclage pour les États membres : 50% du poids des déchets ménagers et assimilés devront être recyclés d'ici 2020. Elle renforce aussi les dispositions en matière de prévention en imposant aux États membres d'élaborer des programmes nationaux de prévention des déchets. Cette nouvelle directive établit une hiérarchie à cinq niveaux entre les différentes options de gestion des déchets, la plus souhaitable étant la prévention, suivie du réemploi, du recyclage, des autres formes de valorisation et enfin, en dernier recours, de l'élimination sans danger.

Au niveau national, les lois des 3 août 2009 et 12 juillet 2010, dites Grenelle 1 et Grenelle 2, ont défini plusieurs objectifs pour la période 2009-2015 en matière de gestion des déchets ménagers :

- réduire la production d'ordures ménagères et assimilées de 7% par habitant d'ici 2014 (soit une diminution de 1,5 million de tonnes de 2009 à 2013) ;
- renforcer la valorisation « matière » de ces déchets jusqu'à 45% de leur tonnage en 2015 ;
- augmenter le taux de recyclage des emballages ménagers en le portant à 75% dès 2012 ;
- diminuer les quantités de déchets partant en incinération ou en stockage de 15% d'ici à 2012.

1.2.2 Les instruments économiques

Les instruments économiques visent la détermination d'un optimum de pollution, dont les agents économiques s'étaient éloignés en raison de la présence d'externalités (Faucheux et Noël 1995). Ils reposent sur des mécanismes de prix qui modifient l'environnement économique du pollueur afin de l'inciter à se comporter dans le sens de l'intérêt général. Le régulateur impose par exemple au pollueur de payer une taxe ou une redevance pour chaque unité de déchets éliminés. Puisque le pollueur est contraint de payer pour chaque unité de pollution émise, il est dans son intérêt de réduire ses émissions. Ce « signal-prix » permet d'intégrer dans la sphère marchande la protection de l'environnement : le montant

de la taxe étant égal à la différence entre le coût marginal social et le coût marginal privé de la production de déchets. Il en est de même si le pollueur perçoit une subvention pour chaque unité d'émissions polluantes évitées. Dans ce cas, le montant de la subvention qu'alloue le régulateur au pollueur est égal au gain social qui résulte de la nuisance évitée.

Contrairement aux instruments réglementaires, les instruments économiques donnent une plus grande flexibilité d'initiative aux pollueurs pour réduire leurs émissions de polluants (Hahn et Stavins 1992). Le pollueur décide en effet lui-même du niveau de réduction de ses émissions polluantes et des actions à entreprendre pour y parvenir. Par exemple, dans le cas d'une taxe, le pollueur réduira ses émissions de polluants tant que le coût marginal de réduction de la pollution reste inférieur au paiement de la taxe. Les instruments économiques prennent aussi en compte l'hétérogénéité des pollueurs. Ils permettent de répartir les efforts de réduction de la pollution entre les agents et d'atteindre l'objectif environnemental fixé par le régulateur à un moindre coût pour l'ensemble des pollueurs (Bureau 2005). Puisque le coût marginal de réduction de la pollution n'est pas identique pour chaque pollueur, il paraît plus rationnel que ceux qui ont le coût marginal le plus faible diminuent le plus fortement leurs émissions, et que ceux dont le coût marginal de réduction de la pollution est très élevé réalisent une plus faible réduction des émissions polluantes. Les instruments économiques permettent donc aux pollueurs d'ajuster les quantités de déchets éliminés et de ne pas engager des actions dont le coût serait excessif au regard des dommages évités.

Pour déterminer le taux optimal de la taxe, il est nécessaire de connaître le coût marginal privé de réduction des émissions et les dommages occasionnés par la production d'une quantité W de déchets. Le niveau optimal de déchets, c'est-à-dire la situation la plus avantageuse pour l'ensemble des agents économiques, correspond en effet au point d'égalisation entre le coût marginal de réduction de la pollution et le coût marginal des dommages. Toutefois, dans les faits, le régulateur n'est qu'imparfaitement informé et ne peut prévoir avec certitude la quantité de déchets qu'il obtiendra à partir d'une taxe t . Par conséquent, dans le cas des déchets, l'incitation économique est généralement utilisée en complément des instruments réglementaires afin d'atteindre au moindre coût un objectif quantitatif de réduction des déchets fixé de manière exogène.

Les instruments économiques appliqués à la gestion des déchets ménagers

La taxe générale sur les activités polluantes (TGAP), payée par les exploitants d'une installation d'élimination des déchets selon les tonnages entrant dans leur installation, est une illustration d'incitation économique. L'objectif est de modifier l'équilibre économique entre les filières d'élimination de manière à inciter les collectivités territoriales en charge du service d'élimination des déchets ménagers à développer des mesures en faveur de la prévention et du recyclage. Afin de satisfaire les nouveaux objectifs de réduction des déchets ménagers fixés par le Grenelle de l'environnement, la TGAP a notamment été augmentée en 2009 pour la mise en décharge et étendue à l'incinération.

Le système de la Responsabilité Élargie des Producteurs (REP) est également une application concrète du principe du pollueur-payeur dans le domaine de la gestion des déchets ménagers. Il s'agit d'un système de taxation situé en amont du processus de consommation, et donc du processus de production des déchets, qui consiste à taxer les producteurs et distributeurs de biens de consommation pour chaque unité d'emballage mise sur le marché. Le but est d'inciter les industriels à prendre en compte la réduction de la production de déchets dès la fabrication du bien (logique « d'éco-conception ») afin qu'une fois consommé le bien produise moins de déchets. Ce principe a été introduit en France par le décret du 1^{er} avril 1992 et prend la forme d'une contribution financière à un éco-organisme agréé par l'État selon le type et les quantités d'emballages mises sur le marché. Ce système de taxation amont vise non seulement à modifier le comportement des industriels mais aussi le comportement des ménages. En tant que consommateurs, les ménages ont le choix entre des produits au profil différent : des produits moins emballés et moins chers, ou des produits plus emballés et plus chers sous l'effet de la taxation amont.

Les instruments économiques peuvent aussi concerner directement les usagers du service public pour qu'ils prennent en compte le coût social de leurs décisions. Ils prennent alors la forme d'une mesure fiscale, de type redevance pour service rendu. L'objectif est de responsabiliser les usagers du service et de favoriser la réduction des déchets (par la prévention, le réemploi, le tri, le compostage) en établissant un lien entre les comportements d'utilisation du service et la facture payée par les usagers. Nous reviendrons plus largement sur ces mesures fiscales dans la section 1.3.2. Le choix du mode de tarification

du service relève en effet de la compétence des collectivités territoriales en charge de la collecte des déchets ménagers.

1.2.3 Les instruments volontaires

De nouveaux instruments retiennent aujourd'hui l'attention des économistes. Ces instruments se différencient des instruments réglementaires et économiques par le caractère volontaire de l'engagement des pollueurs, du fait de l'absence d'un recours direct au pouvoir contraignant de l'autorité publique (Grolleau, Mzoughi, et Thiébaud 2004). Autrement dit, l'adoption des mesures mises en place par le régulateur est soumise au bon vouloir des pollueurs et fait appel à leur responsabilité morale (Karp et Gaulding 1995). Peu formalisés, ces instruments volontaires sont principalement issus de l'observation empirique et correspondent à des réalités très diverses (Grolleau, Mzoughi, et Thiébaud 2004).

Cet engagement volontaire peut par exemple être induit par la menace de l'autorité publique de mettre en œuvre une nouvelle réglementation, plus contraignante et coûteuse pour le pollueur qu'un engagement volontaire à réduire ses émissions (Borkey et Glachant 1998). C'est l'exemple des accords volontaires entre les pouvoirs publics et les constructeurs automobiles concernant le démantèlement des véhicules hors d'usage, où l'engagement volontaire apparaît comme une solution moins coûteuse que de se conformer à une réglementation contraignante (Serret 1998).

L'engagement volontaire peut aussi être induit par un « signal informationnel ». L'objectif est alors de responsabiliser les agents afin qu'ils s'engagent spontanément dans des pratiques moins polluantes. L'information peut porter sur les impacts environnementaux. Les campagnes initiées par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) ont par exemple permis au grand public de prendre conscience des enjeux de la réduction des déchets ménagers. L'information peut aussi porter sur les solutions de dépollution existantes. Elle est alors souvent complémentaire aux mesures réglementaires et économiques, permettant aux agents réglementés de satisfaire plus efficacement les exigences réglementaires ou de s'engager dans les actions adéquates pour ajuster leur comportement aux signaux-prix des mesures économiques. Par exemple, le développement de l'affichage

des critères d'éco-conception sur les produits – à l'image de l'affichage des consommations d'énergie sur les appareils électriques – permet d'orienter les consommateurs vers des comportements d'achats plus favorables à l'environnement.

En conclusion, l'internalisation des externalités négatives liées aux déchets ménagers suppose de satisfaire à plusieurs objectifs : encourager la prévention des déchets, limiter la production de déchets résiduels, inciter au réemploi et au recyclage. La diversité des objectifs visés plaide plutôt pour une combinaison de plusieurs instruments, qui jouent sur les comportements des producteurs ou détenteurs de déchets par des mécanismes différents. En effet, il n'est pas certain que la seule mise à disposition par les pouvoirs publics de moyens réglementaires suffisent à internaliser l'ensemble des externalités négatives liées à la gestion des déchets. Par ailleurs, si une meilleure information peut fortement influencer sur les comportements des agents en leur permettant de prendre des décisions plus « conformes » à l'intérêt général, elle ne suffit pas à garantir un changement des comportements.

1.3 Une approche locale de la politique de gestion des déchets ménagers

Les collectivités territoriales constituent l'échelon administratif responsable de l'application de la politique nationale de gestion des déchets. Ce sont elles qui décident des modalités de collecte et de traitement des déchets. C'est à ce niveau aussi que se définissent les modalités de paiement du service d'élimination des déchets ménagers. En contact direct avec les citoyens, elles sont enfin un acteur essentiel de l'information et de la sensibilisation pour la réduction de la production de déchets. Après avoir présenté les modalités d'organisation du service public d'élimination des déchets ménagers à l'échelle locale (section 1.3.1), nous proposons une grille d'analyse des instruments de politique environnementale à cette échelle (section 1.3.2).

1.3.1 L'organisation territoriale de la gestion des déchets ménagers : une organisation complexe

Le processus de décision à l'échelle locale

La réglementation française (article L.2224-13 du CGCT) stipule que les collectivités territoriales compétentes pour assurer le service public d'élimination des déchets ménagers sont les communes, lesquelles peuvent transférer à un établissement public de coopération intercommunale (EPCI) soit l'ensemble des compétences de collecte et de traitement des déchets des ménages, soit la compétence relative au traitement¹⁴. L'article L.2224-13 dispose aussi qu'à la demande des communes et des EPCI qui le souhaitent, le département peut se voir confier la responsabilité de la compétence traitement. En 2007, 96% des communes françaises avaient transféré leur compétence de collecte à un EPCI (Ademe 2009). La loi du 12 juillet 1999, dite loi Chevènement, relative au renforcement et à la simplification de la coopération intercommunale a contribué à ce mouvement de concentration communale, l'élimination des déchets devenant :

- une compétence obligatoire des Communautés urbaines ;
- l'une des 6 compétences dont au moins 3 doivent être exercées par les Communautés d'agglomération ;
- l'une des 5 compétences parmi lesquelles 4 doivent être retenues par les Communautés de communes pour bénéficier de la Dotation Globale de Fonctionnement bonifiée.

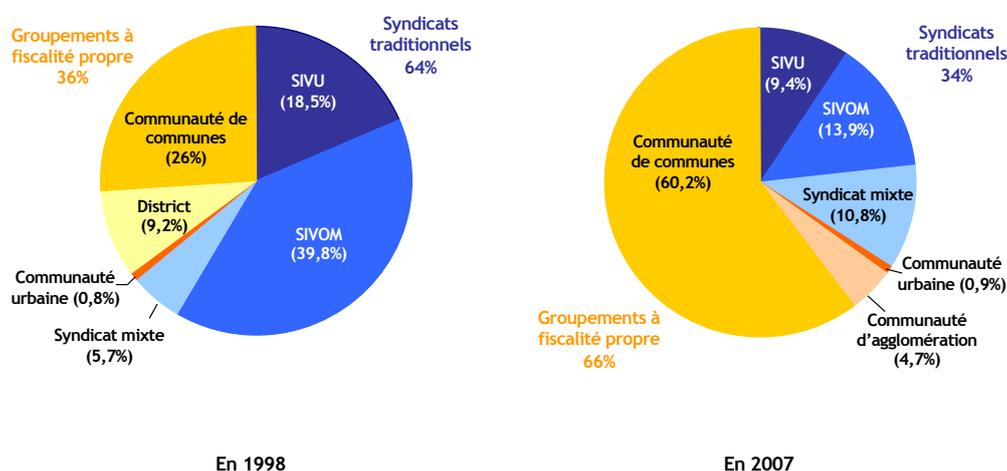
Cette loi a aussi précisé les modalités de transfert des compétences. Seul le transfert « en cascade » est autorisé : si une commune transfère à un EPCI l'ensemble des compétences d'élimination des déchets, cet EPCI peut lui-même en transférer la composante « traitement » à un Syndicat mixte. En revanche, une commune ne peut plus transférer à deux groupements différents la collecte d'une part, et le traitement d'autre part¹⁵.

Les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) qui exercent les compétences d'élimination des déchets ménagers sont ainsi de nature différente. Depuis la loi Chevènement, le développement de l'intercommunalité s'est fait au profit des groupements

14. Dans la suite du document, le terme « collectivité territoriale » désignera principalement les communes et les groupements intercommunaux.

15. Le rapport de la Cour des comptes (2011) sur « les collectivités territoriales et la gestion des déchets ménagers et assimilés » souligne pourtant que des irrégularités persistent.

à fiscalité propre, en particulier des Communautés de communes et des Communautés d'agglomération. Les Syndicats « traditionnels » (Syndicats intercommunaux à vocation unique (SIVU), Syndicats intercommunaux à vocations multiples (SIVOM) et Syndicats mixtes) qui représentaient 64% des EPCI détenant une compétence d'élimination des déchets en 1998 ne représentent plus que 34% des EPCI en 2007, beaucoup d'entre eux ayant notamment été dissous suite à la prise de cette compétence par un groupement à fiscalité propre (figure 1.6).



Source : Ademe

Figure 1.6 : Répartition des EPCI ayant une compétence d'élimination des déchets en 1998 et en 2007

L'objectif de ces regroupements intercommunaux est d'exploiter au maximum les économies d'échelle présentes dans la gestion des déchets. Mais ces transferts de compétences ne sont pas toujours optimaux. Selon le rapport de la Cour des comptes (2011) sur « les collectivités territoriales et la gestion des déchets ménagers et assimilés », la collecte s'effectue encore parfois sur des périmètres trop réduits et le transfert de compétences ne permet pas toujours d'atteindre la taille efficace à une mutualisation et une rationalisation de la gestion des déchets ménagers.

Une collectivité territoriale ne peut se décharger d'une mission de service public, si ce n'est auprès d'une autre collectivité territoriale dans le respect des dispositions prévues par la loi. En revanche, elle a le choix entre assurer elle-même la fourniture du service (gestion directe) ou transférer tout ou partie de la réalisation effective du service à un opérateur privé via une procédure de mise en concurrence relativement flexible.

La gestion directe est en net retrait. 45% des collectivités territoriales compétentes assuraient la fourniture du service de collecte des ordures ménagères résiduelles en gestion directe en 2007. Pour la collecte sélective des matériaux secs, la gestion directe ne concerne que 27% des collectivités territoriales (Ademe 2009). Avec la complexification technique du service et l'accroissement de l'intensité capitalistique du secteur, les collectivités territoriales s'adressent de plus en plus à des entreprises spécialisées, en particulier pour les opérations de traitement des déchets (Bertolini 1990).

Les marchés publics sont les contrats les plus fréquents¹⁶. Dans ce cas, la collectivité transfère l'exécution du service à un prestataire qui assure la fourniture du service en échange d'une contrepartie financière. La responsabilité du service est pleinement exercée par la collectivité. Elle reste l'interlocuteur privilégié des usagers et conserve à sa charge le financement du service et le risque de l'exploitation.

Le recours à la délégation de service public¹⁷ intervient uniquement pour les opérations de traitement. Dans un contexte de fortes réglementations environnementales, les collectivités sont amenées à moderniser ou à construire de nouveaux équipements, plus techniques et performants. La concession – forme particulière de délégation de service public – permet de déléguer par exemple tout ce qui relève de la conception de l'équipement de traitement et de l'ingénierie à une entreprise qui dispose de compétences pointues dans ce domaine. Le concessionnaire apporte les capitaux nécessaires à l'investissement initial et exploite l'ouvrage à ses risques et périls. Il s'agit de contrats de long terme compte tenu de la nécessité pour le concessionnaire d'amortir ses investissements. Ils ne peuvent toutefois pas excéder 20 ans dans le domaine de la gestion des déchets. Au terme du contrat, les biens

16. Réglementés par le Code des marchés publics, les marchés publics sont définis comme « *des contrats conclus à titre onéreux entre les pouvoirs adjudicateurs et des opérateurs économiques publics ou privés pour répondre à leurs besoins en matière de travaux, de fournitures ou de services* » (article 1er du CMP).

17. Régie par la loi Sapin (1993), la délégation de service public est définie comme « *un contrat par lequel une personne morale de droit public confie la gestion d'un service dont elle a la responsabilité à un délégataire public ou privé dont la rémunération est substantiellement liée aux résultats de l'exploitation du service* ».

acquis ou construits par le concessionnaire reviennent à la collectivité.

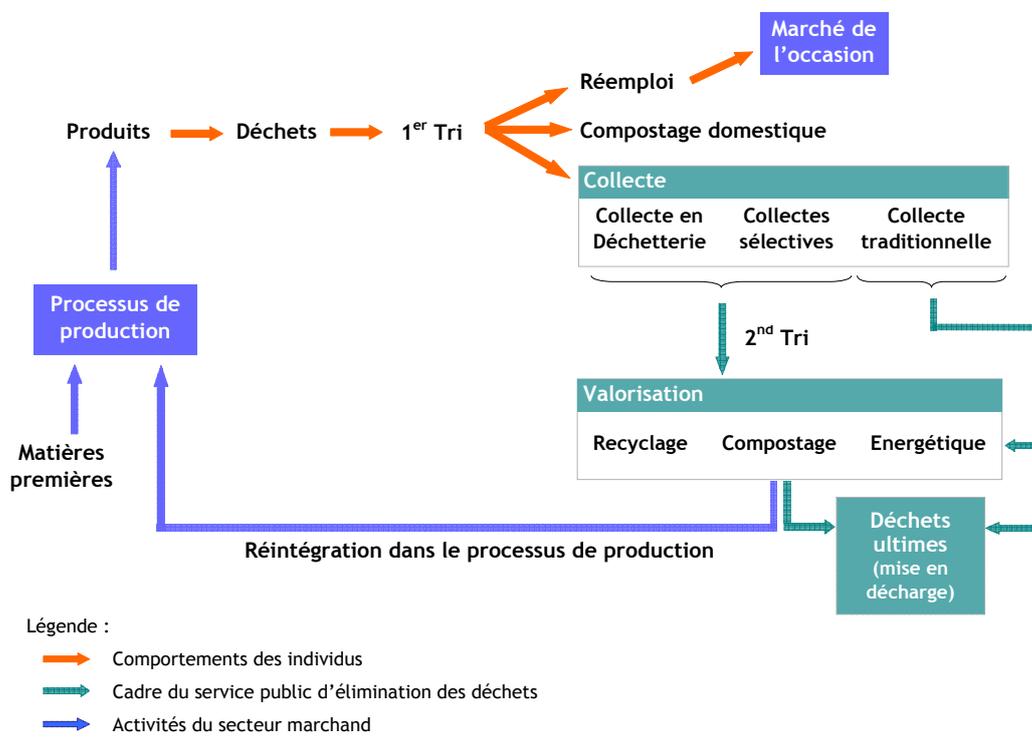
Les modalités du service public d'élimination des déchets ménagers

Le service public des déchets se scinde donc en deux compétences distinctes : la collecte et le traitement. La compétence de collecte comprend l'organisation de l'intégralité des opérations de ramassage des déchets, à savoir la collecte traditionnelle, les collectes sélectives et la gestion des déchèteries, ainsi que le tri des déchets recyclables en centre de tri¹⁸ et le regroupement des déchets en vue de leur transport vers une installation de traitement (Directive 2008/98/CE). La compétence de traitement se réfère à l'organisation de toutes les opérations d'élimination des déchets ultimes (mise en décharge) ou de valorisation qu'elles soit énergétique avec l'incinération, matière avec le recyclage, ou organique avec le compostage (Directive 2008/98/CE). Les étapes du service sont interdépendantes, dans le sens où la qualité de la collecte détermine la qualité du traitement et donc la qualité globale du service.

La figure 1.7 présente le cycle de vie du déchet. Le déchet résulte d'une part de la décision d'un individu λ d'acheter un produit qui générera lors de sa consommation une quantité plus ou moins importante de déchets ; et d'autre part de la décision de cet individu λ de trier ses déchets afin de leur donner une seconde vie. Les ménages, en tant que producteurs de déchets et usagers du service, constituent donc le premier maillon de la chaîne de la valorisation des matériaux recyclables. Certains déchets seront ainsi orientés vers le marché de l'occasion, d'autres transformés sur place en matière fertilisante par le compostage domestique ou réintroduits dans le processus de production en substitution de certaines matières premières.

Différents types de collecte existent : (*i*) la collecte traditionnelle des déchets, où les déchets sont collectés en mélange ; (*ii*) les collectes sélectives de certains flux de déchets (emballages ménagers, papiers, verres ou biodéchets par exemple), préalablement séparés par les usagers en vue de leur valorisation ; et (*iii*) la collecte en déchèterie où les usagers peuvent déposer les déchets non pris en charge par les collectes précédemment ci-

18. Un centre de tri est une installation dans laquelle les déchets collectés sont rassemblés pour subir un tri et/ou un conditionnement de la fraction valorisable.



Elaboration propre de l'auteur, inspirée de Grégoire Macqueron/Futura-Sciences

Figure 1.7 : Cycle de vie du déchet

tées (déchets verts, objets encombrants, gravats, etc.), qu'ils acheminent par leurs propres moyens¹⁹. En 2009, la collecte traditionnelle représentait 19,2 millions de tonnes de déchets, soit 299 kg de déchets collectés par habitant et par an (Ademe 2011). 99% de la population française bénéficiait d'une collecte sélective des matériaux secs (emballages ménagers, papiers) et 96% d'une collecte sélective du verre. Ces collectes sélectives représentaient 4,8 millions de tonnes de déchets en 2009, soit 75 kg par habitant et par an. La collecte spécifique des biodéchets est encore peu développée en France, elle s'élevait à 20 200 tonnes en 2007. (Ademe 2009) Enfin, les déchets collectés en déchèterie s'élevaient à 11,8 millions de tonnes, soit 184 kg par habitant et par an. Ces volumes sont sensiblement similaires à ceux collectés en 2007.

Les modalités de la collecte proposées dans le cadre du service public peuvent varier selon les collectivités territoriales. On distingue deux modes de collecte : la collecte en porte-à-porte et la collecte par apport volontaire. Dans le premier cas, un contenant est mis à proximité immédiate de l'utilisateur et lui est propre. Il est responsable de son contenu et de sa présentation les jours de collecte. Dans le second cas, le contenant est mis à disposition d'un groupe d'utilisateurs, en libre accès dans un lieu public. L'utilisateur doit alors se déplacer jusqu'au contenant pour y déposer ses déchets. En 2007, La collecte en porte-à-porte concernait 97% de la population pour les ordures ménagères résiduelles, 88% de la population pour les papiers et emballages et 30% de la population pour le verre (Ademe 2009). Le choix entre une collecte en porte-à-porte et une collecte par apport volontaire est fortement dépendant des caractéristiques du territoire. Le service public d'élimination des déchets ménagers est un service public local, c'est-à-dire produit et consommé à l'échelle du territoire de la collectivité qui en a la responsabilité. Les collectivités territoriales sont donc soumises à une double contrainte de proximité et d'efficacité (Krattinger et Gourault 2009). Efficacité économique, puisque comme tout service public de réseau, la collecte des déchets ménagers peut bénéficier d'économies d'échelle. L'apport volontaire est ainsi souvent rencontré dans des collectivités territoriales qui présentent une faible densité de population où, compte tenu des distances importantes à parcourir pour de relativement faibles quantités de déchets collectés, une collecte en porte-à-porte serait trop coûteuse à réaliser. Les collectivités doivent aussi répondre à une logique d'efficacité

19. Certaines collectivités assurent par ailleurs des collectes ponctuelles des objets encombrants et des déchets verts.

environnementale, pour amener les usagers du service à satisfaire les objectifs nationaux de réduction des déchets et de recyclage. Contrairement à la plupart des services publics locaux de réseau – pour lesquels l’usager se situe à l’extrémité finale du réseau et bénéficie d’un service dont la qualité résulte des techniques de production situées en amont – les usagers du service public d’élimination des déchets déterminent la quantité de déchets éliminés et l’efficacité du service par leurs gestes de tri (Le Bozec 1994). Ainsi, si l’apport volontaire est un système moins coûteux, il apparaît aussi comme moins efficace. Il semble en effet que plus le conteneur est mis à proximité immédiate des usagers, plus le taux de recyclage est élevé (OCDE 2011b).

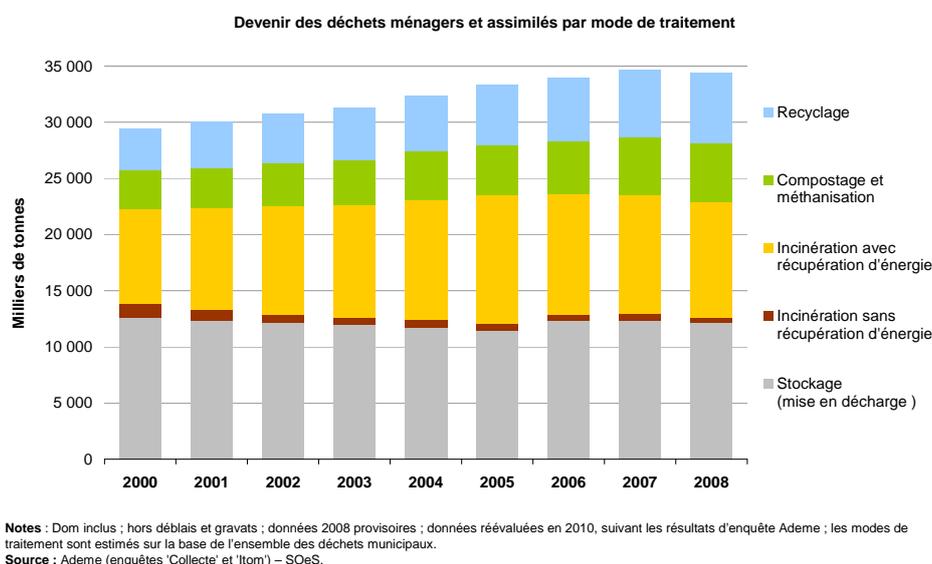


Figure 1.8 : Répartition par mode de traitement des déchets ménagers entrant dans une installation en 2008

Une fois collectées, les ordures ménagères sont orientées selon leur nature vers différentes formes de traitement. La réglementation en matière de gestion des déchets ménagers préconise la valorisation. Celle-ci peut prendre plusieurs formes : la valorisation matière, la valorisation organique ou la valorisation énergétique. La valorisation matière, communément appelée recyclage, consiste à extraire de déchets préalablement sélectionnés certains

matériaux pour les réintroduire dans un cycle de production en remplacement total ou partiel d'une matière première vierge. La valorisation organique renvoie au compostage, qui aboutit à la production d'un compost qui peut être utilisé pour fertiliser les sols. La valorisation énergétique procède principalement de l'incinération. Cette technique consiste à récupérer sous forme de vapeur la chaleur dégagée par la combustion des déchets pour alimenter par exemple un réseau de chauffage urbain. Depuis le 1^{er} juillet 2002, seuls les déchets qui n'ont pu faire l'objet d'une valorisation matière ou organique, sont susceptibles d'être enfouis dans des décharges. 34% des déchets ménagers faisaient l'objet d'une valorisation matière ou organique en 2008 (figure 1.3.1). La part des déchets triés a connu une forte progression depuis le début des années 2000 en lien avec la généralisation des collectes sélectives, passant de 12,6% des tonnages de déchets traités en 2000 à 18,3% des tonnages traités en 2008. L'incinération et la mise en décharge occupe encore une place importante, puisqu'elles concernent près des 3/4 des tonnages de déchets traités en 2008. La part des déchets entrant dans une installation de stockage des déchets non dangereux est stable depuis 2004.

1.3.2 Quels instruments de politique environnementale à l'échelle locale ?

On assiste depuis une vingtaine d'années à une décentralisation importante des décisions en matière de gestion des déchets ménagers. Le niveau le plus adapté pour mettre en œuvre une politique de réduction des déchets ménagers semble l'échelle locale. Le *principe de subsidiarité*²⁰ prend une dimension forte dans le cadre des politiques environnementales : « *les problèmes d'environnement, qu'il s'agisse des pollutions ou de la protection de la nature, doivent toujours être appréciés sur le terrain par rapport aux espaces qu'ils concernent* » (Priour 2000). L'échelle locale permet une meilleure adaptation de la politique aux conditions locales, en raison notamment de la proximité avec les principaux producteurs de déchets ménagers, les usagers du service.

20. Le *principe de subsidiarité* consiste à réserver uniquement à l'échelon supérieur ce que l'échelon inférieur ne pourrait effectuer que de manière moins efficace. Ce principe renvoie notamment aux « lois Defferre » sur la répartition des compétences, qui prévoit une responsabilité partagée des compétences entre l'État et les collectivités territoriales (communes, départements, régions).

L'objet de cette section est d'identifier, en déclinant le cadre conceptuel présenté dans la section 1.2, les instruments de politique environnementale dont disposent les collectivités territoriales pour inciter les usagers du service à adopter un comportement moins polluant. Nous proposons ici notre propre grille de lecture, la littérature sur les instruments de politiques environnementales à l'échelle locale étant peu développée (De Beir, Deschanet, et Fodha 2003). Nous distinguons quatre catégories d'instruments de politique environnementale, chacun reposant sur des leviers d'action différents : *(i)* les instruments techniques, *(ii)* les instruments réglementaires, *(iii)* les instruments tarifaires et *(iv)* les instruments informationnels.

Les instruments techniques

Une collectivité territoriale est un régulateur particulier puisqu'elle a aussi la responsabilité de fournir le service. Nous considérons par conséquent que les collectivités territoriales disposent d'une catégorie d'instruments de politique spécifique, que nous qualifions d'instruments *techniques*, fondée sur des ressources et des capacités d'investissement particulières attribuables à chaque collectivité. L'implication des usagers dans la réduction des déchets et le recyclage repose alors sur les moyens proposés par la collectivité, tels que les types de flux collectés dans le cadre du service public (emballages, papiers, verres, etc.) et leurs modes de collecte (porte-à-porte, apport volontaire), qui diffèrent selon les ressources des collectivités. Cette catégorie d'instruments renvoie uniquement aux moyens de collecte mis en place par la collectivité. C'est en effet uniquement au niveau de collecte que les interactions entre la collectivité territoriale et les usagers ont lieu (figure 1.7).

Les instruments techniques constituent l'un des principaux leviers d'action des collectivités territoriales pour encourager les pratiques de recyclage des déchets. Ils reposent sur une participation volontaire des usagers. L'utilisation des moyens mis en œuvre par la collectivité est non contrainte, elle est soumise au libre arbitre des usagers.

Les mesures techniques développées par la collectivité n'ont pas toutes le même pouvoir incitatif. Ce point sera notamment approfondi dans le chapitre 3. La multiplication des collectes sélectives favorise par exemple le recyclage en créant des débouchés pour une variété de déchets. De même, une collecte en porte-à-porte permet de sensibiliser au tri un

nombre plus important d'usagers, en faisant entrer les habitudes de tri dans le foyer. Elle permet aussi d'augmenter la participation au recyclage et son intensité. Comparativement à la collecte en porte-à-porte, l'apport volontaire demande plus de temps à l'utilisateur, celui-ci devant se déplacer jusqu'au point de collecte. Si un usager a vingt minutes de son temps à consacrer par semaine au tri de ses déchets, et que se rendre aux points de collecte les plus proches lui prend la moitié de ce temps (stockage préliminaire, déplacements), il triera un volume plus faible de déchets.

Les instruments réglementaires

Les instruments réglementaires reposent sur des règles contraignantes, qui limitent quantitativement les actions des agents économiques. Le pouvoir réglementaire des communes et de leur regroupement s'exerce par la création et l'application d'un règlement de collecte qui définit les modalités d'utilisation du service. Ce règlement précise par exemple les récipients autorisés pour la collecte (tout récipient non conforme étant refusé à la collecte), les heures de collecte et les obligations afférentes (responsabilité des récipients). Ce règlement de collecte définit également les sanctions qu'encourent les usagers en cas de non respect du règlement.

Le principal instrument issu de ces règlements de collecte qui contraint quantitativement les actions des usagers du service est la fréquence de collecte. La collectivité définit un certain intervalle de temps entre deux collectes. Si cet intervalle est réduit – i.e. que la fréquence de collecte est soutenue – l'utilisateur n'est soumis à aucune contrainte de capacité. Plus la fréquence de collecte est faible, plus l'utilisateur est contraint de limiter sa production de déchets pour éviter l'engorgement de son bac de collecte. Par exemple, si la collectivité impose une faible fréquence de collecte des ordures ménagères résiduelles, elle contraint l'utilisateur à limiter son volume de déchets résiduels entre deux collectes. L'ensemble des usagers est soumis au même effort de réduction des déchets. L'instauration de cette règle limitative incite implicitement les usagers à réduire leur production de déchets résiduels par le recyclage ou le compostage. L'efficacité de cet instrument dépend toutefois de la capacité de la collectivité à faire respecter le règlement, par l'application effective de sanctions dissuasives.

Les instruments tarifaires

A l'échelle locale, les instruments économiques renvoient au système de tarification du service public d'élimination des déchets. Chaque usager paye pour la collecte et le traitement de ses déchets. Les collectivités territoriales françaises sont libres de choisir parmi trois systèmes de tarification possibles : la taxe d'enlèvement des ordures ménagères, les redevances d'enlèvement des ordures ménagères, et le budget général. Seules les redevances relèvent d'une logique économique selon laquelle le prix payé par l'utilisateur varie en fonction de son utilisation du service. C'est pourquoi nous préférons pour cette catégorie d'instruments le terme de « tarifaire » à celui d'« économique ».

Dans le cadre de la taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM) ou du budget général, l'utilisateur du service paye, en sa qualité de contribuable, un impôt dont le montant est indépendant de son utilisation du service. Le montant payé par l'utilisateur repose sur la valeur locative du logement dans le cadre de la TEOM ou est compris dans les impôts locaux dans le cadre d'un financement par le budget général. Ces logiques fiscales visent seulement à couvrir les coûts de fonctionnement du service et n'incitent aucunement les utilisateurs à réduire leur production de déchets. Il n'existe en effet aucun « signal prix » susceptible de conduire les utilisateurs à modifier leur comportement, ceux-ci ne connaissant généralement pas le prix qu'ils payent pour l'élimination de leurs déchets. Par exemple, la TEOM étant acquittée en même temps que la taxe foncière, son montant est, pour les utilisateurs locataires de leur logement, directement répercuté dans les charges locatives. Dans le cadre d'un financement par le budget général, le montant payé pour le service public d'élimination des déchets ménagers est inconnu des contribuables.

Dans le cas d'une redevance, l'utilisateur paye une facture spécifique établie en fonction de son utilisation du service. Dans le cadre d'une redevance d'enlèvement des ordures ménagères (REOM) classique, l'utilisation du service est évaluée de manière forfaitaire en fonction du nombre de personnes par foyer et du niveau de service rendu par la collectivité (fréquence de collecte, collecte en porte-à-porte ou en apport volontaire, etc.). Le « signal prix » consiste à rendre visible pour l'utilisateur le coût de la gestion des déchets ménagers et ainsi à induire une responsabilité collective à l'égard du devenir des déchets. Dans le cadre d'une redevance incitative ou d'une redevance spéciale, le montant de la redevance varie en

fonction des volumes de déchets résiduels produits. Ce « signal prix » incite spontanément les usagers à modifier leurs comportements. Comme l'usager est contraint de payer pour chaque unité de déchets résiduels produits, il est de son intérêt de diminuer sa production de déchets résiduels.

La redevance spéciale s'applique en complément d'une TEOM à toutes les entreprises (commerçants, artisans) ou administrations dont les déchets sont éliminés dans le cadre du service public. Depuis le 1^{er} janvier 1993, les collectivités territoriales qui n'ont pas institué de REOM ont l'obligation de percevoir une redevance spéciale (Article L.2333-78 du CGCT). Son montant dépend de la taille du bac choisie par l'entreprise et sa fréquence de présentation à la collecte. Malgré son caractère obligatoire, très peu de collectivités l'ont mis en place. En 2009, seulement 12% des collectivités ayant institué une TEOM l'appliquaient (Cour des comptes 2011).

La redevance incitative concerne l'ensemble des usagers du service public d'élimination des déchets ménagers. Elle se compose d'une partie fixe qui couvre les dépenses liées au fonctionnement du service (frais généraux, frais de fonctionnement du service, etc.) et d'une partie variable, fonction des quantités d'ordures ménagères résiduelles (OMR) produites par chaque usager. Différents systèmes permettent de tenir compte de la quantité de déchets produite par chaque usager :

- La pesée du bac d'ordures ménagères résiduelles à partir d'un système de pesée embarquée installé sur les camions de collecte.
- Le comptage du nombre de présentation du bac d'ordures ménagères résiduelles à la collecte.
- La capacité du bac d'ordures ménagères résiduelles choisie par l'usager.
- L'achat de sacs payants (ou de vignettes payantes que l'on colle sur les sacs) auprès de la collectivité. Seules les OMR présentées dans ces sacs sont collectées²¹.

La TEOM concernait 55 millions d'habitants et 67,7% des communes françaises en 2009 (Cour des comptes 2011). 3% des communes françaises financent intégralement le service public d'élimination des déchets par le budget général. La proportion de communes ayant choisi la REOM est de 29%, essentiellement situées dans le quart Nord-Est de la France (l'Alsace, la Franche-Comté, la Lorraine et la Champagne-Ardenne). La REOM

21. A notre connaissance, ce système n'est pas utilisé en France.

concerne un habitant sur dix et la REOM incitative un habitant sur cent (source Ademe). Ce faible recours à la REOM s'explique notamment par les difficultés que pose son recouvrement. La REOM est directement recouverte par les collectivités territoriales. Elle nécessite de créer un fichier des redevables, d'émettre des factures, d'assumer le recouvrement et les risques financiers liés aux défauts de paiement. A l'inverse, la TEOM est recouverte par les services fiscaux qui garantissent le produit voté par les collectivités locales, moyennant un surcoût de 8% qui est reporté sur les contribuables. Cette simplicité et fiabilité du recouvrement constitue par conséquent une incitation forte pour les collectivités territoriales à privilégier la taxation forfaitaire plutôt qu'une redevance pour service rendu. Toutefois, les lois Grenelle 1 et Grenelle 2 se sont prononcées en faveur d'une réforme du système de tarification français, pour tendre vers des systèmes plus incitatifs et ainsi impliquer activement les français dans la gestion des déchets ménagers.

Les instruments informationnels

Les instruments informationnels reposent sur un engagement volontaire des usagers dans la réduction de leurs déchets sur la base d'un « signal informationnel ». Ils renvoient aux mesures développées par les collectivités territoriales dans le but d'informer, de former et de sensibiliser les usagers du service à des comportements moins polluants. Les instruments informationnels interviennent souvent en complément des instruments techniques, réglementaires ou tarifaires. L'information peut porter sur les solutions existantes de réduction des déchets, via par exemple des guides de tri ou la promotion du compostage domestique. Elle permet ainsi aux usagers de mieux utiliser les instruments techniques proposés par la collectivité et de satisfaire plus facilement et/ou à moindre coût les exigences réglementaires ou tarifaires des collectivités. L'information peut aussi intervenir dès l'amont du processus de consommation en cherchant à susciter une prise de conscience des usagers à l'égard des dommages occasionnés par leur production de déchets. Elle passe par exemple par des animations pédagogiques organisées par les collectivités. Ces actions ne se traduisent pas directement par des changements de comportements, mais permettent une évolution des opinions à plus ou moins long terme.

Notre définition des « stratégies d'implication »

Pour impliquer les usagers du service dans la réduction des déchets, nous considérons que les collectivités territoriales disposent de quatre catégories d'instruments (tableau 1.2). La particularité de l'échelle locale est que l'internalisation des externalités liées aux déchets passe nécessairement par la combinaison de ces quatre catégories d'instruments. Une collectivité territoriale met toujours en place des instruments techniques afin d'assurer sa mission relative à la fourniture d'un service public local d'environnement. En toute logique, elle applique des instruments réglementaires pour préciser les conditions d'utilisation du service ainsi que des instruments tarifaires, à travers lesquels les usagers du service financent les dépenses de fonctionnement du service. Enfin, l'information ne semble pouvoir être réellement efficace que si elle est associée à des instruments plus directement axés sur les externalités environnementales (OCDE 2007).

Tableau 1.2 – Les instruments des collectivités territoriales

Types d'instruments	Leviers d'action	Instruments	Exemples de mesures
Instruments techniques	Investissements publics locaux pour induire un engagement volontaire des usagers	Type de collecte des ordures ménagères	OMR Verre etc.
		Mode de collecte des ordures ménagères	Porte-à-porte Apport volontaire
Instruments réglementaires	Règles d'utilisation du service	Fréquence de collecte	1 fois par semaine 2 fois par semaine etc.
Instruments tarifaires	Mécanisme tarifaire	Taxe	TEOM Budget général
		Redevance	REOM classique REOM incitative
Instruments informationnels	Engagement volontaire induit par un signal informationnel	Formation	Guide de tri etc.
		Information	Lettre d'information etc.
		Sensibilisation	Animation pédagogique etc.

Un instrument se décline en différentes « mesures », que nous qualifions de « mesures d'implication ». La notion d'implication traduit la volonté plus ou moins forte des collectivités territoriales d'impliquer les usagers du service dans le processus d'élimination des déchets. Les mesures choisies par la collectivité produisent ainsi un signal – signal-quantité, signal-prix, signal informationnel, incitation technique – d'autant plus fort que la volonté des collectivités d'impliquer les usagers du service est grande. Chaque collectivité choisit donc de combiner un ensemble de mesures d'implication afin de définir une « stratégie d'implication » efficace pour promouvoir la réduction des déchets ménagers sur son territoire. Compte tenu de la diversité des mesures d'implication, de nombreuses combinaisons de mesures sont possibles. Par « stratégie d'implication », nous entendons donc une combinaison de mesures d'implication proches en vue d'atteindre les objectifs fixés par la politique nationale de gestion des déchets ménagers au moindre coût.

Conclusion : Problématique de la recherche

Le service public de gestion des déchets ménagers a connu de profondes évolutions en l'espace d'un demi siècle. En réponse à l'accroissement des volumes de déchets produits, un cadre réglementaire de plus en plus contraignant s'est développé, conduisant à la fourniture d'un service de plus en plus complexe et coûteux. Au fil des années, le rôle conféré aux usagers s'est vu renforcé, avec une implication toujours plus active dans le processus d'élimination des déchets ménagers. Le rôle des collectivités territoriales a lui aussi évolué. Il s'agit désormais pour elles non seulement d'assurer la fourniture d'un service public, mais aussi d'accompagner les ménages vers des comportements plus conformes aux exigences réglementaires en matière de protection de l'environnement.

Partant de ce constat, nous avons choisi de nous interroger sur les stratégies développées par les collectivités territoriales pour impliquer les usagers du service d'élimination des déchets ménagers dans la réduction des déchets et le recyclage. Telles que nous les définissons, les stratégies des collectivités territoriales reposent sur la combinaison de mesures d'implication des usagers particulières afin d'atteindre les objectifs environnementaux fixés par la politique nationale des déchets ménagers au moindre coût. Nous pensons que ces questions d'efficacité environnementale et d'efficacité économique sont étroitement

liées au contexte local dans lequel la stratégie va être appliquée. Par contexte local, nous entendons un ensemble de caractéristiques structurelles – économiques, démographiques, géographiques, sociologiques, politiques – propres au territoire de la collectivité territoriale et à ses administrés. La problématique de la recherche peut être formulée de la manière suivante :

Compte tenu de la diversité des situations locales, comment les collectivités territoriales impliquent-elles les usagers du service dans la réduction des déchets et le recyclage ?

Cette problématique générale de recherche nous conduit à formuler deux grandes questions qui vont structurer notre travail. La première question concerne *les déterminants des choix des collectivités territoriales pour impliquer les usagers du service*. Dans un premier temps, nous cherchons dans cette thèse à comprendre les mécanismes qui président aux choix des collectivités territoriales. Le choix d'une stratégie d'implication relève selon nous d'un arbitrage entre les effets attendus de la stratégie et le coût de sa mise en œuvre. L'hypothèse que nous formulons est que certains contextes locaux sont plus favorables que d'autres à l'implication des usagers du service dans un processus plus durable de gestion des déchets. Nous faisons le choix de nous centrer uniquement sur les caractéristiques structurelles des collectivités territoriales et sur celles des usagers du service. Ces caractéristiques, relativement stables dans le temps, sont selon nous des déterminants importants du choix des stratégies d'implication, une stratégie étant d'autant plus efficace qu'elle est adaptée au contexte local. Les caractéristiques structurelles des collectivités, telles que par exemple la taille de la collectivité ou la concentration de la population, constituent un facteur explicatif des coûts de mise en œuvre de la stratégie en limitant, ou au contraire en favorisant, la réalisation des économies d'échelle. Les caractéristiques des usagers du service renvoient aux caractéristiques socio-économiques des usagers (revenu, âge, diplôme notamment) et à leurs préférences sociales (conscience environnementale, sens civique notamment). Elles déterminent le niveau d'acceptabilité des mesures d'implication et renseignent ainsi la collectivité à la fois sur la facilité de mise en œuvre des mesures d'implication et sur leur capacité potentielle à induire des changements de comportements. Dans ce travail, nous faisons le choix de ne pas étudier l'influence du jeu socio-politique sur les décisions des collectivités territoriales, qui pourrait constituer une perspective de

recherche en soi. ce choix sera plus amplement discuter dans le chapitre 3.

La seconde question que nous formulons concerne *les effets des stratégies d'implication mises en place par les collectivités territoriales*. Nous cherchons dans cette thèse à comprendre par quels mécanismes les collectivités territoriales encouragent les usagers du service à une meilleure gestion de leurs déchets. L'effet des stratégies est appréhendé uniquement au regard des volumes de déchets collectés par la collectivité. La réduction des volumes de déchets éliminés par la prévention et le recyclage constitue en effet aujourd'hui le principal objectif fixé par la politique nationale de gestion des déchets aux collectivités territoriales. La satisfaction de cet objectif dépend des efforts de réduction des déchets et de recyclage des usagers du service. L'hypothèse que nous faisons ici est que l'effet d'une stratégie d'implication sera d'autant plus grand qu'elle repose sur la combinaison de mesures d'implication complémentaires.

Une étape préalable à l'étude des déterminants des choix des stratégies et à leurs effets sur les comportements des usagers du service est l'identification des principales mesures d'implication et de leur combinaison au sein d'une stratégie, ce travail n'ayant jamais été réalisé à notre connaissance dans le cadre français de la gestion des déchets ménagers. Nous proposons dans le chapitre 2 une typologie des mesures d'implication et de leur combinaison. Nous nous centrons sur les stratégies d'implication développées par les collectivités territoriales françaises. Ce choix nous permet de faciliter les comparaisons entre collectivités territoriales. Il permet de comparer des entités soumises au même cadre réglementaire, c'est-à-dire soumises aux mêmes objectifs de réduction et de recyclage des déchets, et aux mêmes modalités d'organisation du service.

Comment impliquer les usagers du service de collecte des déchets ? Une typologie des mesures développées par les collectivités territoriales françaises et de leurs combinaisons

Ce chapitre présente les résultats d'un inventaire des mesures d'implication mises en place par 121 collectivités territoriales françaises auprès des usagers du service public d'élimination des déchets ménagers. Pour identifier et caractériser les stratégies d'implication possibles des collectivités territoriales, nous avons réalisé, au cours du premier semestre de l'année 2009, une enquête par questionnaire auprès d'un échantillon de 208 collectivités territoriales françaises. La méthodologie de ce travail est présentée dans la section 2.1. A partir des résultats de notre inventaire, nous montrons que les collectivités territoriales disposent d'un éventail de mesures pour impliquer les usagers dans la gestion de leurs déchets qu'elles combinent entre elles (section 2.2). Face à l'hétérogénéité des combinaisons de mesures possibles, nous avons cherché à regrouper les collectivités territoriales ayant choisi des combinaisons de mesures proches (section 2.3). Nous mettons en évidence dans ce chapitre quatre « types » de stratégies d'implication des usagers, qui reflètent des volontés différentes d'impliquer les usagers dans un processus de gestion durable des déchets.

2.1 La nécessité de constituer un référentiel propre

2.1.1 Objectifs et stratégie générale

Pour identifier et comprendre les stratégies développées par les collectivités territoriales pour impliquer les usagers dans une gestion plus durable des déchets, nous avons été amenés à constituer notre propre référentiel de données. Ce système de référence repose sur l'observation des pratiques d'un échantillon de collectivités territoriales françaises. L'échelle intercommunale nous est apparue la plus pertinente, 95% de la population française appartenant à une commune ayant transféré tout ou partie de sa compétence en matière de collecte et/ou de traitement des déchets ménagers à une structure intercommunale (Ademe 2009). Dans la suite de ce travail, nous considérons uniquement les instruments de politique environnementale développés par les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI). Dès lors, le terme « collectivité territoriale » désignera les Communautés de communes, les Communautés d'agglomération, les Communautés urbaines, les Syndicats de communes – à vocation unique « déchets » ou à vocations multiples – et les Syndicats mixtes. Néanmoins, nous pouvons supposer que les résultats de ce travail s'applique en grande partie aux communes indépendantes.

Pour constituer ce référentiel, nous avons tout d'abord cherché à mobiliser les données statistiques existantes sur les déchets ménagers. En France, la principale source d'information statistique sur les déchets ménagers est fournie par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe)¹. A partir de deux enquêtes nationales, réalisées en alternance tous les deux ans, l'Ademe produit des données sur les modalités de la collecte et du traitement des déchets ménagers à l'échelle intercommunale ou communale². Essentiellement centrées sur les aspects techniques et quantitatifs de l'élimination des déchets ménagers, les données n'offrent qu'une vision partielle des mesures dont disposent les collectivités territoriales pour encourager la participation des usagers du service à une gestion

1. Le règlement statistique européen sur les déchets (n°2150/2002) impose à chaque État membre de fournir tous les deux ans à la Commission européenne des données détaillées sur sa production nationale de déchets et sur leurs traitements. En France, c'est le Service de l'observation et des statistiques (SOeS) qui assure la coordination et la validation des données issues du système statistique français et de l'Ademe.

2. Ces données statistiques, centralisées dans la base de données SINOE, portent plus particulièrement sur les services de collecte (ordures ménagères, collectes sélectives, déchèterie), sur les installations de traitement des déchets ménagers, sur les prestataires de service ainsi que sur les tonnages produits et éliminés.

durable de leurs déchets. Elles ne présentent en particulier aucun élément sur les aspects organisationnels et institutionnels de la collecte des déchets ménagers, et ne permettent pas de concevoir une analyse statistique des instruments tarifaires ou informationnels.

Des données sur le mode de financement du service d'élimination des déchets ménagers sont également disponibles auprès de la Direction générale des finances publiques (rattachée au Ministère du Budget, des Comptes publics, de la Fonction publique et de la Réforme de l'État). Celles-ci permettent d'identifier les communes françaises sur le territoire desquelles est prélevée soit une taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM), soit une redevance d'enlèvement des ordures ménagères (REOM). Mais ces données présentent plusieurs limites. Elles ne permettent pas par exemple d'analyser finement les modes de tarification du service. Il est en effet impossible, à partir de ces données, de dissocier les communes appliquant une redevance classique d'enlèvement des ordures ménagères de celles appliquant une redevance incitative établie en fonction des quantités d'ordures ménagères mises en collecte par les usagers. De même, les collectivités qui utilisent leur budget général pour financer tout ou partie du service d'élimination des déchets ménagers ne sont pas recensées.

Nous avons également examiné la possibilité de nous appuyer sur les *Rapports sur le prix et la qualité du service d'élimination des déchets ménagers*. Publiés chaque année par les collectivités territoriales responsables de la fourniture du service, ils sont rassemblés par les Conseils Généraux afin d'assurer le suivi des orientations définies par les Plans Départementaux d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés. Ces rapports, dont le contenu est déterminé par décret³, comprennent au moins deux parties : (i) l'une relative à des indicateurs techniques, tels que les caractéristiques des services de collecte (type de collecte, mode de collecte, fréquence), la nature des traitements, les tonnages de déchets collectés et traités ; (ii) l'autre relative à des indicateurs financiers, tels que les modalités de financement du service, le budget ou les modalités d'exploitation des services (marché public, régie). Certaines collectivités complètent par ailleurs ce rapport par une partie relative aux instruments informationnels mis en place sur leur territoire. Cette source d'information s'est avérée toutefois difficilement exploitable en raison de la très grande hétérogénéité du contenu des rapports. Toutes les collectivités territoriales ne disposaient

3. Décret n°2000-404 du 11 mai 2000.

pas par ailleurs d'un Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public d'élimination des déchets ménagers en 2007.

Au vu des informations statistiques existantes, nous avons été conduit à définir notre propre méthode de recueil de données empiriques pour identifier les mesures d'implication mises en œuvre par les collectivités territoriales françaises. Notre travail s'appuie principalement sur une enquête par questionnaire, réalisée auprès d'un échantillon de structures intercommunales exerçant au moins une compétence de collecte des déchets ménagers. C'est en effet à ce niveau que les collectivités territoriales sont en contact direct avec les usagers du service. L'intérêt de l'enquête est qu'elle permet l'observation fine des pratiques étudiées. Les critères d'échantillonnage retenus sont présentés dans la section 2.1.2. La méthode de collecte des informations et l'échantillon des répondants sont présentés dans la section 2.1.3.

2.1.2 Les critères d'échantillonnage

Le but de notre enquête est de fournir une photographie statistique des mesures d'implication que nous pouvons rencontrer en France. Notre démarche ne visait pas à construire un échantillon statistiquement représentatif de la population française, mais plutôt à saisir la diversité des mesures d'implication développées en France. Nous avons donc pris soin de constituer un échantillon représentatif de la diversité des modalités d'organisation du service d'élimination des déchets ménagers en France.

Nous avons pour cela tenu compte dans la procédure d'échantillonnage des disparités territoriales existantes sur le choix des modes de financement du service. Si la taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM) est le mode de financement du service d'élimination des déchets ménagers majoritaire en France⁴, cette tendance n'est pas vérifiée pour quatre régions françaises : l'Alsace, la Franche-Comté, la Lorraine et la Champagne-Ardenne (Cour des comptes 2011). Nous avons donc cherché au moment de la constitution de l'échantillon des *individus* enquêtés à saisir cette hétérogénéité des modes de finance-

4. Pour 68% des communes, le financement du service d'élimination des déchets ménagers reposait en 2009 sur une TEOM, soit 55 millions d'habitants assujettis à ce régime fiscal (Cour des comptes 2011).

ment.

Nous avons également veillé à sélectionner des collectivités aux caractéristiques territoriales contrastées, susceptibles de conduire à une organisation différenciée du service de collecte des déchets ménagers. Pour cela, nous avons retenu quatre critères statistiques : le caractère urbain-périurbain ou rural des territoires – défini par la concentration de la population et par la structure de l’emploi et de l’habitat dans l’EPCI⁵ – que nous avons croisé avec le taux d’accroissement démographique, la pression touristique et l’altitude. De ce croisement se dégagent plusieurs « cas-types » de collectivités, dont les caractéristiques territoriales spécifiques sont susceptibles d’affecter l’organisation de la collecte des déchets :

- *Les collectivités à dominante urbaine ou périurbaine.* Il s’agit de territoires présentant une continuité du tissu bâti où s’agglomèrent de façon importante population et emploi (Schmitt, Piguët, Perrier-Cornet, et Hilal 2002). La structure de l’habitat et la concentration de la population semblent favorables à la réalisation des économies d’échelle et par conséquent à la fourniture d’un service de collecte de proximité.
- *Les collectivités à dominante urbaine ou périurbaine en forte croissance démographique.* Celles-ci présentent un rythme de croissance de la population très soutenue avec un taux d’accroissement annuel moyen de la population entre 1999 et 2006 supérieur à 1,25%. Ces collectivités sont régulièrement conduites à adapter l’organisation du service de collecte aux mouvements de la population.
- *Les collectivités touristiques sous influence urbaine ou périurbaine.* L’affluence touristique amène les collectivités à gérer d’importantes quantités de déchets et à ajuster l’offre du service de collecte à une forte saisonnalité de la demande. Le potentiel touristique est appréhendé théoriquement par le rapport entre la capacité d’hébergement en lits touristiques et la population permanente. Il traduit l’importance du tourisme pour la population et l’économie locale (Direction du tourisme). Un taux égal à 100 signifie que la collectivité peut accueillir autant de touristes que d’habitants permanents et ainsi doubler sa population pendant la saison touristique. C’est

5. Une classification spatiale des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) a été définie à cette occasion, à partir du croisement d’une approche morphologique de l’espace basée sur la densité de population et d’une approche fonctionnelle de l’espace – le Zonage en aires urbaines et aires d’emploi de l’espace rural (ZAUER) – basée sur les déplacements quotidiens domicile-travail. Elle est présentée dans l’annexe A.2 (p. 209).

ce seuil qui est généralement retenu pour identifier les collectivités soumises à une pression touristique importante (IFEN 2003).

- *Les collectivités rurales.* Par opposition aux collectivités à dominante urbaine, les collectivités rurales se caractérisent par une certaine dispersion dans la localisation des populations et des activités. Cette dispersion des usagers contraint les choix des collectivités territoriales, notamment sur le plan technique, puisque le coût du service de collecte est lié aux quantités de déchets ménagers à éliminer et aux distances parcourues pour les collecter (Bohm, Folz, et Podolsky 1999).
- *Les collectivités rurales attractives, en reprise démographique.* Territoire dont la population s'accroît à un rythme soutenu (1,25% par an en moyenne entre 1999 et 2006), en lien avec des mobilités résidentielles croissantes entre villes et campagnes. Ces collectivités renvoient à la figure de la campagne « cadre de vie » (Perrier-Cornet 2004) où l'espace est principalement consommé par l'habitat et les loisirs au détriment de l'agriculture. Les enjeux pour ces collectivités en matière d'organisation du service de collecte des déchets ménagers sont proches de ceux des collectivités urbaines attractives, mais dans un contexte de plus grande dispersion des usagers.
- *Le rural touristique.* Par opposition au cas-type des *collectivités touristiques sous influence urbaine ou périurbaine*, il s'agit de collectivités présentant une capacité d'accueil touristique importante tout en étant situées en milieu rural. Ces collectivités se caractérisent par un fort déséquilibre saisonnier de la population et une faible population résidente (IFEN 2003).
- *Le rural isolé.* Il s'agit de territoires faiblement peuplés, situés principalement en zones de montagne⁶ où l'altitude et le relief rendent l'urbanisation difficile. L'habitat se présente généralement de manière isolée ou dispersée (moins de 20 habitants au km²), avec un accès parfois difficile (notamment pendant la période hivernale). Les collectivités sont alors conduites à adapter l'organisation du service à cet environnement particulier.

6. Selon la loi n°85-30 du 9 janvier 1985 relative au développement et à la protection de la montagne, sont qualifiées de *zones de montagne* les territoires dont l'altitude moyenne est de 700 mètres, ramenée à 600 mètres pour les Vosges.

Sur la base de ces critères de sélection, nous avons retenu comme zones d'étude dix *départements* français (figure 2.1). L'échelle départementale, et plus précisément l'échelle des Plans départementaux d'élimination des déchets ménagers (PDEDMA), est celle d'une action concertée entre les décideurs publics locaux dans le domaine de la gestion des déchets ménagers. Elle présente un avantage pratique pour le chercheur, dans la mesure où elle permet, à partir d'un entretien avec un représentant du Conseil Général, d'identifier les acteurs de la gestion des déchets ménagers et d'avoir une vision précise des modalités d'organisation du service sur un territoire déterminé. Dans chaque *département*⁷, nous avons enquêté l'ensemble des structures intercommunales exerçant la compétence de collecte des déchets ménagers. Ce choix de l'exhaustivité dans chaque *département* a été principalement fait dans le but de susciter l'intérêt des enquêtés et de limiter les non-réponses. L'ensemble des collectivités territoriales du *département* étant sollicité, la légitimité de l'enquête s'est vu renforcée.

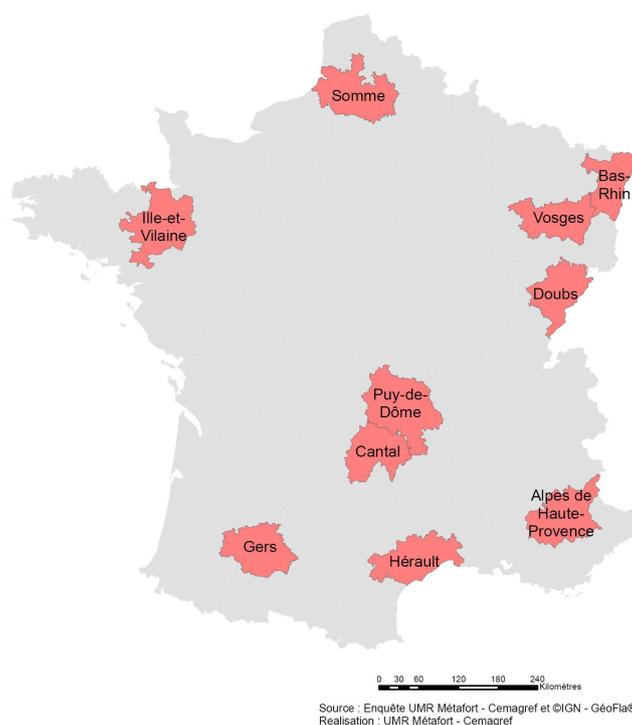


Figure 2.1 : Les zones d'étude retenues

7. Nous utiliserons désormais systématiquement le terme « *département* » en italique lorsque nous ferons référence au périmètre du PDEDMA. Cette précision est importante puisque les périmètres des PDEDMA ne correspondent pas toujours exactement aux limites administratives des départements, certaines structures intercommunales rassemblant des communes relevant de départements différents.

La figure 2.2 présentent de manière synthétique le positionnement des différents *départements* au regard des critères de sélection retenus. L'annexe A.1 (p. 192) revient plus largement sur les caractéristiques de chacun d'entre eux.

		Accroissement démographique	Potentiel touristique	Présence de zones de montagne	Absence de particularité marquée selon les trois critères précédents
NATURE DES TERRITOIRES	Dominante urbaine ou périurbaine		Hérault		Bas-Rhin Doubs Puy-de-Dôme
	Dominante rurale	Ille-et-Vilaine	Alpes-de-Haute-Provence		Somme Vosges Cantal Gers

Lecture du tableau : Dans chacun des « départements » sélectionnés, les collectivités territoriales enquêtées présentent de manière notable les caractéristiques indiquées en colonnes et en lignes. A noter que pour les lignes, lorsque le « département » est placé dans le haut du tableau, cela signifie qu'une part importante des collectivités enquêtées relève de l'espace à dominante urbaine. Inversement, plus le « département » est placé dans le bas du tableau, plus une part importante des collectivités enquêtées relève de l'espace à dominante rurale.
Les « départements » grisés sont ceux dont les collectivités territoriales privilégient comme mode de financement du service une redevance d'enlèvement des ordures ménagères (REOM), parfois incitative.

Figure 2.2 : Caractéristiques des *départements* enquêtés

Le nombre d'établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à enquêter s'élevait ainsi à 208 *individus* statistiques présentant des caractéristiques contrastées tant sur le plan de l'organisation du service d'élimination des déchets ménagers que sur le plan de leurs dynamiques territoriales. Nous avons considéré, sur la base d'un taux de participation à l'enquête de l'ordre de 50%, qu'étudier les choix effectués par une centaine de collectivités territoriales devait suffire pour saisir la diversité des mesures d'implication des usagers du service. La représentation au sein de l'échantillon des différents cas-type recherchés est indiquée par la figure 2.3. Les collectivités rurales comptent pour 68% de l'échantillon, soit une proportion proche de la configuration nationale, les deux tiers des communes de la France métropolitaine appartenant à l'espace rural selon le Zonage en aires urbaines et aires d'emploi de l'espace rural (ZAUER).

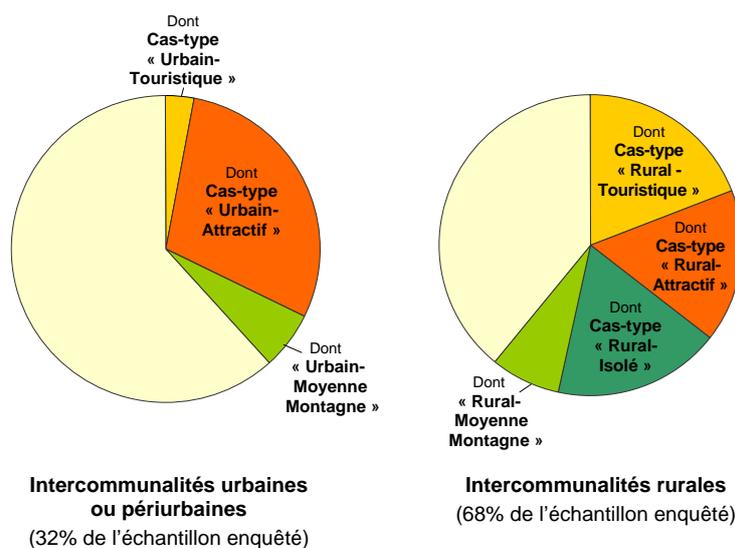


Figure 2.3 : Cas-types des collectivités territoriales étudiées

2.1.3 La méthode de collecte des informations

La méthode d'enquête que nous avons retenue est le questionnaire. Cette méthode s'avère particulièrement adaptée pour recueillir des informations sur les pratiques des acteurs et leurs performances, pour un nombre important de collectivités. Elle permet une collecte homogène des données, par une standardisation des questions et des modalités de réponses (Martin 2007), et permet d'obtenir des informations mesurables et comparables.

Nous avons privilégié un questionnaire écrit, auto-administré, adressé par correspondance aux structures intercommunales enquêtées entre mars et juin 2009. Le questionnaire portait sur une année de référence, 2007, année la plus récente au moment de l'étude pour laquelle les collectivités territoriales disposaient de données chiffrées facilement accessibles. Bien qu'il aurait été intéressant de connaître l'antériorité des mesures d'implication mises en place, nous avons choisi de limiter notre questionnement à une seule année pour deux raisons. La principale raison est que nous avons observé, lors de la phase de pré-enquête, que les questions demandant une connaissance de l'historique du service posaient des difficultés pour les personnes interviewées. La seconde est que ce choix nous permettait d'alléger considérablement le questionnaire.

Le questionnaire d'enquête comprend 103 questions, permettant d'une part d'identifier les mesures développées par les collectivités territoriales et d'autre part de construire des indicateurs de performance du service fourni (tonnages collectés, triés, recyclés, prix payé par l'utilisateur, etc.). Le questionnaire porte uniquement sur les mesures relatives à la collecte des ordures ménagères et assimilées. Les mesures relatives à la collecte des déchets occasionnels des ménages (encombrants, déchets verts, etc.) ne sont pas prises en considération. Les choix effectués lors de la construction du questionnaire et le questionnaire définitif sont présentés dans l'annexe A.1 (p. 198).

L'enquête fournit une photographie statistique des mesures d'implication mises en œuvre par environ 5% des structures intercommunales qui exerçaient une compétence de collecte des déchets ménagers en 2007. L'échantillon final comprend 121 structures intercommunales, couvrant 8% de la superficie du territoire français et desservant 4,1 millions d'habitants, soit 7% de la population française.

Tableau 2.1 – Taux de participation à l'enquête

	04	15	25	32	34	35	63	67	80	88	Total
Participation	67%	47%	68%	57%	70%	50%	83%	52%	57%	40%	59%
Population couverte ¹	80%	67%	62%	52%	78%	58%	95%	67%	73%	54%	70%

¹ Population du périmètre du PDEDMA couverte par l'enquête

Le taux de participation est néanmoins très variable d'un *département* à l'autre (cf. tableau 2.1). On constate que se sont les collectivités rurales qui présentent le plus faible taux de participation (56% contre respectivement 64% et 63% pour les collectivités urbaines et périurbaines), en particulier dans les *départements* du Cantal, des Vosges et de l'Ille-et-Vilaine où leur taux de participation est inférieur à 50%. Parallèlement, on observe une plus faible participation des structures intercommunales comptant un faible nombre d'habitants (cf figure 2.4). Le fonctionnement de ces structures repose souvent sur des élus qui, cumulant généralement leur fonction administrative avec une activité profession-

nelle, n'ont que peu de temps à accorder à ce type d'enquête. Il faut également souligner qu'un nombre considérable de petites structures intercommunales ne disposait pas pour l'année 2007 de rapport sur le prix et la qualité du service d'élimination des déchets ménagers, contrairement aux structures intercommunales de grandes tailles, pour lesquelles le questionnaire a pu être pré-rempli voire même totalement rempli à partir de ce rapport.

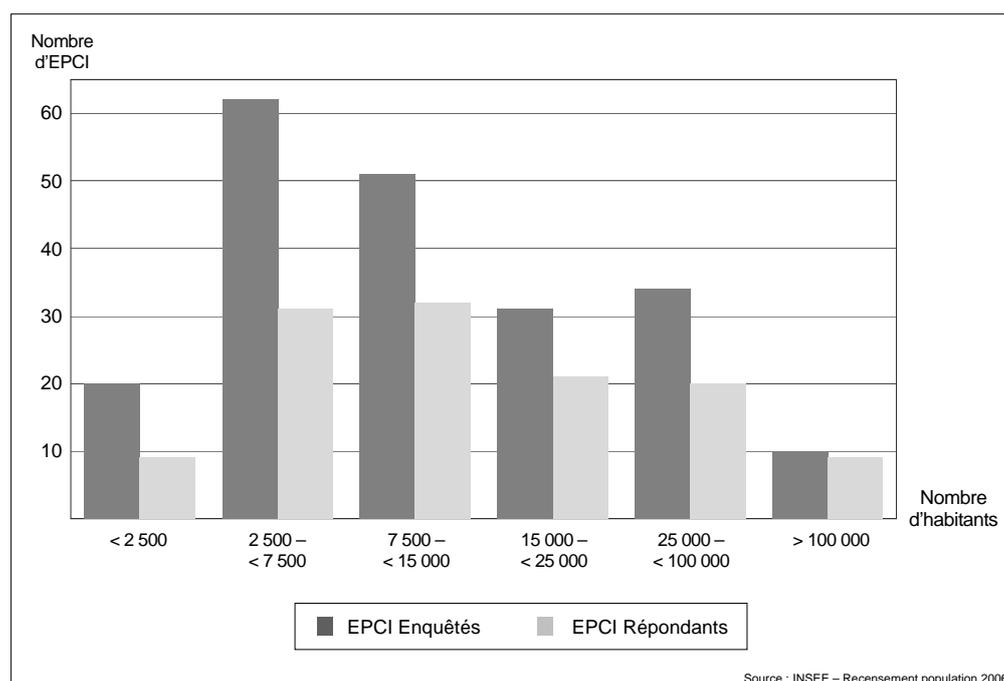


Figure 2.4 : Répartition des EPCI enquêtés selon leur taille

En raison d'une structure de l'offre du service de collecte très hétérogène, on peut souligner une représentation en nombre d'établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) plus importante de certains *départements*. 57% des EPCI répondants sont en effet situés dans quatre *départements* : le Doubs, l'Hérault, la Somme et les Alpes de Haute-Provence. Toutefois, dans la majorité des *départements* sélectionnés, l'enquête couvre au moins les 2/3 de la population incluse dans le périmètre du Plan d'élimination des déchets ménagers (PDEDMA). Le Gers et les Vosges présentent un taux de couverture de la population plus faible (cf. tableau 2.1) en raison de l'importance dans ces deux *départements* des communes exerçant la compétence de collecte des déchets ménagers de

façon indépendante qui, rappelons-le, n'ont pas été enquêtées⁸.

Les différents cas-type recherchés sont présents dans l'échantillon. Les intercommunalités rurales comptent pour 65% des collectivités de l'échantillon, représentant 31% des habitants couverts par le périmètre de l'enquête. Elles sont de taille très disparate, allant de 2 à 157 communes adhérentes et de 400 à 122 000 habitants. On observe les taux de participation les plus élevés pour les structures intercommunales en croissance démographique – urbaines comme rurales – avec respectivement un taux de participation de 70% et de 61%. Les collectivités appartenant aux cas-types du « rural-touristique » et du « rural-isolé » sont celles qui présentent les taux de participation les plus faibles (de l'ordre de 50%).

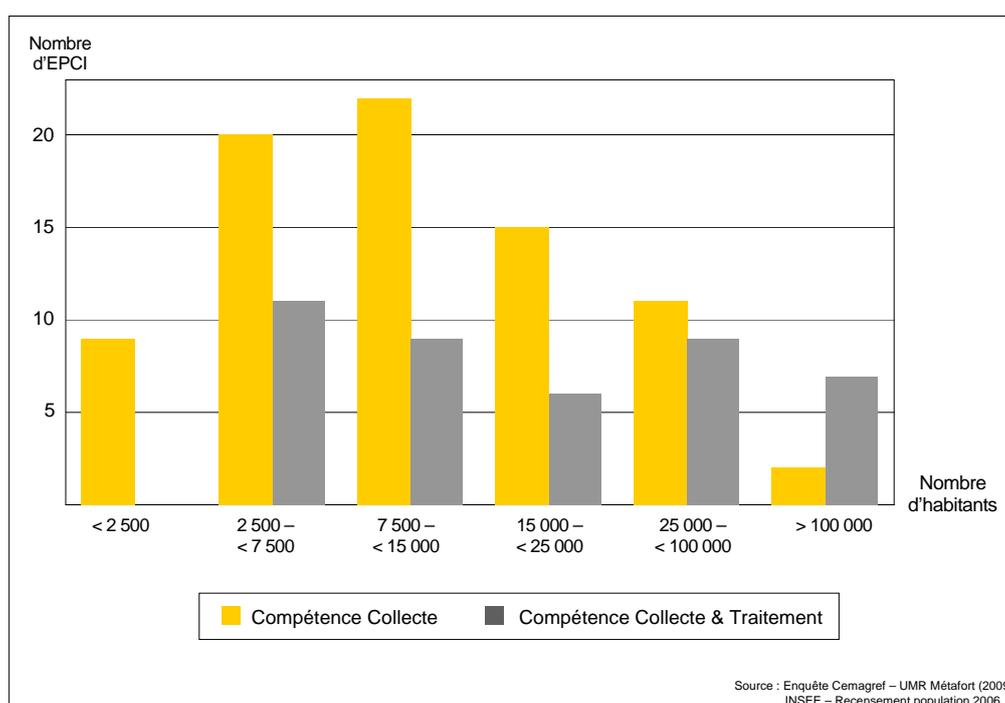


Figure 2.5 : Répartition des répondants selon les compétences exercées

65% des collectivités de l'échantillon exerce uniquement la compétence de collecte, principalement des intercommunalités de petite taille (cf figure 2.5). En effet, un EPCI exerçant

8. Une commune dans le Gers, Auch, qui rassemble 13,5% de la population du PDEDMA. 134 communes dans les Vosges qui représentent 22% de la population couverte par le périmètre du PDEDMA.

seulement la compétence de collecte des déchets ménagers dessert en moyenne 18 240 habitants, contre 63 747 habitants en moyenne pour un EPCI exerçant conjointement les compétences de collecte et de traitement.

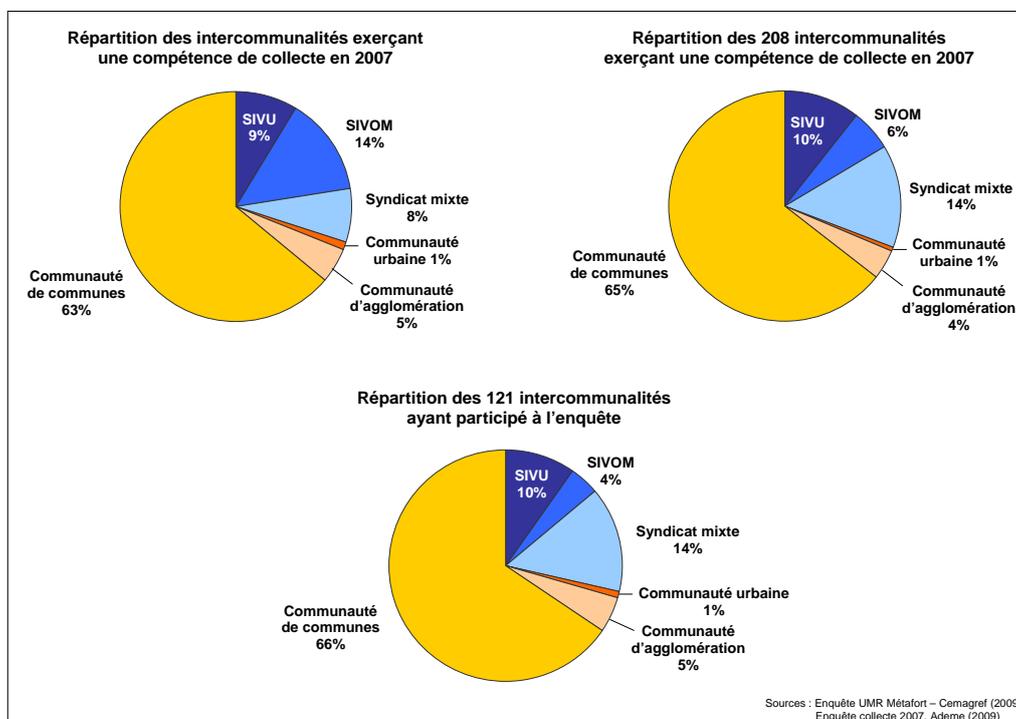


Figure 2.6 : Nature juridique des EPCI exerçant une compétence de collecte des déchets ménagers

La nature de la coopération intercommunale dans notre échantillon est relativement proche de celle observée au niveau national (cf. figure 2.6), bien que le poids des Syndicats intercommunaux à vocations multiples et des Syndicats mixtes dans la structure de l'intercommunalité soit inversé. Les Syndicats intercommunaux à vocations multiples – inexistant dans cinq des dix *départements* enquêtés – sont en effet largement sous-représentés dans notre échantillon. A l'inverse les Syndicats mixtes sont surreprésentés en raison principalement de la structure de la coopération intercommunale dans deux des *départements* enquêtés – la Somme et les Vosges – qui comptent respectivement cinq et huit Syndicats mixtes contre deux en moyenne dans les autres *départements* de l'échantillon.

On constate que les Syndicats intercommunaux présentent un taux de participation plus faible que les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre, avec une participation de 53% pour les premiers contre 60% pour les seconds. Cela peut

tenir au fait que sur les quatre *départements* dans lesquels les Syndicats intercommunaux sont bien représentés – Gers, Ille-et-Vilaine, Puy-de-Dôme et Vosges – trois présentent un taux de participation inférieur au taux moyen. Parmi les différentes formes de regroupement intercommunal (figure 2.6), ce sont les Syndicats intercommunaux à vocations multiples – structures intercommunales de petite taille qui rassemblent en moyenne moins de 10 000 habitants – qui présentent le taux de participation le plus faible avec 42% des Syndicats intercommunaux sollicités qui ont acceptés de prendre part à l'enquête.

2.2 État des lieux des mesures d'implication développées par les collectivités territoriales françaises

Les mesures d'implication identifiées sont présentées au regard de la typologie des instruments de politique environnementale que nous avons construit à l'échelle locale (chapitre 1).

2.2.1 Les instruments techniques

Comme énoncé dans le chapitre 1 (p. 44), ce type d'instrument encourage l'utilisateur du service à adopter de manière volontaire des pratiques moins polluantes. Ces instruments renvoient aux moyens techniques proposés par la collectivité, tels que l'offre de collectes sélectives, le mode de collecte des déchets (porte-à-porte, apport volontaire). Selon les mesures développées, ces instruments fournissent aux usagers des incitations plus ou moins importantes à limiter leur production de déchets ménagers, notamment par la valorisation des déchets.

L'ensemble des intercommunalités enquêtées assurait en 2007 une collecte des ordures ménagères en trois flux séparés – à savoir les ordures ménagères résiduelles (OMR), les matériaux secs (papiers, cartons, plastiques, fer) et les verres – pour la quasi-totalité de leur population (99%)⁹. Seulement 7% des collectivités territoriales réalisaient une collecte régulière des biodéchets en 2007, représentant un effort de tri supplémentaire pour

9. L'enquête sur laquelle se fonde cet inventaire ne concernait que les mesures relatives à la collecte des ordures ménagères et assimilées, les mesures relatives à la collecte des déchets occasionnels des ménages (encombrants, déchets verts, etc.) ne sont pas prises en compte.

3% de la population des collectivités enquêtées. Il s'agit principalement de collectivités de grandes tailles, se composant en moyenne d'une trentaine de communes et de plus de 25 000 habitants (figure 2.7), situées dans l'espace à dominante rurale. La collecte des biodéchets est exclusivement réalisée en porte-à-porte et pour près de la moitié des collectivités concernées, elle n'est réalisée qu'auprès d'une fraction de la population, celle résidant dans des zones d'habitat pavillonnaire.

Si l'on observe une homogénéité des pratiques dans le choix des types de déchets collectés, les modalités de ramassage des ordures ménagères présentent une variabilité intéressante, qui semble dépendre largement de la situation locale.

Trois intercommunalités sur quatre, représentant 92% de la population de l'échantillon, collectent au moins un type d'ordures ménagères en porte-à-porte, principalement les ordures ménagères résiduelles ou les biodéchets. Ce rapport augmente avec la population desservie (figure 2.7), puisque 90% des intercommunalités de plus de 25 000 habitants réalisaient en 2007 au moins une collecte des ordures ménagères en porte-à-porte. La collecte des ordures ménagères en points de regroupement¹⁰ est principalement rencontrée dans de petites collectivités rurales où l'habitat est dispersé.

Le choix de la collecte en porte-à-porte est moins courant pour les recyclables. Le verre est essentiellement collecté dans des points d'apport volontaire. La collecte en apport volontaire est également le mode de collecte dominant des matériaux secs (papiers, cartons, plastiques, fer), notamment pour les intercommunalités de moins de 12 000 habitants. Néanmoins, 40% des collectivités enquêtées collectent les matériaux secs en porte à porte, soit 59% de la population couverte par notre enquête. Le porte-à-porte est en effet le mode de collecte des matériaux secs majoritaire pour les collectivités desservant plus de 25 000 habitants.

Le choix du mode de collecte n'est pas indépendant des caractéristiques structurelles des collectivités territoriales. On observe que la collecte en apport volontaire est généralement

10. Nous rappelons que la distinction entre « porte-à-porte » et « apport volontaire » est fondée sur la propriété du contenant. Dans le cadre d'une collecte en porte-à-porte, l'utilisateur dispose d'un contenant dont il est responsable (responsable du contenu, de le sortir sur la voie publique les jours de collecte, etc.). Dans le cadre d'une collecte en apport volontaire, le contenant est mis à disposition d'un groupe d'utilisateur, en libre accès sur un terrain public. De ce fait, la collecte par points de regroupement est considérée comme une collecte en apport volontaire.

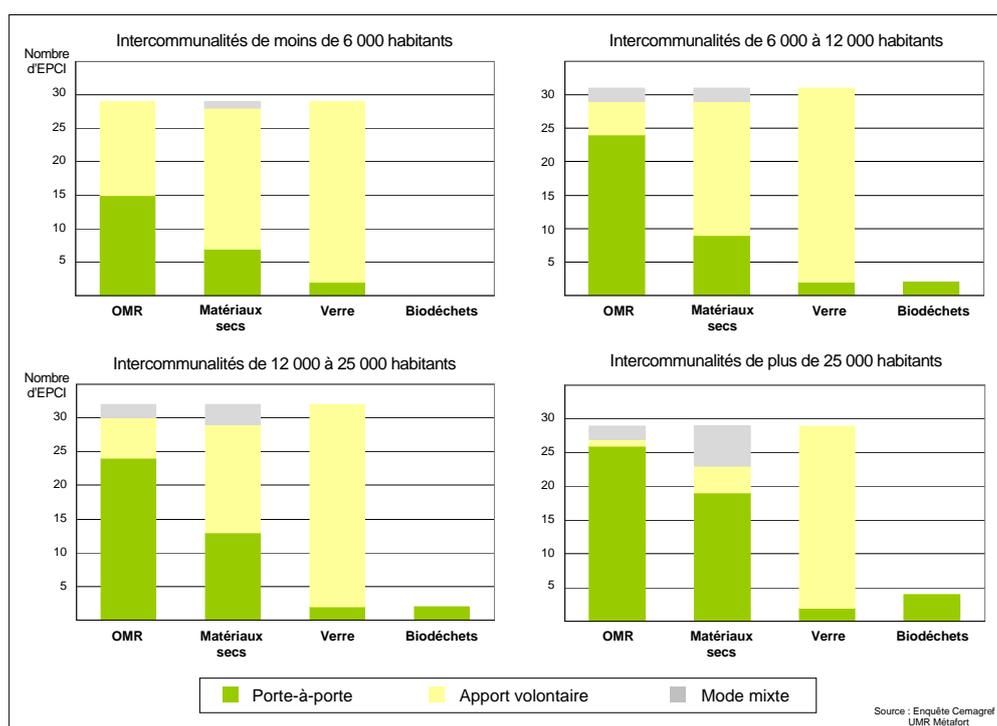


Figure 2.7 : Flux collectés et mode de collecte selon les collectivités

effectuée par des intercommunalités de petite taille – les 2/3 se composant de moins de 18 communes avec une population inférieure à 12 000 habitants – situées dans l'espace à dominante rurale. Ces collectivités se caractérisent par une plus grande dispersion de la population, ce qui les conduit à privilégier un système de collecte en apport volontaire afin de limiter les coûts de fourniture du service. En raison de distances plus importantes à parcourir pour enlever la même quantité de déchets, elles supportent en effet des coûts de collecte supérieurs à ceux des collectivités plus densément peuplées qui peuvent bénéficier d'économies d'échelle.

Un certain nombre d'intercommunalités ont opté pour un système de collecte « mixte », c'est-à-dire que pour un même flux de déchet, une fraction des déchets est collectée en porte-à-porte, l'autre en apport volontaire. Ce mode de collecte est notamment mis en place dans notre échantillon par des collectivités rurales regroupant des communes hétérogènes (44 communes en moyenne). La collecte est alors effectuée en points d'apport volontaire pour les zones de faible densité de population (habitat rural isolé) et en porte-à-porte pour les centres bourgs. Le choix d'un mode de collecte « mixte » est également rencontré dans des intercommunalités à dominante urbaine, avec une collecte en points d'apport

volontaire pour l’habitat dense vertical et une collecte en porte-à-porte sur le reste du territoire.

On remarque également que les conditions topographiques (altitude, pente) contribuent à différencier les choix des modes de collecte. L’apport volontaire est par exemple le mode de collecte privilégié lorsque les conditions d’accès aux gisements de production de déchets sont délicates pour les collectivités responsables du service (ruelles en pente, zones d’habitat de moyenne montagne).

Tableau 2.2 – Performances de gestion des ordures ménagères et assimilées (OMA) et modes de collecte

Mode de collecte	Quantité totale d’OMA (en kg/ hab.)	Recyclables collectés ¹ (en kg/ hab.)	Taux de recyclage (en %)
Tous flux en Apport volontaire	417	77	17
OMR en Porte-à-porte et Matériaux secs en Apport volontaire	383	82	20
OMR en Porte-à-porte et Matériaux secs en Porte-à-porte	368	88	21
Échantillon	374	88	21
Moyenne nationale	391	76	19

¹ Quantités issues des collectes sélectives des matériaux secs et du verre uniquement, la collecte des biodéchets étant marginale en 2007 dans les collectivités de l’échantillon.

Sources : Enquête Cemagref – UMR Métafort ; Ademe – Enquête collecte 2007

Nous constatons que le système de collecte en porte-à-porte produit de meilleurs résultats en matière de quantités totales de déchets collectés et de recyclage (tableau 2.2). On observe par exemple une production d’ordures ménagères totales plus faible dans les collectivités pratiquant une collecte en porte-à-porte. L’écart est particulièrement prononcé dès lors que les trois principaux flux (ordures ménagères résiduelles, matériaux secs et verre) sont collectés en apport volontaire. Il doit toutefois être nuancé au regard des caractéristiques territoriales des collectivités considérées. Parmi les collectivités privilégiant la collecte en points d’apport volontaire – y compris pour les ordures ménagères résiduelles – on trouve essentiellement des intercommunalités rurales de faible densité où la part des hébergements touristiques, notamment les résidences secondaires, est impor-

tante au regard de la population permanente. Les quantités collectées étant rapportées à la population permanente, une variation saisonnière importante de la population peut donc conduire à surévaluer le volume total de déchets collectés par tête. Néanmoins, cet effet n'est pas répercuté sur les quantités d'ordures ménagères collectées sélectivement. Nous constatons que lorsque la collecte des matériaux secs est effectuée en porte-à-porte, les quantités collectées sont en moyenne 10% plus élevées. Le taux de recyclage – i.e. le rapport entre les quantités recyclées (hors refus de tri) et les quantités totales d'ordures ménagères collectées – est d'ailleurs nettement plus faible lorsque l'ensemble des flux sont collectés en apport volontaire.

Il semble donc que plus les contenants sont mis à proximité immédiate des usagers, plus la collectivité responsabilise un nombre important d'individus. Si la collecte en apport volontaire demande un effort plus important à l'utilisateur – puisqu'il doit se déplacer jusqu'au point de collecte pour déposer ses déchets – il semble qu'elle ne responsabilise qu'une fraction d'entre eux, ceux déjà sensibles aux gestes de tri. Dans ce sens, nous observons que les erreurs de tri sont plus faibles lorsque la collecte des matériaux secs est effectuée en points d'apport volontaire. Le taux de refus de tri est en moyenne de 12,8% pour les collectivités ayant développé une collecte sélective des matériaux secs en apport volontaire contre 16,4% en moyenne pour les collectivités dont les matériaux secs sont collectés en porte-à-porte.

Enfin, près de trois collectivités sur quatre ont également développé un programme de soutien au compostage domestique, qui repose sur la distribution de composteurs individuels à des prix attractifs¹¹. 6% des ménages de l'échantillon s'étaient équipés d'un composteur individuel par le biais de ces programmes. Le taux d'équipement est plus élevé dans les structures intercommunales de moins de 12 000 habitants et dans celles effectuant la collecte des ordures ménagères en apport volontaire où plus d'un ménage sur dix a acquis un composteur individuel. Néanmoins, ces informations ne permettent pas réellement d'évaluer l'importance du compostage domestique, certains ménages disposant d'un composteur par ailleurs, comme certains des ménages qui se sont équipés par le biais du

11. 18€ en moyenne pour une petite taille (350/400 litres) et 30€ en moyenne pour une grande taille.

programme ne compostent pas leurs déchets organiques.

2.2.2 Les instruments réglementaires

Nous avons montré dans le chapitre 1 (p. 45) que le principal instrument limitant quantitativement les actions des usagers du service est la fréquence de collecte des déchets. La collectivité territoriale contraint alors l'utilisateur à modifier ses pratiques en limitant la fréquence de collecte des ordures ménagères résiduelles, sans pour autant modifier la taille des contenants. Réduire la fréquence de collecte, en favorisant dans le même temps le tri sélectif et/ou le compostage domestique, permet de responsabiliser les usagers à l'égard de leurs déchets. La saturation des bacs de collecte permet d'encourager les efforts de prévention et de tri des ménages.

Plusieurs études ont montré qu'une fréquence élevée de collecte des ordures ménagères résiduelles avait un effet positif sur les quantités de déchets produites, les usagers étant peu incités à limiter ou à valoriser leurs déchets (Gellynck et Verhelst 2007, Wertz 1976). Nos observations empiriques corroborent ces résultats (tableau 2.2). On constate dans notre échantillon que la quantité d'ordures ménagères produites par habitant croît avec le nombre de collectes hebdomadaires des ordures ménagères résiduelles (OMR). La production moyenne d'ordures ménagères et assimilées par habitant est en effet 10% plus élevée dans les intercommunalités pour lesquelles la collecte des ordures ménagères résiduelles est réalisée au moins deux fois par semaine, soit un écart de production de 35 kg par an et par habitant par rapport aux intercommunalités où la fréquence de collecte est au maximum d'une fois par semaine. Une efficacité moindre est également observée sur les volumes de déchets recyclables. Par rapport au reste de l'échantillon, les déchets collectés séparément sont 12% plus faibles dans les collectivités où la fréquence de collecte des ordures ménagères résiduelles est effectuée au moins deux fois par semaine. Le taux de recyclage des ordures ménagères passe de 14% pour les collectivités qui assurent une collecte des ordures ménagères résiduelles au moins trois fois par semaine, à 20% en moyenne pour celles qui la réalisent deux fois par semaine et 24% pour celles dont la fréquence n'excède pas une fois par semaine (figure 2.8).

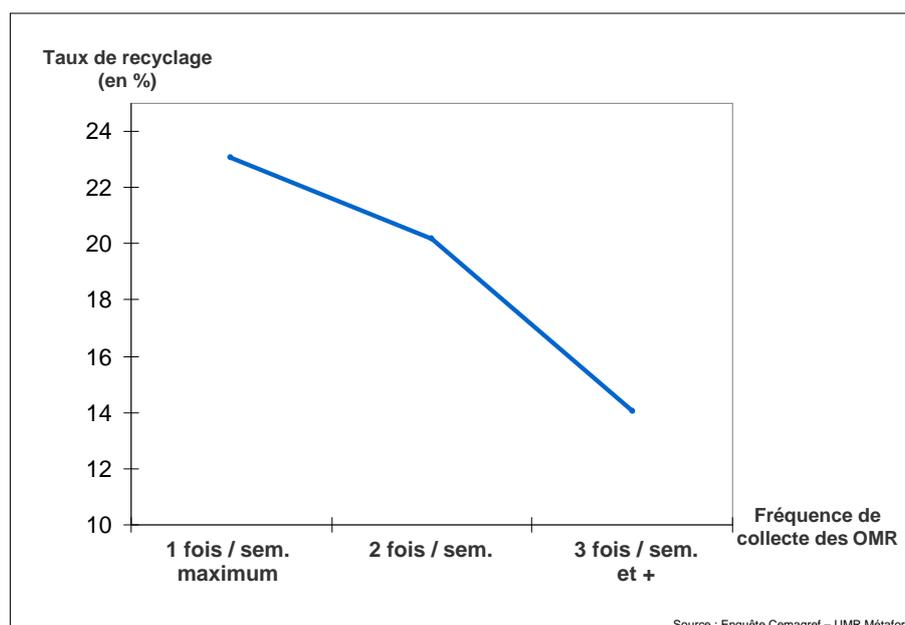


Figure 2.8 : Fréquence de collecte des ordures ménagères résiduelles et performances de recyclage

On remarque que les intercommunalités qui présentent une fréquence de collecte des ordures ménagères résiduelles soutenue sont principalement de deux types : des intercommunalités urbaines d'une part et des collectivités rurales touristiques d'autre part. La concentration de la population, la grande fréquentation des lieux et l'espace disponible limité pour le stockage des déchets qui caractérisent les collectivités urbaines obligent à une adaptation du service par la fréquence. Il en est de même pour les collectivités touristiques qui doivent adapter l'offre de service aux variations saisonnières de la population.

2.2.3 Les instruments tarifaires

Comme nous l'avons vu dans le chapitre 1 (p. 46), les collectivités territoriales en charge de la collecte des déchets ménagers sont libres de déterminer le mode de financement du service. Selon la logique retenue – fiscale ou économique – la collectivité peut encourager une participation plus ou moins active des usagers du service dans le processus de gestion des déchets.

En 2007, 67% des communes françaises prélevaient une Taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM) pour financer le service d'élimination des déchets ménagers, repré-

sentant 53,4 millions d'habitants soit 84% de la population française (DGCL 2008). Nous avons volontairement cherché lors de la procédure d'échantillonnage à saisir l'hétérogénéité des systèmes de tarification du service. La Taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM), assise sur la valeur locative du logement, est le mode de financement le plus fréquemment rencontré dans notre échantillon : une intercommunalité sur deux avait recours à ce système de tarification du service en 2007, soit 75% des ménages et 52% des communes couvertes par l'enquête.

La Redevance d'enlèvement des ordures ménagères (REOM) dite « classique » est bien représentée parmi les collectivités territoriales enquêtées puisque 32% des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) avaient choisi ce système de tarification en 2007. 14% des ménages dans l'échantillon, contre à peine un habitant sur dix au niveau national (DGCL 2008), se voient donc adressés une facture spécifique, dont le montant est établi de manière forfaitaire en fonction de son utilisation du service.

La REOM incitative – dont le montant varie pour chaque usager en fonction des quantités de déchets résiduels qu'il met en collecte – est peu employée. 2% des collectivités territoriales enquêtées ont recours à ce système de tarification, dont les 2/3 l'appliquent seulement à une fraction de leur usagers, les autres étant assujettis à une REOM classique. La Redevance incitative est toutefois bien représentée dans notre panel : elle concerne 3% de la population couverte par l'enquête alors que selon l'Ademe¹² moins de 1% de la population française était soumise en 2009 à une redevance incitative. Dans l'échantillon, la REOM incitative est établie sur le volume du bac de collecte des ordures ménagères résiduelles, auquel s'ajoute pour une collectivité leur fréquence de ramassage. A noter que les coûts administratifs d'un système de tarification au volume du bac sont plus faibles que ceux d'un système de tarification au poids (OCDE 2007).

Par ailleurs, bien que depuis le 1^{er} janvier 1993, une Redevance spéciale doit être appliquée à toute entreprise, commerçant ou artisan bénéficiant du service public d'élimination des déchets ménagers en l'absence d'une REOM, moins d'une collectivité concernée sur deux (47%) l'avait instituée, souvent de façon partielle puisque celle-ci ne s'applique pas à l'ensemble des entreprises concernées.

12. Source : <http://www2.ademe.fr>

Le dernier des modes de financement du service d'élimination des ordures ménagères qui peut être choisi par une collectivité territoriale française est le Budget général, qui consiste à répartir le financement du service sur l'ensemble des redevables de la fiscalité directe locale. 17% des intercommunalités enquêtées ont opté pour ce système de tarification, parmi lesquelles plus de la moitié (54%) l'utilise en complément d'une Taxe d'enlèvement des ordures ménagères (figure 2.9).

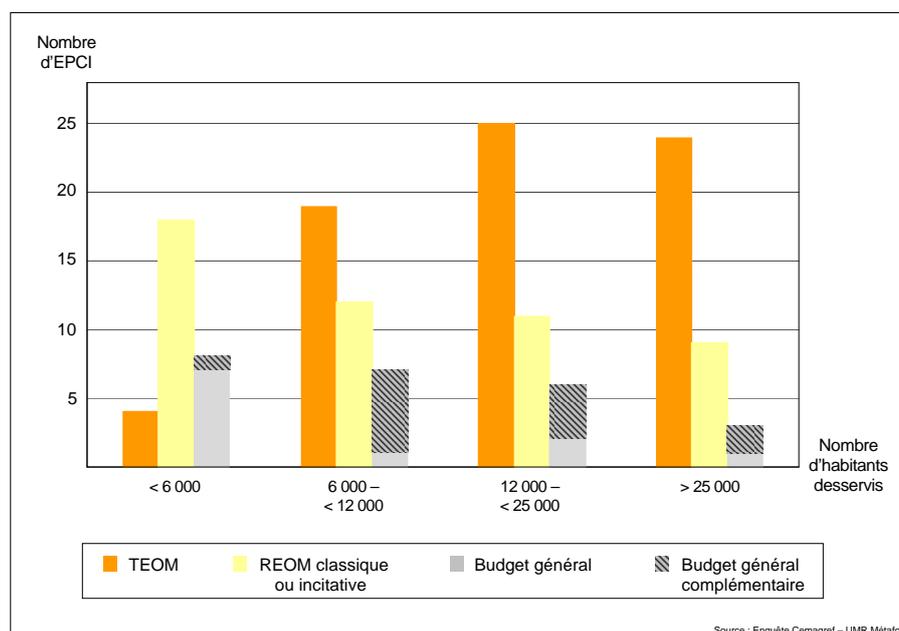


Figure 2.9 : Les instruments tarifaires

Il faut également souligner que 10% des structures intercommunales faisaient coexister en 2007 plusieurs modes de financement sur leur territoire, principalement la Taxe et la Redevance d'enlèvement des ordures ménagères. Depuis le 1^{er} janvier 2009, les intercommunalités n'ont plus cette possibilité. En application de la loi n°99-586 du 12 juillet 1999 – dite loi « Chevènement » – les structures intercommunales sont tenues de financer le service d'élimination des déchets par un système de tarification commun à l'ensemble des communes adhérentes.

La taille des collectivités territoriales (figure 2.9) apparaît comme un facteur discriminant important des choix des instruments tarifaires. Le budget général comme système de tarification principal du service est essentiellement le fait de petites Communautés de communes rurales. La Redevance d'enlèvement des ordures ménagères (REOM) est majoritairement choisie par des intercommunalités de moins de 12 000 habitants, avec une structure linéaire de l'habitat. A l'inverse, lorsque la taille de la collectivité (en nombre d'habitants) augmente et que l'habitat se densifie selon un développement vertical, la proportion des intercommunalités prélevant une Taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM) augmente. La REOM nécessite en effet de créer et de mettre à jour le fichier des usagers, d'émettre les factures et donne lieu, en transformant le service public d'élimination des déchets ménagers en un service public industriel et commercial (SPIC), à un budget annexe qui doit être équilibré¹³. Soit des dispositions plus difficiles à mettre en place par des collectivités qui desservent un nombre important d'usagers ou dont la population est particulièrement mobile.

Tableau 2.3 – Performances de gestion des déchets au regard du choix du mode de financement du service

INSTRUMENTS TARIFAIRES	Effectif	Quantité totale d'OMA (en kg/ hab.)	Recyclables collectés ¹ (en kg/ hab.)	Taux de recyclage (en %)
TEOM	72	377	86	20
Budget général	11	378	75	18
REOM classique	47	366	100	25
REOM incitative	3	320	92	26
Échantillon	121	374	88	21
Moyenne nationale		391	76	19

¹ Quantités issues des collectes sélectives des matériaux secs et du verre uniquement.

Sources : Enquête Cemagref – UMR Métafort ; Ademe – Enquête collecte 2007

Seule la REOM incitative produit réellement pour l'ensemble des usagers une incitation financière à maîtriser leur production de déchets, le prix payé par l'utilisateur variant en fonction de ses efforts de valorisation et de prévention des déchets. Ce système de tarification

13. A noter que l'article 125 de la loi de finances rectificative pour 2006 lève cette contrainte d'équilibre budgétaire durant les quatre premières années suivant la mise en place d'une Redevance d'enlèvement des ordures ménagères.

présente les performances de gestion des déchets les plus élevées, avec un taux de recyclage¹⁴ de 26% dans le cadre d'une REOM incitative contre 21% pour les collectivités de l'échantillon ayant opté pour un autre système de tarification (tableau 2.3).

Néanmoins, il semble que la REOM classique, en rendant le prix de l'élimination des déchets ménagers visible pour les usagers, produise bien un signal favorable à une modification des pratiques quotidiennes. On constate dans notre échantillon que les quantités totales d'ordures ménagères et assimilées (OMA) collectées par les collectivités ayant institué une REOM classique sont plus faibles (10 kg par an et par habitant en moyenne) que celles collectées par les collectivités ayant recours à un système de tarification du service par la TEOM ou le budget général¹⁵ (tableau 2.3). De même, le taux de recyclage des ordures ménagères est plus élevé pour les collectivités dont les usagers sont assujettis à une REOM classique. Il était en effet de 25% en moyenne en 2007 pour ces intercommunalités contre 20% pour les collectivités en TEOM et 18% pour celles dont le service est financé par le budget général.

2.2.4 Les instruments informationnels

Dans la mesure où les ménages doivent faire des choix entre plusieurs alternatives d'élimination de leurs déchets – traditionnelle, recyclage, réemploi, compostage domestique, etc. – une meilleure information peut fortement influencer sur leurs comportements. 95% des collectivités enquêtées ont développé au moins un instrument dans le but d'informer ou de former les usagers du service sur les enjeux de la gestion des déchets ménagers et sur les alternatives existantes. Ces instruments agissent de manière plus ou moins directe sur les comportements, selon que l'information porte sur des solutions techniques de dépollution (tri sélectif, compostage domestique par exemple) ou sur les coûts et dommages environnementaux associés de la gestion des déchets (chapitre 1, p. 48).

Les principales mesures d'information observées qui ont un impact direct sur la production de déchets sont la promotion du compostage domestique et la diffusion de guide

14. Nous rappelons que le taux de recyclage correspond au rapport entre les quantités collectées séparément de recyclables secs (hors refus de tri) et les quantités totales collectées d'ordures ménagères.

15. Les collectivités dont les usagers sont assujettis à une TEOM, et dont le financement du service est complété par le budget général, sont comptabilisées uniquement dans la catégorie « financement par une TEOM ».

de tri. 71% des intercommunalités enquêtées ont déclaré avoir développé un programme d'information sur le compostage domestique. L'objectif de ces programmes est d'informer l'utilisateur sur les méthodes de compostage domestique et ainsi encourager la valorisation domestique de la fraction organique des ordures ménagères.

Deux collectivités sur trois mettent à disposition de leurs usagers des guides pratiques afin de les former aux gestes de tri et de les sensibiliser aux enjeux que cela représente. On observe que cette mesure est mise en place par près de quatre collectivités sur cinq parmi les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) de plus de 12 000 habitants (figure 2.10). Elle concerne également 80% des intercommunalités effectuant une collecte sélective des matériaux secs en porte-à-porte contre 57% lorsque la collecte se fait en apport volontaire. En rendant les usagers plus attentifs aux consignes de tri, les guides permettent à la fois aux collectivités et aux usagers de gagner en efficacité : moins d'erreurs de tri et un taux de recyclage plus élevé pour les premières, moins de temps consacré au tri pour les seconds grâce à l'acquisition d'automatismes.

Par ailleurs, 31% des intercommunalités enquêtées communiquent sur les autocollants « stop-pub » à apposer sur les boîtes aux lettres. Ces autocollants permettent aux usagers de limiter les volumes d'imprimés publicitaires non désirés, qui représentent selon l'Ademe en moyenne chaque année 35 kg par foyer¹⁶.

L'information des usagers passe également dans trois collectivités sur cinq par des lettres d'information ou des articles dans la presse locale. Ces mesures sont particulièrement développées dans les petites intercommunalités (figure 2.10). Elle vise à informer les usagers sur leurs performances (volumes collectés, erreurs de tri), les coûts de la gestion des déchets mais aussi sur les choix politiques effectués par la collectivité (mise en place d'une nouvelle collecte sélective, d'un nouveau système de tarification, etc.). Par exemple, 63% des structures intercommunales qui ont une faible fréquence de collecte des ordures ménagères résiduelles publient régulièrement des lettres d'information (en moyenne deux fois par an). Elle est également observée dans 81% des intercommunalités qui financent le service d'élimination des déchets ménagers à partir d'une Redevance d'enlèvement des ordures ménagères (REOM) – classique ou incitative – alors qu'elle ne concerne que 44% des collectivités ayant recours à un autre système de tarification (Taxe d'enlèvement des

16. Source : <http://www2.ademe.fr>

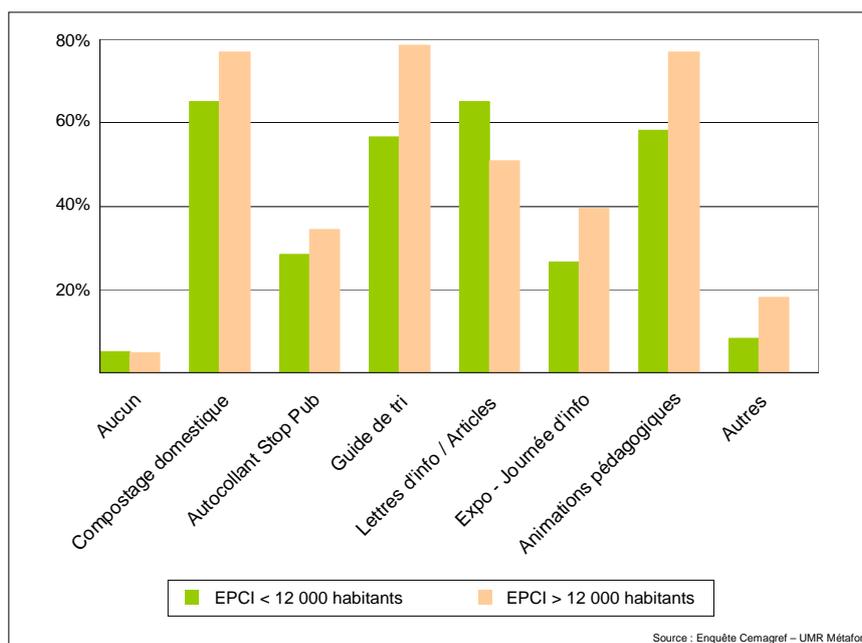


Figure 2.10 : Les instruments informationnels et volontaires

ordures ménagères (TEOM) ou budget général). La REOM donnant lieu à une facture spécifique, les usagers sont plus sensibles au montant qu'ils acquittent, comme en témoigne un nombre de réclamations bien plus élevé. Si une collectivité sur deux déclare recevoir des réclamations au titre du montant de la TEOM (estimées en moyenne à 0,6 réclamation pour 1 000 ménages par an), 77% des collectivités ayant institué une REOM doivent se justifier auprès des redevables, avec un nombre moyen estimé de 13 réclamations par an pour 1 000 ménages.

L'information et la sensibilisation passe aussi dans 68% des intercommunalités enquêtées par des animations pédagogiques en milieu scolaire (projets éducatifs, jeux, spectacles). Cette mesure est plus particulièrement développée dans des structures intercommunales de grande taille (figure 2.10) qui disposent d'agents dont tout ou partie du temps de travail est dédié à la communication et à la prévention (chargé de communication, ambassadeur de tri, etc.). Une collectivité sur trois organise également des journées d'information et d'animation, ou des expositions à destination du grand public. Dans 88% des cas, ces actions viennent en complément des animations en milieu scolaire.

Les autres mesures citées par les intercommunalités enquêtées sont la visite de site de gestion des ordures ménagères, la communication de proximité effectuée par les ambassadeurs de tri, la communication sur le site internet de la collectivité et les opérations « foyers témoins »¹⁷.

Les données dont nous disposons ne nous permettent pas de comparer les mesures informationnelles d'une collectivité à une autre. Lors de l'enquête, les questions relatives à la fréquence de ces mesures ou à la proportion de la population concernée par l'une de ces mesures ont souvent fait l'objet de non réponse. Seul le nombre de mesures d'information mises en place peut faire l'objet d'une analyse. Nous pouvons ainsi noter que, globalement, le nombre de mesures d'information augmente avec la taille des collectivités. En moyenne, les structures intercommunales enquêtées mettaient en place simultanément trois à quatre mesures d'information différentes. Toutefois, 57% des collectivités de plus de 12 000 habitants développaient au moins quatre mesures d'information distinctes, pour 35% des intercommunalités de moins de 12 000 habitants.

Nous constatons également l'existence d'une corrélation statistique positive entre le nombre de mesures d'information mises en place par la collectivité et le nombre d'heures des agents de la collectivité consacrées par habitant à la communication et à la prévention.

Enfin, nous remarquons que le nombre de mesures d'information croît avec l'offre de service. Par exemple, 60% des intercommunalités qui collectent au moins deux flux en porte-à-porte combinaient au moins quatre mesures d'information différentes, tout comme 55% des collectivités qui réalisent une collecte des ordures ménagères résiduelles au moins deux fois par semaine ou 50% des collectivités qui assurent une collecte sélective des biodéchets.

17. L'opération « foyers témoins » consiste pour des ménages volontaires à appliquer pendant une période définie des gestes de prévention et à suivre l'évolution des volumes de déchets produits. L'objectif de ces opérations est de sensibiliser les ménages à la prévention des déchets par l'exemple de l'application de gestes simples dans des foyers témoins. Un appel national à candidatures à destination des collectivités souhaitant coordonner une opération locale « Foyers témoins » a été lancé par l'Ademe en 2007. Cette mesure était donc nouvelle au moment de l'enquête, toutefois deux collectivités dans l'échantillon l'avaient mise en place dès 2007.

Bilan

Cet inventaire met en évidence l'existence d'un grand nombre de mesures pour impliquer les usagers du service dont le choix ne semble pas indépendant des caractéristiques structurelles des collectivités. On constate également que les différentes mesures d'implication sont interdépendantes. D'une part, parce que les collectivités territoriales appliquent simultanément un ensemble de mesures, donnant lieu à une combinaison de mesures particulières. D'autre part, parce que des effets de synergie peuvent exister entre les différentes mesures, créant ainsi un effet plus grand que celui que chacune d'entre elles aurait créé isolément. Ce n'est donc pas tant l'efficacité d'une mesure qui importe, mais plutôt la synergie entre les différentes mesures mises en place.

2.3 Quelles combinaisons de mesures pour encourager la participation des usagers ?

Puisque à chaque collectivité peut être associée une combinaison particulière de mesures, une grande diversité de combinaisons est possible. Il est donc nécessaire, pour analyser les choix opérés par les collectivités et leur efficacité, de rendre comparables ces combinaisons. L'objectif de cette section est d'identifier des groupes de collectivités ayant choisi des combinaisons de mesures « proches », c'est-à-dire composées d'un nombre significatif de mesures d'implication identiques. Nous qualifions de stratégie d'implication ces combinaisons de mesures « proches » (voir chapitre 1, p. 49).

2.3.1 Méthodologie de classification retenue

Pour identifier les principales stratégies employées par les collectivités territoriales de notre échantillon, nous avons réalisé une analyse de données en deux temps : une analyse des correspondances multiples (ACM), puis une classification ascendante hiérarchique. La première méthode permet de faire apparaître des regroupements, des oppositions et des tendances parmi les mesures d'implication utilisées. La deuxième méthode vise à constituer des groupes de collectivités homogènes et différenciés à partir des mesures d'implication qu'elles ont mis en œuvre.

Tableau 2.4 – Liste des mesures d'implication

Type d'instruments	Instruments	Mesures
Instruments techniques	Collecte des ordures ménagères résiduelles (OMR)	Porte-à-porte (PAP) Apport volontaire (AV) Mixte
	Collecte des matériaux secs (MS)	Porte-à-porte (PAP) Apport volontaire (AV) Mixte Pas de collecte
	Collecte du verre	Porte-à-porte (PAP) Apport volontaire (AV) Pas de collecte
	Collecte des biodéchets	Porte-à-porte (PAP) Apport volontaire (AV) Compostage individuel Aucune solution proposée
Instruments réglementaires	Fréquence de collecte des OMR	1 fois / semaine maximum 2 fois / semaine 3 fois / semaine et plus
Instruments tarifaires	Taxes	Taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM) Budget général (BG)
	Redevances pour service rendu	Redevance d'enlèvement des ordures ménagères (REOM) REOM Incitative (RI)
	Tarification mixte	Système de tarification mixte
Instruments informationnels	Ensemble de mesures d'information et de prévention	Aucune Faible (1 ou 2) Moyenne (3 ou 4) Élevée (≥ 5)

Les différentes mesures d'implication identifiées lors de l'enquête auprès des 121 structures intercommunales (tableau 2.4) ont été transcrites numériquement dans un tableau disjonctif complet, où les lignes représentent les structures intercommunales et les colonnes les modalités (0 ou 1) de chacune des mesures. Pour les instruments informationnels, la grande hétérogénéité qui caractérise les mesures mises en œuvre – support, individus concernés, fréquence – rend délicate toute comparaison entre collectivités. Nous considérons donc uniquement le nombre de mesures d'information mises en place simultanément.

Les résultats de ces méthodes d'analyses de données sont très sensibles à la distribution des modalités. Par exemple, une modalité présente pour 1% des collectivités enquêtées possède une inertie (c'est-à-dire une influence) deux fois plus importante qu'une modalité présente pour 50% des collectivités. Afin d'éviter les modalités rares, nous avons regroupé certaines modalités, notamment à partir d'une analyse des correspondances multiples (ACM) (figure 2.11). Nous avons ainsi fusionné les modalités « apport volontaire » et « mixte » pour les modes de collecte. Les mesures tarifaires ont été recomposées en deux modalités : Taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM) et budget général d'une part, Redevance d'enlèvement des ordures ménagères (REOM), classique et incitative, et tarification mixte (TEOM et REOM) d'autre part. Nous avons également regroupé les modalités relatives à la fréquence de collecte des ordures ménagères résiduelles en deux modalités : une fois par semaine maximum *versus* deux fois par semaine et plus. De même, les modalités « aucune mesure d'information » et « faible nombre de mesures d'information » ont été fusionnées en une seule modalité. Par ailleurs, les variables présentant une faible variabilité (mode de collecte du verre, collecte des biodéchets) n'ont pas été retenues comme des variables actives pour la construction des classes.

Cela a restreint l'analyse à onze variables qualitatives (figure 2.12), correspondant aux mesures d'implication présentant une variabilité significative en 2007 parmi les structures intercommunales de l'échantillon. Une classification ascendante hiérarchique réalisée sur ces onze variables a ensuite été effectuée afin de regrouper les structures intercommunales en des classes telles que les choix des mesures soient les plus similaires au sein d'un groupe et que les groupes soient aussi dissemblables que possible. La classification a abouti à la définition de quatre groupes de taille relativement homogène, puisque les quatre classes (S_1 ,

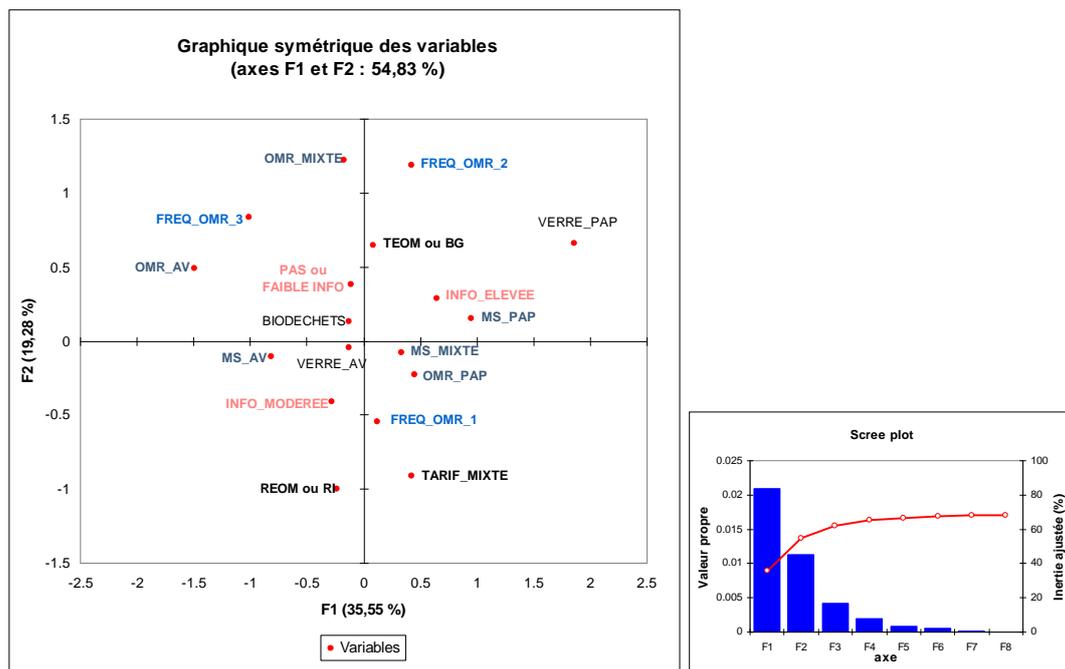


Figure 2.11 : Analyse des Correspondances Multiples : liaison entre les modalités des mesures d’implication

S_2 , S_3 , S_4) comptent respectivement 33, 25, 35 et 28 structures intercommunales. Chaque classe rassemble des collectivités ayant choisi une combinaison de mesures relativement proche et résume une stratégie générale pour impliquer les usagers du service. La figure 2.12 permet de visualiser les regroupements. On remarque avec le dendrogramme que les classes S_1 et S_2 sont clairement dissociées. Les classes S_3 et S_4 se composent en revanche de collectivités ayant choisi des stratégies relativement proches l’une de l’autre.

Les variables qui discriminent la classe S_1 des autres classes sont les modes de collecte des ordures ménagères (tableau 2.5). 94% des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) qui réalisent la collecte des ordures ménagères résiduelles en points d’apport volontaire appartiennent à la classe S_1 . L’apport volontaire est également le mode de collecte utilisé par 94% des collectivités de la classe S_1 pour la collecte des matériaux secs, alors que ce mode de collecte n’est employé que par 57% des EPCI de l’échantillon.

Tableau 2.5 – Interprétation par les variables explicatives de la classification

Barycentre des classes

CLASSE	OMR PAP	OMR AV/MIX	MS PAP	MS AV/MIX	FREQ Faible	FREQ Élevée	TEOM/ BG	REOM/ Mixte	Pas/Peu INFO	INFO Moy.	INFO Élevée
S_1	0.121	0.879	0.063	0.938	0.424	0.576	0.727	0.273	0.485	0.455	0.061
S_2	0.920	0.080	0.762	0.238	0.080	0.920	0.960	0.040	0.120	0.320	0.560
S_3	1.000	0.000	0.545	0.455	1.000	0.000	0.714	0.286	0.457	0.400	0.143
S_4	1.000	0.000	0.522	0.478	1.000	0.000	0.000	1.000	0.036	0.643	0.321

Rapport Classe / Modalité

CLASSE	OMR PAP	OMR AV/MIX	MS PAP	MS AV/MIX	FREQ Faible	FREQ Élevée	TEOM/ BG	REOM/ Mixte	Pas/Peu INFO	INFO Moy.	INFO Élevée
S_1	0.044	0.935	0.042	0.492	0.177	0.452	0.329	0.188	0.444	0.273	0.067
S_2	0.256	0.065	0.333	0.082	0.025	0.548	0.329	0.021	0.083	0.145	0.467
S_3	0.389	0.000	0.375	0.246	0.443	0.000	0.342	0.208	0.444	0.255	0.167
S_4	0.311	0.000	0.250	0.180	0.354	0.000	0.000	0.583	0.028	0.327	0.300

Valeur test

CLASSE	OMR PAP	OMR AV/MIX	MS PAP	MS AV/MIX	FREQ Faible	FREQ Élevée	TEOM/ BG	REOM/ Mixte	Pas/Peu INFO	INFO Moy.	INFO Élevée
S_1	-9.57	9.57	-4.49	5.69	-3.22	3.22	1.70	-1.70	2.75	0.00	-2.91
S_2	2.26	-2.26	3.75	-2.67	-6.73	6.73	4.08	-4.08	-2.17	-1.51	4.04
S_3	4.10	-4.10	2.04	-0.67	5.10	-5.10	1.59	-1.59	2.44	-0.77	-1.70
S_4	3.53	-3.53	1.36	-0.27	4.38	-4.38	-7.41	7.41	-3.44	2.27	1.02

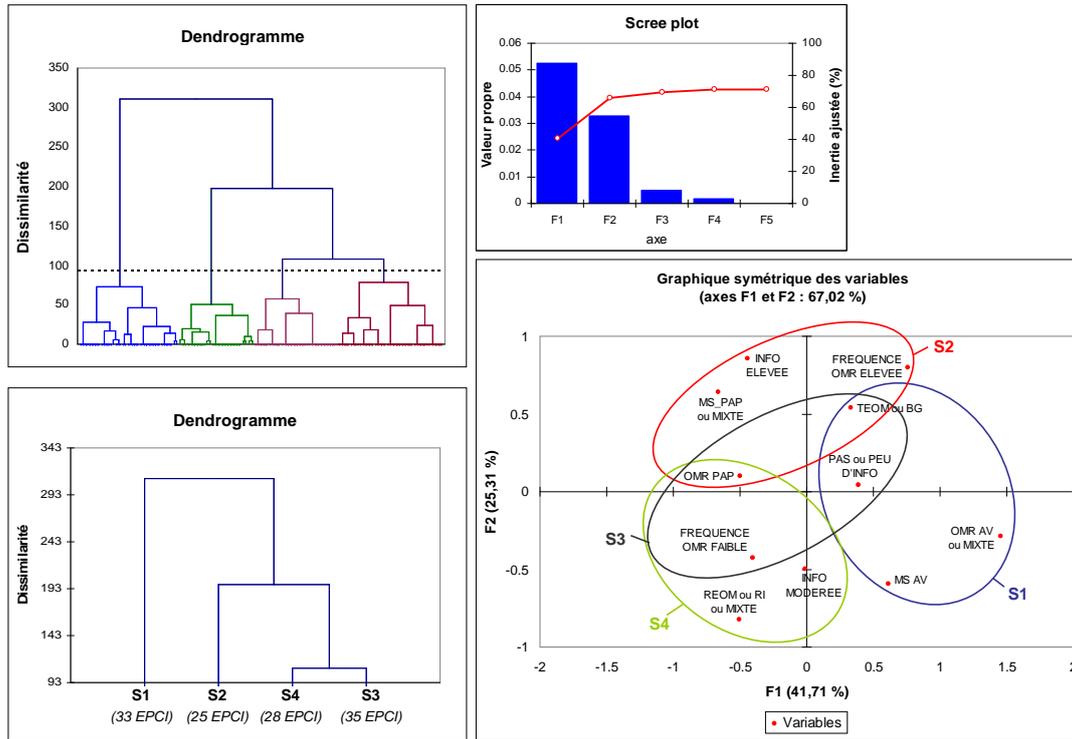


Figure 2.12 : Arbre hiérarchique et composition des classes

Ce qui sépare la classe S_2 des classes S_3 et S_4 est la fréquence de collecte des ordures ménagères résiduelles. 92% des structures intercommunales de la classe S_2 collectent au moins deux fois par semaine les ordures ménagères résiduelles alors que cette modalité est nulle dans les classes S_3 et S_4 .

Enfin les classes S_3 et S_4 se distinguent clairement par leur système de tarification. L'ensemble des EPCI de la classe S_4 ont recours à une redevance d'enlèvement des ordures ménagères résiduelles (REOM), classique ou incitative. A l'inverse, 71% de structures intercommunales de la classe S_3 financent le service d'élimination des ordures ménagères par une taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM).

Le nombre de mesures d'information apparaît comme une variable peu discriminante.

2.3.2 L'identification de quatre « types » de stratégie d'implication

Les méthodes d'analyse de données ont permis de mettre en évidence quatre stratégies d'implication des usagers, chacune résumant des choix de combinaisons de mesures proches. Le tableau 2.6 décrit les quatre stratégies identifiées au regard de l'intensité des instruments combinés. La figure 2.13 présente les mesures composant chacune des stratégies.

Tableau 2.6 – Leviers d'action mobilisés dans chaque stratégie

	Instruments techniques	Instruments réglementaires	Instruments tarifaires	Instruments informationnels
S_1	–	–	–	–
S_2	+	–	–	+
S_3	+	+	–	+
S_4	+	+	+	+

Légende : Force du signal produit : – Signal faible, + Signal fort

La *stratégie* S_1 est fondée sur des mesures impliquant un faible nombre d'usagers dans la gestion des déchets ménagers. 27% des intercommunalités enquêtées ont opté pour cette stratégie qui s'appuie sur des instruments peu incitatifs. Les différents flux de déchets sont en effet collectés en point d'apport volontaire, mode de collecte que seuls les usagers les plus motivés utilisent en raison des efforts considérables qu'il demande. Les mesures d'information sont peu développées. En effet, pour un tiers des intercommunalités, l'information des usagers est inexistante ou s'appuie sur une seule mesure : la promotion du compostage domestique. Le choix d'une collecte en apport volontaire rend délicate le développement d'instruments réglementaires et tarifaires encourageant une implication active des usagers du service. La fréquence de collecte des ordures ménagères s'ajuste à la vitesse de remplissage des conteneurs pour éviter les problèmes d'engorgement des conteneurs¹⁸. La tarification du service repose principalement sur des taxes qui responsabilisent peu les usagers à l'égard de leur production de déchets (TEOM, budget général). Dans la suite de ce travail de thèse, nous parlerons de « stratégie *a minima* » lorsque nous ferons référence à cette stratégie.

18. Un point de regroupement dessert en moyenne 4 à 8 foyers.

	INSTRUMENTS TECHNIQUES	INSTRUMENTS REGLEMENTAIRES	INSTRUMENTS TARIFAIRES	INSTRUMENTS INFORMATIONNELS
Stratégie 1 (33 EPCI) STRATEGIE « A MINIMA »	<ul style="list-style-type: none"> Collectes en Apport volontaire 	<ul style="list-style-type: none"> Fréquence de collecte des OMR selon la vitesse de remplissage des bacs 	<ul style="list-style-type: none"> TEOM Budget général 	<ul style="list-style-type: none"> Pas ou peu de d'information
Stratégie 2 (25 EPCI) STRATEGIE « FACILITANTE »	<ul style="list-style-type: none"> Collectes en Porte-à-porte 	<ul style="list-style-type: none"> Fréquence de collecte des OMR élevée 	<ul style="list-style-type: none"> TEOM 	<ul style="list-style-type: none"> Information très développée
Stratégie 3 (35 EPCI) STRATEGIE « ENCADRANTE »	<ul style="list-style-type: none"> Collectes en Porte-à-porte majoritairement 	<ul style="list-style-type: none"> Fréquence de collecte des OMR faible 	<ul style="list-style-type: none"> TEOM 	<ul style="list-style-type: none"> Information centrée sur les solutions de dépollution
Stratégie 4 (28 EPCI) STRATEGIE « RESPONSABILISANTE »	<ul style="list-style-type: none"> Collectes en Porte-à-porte majoritairement 	<ul style="list-style-type: none"> Fréquence de collecte des OMR faible 	<ul style="list-style-type: none"> REOM classique ou incitative 	<ul style="list-style-type: none"> Information très développée

Figure 2.13 : Typologie des collectivités selon les combinaisons de mesures d'implication choisies

La *stratégie S₂* combine des instruments dans le but de faciliter l'utilisation du service. 21% des intercommunalités enquêtées ont choisi cette stratégie, que nous qualifions de « stratégie facilitante ». Cette stratégie vise, par la simplification du service, à accompagner l'ensemble des usagers dans le changement de leurs pratiques quotidiennes. La majorité des flux de déchets ménagers est collectée en porte-à-porte (exception faite du verre), facilitant la participation des usagers dans le processus de collecte et de tri des déchets. L'information à destination des usagers est importante. Elle vise aussi bien à former les usagers et à simplifier les gestes de valorisation – par la diffusion d'un guide de tri, l'information sur le compostage domestique – qu'à les sensibiliser aux enjeux de la gestion des déchets via des animations pédagogiques, des journées d'actions ou des lettres d'information. En revanche, les instruments réglementaires ou tarifaires sont peu favorables aux pratiques de recyclage. La fréquence de collecte des ordures ménagères résiduelles (OMR) est soutenue, notamment en comparaison de la fréquence de collecte des matériaux secs (1 collecte des matériaux secs par semaine pour 3 collectes des OMR en moyenne). De même, le système de tarification choisi vise simplement à couvrir les coûts du service.

La *stratégie S₃* s'appuie sur l'association de trois types d'instruments produisant un signal fort à destination des usagers : des instruments techniques, des instruments réglementaires et des instruments informationnels. 29% des intercommunalités de l'échantillon ont adopté cette stratégie. La participation des usagers est encadrée par les règles fixées par la collectivité et laisse finalement une faible liberté d'action aux usagers. Cette stratégie consiste en effet à limiter la fréquence de collecte des ordures ménagères résiduelles (OMR), 60% des collectivités assurant chaque semaine une collecte des OMR et une collecte des matériaux secs. Dans le même temps, cette stratégie vise à favoriser le tri sélectif et le compostage domestique par la mise à disposition des usagers de moyens techniques et une information ciblée sur la mise en pratique de ces alternatives (guide de tri, information sur le compostage). Nous qualifions cette stratégie dans la suite du document de « stratégie encadrante ».

La *stratégie S₄* rassemble des collectivités ayant choisi de jouer sur les complémentarités entre les différents instruments. 23% des structures intercommunales ont choisi d'encourager la participation des usagers en associant à des mesures de participation volontaire

(tri sélectif, compostage) un signal fort sur les quantités d'ordures ménagères résiduelles (via une faible fréquence de collecte) et sur les prix (via une redevance d'enlèvement des ordures ménagères (REOM), parfois incitative). Ces mesures sont complétées par des mesures informationnelles qui portent aussi bien sur les solutions de dépollution (guide de tri, information sur le compostage) que sur les coûts de la gestion des déchets ou les dommages environnementaux. Par exemple 89% des collectivités ayant adopté la stratégie S_4 éditent régulièrement des lettres d'information dans le but d'informer les usagers sur leurs performances de gestion des déchets, les améliorations possibles et les gains qu'ils peuvent espérer notamment sur leur facture. Cette stratégie est qualifiée de « stratégie responsabilisante » dans le sens où elle amène par plusieurs leviers d'action l'utilisateur à remédier aux dommages occasionnés par sa production de déchets.

Des choix contrastés selon les caractéristiques des collectivités

Les analyses en statistiques descriptives mettent en évidence que les stratégies S_1 et S_3 sont majoritairement choisies par des intercommunalités rurales de petite taille. En effet, 50% des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) se composent de moins de 13 communes adhérentes, et respectivement 82% et 80% des EPCI des classes S_1 et S_3 relèvent de l'espace rural. Cependant, ces collectivités territoriales ont fait des choix très différents, qui ne sont pas sans peser sur les performances de gestion des déchets ménagers (tableau 2.7). Comparativement à la stratégie S_3 , les performances en matière de gestion des déchets ménagers des collectivités ayant adopté la stratégie S_1 sont faibles. La production d'ordures ménagères moyenne par habitant est 24% plus élevée que celle des intercommunalités de la stratégie S_3 . La part des déchets valorisés est faible, 16%, contre en moyenne 19% au niveau national (source Ademe) et 23% dans le cadre de la stratégie S_3 . Bien que l'offre de service soit plus limitée que dans le cadre de la stratégie S_3 , le prix moyen payé par les usagers couverts par la stratégie S_1 est plus élevé (tableau 2.7). Il semble que le choix des intercommunalités entre les stratégies S_1 et S_3 repose en particulier sur des considérations de coûts. Le choix de la stratégie S_1 est généralement effectué par des intercommunalités rurales de petite taille qui présentent des contraintes structurelles fortes – un habitat dispersé, des zones de moyenne montagne ou une population saisonnière élevée – qui donnent lieu à de coûts fixes de fourniture du service importants. Dans ce

contexte, l'implication des usagers n'apparaît pas comme une priorité.

Tableau 2.7 – Caractéristiques des collectivités et performances selon les stratégies

Stratégie	S_1	S_2	S_3	S_4	Échantillon
Nombre d'EPCI	33	25	35	28	121
CARACTERISTIQUES STRUCTURELLES					
Nombre moyen de communes	13 (11)	33 (33)	24 (22)	37 (39)	26 (28)
Population moyenne en 2006	9 026 (8 663)	77 333 (114 204)	29 936 (78 847)	29 978 (45 559)	34 036 (73 677)
Densité moyenne (habitants au km ²)	48 (67)	207 (273)	111 (244)	95 (89)	100 (194)
EPCI Ruraux	82%	48%	80%	43%	65%
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES					
Production totale OM (France : 391 kg/ hab.)	450 (137)	381 (108)	363 (52)	345 (55)	374 (101)
Taux de recyclage (France : 19%)	16.2% (7)	19.1% (5)	22.6% (5)	26.1% (7)	21% (7)
Prix payé par hab. (France : 91.10€)	93.78 (35)	95.91 (36)	82.60 (21)	77.91 (13)	88,70 (29)

Écart-type entre parenthèses

Sources : Cemagref – UMR Métafort, INSEE – RP 2006, Ademe, DGCL

Le choix de la stratégie « facilitante » S_2 est souvent effectué par des intercommunalités desservant un nombre important d'usagers, majoritairement situées dans l'espace à dominante urbaine (52% des collectivités de cette classe). Les volumes de déchets à collecter sont par conséquent considérables, nécessitant une offre de service importante. Les possibilités d'économies d'échelle semblent non négligeables, le coût unitaire de production du service de collecte des déchets ménagers diminuant avec les quantités collectées.

La stratégie « responsabilisante » S_4 regroupe des collectivités qui présentent des caractéristiques structurelles contrastées. 57% des structures intercommunales appliquant la stratégie S_4 sont classées dans l'espace à dominante urbaine, dont quatre collectivités sur cinq en zone périurbaine. Le tissu de l'habitat est dense mais plus linéaire que dans le cadre de la stratégie S_2 . La stratégie S_4 rassemble également des structures intercommunales rurales associant un nombre important de communes, la moitié d'entre elles comptant plus

de 32 communes adhérentes.

Conclusion

Cette analyse empirique nous a permis de mettre en évidence la diversité des mesures dont disposent les collectivités territoriales pour impliquer les usagers du service dans la réduction des volumes de déchets résiduels et dans le recyclage. Quatre « types » de stratégie d'implication ont pu être mis en évidence. Ces stratégies reflètent des niveaux d'engagement différents des collectivités territoriales, qui se traduisent par une implication plus ou moins forte des usagers dans le processus de gestion des déchets.

La stratégie « *a minima* » (S_1) repose par exemple sur la fourniture d'un service minimum, qui permet de se conformer aux exigences réglementaires nationales au moindre coût. La stratégie « facilitante » (S_2) simplifie la gestion des déchets ménagers pour les usagers et tente de sensibiliser le plus grand nombre d'usagers aux changements de leurs pratiques quotidiennes de gestion des déchets. Les stratégies « encadrante » (S_3) et « responsabilisante » (S_4) encouragent en revanche une implication plus forte des usagers dans la réduction des déchets et le recyclage. La participation des usagers apparaît très encadrée dans le cadre de la stratégie S_3 , reposant sur un apprentissage collectif via des règles bien définies (jours de collecte, règles de tri). La stratégie S_4 s'appuie plutôt sur la complémentarité entre les différents leviers d'action. Cette stratégie est basée sur des incitations fortes sur les quantités et les prix, tout en donnant les moyens, techniques et informationnels, aux usagers de satisfaire ces objectifs.

Les analyses en statistiques descriptives mettent en évidence des choix relativement contrastés selon les caractéristiques structurelles des collectivités. Les contraintes physiques et financières que pose le contexte local apparaissent toutefois surtout discriminantes pour le choix de la stratégie « *a minima* » (S_1) et celui de la stratégie « facilitante » (S_2). Globalement, il semble que les collectivités territoriales qui se caractérisent par une volonté forte d'impliquer les usagers du service dans la gestion des déchets obtiennent de meilleures performances et à un prix payé par les usagers moindre. Ces résultats empiriques nous amènent à la question centrale de ce travail de thèse à savoir quels sont les facteurs qui président aux choix des stratégies d'implication et à leur efficacité ?

DEUXIÈME PARTIE

Déterminants des choix et effets des stratégies des collectivités territoriales pour impliquer les usagers dans la gestion de leurs déchets

Cette deuxième partie propose une analyse économique des stratégies développées par les collectivités territoriales pour impliquer les usagers du service dans la réduction des déchets et le recyclage. Elle se compose de trois chapitres. Le premier chapitre propose un modèle théorique pour étudier simultanément les mécanismes de choix des collectivités territoriales responsables de la collecte des déchets ménagers et les mécanismes de choix des usagers du service. Les propositions théoriques formulées dans ce chapitre sont ensuite testées empiriquement dans les chapitres 4 et 5 à partir d'un échantillon de 121 structures intercommunales françaises. Le chapitre 4 analyse plus spécifiquement les déterminants du choix des collectivités territoriales entre les quatre stratégies d'implication que nous avons identifiées dans le chapitre 2. Le chapitre 5 propose enfin une analyse empirique de l'influence de ces quatre stratégies d'implication sur l'effort de recyclage des usagers du service.

Choix des stratégies d'implication et comportements des usagers du service : proposition d'un modèle théorique

Le cadre réglementaire national définit des objectifs de réduction de la production de déchets ménagers et de recyclage qui, dans le respect du principe de subsidiarité, s'appliquent aux collectivités territoriales compétentes. Pour satisfaire ces objectifs, les collectivités territoriales disposent d'un certain nombre de mécanismes, qu'elles combinent au sein d'une stratégie afin d'inciter les usagers du service, producteurs de déchets, à une meilleure répartition des déchets entre l'élimination traditionnelle et le recyclage (voir partie I). L'objectif de ce chapitre est de proposer un modèle théorique pour analyser les déterminants des stratégies développées par les collectivités territoriales et leur capacité à modifier les comportements des usagers du service.

Ce modèle s'inspire des modèles élaborés dans le champ de l'économie des déchets pour analyser les décisions des ménages, producteurs de déchets (Jakus, Tiller, et Park 1996, Kinnaman et Fullerton 2000). La principale contribution de notre approche est d'analyser l'intervention publique locale au regard d'une stratégie d'implication, c'est-à-dire au regard d'un ensemble de mesures articulées entre elles pour modifier les comportements des usagers du service et non d'une mesure particulière. La spécificité de notre modèle est de s'appliquer principalement au cas français. Le modèle repose en effet sur une hypothèse forte, celle d'une tarification forfaitaire du service. Cette hypothèse nous semble justifiée par le fait que moins de 1% de la population française était soumise en 2009 à une tarification incitative selon laquelle le montant payé par l'utilisateur varie en fonction des volumes de déchets produits (source Ademe).

Le modèle micro-économique que nous proposons étudie simultanément les décisions des collectivités territoriales et des usagers du service d'élimination des déchets ménagers à travers un jeu en deux étapes :

- *étape 1* : la collectivité choisit une stratégie pour influencer les décisions privées des usagers du service en vue de minimiser par le recyclage la production de déchets ménagers résiduels sur son territoire.
- *étape 2* : compte tenu de la stratégie de la collectivité, l'utilisateur produit une certaine quantité de déchets qu'il choisit d'orienter ou non vers le recyclage.

Ces décisions sont mutuellement interdépendantes. La collectivité choisit sa stratégie en fonction de l'information dont elle dispose sur les comportements des usagers en matière de déchets. L'utilisateur choisit son niveau de recyclage compte tenu de ses préférences personnelles et de la stratégie d'implication développée par la collectivité.

La résolution du modèle se fait de manière récursive. Nous commençons par analyser les préférences des usagers du service – que nous qualifions aussi de *consommateurs* du service en référence au cadre conceptuel de la théorie du consommateur – entre les différentes alternatives d'élimination des déchets possibles (section 3.1). L'analyse des mécanismes de choix des usagers entre les alternatives d'élimination est un préalable essentiel à la compréhension des mécanismes d'action des stratégies d'implication des collectivités. Les choix des collectivités territoriales pour infléchir les décisions des usagers vers un plus grand effort de recyclage sont ensuite analysés dans la section 3.2.

3.1 Les choix des usagers du service de collecte des déchets ménagers

Les premiers modèles micro-économiques analysant les décisions des ménages en matière de gestion des déchets ménagers ont été développés par Smith (1972) et Wertz (1976). Ces travaux ont largement été repris et prolongés dans les années 1990 avec l'essor du recyclage comme alternative à la croissance de la production des déchets ménagers, donnant lieu à des développements théoriques importants sur les incitations au recyclage à destination des ménages (Jenkins 1993, Saltzman, Duggal, et Williams 1993, Fullerton et

Kinnaman 1995, Choe et Fraser 1999). Ces modèles s'appuient principalement sur la théorie du consommateur. Les fonctions de demande de chaque alternative d'élimination des déchets ménagers (élimination traditionnelle, recyclage) sont ainsi issues de la maximisation de l'utilité du consommateur, producteur de déchets. La modélisation des préférences des usagers du service à l'égard des alternatives d'élimination des déchets ménagers que nous proposons s'inscrit dans cette veine théorique, en mettant toutefois l'accent sur la problématique française de gestion des déchets. Dans la section 3.1.1, nous présentons la fonction de production des déchets ménagers de l'utilisateur du service et les alternatives d'élimination possibles. Puis, dans la section 3.1.2, nous étudions de quelle manière l'utilisateur du service alloue son temps entre les alternatives d'élimination des déchets.

3.1.1 Production de déchets et alternatives d'élimination

Soit un usager, représentatif des N usagers composant une collectivité territoriale, qui bénéficie du service de collecte des déchets ménagers. Cet usager consomme des biens et services en quantité Q . Le déchet étant un sous-produit de la consommation, une certaine quantité $w(Q)$ de déchets résulte de l'activité de consommation dont le consommateur cherche à se débarrasser. Dans un souci de simplification du modèle, nous considérons que le potentiel de déchets – recyclables et non recyclables – associé à chaque bien consommé est identique. L'objet du modèle étant d'étudier les réactions des usagers du service aux instruments de politique environnementale des collectivités territoriales, nous avons choisi de ne pas prendre en considération l'effet sur les décisions d'achat des consommateurs d'une taxe amont sur les biens de consommation, ce dispositif ne relevant pas du domaine de compétence des collectivités territoriales françaises. Choe et Fraser (1998, 1999), Fullerton et Wu (1998) ou Glachant (2004) modélisent par ailleurs remarquablement les effets de ce type de dispositif sur les choix de consommation des usagers.

Pour se débarrasser des déchets qu'il produit, l'utilisateur dispose de plusieurs alternatives d'élimination. Dans ce modèle, nous avons fait le choix de nous concentrer uniquement sur les alternatives d'élimination légales, sur lesquelles la collectivité exerce un pouvoir de contrôle direct. Nous considérons donc deux alternatives d'élimination possibles : (i) la *collecte traditionnelle*, en vue de l'incinération ou de l'enfouissement des déchets, notée

g ou (ii) le *recyclage*, matière et organique, noté r . Depuis une dizaine d'années, certains modèles théoriques (Fullerton et Kinnaman 1995, Choe et Fraser 1999, Kinnaman et Fullerton 2000) prennent en compte une troisième alternative, l'élimination illégale (dépôt sauvage, brûlage), en lien avec le développement d'une tarification du service basée sur les quantités de déchets produits. Toutefois, comme le prix payé par la majorité des usagers du service en France est forfaitaire, nous jugeons que les signaux-prix produits par le système de tarification français sont insuffisants pour conduire les usagers à adopter des comportements déviants.

La demande de service d'élimination des déchets se présente alors sous la forme suivante :

$$w(Q) = g + r \quad (3.1)$$

L'utilisateur peut agir sur les volumes de déchets enfouis g et sur les volumes de déchets recyclés r en triant ses déchets, en compostant ses déchets organiques ou en adoptant des pratiques de consommation responsable telles que le réemploi. Mais nous faisons l'hypothèse qu'il ne peut pas agir sur le volume total de déchets en sélectionnant des biens moins générateurs de déchets, le potentiel de déchets associé à chaque bien consommé étant supposé identique.

Nous écrivons la fonction de production des déchets triés r de la façon suivante :

$$r = \begin{cases} \rho \cdot f(e) & \text{si } \rho \cdot f(e) < \bar{r} & \text{(a)} \\ \bar{r} & \text{si } \rho \cdot f(e) \geq \bar{r} & \text{(b)} \end{cases} \quad (3.2)$$

Le flux des déchets triés r varie positivement avec l'effort de recyclage de l'utilisateur (e), i.e. en fonction du temps et de l'énergie qu'il consacre au tri sélectif et/ou au compostage de ses déchets (avec $e \geq 0$). Pour une production de déchets $w(Q)$ donnée, plus l'effort de recyclage est important, plus les quantités de déchets triés seront élevées. Nous faisons toutefois l'hypothèse que la productivité marginale de l'effort de recyclage est décroissante : un effort de tri supplémentaire conduit à un volume de déchets triés additionnel de plus en plus faible. Dans le cas extrême où l'utilisateur ne fait aucun effort de recyclage, le volume de déchets triés est nul et par conséquent l'ensemble des déchets produits sont mis à la

collecte traditionnelle (g).

Le volume de déchets triés est également déterminé par l'efficacité des gestes de tri de l'utilisateur (ρ), c'est-à-dire par le temps nécessaire à l'utilisateur pour trier une quantité donnée de déchets recyclables (avec $\rho \geq 0$). Nous supposons dans le modèle que l'efficacité du tri dépend uniquement de l'existence d'une filière de recyclage plus ou moins développée pour les déchets concernés. L'organisation du tri au sein du foyer (connaissances de l'utilisateur, point de pré-collecte, etc.) n'est pas prise en compte dans le modèle.

Le volume de déchets triés peut enfin varier avec les quantités de biens et services consommés (équation 3.2 (b)), mais uniquement dans le cas où la totalité du volume potentiellement recyclable des déchets produits est triée \bar{r} puisque :

$$\bar{r} = k.w(Q) \tag{3.3}$$

où k représente la fraction recyclable des déchets ménagers, supposée fixe dans le modèle.

Dans la suite du modèle, nous faisons l'hypothèse que la situation décrite par l'équation 3.2 (b) n'est jamais atteinte. En 2009, les ménages français recyclaient 63% des emballages ménagers (source Eco-Emballage). Nous considérons donc que la fonction de recyclage d'un usager représentatif dépend uniquement de l'effort de tri (e) et de l'efficacité des gestes de tri (ρ). Si la consommation augmente, le volume de déchets triés augmentera uniquement si l'utilisateur du service effectue un effort de tri plus important, toutes choses égales par ailleurs.

Les deux alternatives d'élimination (g et r) étant considérées comme des substituts, le flux des déchets présenté à la collecte traditionnelle (g) est déterminé par la différence entre le volume total de déchets et le volume de déchets triés, soit :

$$g(Q, e, \rho) = w(Q) - r(e, \rho) \tag{3.4}$$

g est donc défini comme un flux de déchets résiduels.

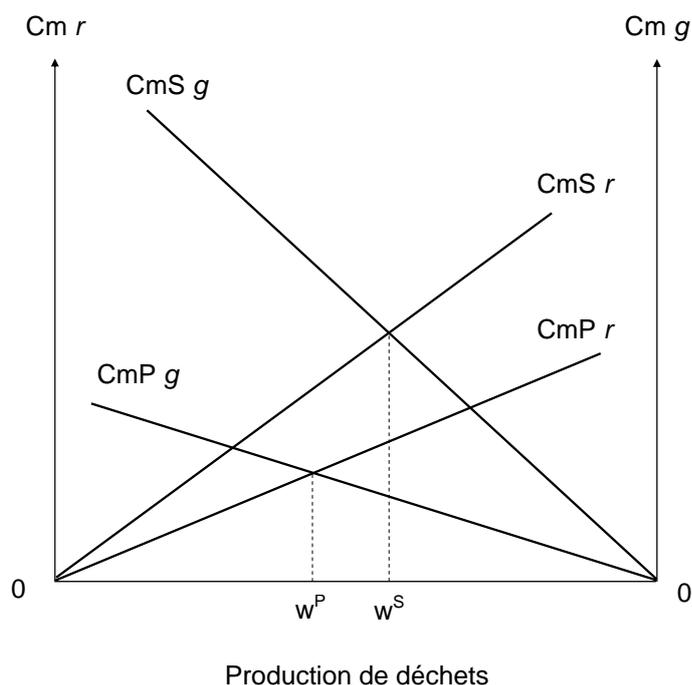
Le recyclage demande un temps et des efforts supplémentaires à l'utilisateur. Mais si l'efficacité du tri augmente, l'utilisateur sera incité à produire un effort de recyclage plus important,

augmentant ses volumes de déchets recyclés (r) au détriment de ses volumes de déchets présentés à la collecte traditionnelle (g). Le volume de déchets résiduels g est donc affecté négativement par l'efficacité des gestes de tri (ρ) et l'effort de recyclage (e). Il dépend également positivement des quantités de biens consommés (Q), le potentiel de déchets associé à chaque bien consommé étant supposé identique.

Dans une perspective de protection de l'environnement, le recyclage (r) est préféré à la collecte traditionnelle (g). Cette idée est illustrée dans la figure 3.1, qui représente graphiquement le coût marginal privé (CmP) et le coût marginal social (CmS) de chacune des alternatives d'élimination des déchets ménagers, g et r . Le coût marginal privé renvoie au temps, aux efforts et à l'argent dépensé par l'utilisateur pour chacune des alternatives d'élimination des déchets. Le coût marginal social correspond au coût marginal privé augmenté des dommages environnementaux occasionnés par chaque alternative d'élimination. La différence entre le coût marginal privé et le coût marginal social représente donc les externalités environnementales négatives associées aux décisions individuelles de l'utilisateur. On constate que l'écart entre le coût marginal privé et le coût marginal social est bien plus élevé pour la collecte traditionnelle que pour le recyclage, cette première alternative produisant des externalités environnementales plus importantes que la seconde. L'égalisation du coût marginal privé de chacune des alternatives (w^P) conduit à une plus faible utilisation de l'alternative r comparativement à l'alternative g . La collectivité territoriale doit donc trouver les incitations adéquates pour que l'utilisateur prenne en compte le coût social de ses actions et ainsi l'amener à privilégier le recyclage de ses déchets par rapport à l'élimination traditionnelle (situation w^S). Ce point sera développé dans la section 3.2.

3.1.2 Les préférences des usagers du service

A partir du modèle, nous cherchons maintenant à comprendre par quels mécanismes l'utilisateur choisit d'orienter une fraction de ses déchets vers le recyclage (r) ou vers la collecte traditionnelle (g).



Source : Choe et Fraser 1998

Figure 3.1 : Externalités et alternatives d'élimination des déchets

La fonction d'utilité de l'utilisateur représentatif

L'utilisateur représentatif arbitre entre les deux alternatives d'élimination des déchets de manière à maximiser son utilité, sous la contrainte de son revenu. La fonction d'utilité de l'utilisateur du service est représentée sous la forme suivante :

$$U = Q - \delta g - \gamma e \quad (3.5)$$

$$\text{s.c : } m = Q + P \quad (3.6)$$

L'utilité de l'utilisateur du service augmente avec les quantités de biens et services consommés (Q). Elle varie négativement avec l'effort de recyclage (e), γ correspondant au coût d'opportunité du temps pour le recyclage, i.e. au différentiel de temps entre le recyclage et la collecte traditionnelle qui aurait pu être consacré à des fins de loisirs (avec $\gamma > 0$). δ correspond aux préférences sociales de l'utilisateur du service, avec $\delta \geq 0$. Par préférences sociales, nous entendons l'ensemble des valeurs de l'utilisateur exprimées par des opinions

quant à des causes collectives ou environnementales. Par exemple, si l'utilisateur ne se soucie guère des problèmes environnementaux que cause la gestion des déchets à l'ensemble de la société (i.e. si $\delta = 0$), sa production de déchets résiduels (g) n'affectera pas son utilité. Alors que si $\delta > 0$, la production de déchets résiduels (g) jouera négativement sur l'utilité de l'utilisateur. En substituant l'équation (3.4) dans l'équation (3.5), la fonction d'utilité de l'utilisateur du service peut s'écrire :

$$U = Q - \delta w(Q) + \delta r(e, \rho) - \gamma e \quad (3.7)$$

où si $\delta > 0$, δw correspond à la désutilité liée à la production de déchets et δr représente l'utilité « altruiste » (Reschovsky et Stone 1994, Jakus, Tiller, et Park 1996) que retire l'utilisateur de son activité de recyclage.

L'utilisateur du service ayant des ressources limitées, son utilité est contrainte par son budget (équation (3.6)). m désigne le revenu de l'utilisateur. Le prix des quantités Q de biens privés consommés est normalisé à 1. P correspond au prix payé par l'utilisateur pour l'utilisation du service public d'élimination des déchets. Notre modèle s'appliquant principalement au cas français, nous considérerons le prix du service comme un facteur exogène du modèle, qui ne dépend pas du choix de l'utilisateur entre les deux alternatives d'élimination possibles. Autrement dit, quel que soit le volume de déchets résiduels g produit par l'utilisateur du service, le prix est fixe.

Le programme de maximisation de l'utilisateur représentatif

Sous l'hypothèse de rationalité du consommateur, celui-ci choisit le niveau d'effort (e) qui maximise son utilité personnelle sous sa contrainte budgétaire. En intégrant l'équation (3.6) dans la fonction d'utilité de l'utilisateur représentatif (équation (3.7)), le programme de maximisation s'écrit :

$$\max_e U = (m - P) - \delta w(m - P) + \delta (\rho \cdot f(e)) - \gamma e \quad (3.8)$$

Les conditions de premier et second ordre suivantes définissent la fonction de réaction de l'utilisateur représentatif à l'effort de recyclage :

$$\text{CPO} : \quad \delta \left(\rho \cdot \frac{\partial f}{\partial e} \right) = \gamma \quad (3.9)$$

A l'optimum, l'utilité marginale de l'effort de recyclage de l'utilisateur représentatif s'égalise avec la désutilité marginale de cet effort (équation (3.9)). L'utilisateur du service fera un effort de recyclage supplémentaire tant que le supplément d'utilité que lui apporte cet effort est supérieur à la désutilité marginale qu'occasionne cet effort de recyclage supplémentaire. Autrement dit, l'utilisateur du service fera un effort de recyclage supplémentaire tant que l'utilité qu'il retire de cet effort supplémentaire est supérieure à ce à quoi il a renoncé en affectant une partie de son temps au recyclage, γ correspondant au coût d'opportunité du temps pour le recyclage. Si la désutilité marginale de l'effort excède le bénéfice marginal de cet effort ($\gamma > \delta \left(\rho \cdot \frac{\partial f}{\partial e} \right)$), le niveau d'effort optimal sera égal à 0, illustrant la règle de décision d'un usager ne recyclant pas ses déchets. Dès lors que les préférences sociales de l'utilisateur sont nulles ($\delta = 0$), la désutilité marginale de l'effort de recyclage sera supérieure à l'utilité marginale de cet effort, conduisant l'utilisateur à un effort de recyclage nul.

$$\text{CSO} : \quad \delta \left(\rho \cdot \frac{\partial^2 f}{\partial e^2} \right) \leq 0 \quad (3.10)$$

Puisque l'efficacité marginale de l'effort de recyclage est supposée décroître au fur à mesure que l'effort augmente, l'utilité marginale de l'effort est décroissante. Le niveau d'effort de recyclage satisfaisant ces deux conditions est donc bien un maximum.

Nous en déduisons la fonction d'effort de recyclage optimal de l'utilisateur :

$$e^* = e(\delta, \rho, \gamma) \quad (3.11)$$

Ainsi,

Résultat 3.1.1 *L'effort de recyclage varie positivement avec les préférences sociales de l'utilisateur (δ).*

Si l'utilisateur du service se sent concerné par les problèmes environnementaux qu'occasionnent les déchets ménagers, il produira un effort de recyclage plus élevé que celui qui perçoit

le recyclage comme une contrainte. Ces préférences peuvent dépendre des caractéristiques individuelles de l'utilisateur, notées α , qui tiennent compte du revenu de l'utilisateur (m).

Résultat 3.1.2 *L'effort de recyclage de l'utilisateur augmente avec l'efficacité du tri (ρ).*

Si l'efficacité du tri s'améliore – c'est-à-dire que pour une même quantité de déchets triés, le temps et les efforts consacrés par l'utilisateur sont plus faibles – l'utilisateur sera incité à produire un effort de recyclage plus important. Ce paramètre est ici considéré comme exogène, il n'est pas spécifique à l'utilisateur.

Résultat 3.1.3 *L'effort de recyclage varie négativement avec le coût d'opportunité du temps pour le recyclage (γ).*

Le recyclage demande du temps et des efforts plus importants que la mise en collecte traditionnelle des déchets. L'effort de recyclage varie donc en sens inverse du coût d'opportunité du temps pour le recyclage : si il diminue – i.e. que le différentiel de temps entre le recyclage r et l'élimination traditionnelle g diminue – l'effort de recyclage augmente, les deux alternatives d'élimination étant substituables. A nouveau, le coût d'opportunité du temps pour le recyclage peut dépendre des caractéristiques individuelles de l'utilisateur (α). Par exemple, il est généralement supposé que le coût d'opportunité du temps pour le recyclage augmente avec le revenu (Saltzman, Duggal, et Williams 1993). Le « manque à gagner » de l'utilisateur, i.e. ce à quoi il renonce quand il affecte une partie de son temps au recyclage, est d'autant plus important que le revenu est élevé.

Le tableau 3.1 synthétise les relations entre les paramètres de décisions de l'utilisateur et son effort de recyclage.

Tableau 3.1 – Déterminants de l'effort de recyclage

	δ	ρ	γ
e^*	+	+	-

La résolution du programme de maximisation de l'utilisateur représentatif nous donne ainsi pour chaque alternative d'élimination les fonctions de production suivantes :

$$r^* = r(\delta(\alpha), \rho, \gamma(\alpha)) \quad (3.12)$$

$$g^* = g(m - P, \delta(\alpha), \rho, \gamma(\alpha)) \quad (3.13)$$

où $m - P$ représente la contrainte budgétaire du consommateur, δ les préférences sociales de l'utilisateur, ρ l'efficacité du tri et γ le coût d'opportunité du temps pour le recyclage. Le paramètre α reflète les caractéristiques individuelles de l'utilisateur.

3.2 L'intervention de la collectivité : le choix d'une stratégie d'implication des usagers

L'objet de notre modèle théorique est d'identifier l'influence sur le comportement de l'utilisateur du service de l'ensemble des mesures développées par la collectivité territoriale au sein de ce que nous qualifions une « stratégie d'implication ». Nous considérons dans le modèle que la collectivité territoriale en charge de la collecte des déchets ménagers se comporte comme un planificateur bienveillant. Le décideur public est alors supposé avoir des objectifs qui correspondent à ceux de l'intérêt général. Cette hypothèse simplificatrice a largement été débattue dans la littérature (courant du *Public Choice*), la réalité étant toute autre. Comme tout agent économique, les décideurs publics ont des objectifs qui leurs sont propres, ce qui conduit à des conflits d'intérêt entre la maximisation du bien-être social et la maximisation d'une rente personnelle (objectif de réélection, avantages financiers, etc.). L'opportunisme des décideurs publics locaux n'est toutefois pas l'objet de notre propos. En effet, l'étude de l'influence des stratégies d'implication sur le comportement des usagers du service nous amène plutôt à analyser la capacité des collectivités territoriales à mettre en œuvre des mécanismes d'action pour modifier les préférences des usagers, qui sont imparfaitement observables par la collectivité territoriale. Dans ce contexte, l'hypothèse de bienveillance des décideurs publics locaux nous paraît légitime. Nous considérons donc que la collectivité territoriale cherche uniquement, sous une contrainte d'équilibre budgétaire, à maximiser l'effort de recyclage des usagers du service dans le but de satisfaire à la

réglementation environnementale nationale et européenne.

Dans un premier temps, nous allons voir à travers quels mécanismes la collectivité territoriale peut jouer sur le comportement de l'utilisateur (section 3.2.1). Dans un second temps, nous analysons les déterminants du choix de la stratégie d'implication adoptée par la collectivité (section 3.2.2).

3.2.1 L'influence de la stratégie d'implication sur le comportement des usagers

Nous avons montré dans le chapitre 1 que les collectivités territoriales disposent de différents instruments – *techniques, réglementaires, tarifaires et informationnels* – qu'elles combinent entre eux pour agir sur les décisions individuelles des usagers du service en matière de gestion des déchets. La littérature économique s'est principalement concentrée sur l'influence d'un instrument de politique environnementale particulier (Ferrara 2003) : l'instauration d'un système de tarification du service incitatif lié au volume de déchets produits. Si elle souligne l'influence positive d'une tarification incitative sur l'effort de recyclage des usagers du service, la littérature théorique signale aussi qu'une tarification incitative encourage à la réduction des déchets par du détournement illégal (Fullerton et Kinnaman 1995, Choe et Fraser 1999, Kinnaman et Fullerton 2000). Dans notre modèle, le prix payé par l'utilisateur du service est forfaitaire et ne constitue pas réellement un levier d'action pour les collectivités territoriales puisque le coût marginal de la production d'une unité supplémentaire de déchets est égal à zéro. Par conséquent, le prix du service n'affecte les décisions des usagers qu'à travers un effet de revenu. Or, comme il représente un montant marginal du revenu de l'utilisateur¹, une variation du prix induit une si faible variation du pouvoir d'achat de l'utilisateur que la littérature considère généralement qu'elle n'altère pas ses comportements de gestion des déchets (Wertz 1976, Hong, Adams, et Love 1993). Néanmoins, les collectivités territoriales disposent d'autres instruments de politique environnementale pour encourager l'effort de recyclage des usagers du service,

1. En moyenne, le montant supporté par les usagers du service d'élimination des déchets ménagers était de 91€ par habitant et par an en 2007 selon la Direction générale des Collectivités Territoriales. Cette même année, le revenu disponible moyen des ménages du premier décile s'élevait à 23 077€ (source INSEE–Direction Générale des Impôts).

agissant aussi bien sur les préférences sociales des usagers (δ), l'efficacité du tri (ρ) ou le coût d'opportunité du temps pour le recyclage (γ).

L'influence de la stratégie d'implication sur les préférences sociales

Résultat 3.2.1 *L'effort de recyclage augmente si la stratégie joue positivement sur les préférences sociales des usagers.*

L'effort de recyclage augmente avec les préférences sociales des usagers pour le recyclage (tableau 3.1, p. 106). La collectivité peut agir sur les préférences sociales de l'utilisateur (δ) à partir de deux types d'instruments de politique environnementale : les instruments informationnels et les instruments tarifaires.

En informant et en sensibilisant l'utilisateur aux enjeux du recyclage et aux dommages environnementaux liés à sa production de déchets, les instruments informationnels visent à accroître les préférences de l'utilisateur pour le recyclage et donc l'effort de recyclage.

De même, en rendant visible le prix de l'élimination des déchets ménagers, une tarification par une redevance pour service rendu responsabilise les usagers à l'égard des déchets qu'il produit.

L'influence de la stratégie d'implication sur l'efficacité du tri

Résultat 3.2.2 *L'effort de recyclage augmente si la stratégie améliore l'efficacité du tri*

Nous avons vu dans la section 3.1.2 que l'effort de recyclage augmente avec l'efficacité du tri (ρ) (tableau 3.1, p. 106). L'efficacité du tri varie principalement en fonction des instruments techniques que la collectivité choisit de combiner au sein de sa stratégie. Par exemple, en assurant plusieurs collectes séparées des déchets (ordures ménagères résiduelles, matériaux secs, verre, biodéchets), la collectivité facilite le tri sélectif en créant des débouchés pour une variété de déchets différents. Dès lors, l'utilisateur est incité à augmenter son effort de tri en raison de la plus grande diversité de déchets qu'il peut désormais orienter vers le recyclage. De même, la mise en place d'une collecte de déchets recyclables en porte-à-porte augmente l'efficacité du tri de l'utilisateur en réduisant les distances à parcourir jusqu'aux points de collecte et en facilitant le stockage des déchets. Comme, comparati-

vement à une collecte en point d'apport volontaire, l'utilisateur a besoin de moins de temps pour trier la même quantité de déchets, cela l'incite à trier davantage de déchets.

Les instruments informationnels permettent également d'améliorer l'efficacité du tri de l'utilisateur. L'efficacité du tri augmente avec l'information et la formation sur les consignes de tri.

L'influence de la stratégie d'implication sur le coût d'opportunité du temps pour le recyclage

Résultat 3.2.3 *L'effort de recyclage est stimulé par une stratégie qui diminue le coût d'opportunité du temps pour le recyclage*

L'effort de recyclage des usagers augmente quand le coût d'opportunité du temps pour le recyclage diminue (tableau 3.1, p. 106). La stratégie de la collectivité agit principalement sur le coût d'opportunité du temps pour le recyclage (γ) par la mise en place d'instruments techniques et réglementaires complémentaires. Par exemple, lorsque la stratégie adoptée par la collectivité réduit la fréquence de collecte des déchets résiduels g (instrument réglementaire), elle contraint le recours à la collecte traditionnelle (g) en fixant une limite de capacité de stockage entre deux collectes. Si l'utilisateur du service dépasse cette limite de capacité, il lui en coûtera du temps et de l'énergie supplémentaires pour stocker le surplus de déchets résiduels produit. Si dans le même temps, la collectivité facilite le recyclage (r) en développant par exemple une collecte en porte-à-porte des matériaux recyclables (instrument technique), la stratégie diminue le coût d'opportunité du temps pour le recyclage : le temps et l'énergie passés pour le recyclage diminuent alors que le temps et l'énergie nécessaires pour l'élimination des déchets résiduels (g) augmentent.

Le niveau d'effort de recyclage optimal de l'utilisateur représentatif e^* est alors défini par l'équation suivante :

$$e^* = e(\delta(\alpha, S), \rho(S), \gamma(\alpha, S)) \quad (3.14)$$

Nous pouvons en déduire le niveau maximal d'utilité d'un utilisateur représentatif :

$$U^* = f_u(m - P, \alpha, S) \quad (3.15)$$

L'utilité de l'utilisateur représentatif dépend donc de sa contrainte budgétaire ($m - P$), de ses caractéristiques individuelles (α) et de la stratégie d'implication choisie par la collectivité (S).

Nous pouvons également en déduire une expression réduite des fonctions de production de chaque alternative d'élimination :

$$r^* = r(\alpha, S) \tag{3.16}$$

$$g^* = g(m - P, \alpha, S) \tag{3.17}$$

3.2.2 Le choix d'une stratégie d'implication des usagers

Nous avons montré dans le chapitre 2 l'hétérogénéité des décisions prises par les collectivités territoriales pour encourager l'effort de recyclage des usagers du service. Seules quelques études empiriques se sont penchées sur les déterminants des choix des collectivités territoriales pour encourager les efforts de recyclage des usagers, remettant en question l'hypothèse selon laquelle les choix des instruments de politique environnementale sont indépendants des attributs de la collectivité (Callan et Thomas 1999, Kinnaman et Fullerton 2000). Pour comprendre l'hétérogénéité des décisions des collectivités territoriales, nous proposons de modéliser le choix des stratégies d'implication des usagers en nous inspirant des modèles de choix développés en économie publique sous l'hypothèse de bienveillance des décideurs publics (Derycke et Gilbert 1988). Le choix de la stratégie S_i est alors présenté comme le résultat de la maximisation de l'utilité de l'utilisateur représentatif sous les contraintes d'équilibre budgétaire de l'utilisateur du service et de la collectivité.

La fonction d'objectif de la collectivité

Soit une collectivité territoriale qui assure la collecte des déchets ménagers auprès de N usagers. La collectivité territoriale est supposée se comporter comme un planificateur bienveillant. En simple exécutif des volontés de l'utilisateur représentatif, la collectivité détermine la stratégie d'implication des usagers (S_i) et le prix du service d'élimination des

déchets ménagers (P) qui permettent de maximiser l'utilité U^* de l'utilisateur représentatif sous les contraintes budgétaires privée et publique. La fonction d'objectif de la collectivité (V) s'écrit alors de la manière suivante :

$$V = \max_{S_i, P} E[U^*|I] \quad (3.18)$$

$$s.c. c^S + t.E[g^*|I] = P + sub.E[r^*|I] \quad (3.19)$$

L'équation (3.19) exprime la contrainte budgétaire de la collectivité. c^S représente la fonction de coût de production du service par tête ($c^S = \frac{1}{N} C^S$). La taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) – notée t – et les subventions au recyclage (aides des éco-organismes, produits de la revente de matériaux recyclables) – notées sub – correspondent aux incitations gouvernementales pour encourager les collectivités territoriales à développer le recyclage. Leur montant respectif varie en fonction du volume de déchets résiduels g^* produit par tête et du volume de déchets recyclés par tête r^* . Au moment où la collectivité choisit la stratégie d'implication des usagers et le prix du service, ces volumes ne sont pas connus par la collectivité. $E[g^*|I]$ et $E[r^*|I]$ correspondent donc aux anticipations de la collectivité territoriale sur les volumes de déchets produits par tête au cours de l'année $t + 1$, compte tenu des informations dont elle dispose (I) à l'instant t . P est le prix que la collectivité perçoit des usagers pour la fourniture du service. L'équilibre budgétaire implique que le montant des dépenses s'égalise au montant des recettes.

La fonction d'utilité de l'utilisateur représentatif est définie par l'équation (3.15). Elle dépend de la contrainte budgétaire de l'utilisateur ($m - P$), de la stratégie d'implication choisie par la collectivité (S_i) et des caractéristiques individuelles de l'utilisateur (α) observables par la collectivité, notées X , et inobservables, notées ϵ , compte tenu du niveau d'information (I) de la collectivité, soit :

$$E[U^*|I] = f_u(m - P, S_i, X, \epsilon) \quad (3.20)$$

La détermination du prix

Nous considérons dans le modèle que le prix du service ne varie pas en fonction des quantités de déchets produits par l'utilisateur. Le prix du service est donc déterminé par la

collectivité dans le seul but de couvrir les dépenses liées au fonctionnement du service.

$$P = c^S + t.E[g^*|I] - sub.E[r^*|I] \quad (3.21)$$

Le coût de production du service par tête (c^S) dépend des mesures développées par la collectivité dans le cadre de sa stratégie d'implication des usagers (S_i). Une stratégie fondée sur un haut niveau de service – généralement traduit par une collecte en porte-à-porte des déchets avec une fréquence de collecte soutenue (Folz 2004) – est plus coûteuse à produire (Strathman, Rufolo, et Mildner 1995, Callan et Thomas 1999).

Le coût de production du service (c^S) est aussi conditionné par le contexte local dans lequel s'inscrit le service. Le service de collecte des déchets ménagers est un service public local, « consommé en commun et dont l'offre est généralement confinée à des territoires déterminés sous l'égide d'une autorité publique qui en assure le financement, la fourniture et la gestion » (Derycke et Gannon 1994). Dès lors, le coût du service dépend des caractéristiques structurelles de chaque territoire – telles que par exemple la taille de la collectivité, la concentration de la population sur le territoire – notées Z , qui affectent les choix des technologies de production. Il dépend aussi des caractéristiques individuelles des usagers du service (X, ϵ). Il est plus coûteux d'assurer le service si les usagers ne se conforment pas aux règles définies par la collectivité (règlement de collecte). Par exemple, le non respect des consignes de tri induit un coût supplémentaire pour la collectivité. Le déchet déposé à tort dans un bac de collecte sélective suit la totalité de ce circuit de collecte avant d'être renvoyé vers le circuit qui lui était dédié. Il s'en suit également un renforcement du dispositif de contrôle des gestes de tri des usagers (contrôle des bacs, actions correctives, etc.).

La fonction de coût de production du service peut donc être exprimée de la façon suivante :

$$c^S = c^S(S_i, Z, X, \epsilon) \quad (3.22)$$

Par ailleurs, une baisse des volumes de déchets résiduels (g^*) et une augmentation des volumes de déchets triés (r^*), induites par un effort de recyclage plus soutenu, permettent de réduire les taxes supportées pour l'élimination des déchets ($t.g^*$) et d'augmenter les produits du recyclage ($sub.r^*$), compensant ainsi les coûts liés à la mise en œuvre de la

stratégie (Reschovsky et Stone 1994, Callan et Thomas 1999).

En substituant la contrainte budgétaire publique (équation (3.21)) dans la fonction d'utilité de l'utilisateur représentatif (équation (3.20)), la fonction d'objectif de la collectivité peut être formulée de la manière suivante :

$$V = \max_{S_i} f_u(m - (c^S(S_i, Z, X, \epsilon) + t.g^* - sub.r^*), S_i, X, \epsilon) \quad (3.23)$$

L'objectif de la collectivité est donc de choisir parmi les stratégies d'implication des usagers possibles (S_i), celle qui lui permet d'atteindre un effort de recyclage socialement optimal compte tenu des contraintes budgétaires publique (P) et privée ($m - P$).

Le choix de la stratégie

La collectivité choisit la stratégie S_i qui lui permet de maximiser sa fonction d'objectif V_i , soit :

$$S_i^* = \arg \max_{S_i} V_i(m - (c^S(S_i, Z, X, \epsilon) + t.E[g^*|I] - sub.E[r^*|I]), S_i, X, \epsilon) \quad (3.24)$$

$$\text{avec } c^S(S_i, Z, X, \epsilon) + t.E[g^*|I] - sub.E[r^*|I] = P$$

La condition de premier ordre nous donne :

$$-\frac{\partial V}{\partial P} \frac{\partial P}{\partial S_i} \left(\frac{\partial c^S}{\partial S_i} + t \frac{\partial g^*}{\partial S_i} - sub \frac{\partial r^*}{\partial S_i} \right) + \frac{\partial V}{\partial S_i} = 0 \quad (3.25)$$

Le choix de la stratégie S_i^* résulte donc d'un arbitrage entre le coût marginal et l'efficacité marginale de la stratégie S_i^* à maximiser le bien-être collectif. Il relève de la règle de décision suivante :

$$S_i^* = 1 \quad [V_i^*(Z, X, \epsilon, t, sub) > V_k(Z, X, \epsilon, t, sub) \quad \forall k \neq i] \quad (3.26)$$

La collectivité choisit la stratégie S_i^* qui lui procure la fonction d'objectif V_i^* la plus élevée, comparativement aux fonctions d'objectif obtenues avec les k autres stratégies.

Pour expliquer le choix des collectivités entre plusieurs stratégies d'implication possibles, nous adoptons une posture probabiliste. La probabilité que la collectivité choisisse la stratégie S_i^* dépend du contexte local dans lequel s'inscrit la stratégie d'implication (Z, X, ϵ) et des incitations gouvernementales au recyclage (t, sub) . Le modèle s'appliquant au cas français, chaque collectivité est soumise à la même Taxe sur les activités polluantes (t) et au même régime de subventions (sub) . Par conséquent, nous considérons que la probabilité qu'une collectivité j choisisse la stratégie S_i^* plutôt que les k autres stratégies possibles est déterminée par les caractéristiques structurelles de la collectivité (Z_j) et l'information dont dispose la collectivité sur les caractéristiques des usagers du service (X_j, ϵ_j) .

$$Pr(S_j = i) = Pr (V_{ji}^*(Z_j, X_j, \epsilon_j) > V_{jk}(Z_j, X_j, \epsilon_j)) \quad (3.27)$$

Nous émettons cinq propositions théoriques sur l'influence de ces paramètres sur les choix des collectivités, qui seront testées empiriquement dans le chapitre 4.

Le coût marginal de la collecte des déchets ménagers – i.e. le coût de production lié à une unité de déchets supplémentaire collectée – est supposé décroissant. La collecte des déchets ménagers bénéficie d'économies d'échelle, au sens où l'accroissement des quantités de déchets collectés diminue le coût unitaire de production du service (Hanoch 1975). Les caractéristiques structurelles du territoire (Z) affectent donc le choix de la stratégie S_i^* sur la base d'un critère de coûts, l'ampleur des économies d'échelle étant différentes selon les caractéristiques structurelles du territoire (Z) . Cela nous conduit à formuler l'hypothèse suivante :

Proposition 3.2.1 *L'existence d'économies d'échelle augmente la probabilité que la collectivité j développe une stratégie reposant sur un niveau de service important.*

Un niveau de service élevé repose sur des mesures techniques individualisées, faciles à utiliser par l'utilisateur mais qui demande à la collectivité des moyens humains et financiers plus élevés (Folz 2004).

Les caractéristiques structurelles du territoire (Z) affectent aussi le choix de la stratégie d'implication en agissant sur l'efficacité du tri sur le territoire. Le tri repose sur un processus d'apprentissage et d'effets d'expérience qui se développe par la connaissance des consignes de tri et la répétition des mêmes gestes dans le temps (routines). Si une partie des usagers de la collectivité est présente par intermittence sur le territoire, il sera plus difficile de les impliquer efficacement dans le tri des déchets car ils connaissent mal les modalités du tri sélectif sur le territoire. Nous avançons alors l'hypothèse suivante :

Proposition 3.2.2 *Si l'efficacité du tri sur le territoire est contrainte par des mouvements de population importants, la probabilité qu'une collectivité j développe une stratégie qui repose sur une simplicité d'utilisation du service augmente.*

Puisque une rotation importante parmi les usagers du service limite les effets d'apprentissage, la collectivité privilégiera une stratégie qui simplifie les gestes de tri afin de pallier au manque de connaissances d'une partie des usagers du service et limiter ainsi le temps nécessaire pour trier une quantité donnée de déchets.

Les décisions des collectivités territoriales sont également affectées par l'information dont elles disposent sur les caractéristiques socio-économiques des usagers du service (X, ϵ). La collectivité adopte la stratégie d'implication qui lui semble la plus adaptée aux préférences des usagers du service. En effet, l'efficacité de la stratégie – i.e. sa capacité à maximiser le bien-être collectif en amenant les usagers du service à satisfaire des objectifs de réduction de leur production de déchets résiduels et d'augmentation du recyclage des déchets – dépend de la participation effective des usagers aux mesures mises en œuvre par la collectivité. Comme nous l'avons démontré dans la section 3.1, les caractéristiques individuelles des usagers influencent l'arbitrage entre collecte traditionnelle (g) et recyclage (r) à travers trois mécanismes : la contrainte budgétaire ($m - P$), le coût d'opportunité du temps pour le recyclage (γ) et les préférences sociales (δ). Ce qui nous amène à formuler les hypothèses suivantes sur les décisions des collectivités :

Proposition 3.2.3 *Une structure de la consommation élevée augmente la probabilité qu'une collectivité j adopte une stratégie reposant sur une flexibilité d'utilisation du service pour l'usager.*

Il est généralement admis que plus le niveau de consommation est élevé, plus les volumes de déchets produits par tête sont élevés. Dans ce contexte, nous supposons que la collectivité j privilégiera une stratégie adaptée pour collecter des quantités de déchets ménagers élevés, reposant par exemple sur une fréquence de collecte soutenue.

Proposition 3.2.4 *Si le coût d'opportunité du temps des usagers est élevé, la probabilité qu'une collectivité j adopte une stratégie qui facilite le recyclage pour l'utilisateur augmente.*

Nous avons montré lors de la modélisation théorique de l'effort de recyclage qu'il diminue avec le coût d'opportunité du temps pour le recyclage. Dès lors lorsque le coût d'opportunité du temps des usagers est élevé, nous supposons que la collectivité adoptera une stratégie qui diminue le différentiel de temps entre le recyclage et la collecte traditionnelle des déchets.

Proposition 3.2.5 *Si les préférences sociales des usagers sont élevées, la probabilité qu'une collectivité j adopte une stratégie incitant les usagers à un effort de recyclage important augmente.*

Les préférences sociales de l'utilisateur peuvent l'amener à retirer une satisfaction personnelle de son activité de recyclage, compensant la désutilité qu'il retire de cet effort. Nous supposons que cette sensibilité des usagers encourage la collectivité à adopter une stratégie qui engage les usagers dans le recyclage par des mesures plus contraignantes (mesures réglementaires, tarifaires), le degré d'acceptation de ces dernières étant dans ce contexte plus élevé.

Conclusion

Ce chapitre présente une modélisation théorique des mécanismes d'action à travers lesquels les stratégies d'implication influencent le comportement des usagers du service d'élimination des déchets ménagers. Il propose notamment une analyse, bien que nettement simplifiée, des décisions des collectivités territoriales en charge de la collecte des déchets

et des comportements des usagers du service. A partir des quatre stratégies d'implication identifiées lors d'une enquête auprès de 121 structures intercommunales françaises (voir chapitre 2), nous proposons de tester empiriquement les principaux résultats et propositions théoriques formulés dans ce modèle. Le chapitre 4 présente ainsi une analyse empirique des déterminants des choix des collectivités territoriales. La capacité des stratégies d'implication à accroître l'effort de recyclage des usagers du service est évaluée dans le chapitre 5.

Par ailleurs, ce modèle ouvre plusieurs perspectives d'approfondissement, qui reposent principalement sur le relâchement de deux hypothèses fortes du modèle. A l'heure où les pouvoirs publics français se prononcent en faveur d'une réforme des systèmes de tarification du service d'élimination des déchets, ce modèle mériterait d'être complété en introduisant la possibilité d'une tarification incitative du service. Le prix payé par l'utilisateur pour l'utilisation du service serait alors composé d'une part fixe et, dans le cas d'une tarification incitative, d'une part variable liée au volume de déchets résiduels (g) mis en collecte. La seconde perspective de recherche consisterait à remettre en question l'hypothèse de bienveillance des décideurs publics locaux. Il s'agirait alors d'ajouter dans la fonction d'objectifs de la collectivité territoriale les préférences des décideurs publics locaux (rentes personnelles).

Les déterminants des choix des stratégies d'implication développées par les collectivités territoriales françaises

Dans le chapitre précédent, nous avons abordé la question des déterminants des choix des collectivités territoriales à partir d'un modèle classique de choix publics. Ce modèle théorique pose la question de la territorialisation des stratégies d'implication. Les collectivités territoriales doivent en effet composer avec des caractéristiques structurelles particulières, relativement stables dans le temps, qui conditionnent à la fois le coût et l'efficacité de la stratégie d'implication mise en œuvre.

L'objectif de ce chapitre est donc de mettre en évidence, à partir d'une analyse économétrique, les caractéristiques structurelles des territoires et des usagers qui conduisent les collectivités territoriales à s'engager dans des stratégies d'implication différentes. Ce chapitre prépare également notre analyse de l'efficacité des stratégies d'implication sur les comportements des usagers conduite dans le chapitre 5. Il est en effet nécessaire de contrôler les facteurs qui influencent les décisions des collectivités territoriales pour pouvoir estimer l'impact des stratégies d'implication sans biais.

Seuls quelques travaux ont cherché à identifier les déterminants des choix des collectivités territoriales pour encourager la participation des usagers du service à une réduction de leurs déchets.

Callan et Thomas (1999) étudient à la fois les déterminants politiques, géographiques, socio-économiques et démographiques du choix des municipalités américaines d'instaurer un système de tarification du service lié aux volumes de déchets produits par l'utilisateur. A

partir d'un modèle de régression logistique, ils mettent en évidence l'influence de certaines caractéristiques socio-économiques des usagers – le revenu, le niveau d'éducation – sur les décisions des collectivités territoriales. La prise en compte de ces facteurs, hors du contrôle de la collectivité, apparaît comme un déterminant important du succès de la politique. Ces travaux soulignent également l'influence du contexte de l'organisation technique du service sur l'adoption d'une tarification incitative. Par exemple, ils montrent que la probabilité qu'une municipalité développe un système de tarification incitative augmente si le service de collecte tel qu'il est fourni sur le territoire de la collectivité simplifie le tri sélectif et diminue le coût d'opportunité du temps pour le recyclage comparativement à la collecte traditionnelle. De même, Callan et Thomas soulignent la dépendance des décisions des collectivités territoriales à l'accès à des exutoires finals des déchets (décharges, incinérateurs). Ils montrent notamment que des capacités de traitement limitées constituent une incitation forte pour les collectivités territoriales à la mise en place d'une tarification incitative.

Kinnaman et Fullerton (2000) analysent les déterminants de l'adoption par des municipalités américaines de deux mesures particulières, d'une part la mise en place d'une collecte spécifique pour les déchets recyclables et d'autre part l'instauration d'une tarification incitative du service. Les résultats de leurs estimations montrent que, parmi les caractéristiques socio-économiques des usagers, le niveau d'éducation est un déterminant important du choix des municipalités. Perçu comme un indicateur de la sensibilité environnementale des usagers, un niveau d'éducation élevé encourage les municipalités à mettre en œuvre des mesures incitant au recyclage. Ces travaux mettent également en évidence l'importance des incitations fédérales au recyclage sur les décisions des municipalités, à travers le soutien financier au recyclage et la réglementation sur les installations de traitement. Il souligne enfin l'influence positive de la densité de population sur la mise en place d'une collecte des déchets recyclables. Dans ce contexte, le coût lié au développement d'une collecte sélective en porte-à-porte est plus faible puisque pour collecter une quantité donnée de déchets recyclables, les camions de collecte parcourent des distances plus faibles.

Si la littérature empirique se concentre sur les déterminants de l'adoption d'une mesure particulière, la spécificité de notre approche est d'étudier les facteurs qui président

au choix d'une combinaison particulière de mesures d'implication au sein d'une stratégie. Nous proposons donc dans ce chapitre une méthodologie pour identifier les déterminants qui conduisent les collectivités territoriales françaises à privilégier une stratégie d'implication particulière des usagers du service d'élimination des déchets ménagers. L'analyse est réalisée sur les choix de quatre types de stratégies d'implication des usagers identifiées empiriquement à partir des mesures mises en place par 121 collectivités territoriales françaises (voir chapitre 2). Pour rappel, nous distinguons :

- la « stratégie *a minima* » (S_1), reposant sur la fourniture d'un service minimum ;
- la « stratégie facilitante » (S_2), fondée sur des mesures facilitant la participation au service ;
- la « stratégie encadrante » (S_3), où la participation des usagers au service repose sur des règles bien définies ;
- la « stratégie responsabilisante » (S_4), qui amènent les usagers, par des instruments complémentaires, à atténuer les atteintes à l'environnement.

Nous avons également fait le choix d'étudier uniquement des déterminants structurels, qui ne sont pas affectés par l'organisation technologique – passée, actuelle ou à venir – de la collecte et du traitement des déchets. Nous estimons ainsi l'effet des caractéristiques structurelles de la collectivité et de ses usagers sur les choix des stratégies d'implication à un moment donné. Ces caractéristiques variant peu dans le temps, elles constituent des déterminants de long terme des choix publics.

Ce chapitre est structuré en deux sections. Dans la section 4.1, nous présentons le modèle empirique développé pour estimer les déterminants des quatre stratégies d'implication étudiées. Les paramètres du modèle sont estimés à partir d'un modèle Logit multinomial. Les résultats de l'analyse économétrique sont discutés dans la section 4.2.

4.1 La stratégie d'estimation

4.1.1 La variable dépendante et le modèle économétrique

La stratégie d'estimation repose sur un modèle économétrique qui nous permet de tester les propositions théoriques formulées dans le chapitre 3. L'objectif du modèle est donc d'identifier les déterminants d'une décision qualitative, celle d'adopter une stratégie d'implication i avec les usagers par opposition aux k autres stratégies possibles. La variable dépendante du modèle économétrique correspond donc à la probabilité de choisir l'une des stratégies d'implication S_i mises en évidence dans le chapitre 2. Il s'agit d'une variable polytomique qui prend n modalités *mutuellement exclusives* pour chaque collectivité j , c'est-à-dire que $\sum_{i=1}^n Pr(S_j = i) = 1, \forall j$, avec $j = \{1, \dots, 121\}$ et $i = \{1, 2, 3, 4\}$. Le modèle de régression prend la forme suivante :

$$Pr(S_j = i) = E(S_{ji}|Z_j, X_j) = Z_j\phi_i + X_j\beta_i + \mu_i \quad (4.1)$$

En lien avec la modélisation théorique présentée dans la section 3.2.2, la probabilité que la collectivité j choisisse la stratégie i est donc conditionnelle aux contraintes structurelles de la collectivité j (Z_j) et aux caractéristiques socio-économiques des usagers du service observées par la collectivité j (X_j). μ_i est un terme d'erreur lié aux variables inobservées. Les paramètres du modèle (β, ϕ et μ) dépendent des modalités de la variable dépendante.

Comme les valeurs prises par la variable dépendante sont non ordonnées, nous avons choisi d'estimer les paramètres du modèle à partir d'un modèle Logit multinomial, modèle d'estimation le plus utilisé pour analyser des choix multinomiaux non ordonnés (Thomas 2000). La probabilité que la collectivité j choisisse la stratégie i plutôt que les k autres stratégies est alors définie par la formule suivante :

$$Pr(S_j = i) = \frac{e^{(Z_j\phi_i + X_j\beta_i + \mu_i)}}{1 + \sum_{k=1}^{n-1} e^{(Z_j\phi_k + X_j\beta_k + \mu_k)}} \quad (4.2)$$

Elle s'exprime par rapport à une modalité de référence, ici la stratégie « *a minima* »

S_1 qui correspond à une stratégie basique :

$$Pr(S_j = 1) = \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^{n-1} e^{(Z_j \phi_k + X_j \beta_k + \mu_k)}} \quad (4.3)$$

Les estimations sont réalisées sur un échantillon de 121 structures intercommunales françaises, qui ont fait l'objet d'une enquête sur l'organisation de la collecte des déchets ménagers sur leur territoire (voir chapitre 2). Ces structures intercommunales couvrent 8% de la superficie du territoire français et desservent 4,1 millions d'habitants, soit 7% de la population française. Pour chacune de ces structures intercommunales correspond une des quatre stratégies d'implication étudiées.

4.1.2 Description des variables explicatives

Les variables explicatives renvoient au contexte dans lequel la collectivité effectue son choix. Elles sont de deux types : les variables reflétant les caractéristiques structurelles de la collectivité j (Z_j) et celles traduisant les caractéristiques socio-économiques des usagers du service de la collectivité j (X_j). Les statistiques descriptives des variables retenues pour l'estimation économétrique sont présentées dans le tableau 4.1¹. Les données socio-économiques et géographiques ont été principalement collectées à l'échelle communale auprès de plusieurs services statistiques nationaux (Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE), Direction générale des finances publiques (DGCL), Direction générale des impôts (DGI), Ministère de l'Intérieur, Institut géographique national (IGN)). Ces données ont ensuite été agrégées à l'échelle intercommunale². La règle d'agrégation généralement utilisée consiste à sommer par établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) les données de chaque commune adhérente, sauf pour deux variables (« Ecologie » et « Civisme ») dont les données étaient uniquement disponibles à l'échelle cantonale. La clé de répartition retenue pour ces variables est présentée en annexe A.3.2 (p. 215). Nous avons privilégié les données statistiques disponibles pour l'année 2007, année à laquelle les stratégies d'implication étudiées ont été observées. Lorsque les données pour cette année n'étaient pas accessibles, nous avons retenu l'année la plus proche

1. Les statistiques descriptives par stratégie d'implication sont disponibles en annexe A.3.1 (p. 213).

2. Le découpage communal utilisé est celui de 2008.

Tableau 4.1 – Statistiques descriptives des variables

Variabes	Indicateurs	Moyenne	Ecart-type	Min	Max	Obs.
VARIABLE DÉPENDANTE						
S_{ji}	La stratégie i adoptée par la collectivité j , avec $i = 1, 2, 3, 4$			1	4	121
VARIABLES EXPLICATIVES						
Population	Population principale de l'EPCI (INSEE-RP ¹ , 2006)	34036	73677	442.83	467375	121
THC	Nombre de logements dans un immeuble de 2 logements et + sur le nombre total de logements (INSEE-RP, 2006)	21.89	17.23	0.75	79.58	121
Adherents	Nombre d'adhérents de l'EPCI	26	28.4	2	157	121
Pente	Médiane de la pente moyenne des communes adhérentes (GEOFLA, 2007)	4.95	4.13	0	22	121
Tourisme	Nombre de lits ² pour 100 habitants permanents (INSEE, 2007)	67.73	169.24	0.08	1628.42	121
AccDemo	Accroissement démographique de la population 1999-2006 (INSEE, 2006)	6.4	7.4	-10.9	36.7	121
Revenu	Revenu Net Imposable moyen des foyers fiscaux (DGI, 2007)	19818.7	3179.7	14229.5	33354	121
Taille men	Nombre moyen de personnes par ménage (INSEE-RP, 2006)	2.34	0.18	2.00	2.74	121
Education	% des personnes âgées de 15 ans et plus détenant un diplôme de niveau bac +2 (INSEE-RP, 2006)	5.35	2.53	1.85	16.59	121
Ecologie	% de votes « écologistes » aux élections présidentielles (Ministère Intérieur, 2002)	6.4	1.8	3.1	12	121
Civisme	Taux de participation aux élections présidentielles (Ministère Intérieur, 2002)	76	3.1	67.7	83.1	121

¹ Recensement de la population² Conventions Direction du tourisme : 2 lits par chambre d'hôtel, 4 lits par emplacement de camping, 5 lits par résidence secondaire.

de 2007 pour laquelle les données étaient disponibles.

Les variables relatives aux caractéristiques structurelles de la collectivité (Z)

Nous avons montré dans la section 3.2.2 (p. 111) que la collectivité choisit sa stratégie en fonction du jeu de contraintes auquel elle fait face. Les caractéristiques structurelles de la collectivité affectent particulièrement les choix de technologies de production du service et leurs coûts de production. Selon notre proposition 3.2.1 (p. 115), nous nous attendons à ce que le choix de la collectivité dépende pour partie de l'exploitation possible des économies d'échelle. Le service de collecte des déchets ménagers étant un service public local de réseau, l'accroissement des quantités de déchets collectés diminue le coût unitaire de production du service de collecte. Dès lors, nous supposons que la réalisation des économies d'échelle augmente la probabilité que la collectivité j adopte une stratégie reposant sur un niveau de service élevé (collecte des déchets en porte-à-porte, fréquence de collecte soutenue), plus coûteuse à assurer. A l'inverse, si les caractéristiques structurelles de la collectivité limitent les possibilités d'économies d'échelle, la collectivité j a plus de chances de choisir la stratégie qui repose sur la fourniture d'un service minimum, telle que la stratégie S_1 dite « *a minima* ».

Afin de tester l'influence des économies d'échelle sur les choix des stratégies d'implication, nous avons retenu les variables suivantes. Nous nous sommes assurés qu'aucun problème de multicolinéarité n'existait entre les variables sélectionnées. Le sens de causalité entre la réalisation des économies d'échelle et chacune des variables retenues est synthétisé dans le tableau 4.2.

- le nombre d'usagers desservis (noté *Population*), apprécié par la population principale de la structure intercommunale. Cette variable constitue une mesure des économies d'échelle potentielles, le coût unitaire de la collecte étant supposé décroître avec les quantités de déchets collectés sur le territoire.
- le taux d'habitat collectif (noté *THC*), qui correspond au rapport entre le nombre de logements dans un immeuble de deux logements et plus et le nombre total de logements de la collectivité. Il constitue un proxy de la densité de population, sans pour autant s'inscrire comme une combinaison linéaire de la variable « population »

(absence de multicolinéarité). La densité de la population sur le territoire apparaît comme une autre mesure des économies d'échelle. Pour une même quantité de déchets collectée par habitant, le coût supporté par la collectivité augmente avec les distances parcourues lors de la collecte des déchets.

- le nombre de communes adhérant à la structure intercommunale (noté *Adherents*). Le regroupement de communes favorise l'exploitation des économies d'échelle, en permettant de répartir les coûts fixes de production – par la mise en commun de moyens techniques et humains – sur un volume de déchets collectés plus important.
- la pente du territoire (notée *Pente*), calculée à partir de la médiane de la pente moyenne des communes³ adhérant à la structure intercommunale. Cette variable est un proxy de la facilité de collecte pour la collectivité compte tenu du relief du territoire⁴. Pour un volume de déchets collecté par habitant et une densité de population inchangée, le coût de la collecte augmente avec les difficultés d'accès aux points de collecte, le temps nécessaire pour réaliser la collecte des déchets étant plus important. La pente constitue alors une mesure des déséconomies d'échelle, le coût unitaire de la collecte étant supposé croissant avec la pente du territoire.
- la variation de la population (notée *AccDemo*), mesurée par le taux d'accroissement démographique entre 1999 et 2006. Le rythme de croissance de la population permet à la collectivité d'anticiper les évolutions du volume de déchets à collecter. Cette variable est donc un proxy des économies d'échelle futures, l'accroissement du nombre d'usagers desservis favorisant une réduction du coût unitaire de la collecte des déchets. Feiock et West (1993) ont notamment mis en évidence une relation positive entre le taux d'accroissement de la population et l'adoption par des villes américaines d'un programme de recyclage.
- la capacité touristique (notée *Tourisme*), calculée par le rapport entre la capacité d'hébergement en lits touristiques et la population permanente. Cette variable traduit une structure particulière de la consommation sur le territoire, avec des pics de

3. La pente moyenne des communes françaises est calculée par les équipes de l'IGN à partir d'une base de données altimétrique qui décrit le relief du terrain sous forme d'une grille régulière de points (modèle numérique de terrain) ou de courbes de niveau.

4. La pente moyenne du territoire est corrélée positivement avec l'altitude moyenne dans notre échantillon.

production de déchets. Nous considérons que cette saisonnalité de la demande est peu favorable à la réalisation des économies d'échelle, l'accroissement des volumes de déchets collectés étant ponctuel. Elle conduit plutôt la collectivité à adapter son offre de service à certaines périodes de l'année.

Tableau 4.2 – Les variables explicatives du modèle

		MÉCANISMES APPRÉHENDÉS				
	Variabiles	Économies d'échelle	Efficacité du tri	Structure de la conso.	Coût d'opportunité	Préférences sociales
<i>Z</i>	Population	+				
	THC	+				
	Adhérents	+				
	Pente	-				
	Tourisme	-	-			
	AccDemo	+	-			
<i>X</i>	Revenu			+	+	+
	Taille men			-	-	
	Education				+	+
	Ecologie					+
	Civisme					+

Ces deux dernières variables traduisent par ailleurs des dynamiques territoriales particulières, qui affectent l'efficacité du tri des déchets dans la collectivité. En effet, la capacité touristique et l'accroissement démographique représentent aussi des indicateurs des mouvements de la population. Ils traduisent alors la difficulté pour la collectivité d'impliquer durablement l'ensemble des usagers dans le recyclage des déchets. Une partie des usagers méconnaissant les consignes de tri en vigueur sur le territoire (code couleur des conteneurs, déchets concernés par le tri sélectif), le temps nécessaire pour trier un volume de déchets donné augmente. Les mouvements de population semblent donc jouer négativement sur l'efficacité du tri. Dans ce contexte, nous supposons que les collectivités territoriales qui se caractérisent par des mouvements de population importants privilégieront la stratégie « facilitante » S_2 qui simplifie le tri sélectif (proposition 3.2.2, p. 116). Cette stratégie repose également sur un engagement volontaire des usagers. Or nous pouvons supposer

qu'en présence d'usagers sans cesse différents, la collectivité ne cherchera pas à impliquer activement l'ensemble des usagers dans le recyclage puisque pour une partie d'entre eux il sera plus difficile de les impliquer efficacement.

Les variables relatives aux caractéristiques socio-économiques des usagers (X)

Nous avons montré dans le chapitre 3 que les caractéristiques socio-économiques des usagers affectent à la fois l'effort de recyclage et le choix de la stratégie d'implication de la collectivité, une politique étant d'autant plus efficace que les usagers sont prêts à la mettre en œuvre. Afin de tester les propositions théoriques formulées dans la section 3.2.2 (p. 111), nous définissons un ensemble de variables pour nous permettre de mesurer l'influence respective de la structure de la consommation, du coût d'opportunité du temps et des préférences sociales des usagers sur le choix des stratégies d'implication des 121 collectivités territoriales françaises de notre échantillon. Nous introduisons ainsi les six variables suivantes dans le modèle économétrique, en nous appuyant notamment sur les résultats de la littérature sur les déterminants empiriques des comportements de recyclage des usagers (tableau 4.3).

- le revenu moyen des usagers (noté *Revenu*), mesuré par le revenu net imposable moyen des habitants de la structure intercommunale. Le revenu est un indicateur statistique traditionnellement retenu dans la littérature empirique pour tester l'influence des caractéristiques socio-économiques des usagers du service sur les comportements de recyclage des déchets ménagers (tableau 4.3). L'effet du revenu est toutefois ambigu. Il constitue en effet à la fois un indicateur de la structure de la consommation, du coût d'opportunité du temps et des préférences sociales des usagers, mécanismes jouant dans des sens opposés sur l'effort de recyclage. Ainsi, plusieurs études empiriques mettent en évidence un effet positif du revenu sur les quantités recyclées. Le revenu donnant lieu à un niveau de consommation croissant, les volumes de déchets produits, résiduels et recyclables, augmentent avec le revenu. Certains travaux justifient également cet effet positif du revenu sur le recyclage par un plus fort consentement à payer des usagers présentant un niveau de revenu élevé pour la protection de l'environnement (Berglund et Söderholm 2003, Abbott, Nandebam, et O'Shea 2011). Un niveau de revenu supérieur est alors supposé refléter

Tableau 4.3 – Synthèse des effets des caractéristiques socio-économiques des usagers observés dans la littérature empirique sur le comportement de recyclage

	Revenu	Taille du ménage	Éducation	Age	Propriétaire
Études à l'échelle des ménages					
Bartelings & Sterner (1999)	n.s	+	n.s	-	
Ferrara & Missios (2005) ¹	-	n.s	+	n.s	+
Fullerton & Kinnaman (1996)	n.s		n.s	+	
Hong & al. (1993)	n.s	+	+		-
Hong & Adams (1999)	+	-	n.s		n.s
Jakus & al. (1996)	+			+	
Jenkins et al. (2003)	+	+	+	+	+
Kipperberg (2007) ²	n.s	n.s	n.s	+	n.s
Pierron & Le Bozec (2006) ³	n.s	n.s		+	
Reschovsky & Stone (1994) ⁴	-	n.s	+	n.s	
Van Houtven & Morris (1999)	n.s		n.s	n.s	+
Études sur des données agrégées à l'échelle communale ou intercommunale					
Abbott & al. (2011)	n.s	n.s			
Callan & Thomas (1997)	+		+		
Callan & Thomas (2006)	n.s	-	+	+	
Dijkgraaf & Gradus (2004)	+	+		+	+
Kinnaman & Fullerton (2000)	n.s	n.s	n.s	n.s	
Saltzman et al. (1993) ⁴	-		+		

n.s. : non significatif

¹ Papiers, Verres et Plastiques

² Papiers

³ Papiers et Métaux

⁴ Verres

des préférences environnementales plus élevées. D'autres études soulignent à l'inverse une influence négative du revenu sur le niveau de recyclage. Dans la mesure où plus le revenu est élevé plus le coût d'opportunité du temps est élevé, l'utilisateur du service aura un temps plus faible à consacrer à la gestion et au tri de ses déchets (Saltzman, Duggal, et Williams 1993). Plusieurs études mettent également en évidence un effet indéterminé du revenu sur le recyclage, les différents mécanismes à travers lesquels le revenu joue sur les comportements de recyclage se compensant.

En conséquence, nous nous attendons à ce que le revenu des usagers ait une influence positive sur la probabilité que la collectivité j adopte la stratégie « facilitante » S_2 . Cette stratégie permet de répondre à une consommation importante par un niveau de service élevé, avec notamment une fréquence de collecte des déchets ménagers soutenue. Elle facilite également l'utilisation du service, limitant ainsi le temps nécessaire à l'utilisateur pour l'élimination des déchets ménagers. Elle repose enfin sur un engagement volontaire des usagers dans le recyclage. Puisque qu'un niveau de revenu élevé est supposé conduire à des préférences sociales et un coût d'opportunité du temps plus importants, l'engagement des usagers dans la réduction et le tri de leurs déchets résulte finalement d'un arbitrage entre les différentes allocations de leur temps et leurs préférences sociales.

- la taille du ménage (notée *Taille men*), qui correspond au nombre de personnes par foyer en moyenne au sein de chaque établissement public de coopération intercommunale (EPCI). Cette variable décrit tout d'abord la structure de la consommation des usagers du service, qui est supposée plus faible dans les foyers de grande taille. En effet, la littérature empirique met plutôt en évidence une diminution des quantités de déchets produits par tête lorsque la taille du ménage augmente (Jenkins 1993, Kinnaman et Fullerton 1999, Bartelings et Sterner 1999), laissant supposer des économies d'échelle au sein du foyer. Les produits consommés étant achetés dans des conditionnements plus grands, la quantité de déchets associée à une personne additionnelle au sein du foyer est supposée faible. Cette variable peut également constituer un indicateur du coût d'opportunité du temps. Lorsque la taille du ménage augmente, le temps que demande le recyclage peut être réparti entre les différents membres du ménage (Jenkins, Martinez, Palmer, et Podolsky 2003). Dès lors, le temps et les ef-

forts de recyclage par tête diminuent. Cette hypothèse n'est toutefois pas vérifiée en présence d'enfants en bas âge. L'effet de la taille du ménage sur le recyclage est donc ambigu (tableau 4.3), ces deux mécanismes jouant en sens inverse sur les volumes de recyclage. Certains travaux soulignent un effet négatif de la taille du ménage sur les quantités de déchets recyclés par habitant, en lien avec une structure de la consommation différente. D'autres études à l'inverse mettent en évidence un effet positif de la taille du ménage sur le recyclage, en raison d'un coût d'opportunité du temps plus faible dans les ménages de grande taille qui favorise l'effort de recyclage. Au vu de ces résultats, nous nous attendons à une influence positive de la taille du ménage sur le choix des stratégies S_3 (« encadrante ») et S_4 (« responsabilisante »). Ces stratégies reposent en effet sur une incitation forte au recyclage qui passe notamment par une fréquence de collecte des ordures ménagères résiduelles faible. Cette mesure apparaît d'autant plus facile à mettre en œuvre que les volumes de déchets produits par tête ne sont pas trop importants et que le coût d'opportunité du temps des usagers est faible.

- le niveau d'éducation (noté *Education*), mesuré par la part de la population titulaire d'un diplôme de niveau bac +2. Cet indicateur est celui habituellement retenu dans la littérature empirique pour mesurer les préférences environnementales des usagers, les individus éduqués étant supposés plus sensibles aux enjeux environnementaux. Plusieurs travaux soulignent d'ailleurs une influence positive du niveau d'éducation sur le recyclage (tableau 4.3). Dans le modèle d'estimation, nous introduisons également la forme quadratique de la variable « Education » (notée $Education^2$) pour tenir compte de la possibilité d'un effet non linéaire du niveau d'éducation sur l'effort de recyclage. Nous supposons en effet que le niveau d'éducation peut aussi traduire un coût d'opportunité du temps plus élevé et ainsi avoir une influence négative sur l'effort de recyclage.

Nous nous attendons à un effet positif du niveau d'éducation sur le choix de la stratégie « encadrante » S_3 et sur le choix de la stratégie « responsabilisante » S_4 . Nous supposons en effet qu'un niveau d'éducation élevé de la population encourage la collectivité à impliquer activement les usagers du service dans le recyclage des déchets, ces derniers étant *a priori* plus réceptifs aux mesures mises en place par la

collectivité. La variable « *Education*² » est par conséquent supposée avoir un effet négatif sur le choix de ces mêmes stratégies où l'élimination classique des déchets demande un temps plus important aux usagers.

- la conscience écologique (notée *Ecologie*), approximée par la part des votes obtenus par les partis écologistes aux élections présidentielles. Cet indicateur nous est paru intéressant pour mesurer plus finement la sensibilité des usagers à la protection de l'environnement. Elle traduit également une plus grande sensibilité à l'environnement des décideurs publics. Nous pouvons en effet supposer que plus la part des votes aux partis écologistes est élevée, plus il y a de chances que ces revendications soient représentées au sein de l'instance décisionnelle locale.

Nous nous attendons donc à une influence positive de cette variable sur la probabilité qu'une collectivité choisisse une stratégie qui implique activement les usagers du service dans le recyclage des déchets, de type S_3 « stratégie encadrante » ou S_4 « stratégie responsabilisante ». Les collectivités seront d'autant plus incitées à impliquer activement les usagers dans le recyclage qu'une plus grande sensibilité à l'environnement semble renforcer l'acceptabilité des mesures d'implication et faciliter leur mise en œuvre. Le choix de ces stratégies relève également d'une volonté politique plus grande d'impliquer les usagers du service.

- le degré de civisme (noté *Civisme*). Le civisme est ici entendu comme l'engagement citoyen et l'intérêt pour les causes publiques, le respect des normes et des valeurs de la société. L'hypothèse implicite que nous formulons ici est que le civisme favorise l'effort de recyclage des usagers par un plus grand respect des règles fixées par la collectivité et de plus faibles comportements opportunistes. Plusieurs indicateurs statistiques sont envisageables pour évaluer le civisme des usagers (Callois 2005) : la part de la population ayant voté à toutes les élections, la participation aux manifestations ou le taux de participation aux élections locales par exemple. Ne disposant pas des données suffisantes pour calculer ces indicateurs à l'échelle des 121 structures intercommunales de notre échantillon, nous avons finalement retenu le taux de participation aux élections présidentielles comme proxy du degré de civisme des usagers du service.

Nous nous attendons à une influence positive de cette variable sur le choix de la stratégie « encadrante » S_3 ou de la stratégie « responsabilisante » S_4 . Ces stratégies, qui incitent les usagers au recyclage par des mesures plus contraignantes, nécessitent pour leur bonne mise en œuvre que les usagers se conforment aux règles établies par la collectivité.

La littérature empirique souligne également l'existence d'une relation positive entre l'âge des usagers et l'effort de recyclage (tableau 4.3), la structure de la consommation étant supposée varier avec l'âge. Certaines études empiriques soulignent également que les préférences sociales des usagers pour le recyclage sont plus élevées chez les usagers propriétaires de leur logement (Van Houtven et Morris 1999, Jenkins, Martinez, Palmer, et Podolsky 2003, Dijkgraaf et Gradus 2004, Ferrara et Missios 2005). Toutefois, nous avons choisi de ne pas retenir ces variables dans le modèle d'estimation. A une échelle agrégée, l'âge médian de la population varie peu et est fortement corrélé avec la taille du ménage. La part des ménages propriétaires de leur logement dans la collectivité présente par ailleurs dans notre échantillon un problème de multicollinéarité avec le taux d'habitat vertical : la part des ménages propriétaires de leur logement diminue avec le taux d'habitat vertical.

4.2 Résultats des estimations et discussion

4.2.1 L'influence du contexte local sur les décisions des collectivités territoriales

Les paramètres d'un modèle Logit multinomial sont obtenus par maximisation de la Log Vraisemblance de l'échantillon d'estimation. La catégorie de référence est omise, les paramètres pour chaque variable explicative valant 0 pour cette alternative. Contrairement à un modèle linéaire, les coefficients obtenus ne sont pas interprétables en tant que tels. Les résultats des estimations de l'équation 4.1 sont donc présentés dans le tableau 4.4 sous forme d'effets marginaux et d'élasticités.

Différentes méthodes sont utilisées pour calculer les effets marginaux. Celle retenue ici consiste à calculer la moyenne des effets marginaux individuels (Wooldridge 2002) :

$$MF_X = \frac{\partial Pr(S_j = i)}{\partial X_{hj}} = Pr(S_j = i|X_j) \left\{ \beta_{ih} - \left[\sum_{k=1}^{n-1} \beta_{kh} \exp(X_j \beta_k) \right] / \left(1 + \sum_{k=1}^{n-1} \exp(X_j \beta_k) \right) \right\} \quad (4.4)$$

avec $j = 1, 2, \dots, 121$ et X un vecteur composé de h variables explicatives.

Les coefficients mesurent alors l'effet marginal d'un changement de chacune des h variables explicatives sur la probabilité de choisir la stratégie S_{ji} . Ils sont obtenus pour l'ensemble des modalités de la variable dépendante S_{ji} , la somme des effets marginaux étant nulle. Le tableau 4.4 présente successivement l'effet marginal de chacune des variables explicatives sur la probabilité de choisir la stratégie « *a minima* » S_1 , sur la probabilité de choisir la stratégie « facilitante » S_2 , sur la probabilité de choisir la stratégie « encadrante » S_3 et sur la probabilité de choisir la stratégie « responsabilisante » S_4 . Les valeurs entre parenthèses indiquent les élasticités de la probabilité de choisir la stratégie S_{ji} suite à la variation des h variables explicatives. Elles sont calculées au point moyen selon la formule suivante :

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ln Pr(S_j=i|X_j)}{\partial \ln X_j} &= \frac{\partial Pr(S_j=i|X_j)/Pr(S_j=i|X_j)}{\partial X_j/X_j} = \frac{\partial Pr(S_j=i|X_j)}{\partial X_j} \times \frac{X_j}{Pr(S_j=i|X_j)} \\ &= MF_X \times \frac{X_j}{Pr(S_j=i|X_j)} \end{aligned} \quad (4.5)$$

Contrairement aux effets marginaux, l'élasticité n'est pas affectée par l'échelle des variables explicatives. On peut ainsi noter la sensibilité du choix d'une stratégie aux modifications de chacune des variables explicatives.

D'après le test de Wald, l'ensemble des variables explicatives du modèle sont statistiquement significatives. Les résultats sont robustes et ne sont pas modifiés par l'introduction de nouvelles variables. Par ailleurs, nous nous sommes également assurés de l'absence dans l'échantillon de biais de sélection relatif aux variables explicatives du modèle d'estimation des stratégies d'implication⁵.

5. Pour vérifier l'absence de causalité entre les caractéristiques des collectivités territoriales constituant notre échantillon et les variables explicatives introduites dans le modèle d'estimation des choix des stratégies d'implication, nous avons régressé le taux de participation à notre enquête sur ces variables explicatives. Les résultats sont présentés dans l'annexe A.3.3 (p. 216) et montrent l'absence de lien de causalité entre le taux de participation à l'enquête et les caractéristiques structurelles étudiées dans ce chapitre.

Tableau 4.4 – Déterminants des stratégies : Effets marginaux et élasticités

Variables	Variable dépendante : Choix des stratégies d'implication			
	S1	S2	S3	S4
Population	$-1.01e^{-04}$ (-0.276)	$-1.17e^{-05}$ (-0.052)	$1.45e^{-04}$ (0.207)	$-3.25e^{-05}$ (-0.041)
THC	-0.682*** (-1.081)	0.131 (0.223)	0.339 (0.441)	0.212 (0.434)
Adherents	-0.535* (-1.214)	0.348*** (0.448)	-0.174 (-0.309)	0.361*** (0.402)
Pente	2.582** (0.603)	-2.826** (-1.356)	-1.894 (-0.671)	2.138 (0.307)
Tourisme	0.089** (0.240)	-0.106* (-0.723)	-0.030 (-0.273)	0.048 (0.007)
AccDemo	-0.225 (-0.062)	1.977*** (0.977)	0.659 (0.064)	-2.411*** (-1.011)
Revenu	$1.17e^{-03}$ (1.402)	$4.97e^{-04}$ (0.393)	$-5.19e^{-03**}$ (-4.525)	$3.52e^{-03**}$ (3.392)
Taille men	-55.172 (-10.324)	-78.097** (-14.198)	65.133* (8.579)	68.135* (12.351)
Education	3.561 (3.007)	-5.151 (-4.927)	0.040 (0.012)	1.550 (1.149)
Education ²	-0.032 (-0.513)	0.289** (3.477)	-0.178 (-1.769)	-0.080 (-1.458)
Ecologie	-2.096 (-1.237)	-10.837*** (-5.281)	7.812*** (2.585)	5.121** (2.674)
Civisme	0.231 (0.160)	-3.343** (-19.658)	1.052 (4.722)	2.059 (11.030)
Observations	121		Pseudo R2	0.3662
Log vraisemblance	-105.66		Test de Wald	90.02***

 Test de significativité des coefficients : *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.10$

Les élasticités sont entre parenthèses.

L'influence des caractéristiques structurelles du territoire

Comme attendu, nos résultats montrent que l'existence des économies d'échelle est un facteur discriminant des choix des stratégies. Le choix de la stratégie « *a minima* » S_1 semble principalement le fait de structures intercommunales présentant des contraintes structurelles fortes, où les possibilités de diminuer le coût marginal de mise en œuvre de la stratégie par la réalisation des économies d'échelle sont faibles. Une faible densité de population apparaît par exemple comme l'un des déterminants du choix la stratégie S_1 . Le taux d'habitat collectif a en effet une influence négative très significative sur le choix de cette stratégie : si la densité de population augmente de 1%, la probabilité que la collectivité j adopte la stratégie S_1 diminue de 1,08%. La stratégie S_1 est aussi principalement mise en œuvre par des collectivités territoriales de petite taille, regroupant un faible nombre de communes adhérentes. La variable « *Adhérents* » a en effet une influence négative importante sur le choix de cette stratégie. De même, la pente du territoire et la capacité touristique, qui constituent dans notre modèle d'estimation une mesure des déséconomies d'échelle, ont un effet positif et significatif sur la probabilité de choisir la stratégie S_1 . La stratégie S_1 permet de répondre facilement aux fluctuations saisonnières de la demande de service en augmentant la fréquence de collecte des points d'apport volontaire durant la période estivale. La collecte en points d'apport volontaire s'avère aussi particulièrement adaptée pour les territoires difficiles d'accès.

L'existence d'économies d'échelle augmente en revanche la probabilité qu'une collectivité adopte la stratégie « facilitante » S_2 ou la stratégie « responsabilisante » S_4 , qui reposent sur des mesures relativement coûteuse à mettre en œuvre (proposition 3.2.1, p. 115). Le nombre d'adhérents de la structure intercommunale a en effet un impact positif et significatif sur les choix de la stratégie « facilitante » S_2 , qui repose sur une collecte en porte-à-porte des différents flux de déchets et sur une fréquence de collecte des déchets soutenue. La pente du territoire joue également négativement sur la probabilité de choisir cette stratégie d'implication.

La possibilité de mutualiser les coûts fixes de la stratégie par la mise en commun entre les différentes communes adhérentes de moyens techniques et humains apparaît également comme un déterminant significatif du choix de la stratégie « responsabilisante » S_4 . Le nombre d'adhérents de la structure intercommunale augmente en effet la probabilité qu'une

collectivité adopte cette stratégie basée principalement sur une collecte en porte-à-porte des différents flux de déchets et sur un système de tarification individualisé (REOM) pour lequel la collectivité doit mettre en place son propre système de recouvrement.

Nous constatons également que l'accroissement démographique est un facteur discriminant de ces deux stratégies. L'accroissement démographique a une influence positive et très significative sur la probabilité de choisir la stratégie S_2 « facilitante » alors qu'il a une influence négative et très significative sur la probabilité de choisir la stratégie « responsabilisante » S_4 . L'accroissement démographique apparaît donc plutôt comme un indicateur des mouvements de la population. Conformément à nos attentes, il semble qu'une rotation importante dans le temps parmi les usagers du service augmente la probabilité qu'une collectivité développe une stratégie qui repose sur une simplicité d'utilisation du service (proposition 3.2.2, p. 116). A l'inverse, une certaine stabilité dans le temps de la population semble nécessaire à la bonne mise en œuvre de la stratégie S_4 , notamment afin d'identifier de manière individuelle les redevables du service.

La variable « Population » n'a par contre pas d'effet significatif sur les choix des stratégies d'implication, ce qui nous laisse penser que le nombre d'usagers desservis n'a pas d'influence sur les décisions des collectivités territoriales.

Le choix de la stratégie « encadrante » S_3 semble enfin peu sensible aux économies d'échelle.

L'influence des caractéristiques socio-économiques des usagers

Comme pour les travaux de Callan et Thomas (1999) et de Kinnaman et Fullerton (2000), les résultats de nos estimations soulignent l'influence des caractéristiques socio-économiques des usagers sur les choix collectivités territoriales. Les élasticités, qui rendent comparable l'effet de chacune des variables explicatives sur la variable dépendante du modèle, attestent en effet de la grande sensibilité du choix des stratégies à une modification des caractéristiques des usagers du service.

Contrairement à nos attentes, le revenu ne joue pas de manière significative sur le choix de la stratégie « facilitante » S_2 . Bien que positif, l'influence du revenu sur la probabilité

qu'une collectivité choisisse la stratégie S_2 est non significative. Il semble néanmoins que cette stratégie soit mise en place dans un contexte où la structure de la consommation et le coût d'opportunité du temps des usagers sont élevés. La probabilité de choisir la stratégie S_2 diminue en effet de 78.1% par personne additionnelle au ménage. La stratégie S_2 est donc plus fréquemment mise en place dans des collectivités où les ménages sont de petite taille, pour lesquels la structure de la consommation et le coût d'opportunité du temps sont plus élevés. La variable « Education » évolue dans le sens attendu mais ne constitue pas un déterminant significatif du choix des stratégies d'implication étudiées. La variable « *Education*² », que nous considérons comme un indicateur du coût d'opportunité du temps des usagers, a par contre une influence positive et significative sur le choix de cette stratégie. Ces résultats vont donc dans le sens de nos propositions théoriques selon lesquelles une structure de la consommation et un coût d'opportunité du temps des usagers élevés augmentent la probabilité d'une collectivité choisisse une stratégie qui repose sur une flexibilité d'utilisation du service, tout en facilitant le recyclage (proposition 3.2.3 et 3.2.4, p. 116). Nous constatons également que la stratégie « facilitante » S_2 est généralement mise en place dans un contexte où les préférences sociales des usagers pour le recyclage sont faibles. La conscience écologique et le sens civique des usagers ont en effet une influence négative forte et particulièrement significative sur le choix de cette stratégie. Pour encourager les usagers au recyclage, la collectivité doit donc limiter au maximum le temps et les efforts nécessaires pour l'élimination des déchets et en particulier pour le tri.

Concernant la stratégie « encadrante » S_3 , il semble que cette stratégie soit d'autant plus facile à mettre en œuvre que la structure de la consommation et le coût d'opportunité du temps des usagers du service sont faibles. Le revenu a notamment un effet négatif important et très significatif sur la probabilité de choisir la stratégie S_3 , stratégie qui par ailleurs apparaît en moyenne comme l'une des moins coûteuses pour l'utilisateur (voir tableau 2.7, p. 90). Comme attendu, la taille du ménage a un effet positif sur le choix de cette stratégie, la consommation par tête et le coût d'opportunité du temps de chaque membre du foyer diminuant avec une personne additionnelle au ménage. Contrairement à la stratégie S_2 , le choix de la stratégie S_3 est fait dans un contexte où les préférences sociales des usagers pour le recyclage sont élevées. La variable « *Ecologie* » a par exemple une influence positive et très significative sur la probabilité qu'une collectivité territoriale adopte la stratégie

« encadrante » S_3 . Ce résultat est conforme à nos attentes selon lesquelles la probabilité qu'une collectivité choisisse une stratégie encourageant une implication forte des usagers dans le recyclage augmente si le niveau d'acceptation locale de cette politique est élevée (proposition 3.2.5, p. 117). Puisque la variable « *Ecologie* » est aussi susceptible de traduire une plus grande sensibilité des élus à la protection de l'environnement, le choix de la stratégie S_3 semble résulter d'une réelle volonté politique d'impliquer les usagers du service dans le recyclage.

Nos résultats mettent en évidence une relation positive entre la taille moyenne des ménages de la collectivité et le choix de la stratégie « responsabilisante » S_4 , qui implique fortement les usagers dans le recyclage. La probabilité de choisir la stratégie S_4 augmente en effet de 12% si la taille moyenne des ménages de la collectivité augmente de 1%. Ce résultat est conforme à nos attentes. La stratégie S_4 , qui contraint notamment le recours à la collecte traditionnelle, apparaît d'autant plus facile à mettre en œuvre que le coût d'opportunité du temps des usagers est faible. Le revenu a également un effet positif et significatif sur le choix de la stratégie S_4 . Il semble donc que cette stratégie soit mise en place dans un contexte où la structure de la consommation et le consentement à payer pour la protection de l'environnement des usagers sont élevés. Nous avons vu en effet dans la section 4.1.2 que le revenu joue positivement sur le niveau de recyclage par son action à la fois sur la structure de la consommation et les préférences environnementales des usagers. Conformément à nos attentes, les préférences sociales des usagers apparaissent comme un déterminant important du choix de la stratégie S_4 . La probabilité de choisir la stratégie S_4 augmente avec la conscience écologique des usagers. Même s'il n'est pas significatif au seuil de 10%⁶, on constate que le sens civique des usagers a également un effet positif important sur le choix de cette stratégie.

4.2.2 Des choix différents selon les catégories d'espace ?

Puisque l'espace rural et l'espace urbain s'opposent par leurs caractéristiques structurelles (caractéristiques géographiques, économiques, démographiques), se pose alors la question de choix potentiellement différents selon la catégorie d'espace dans laquelle s'ins-

6. La probabilité critique associée à cette variable est de 17,8%.

crivent les collectivités territoriales.

Dans leur travaux, Repetto et *al.* (1992) et Callan et Thomas (1999) soulignent par exemple des choix différents des municipalités concernant l'adoption d'une redevance incitative selon le type d'espace. Ils observent en effet que la probabilité qu'une municipalité relevant de l'espace rural mette en place une tarification incitative du service d'élimination des déchets est plus faible que pour une municipalité urbaine. Les coûts liés au traitement des déchets ménagers étant relativement plus faibles dans des territoires moins densément peuplés⁷, les municipalités rurales sont moins incitées à promouvoir le recyclage.

Dans le même sens, Jakus et *al.* (1996) suggèrent que les possibilités d'économies d'échelles en matière de collecte des déchets ménagers sont plus faibles dans le rural. Par conséquent, les coûts liés à la collecte des déchets étant plus élevés dans l'espace rural, les collectivités rurales sont peu incitées à développer un circuit de collecte supplémentaire pour les déchets recyclables.

Paradoxalement, plusieurs travaux soulignent que les usagers du service dans l'espace rural généreraient de plus faibles quantités d'ordures ménagères et recycleraient une fraction plus importante de leurs déchets que les usagers vivant dans l'espace urbain (Kinnaman et Fullerton 2000, Dijkgraaf et Gradus 2004, Johnstone et Labonne 2004, Mazzanti et Zoboli 2009). L'explication généralement avancée est que les usagers du service dans l'espace rural disposent de davantage de possibilités pour gérer leurs déchets (compostage individuel, espace de stockage supplémentaire), en raison notamment d'une plus faible pression foncière dans l'espace rural que dans l'espace urbain.

Dans ce contexte, nous cherchons à apporter des éléments de réponse aux deux questions suivantes. Effectue-t-on les mêmes choix dans l'espace rural que dans l'espace urbain pour impliquer les usagers du service? Parmi les caractéristiques structurelles étudiées (Z, X), lesquelles contribuent à différencier les choix d'une collectivité rurale et d'une collectivité urbaine?

7. Les principaux facteurs qui différencient les coûts de traitement des déchets ménagers entre le rural et l'urbain sont d'une part les volumes de déchets traités, soumis à la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP), plus faibles dans les territoires faiblement peuplés. Et d'autre part, la solution de traitement retenue – enfouissement *vs* incinération – la première étant souvent moins onéreuse et particulièrement adaptée au monde rural, où la ressource foncière est plus importante (Repetto, Dower, Jenkins, et Geoghegan 1992, Soulage 2010).

Des choix différents

Pour répondre à notre première question, nous reprenons le modèle d'estimation précédent (équation 4.1) pour prédire le choix des stratégies d'implication selon que la collectivité présente les caractéristiques moyennes d'une collectivité rurale ou les caractéristiques moyennes d'une collectivité urbaine.

A partir des valeurs des paramètres estimés dans le modèle précédent $(\hat{\phi}_i, \hat{\beta}_i)$, nous estimons la probabilité qu'une collectivité territoriale présentant les caractéristiques moyennes d'une collectivité territoriale rurale choisisse la stratégie S_i par l'équation suivante :

$$E(\hat{S}_i | \bar{Z}_{rural}, \bar{X}_{rural}) = \bar{Z}_{rural} \hat{\phi}_i + \bar{X}_{rural} \hat{\beta}_i + \mu_i \quad (4.6)$$

avec \bar{Z}_{rural} les caractéristiques structurelles moyennes des collectivités rurales dans l'échantillon et \bar{X}_{rural} les caractéristiques socio-économiques moyennes des usagers des collectivités rurales dans l'échantillon.

Puis, nous estimons la probabilité de choisir la stratégie S_i pour une collectivité territoriale présentant les caractéristiques moyennes d'une collectivité territoriale urbaine, soit :

$$E(\hat{S}_i | \bar{Z}_{urbain}, \bar{X}_{urbain}) = \bar{Z}_{urbain} \hat{\phi}_i + \bar{X}_{urbain} \hat{\beta}_i + \mu_i \quad (4.7)$$

avec \bar{Z}_{urbain} les caractéristiques structurelles moyennes pour les collectivités relevant de l'espace urbain dans l'échantillon et \bar{X}_{urbain} les caractéristiques socio-économiques moyennes des usagers des collectivités urbaines dans l'échantillon.

La méthode de classification spatiale des intercommunalités retenue est présentée en annexe A.2 (p. 209). Les prédictions du choix des stratégies en fonction du type d'espace⁸ sont présentées dans le tableau 4.5.

Nos résultats mettent en évidence des choix relativement contrastés selon le type d'espace mais aussi au sein d'une même catégorie d'espace. On constate en effet qu'une collec-

8. Dans le cadre des estimations, les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) dits « mixtes », c'est-à-dire rassemblant des communes hétérogènes, ont été inclus dans le groupe des EPCI urbains et périurbains.

Tableau 4.5 – Probabilité prédite du choix de la stratégie S_i selon le type d'espace

	Ensemble	Rural	Urbain
S_1	0.2727	0.2817	0.0841
S_2	0.2066	0.0988	0.3055
S_3	0.2893	0.4143	0.3165
S_4	0.2314	0.2052	0.2939

tivité territoriale rurale a par exemple plus de chances de choisir la stratégie « *a minima* » S_1 ou la stratégie « encadrante » S_3 , comparativement à une collectivité urbaine. Par conséquent deux collectivités rurales peuvent faire des choix radicalement différents. La stratégie S_1 dénote une faible volonté de la collectivité d'impliquer l'ensemble des usagers dans le service. Nous nous attendons à ce que cette stratégie soit le fait de petites intercommunalités pour lesquelles le coût de la collecte est élevé en raison de faibles économies d'échelle. A l'inverse, la stratégie « encadrante » S_3 traduit une réelle volonté de la collectivité d'impliquer activement les usagers du service dans la réduction et le tri des déchets. Nous nous attendons donc à ce que notre variable « *Ecologie* », qui traduit aussi *a priori* une plus grande sensibilité à l'environnement des décideurs publics, joue positivement sur le choix de cette stratégie.

Il est en revanche plus probable qu'une collectivité territoriale urbaine adopte la stratégie S_2 « facilitante », qui repose sur un niveau de service élevé. Cette stratégie permet en effet de répondre à une demande de collecte de volumes de déchets importante par une fréquence de collecte des déchets ménagers soutenue. Les possibilités de réaliser des économies d'échelle sur la collecte apparaissent également plus élevées dans l'urbain, les collectivités urbaines se caractérisant notamment par une plus grande densité de population.

Nous constatons enfin que le choix de la stratégie « responsabilisante » S_4 diffère peu selon le type d'espace.

Des déterminants différents selon le type d'espace

Afin de voir quelles sont les principaux déterminants qui influencent les choix des stratégies lorsque la collectivité territoriale appartient à l'espace rural et lorsqu'elle appartient à l'espace urbain, nous avons donc complété notre analyse en réalisant la même estimation économétrique que dans la section 4.2.1 (équation 4.1) mais en scindant notre échantillon en deux sous-groupes. Ainsi, le tableau 4.6 présente les résultats des estimations pour l'ensemble de la population de l'échantillon (Modèle 1), puis pour les seules structures intercommunales de l'espace rural (Modèle 2) et enfin pour les structures intercommunales de l'espace urbain et périurbain (Modèle 3).

Les résultats sont présentés sous forme d'effets marginaux. Compte tenu du faible nombre d'observations dont nous disposons dans le sous-groupe des structures intercommunales urbaines et périurbaines (Modèle 3), nous avons dû réduire le nombre de restrictions pesant sur ces observations, c'est-à-dire le nombre de paramètres estimés. Par conséquent, les variables suivantes n'ont pas été introduites dans ce modèle d'estimation : les variables « population », « Education » et « Education² » non significatives dans les modèles 1 et 2 ; la variable « taille men », présentant une faible variabilité entre les deux sous-groupes étudiés. Les coefficients estimés dans le modèle 3 restent toutefois à interpréter avec prudence, le faible nombre d'observations dans ce sous-échantillon ne permet pas d'estimer avec précision les coefficients de régression.

Puisque la stratégie « *a minima* » S_1 concerne principalement des intercommunalités rurales (82% des intercommunalités qui ont mis en œuvre cette stratégie), nous allons nous concentrer uniquement sur l'interprétation des coefficients du modèle 2 pour cette stratégie. Nos résultats sont conformes à nos attentes. Le choix de la stratégie S_1 dans l'espace rural est principalement déterminé par des contraintes structurelles fortes, qui limitent les possibilités de réduire les coûts de la collecte par la réalisation des économies d'échelle. Une faible densité de population apparaît notamment comme un déterminant important du choix de la stratégie « *a minima* » S_1 . Dans le même temps, on constate que 90% des collectivités ayant adopté la stratégie S_1 ont retenu l'enfouissement comme solution de traitement des déchets résiduels, solution souvent moins onéreuse et particulièrement adaptée à un espace de faible densité de population où la ressource foncière est plus im-

Tableau 4.6 – Déterminants des stratégies selon le type d'espace (Effets marginaux)

Variables		Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3
		Ensemble	Rural	Urbain
S_1	Population	$-1.01e^{-04}$	$-4.79e^{-05}$	–
	THC	-0.682***	-1.862***	$-1.85e^{-06***}$
	Adherents	-0.535*	-0.731	$-1.15e^{-03***}$
	Pente	2.582**	4.036**	$8.85e^{-01***}$
	Tourisme	0.089*	0.077*	$1.07e^{-06***}$
	AccDemo	-0.225	0.101	$-6.11e^{-06***}$
	Revenu	$1.17e^{-03}$	$6.69e^{-03***}$	$4.32e^{-10**}$
	Taille men	-55.172	-72.343**	–
	Education	3.561	-6.862	–
	Education ²	-0.032	0.435	–
	Ecologie	-2.096	-4.883	$2.76e^{-06***}$
	Civisme	0.231	-0.982	$6.21e^{-06***}$
S_2	Population	$-1.17e^{-05}$	$-1.23e^{-04}$	–
	THC	0.131	0.457*	0.568
	Adherents	0.348***	0.363**	0.353
	Pente	-2.826**	-1.904	5.918
	Tourisme	-0.106*	-0.034	0.679
	AccDemo	1.977***	0.692	3.194***
	Revenu	$4.97e^{-04}$	$4.53e^{-04}$	$2.84e^{-03}$
	Taille men	-78.097**	-48.506	–
	Education	-5.151	2.475	–
	Education ²	0.289**	-0.017	–
	Ecologie	-10.837***	-6.992***	-8.545
	Civisme	-3.343**	-1.913	-7.782***
S_3	Population	$1.45e^{-04}$	$-3.81e^{-05}$	–
	THC	0.339	0.585	0.085
	Adherents	-0.174	0.072	-1.202*
	Pente	-1.894	-3.925*	-2.524
	Tourisme	-0.030	-0.094	0.801
	AccDemo	0.659	0.314	-1.873
	Revenu	$-5.19e^{-03***}$	$-1.17e^{-03}$	$-6.05e^{-03*}$
	Taille men	65.133	36.346	–
	Education	0.040	4.654	–
	Education ²	-0.178	-0.281	–
	Ecologie	7.812***	8.406**	8.712**
	Civisme	1.052	0.073	3.171
S_4	Population	$-3.25e^{-05}$	$2.09e^{-04}$	–
	THC	0.212	0.819**	-0.653
	Adherents	0.361***	0.296	0.850**
	Pente	2.138	1.792	-4.279
	Tourisme	0.048	0.050	-1.480
	AccDemo	-2.411***	-1.107	-1.321
	Revenu	$3.52e^{-03**}$	$-5.98e^{-03*}$	$3.21e^{-03}$
	Taille men	68.135*	84.503*	–
	Education	1.550	-0.267	–
	Education ²	-0.080	-0.136	–
	Ecologie	5.121**	3.469	-0.167
	Civisme	2.059	2.822*	4.610*
Observations	121	79	42	
LogL	-105.66	-63.34	-22.61	
Pseudo-R2	0.3662	0.3866	0.5882	

 Test de significativité des coefficients : *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.10$

portante (Repetto, Dower, Jenkins, et Geoghegan 1992, Soulage 2010). Dans ce contexte, les intercommunalités sont donc moins incitées à promouvoir le recyclage, le coût lié à la collecte des déchets étant élevé et le coût du traitement des déchets résiduels relativement faible.

L'existence des économies d'échelle apparaît bien comme un des déterminants du choix de la stratégie « facilitante » S_2 . La densité de population et le nombre d'adhérents de la structure intercommunale ont une influence positive et significative sur la probabilité qu'une collectivité rurale adopte cette stratégie qui apparaît comme relativement coûteuse à mettre en œuvre. La densité de population a également un effet positif sur la probabilité qu'une collectivité urbaine adopte cette stratégie, mais qui n'est pas significatif au seuil de 10%⁹. L'accroissement démographique constitue un déterminant exclusivement urbain du choix de la stratégie S_2 . Comme les variations permanentes de la population qui caractérisent l'espace urbain contribuent à un moindre investissement des usagers dans le tri de leurs déchets, les collectivités urbaines privilégient une stratégie où l'élimination des déchets est facilitée et l'engagement des usagers dans le tri sélectif volontaire. Quel que soit le type d'espace considéré, le choix de la stratégie « facilitante » S_2 se fait dans un contexte de préférences sociales des usagers pour le recyclage sont faibles. On constate que le niveau de civisme a une influence négative forte et très significative sur la probabilité qu'une collectivité urbaine choisisse la stratégie S_2 . Le tri est généralement perçu comme un acte citoyen soumis à un certain contrôle social qui semble moins s'exercer dans l'espace urbain en raison d'une plus faible interconnaissance entre les usagers du service.

Comme attendu, la stratégie « encadrante » S_3 est essentiellement déterminée par un engagement fort dans la protection de l'environnement, quel que soit le type d'espace considéré. Cette stratégie, qui contraint les usagers à s'engager dans le recyclage en limitant le recours à la collecte ordinaire des déchets ménagers, nécessite pour être efficace que les usagers soient prêts à consacrer un temps plus important à la gestion de leurs déchets. Elle relève également d'une volonté politique forte des décideurs publics locaux de promouvoir le recyclage.

9. La probabilité critique associée à la variable « *THC* » est de 18,5%.

Dans l'espace rural, la stratégie « responsabilisante » S_4 est principalement choisie par des intercommunalités dont les possibilités de réaliser des économies d'échelle sont élevées et où les usagers présentent des caractéristiques socio-économiques favorables aux pratiques de recyclage des déchets ménagers. On constate en effet que le revenu a une influence négative et significative sur la probabilité qu'une collectivité rurale adopte cette stratégie. A l'inverse, la taille moyenne des ménages dans la collectivité a un effet positif sur le choix de la stratégie S_4 . Il semble donc que la stratégie S_4 soit mise en place dans un contexte où le coût d'opportunité du temps des usagers et la structure de la consommation sont faibles, contexte favorable à un niveau de recyclage plus important. Dans l'espace urbain, la stratégie « responsabilisante » S_4 semble principalement le fait d'intercommunalités regroupant un nombre élevé de communes. Quel que soit le type d'espace considéré, on remarque que le degré de civisme des usagers a une influence positive sur la probabilité de choisir la stratégie S_4 . Cette stratégie, qui se distingue de la précédente par une tarification du service basée sur une redevance pour service rendu (REOM), parfois incitative, nécessite pour être efficace que les usagers se conforment à certaines règles de comportements afin de limiter les comportements opportunistes.

Conclusion

A partir du modèle théorique développé dans le chapitre 3, nous avons cherché à identifier dans ce chapitre les déterminants des choix de quatre types de stratégies d'implication des usagers du service d'élimination des déchets ménagers. Nos résultats semblent confirmer que les choix des collectivités résultent d'un arbitrage entre le coût de mise en œuvre de la stratégie d'implication et le bénéfice que la collectivité peut espérer de cette stratégie.

Le choix de la stratégie « *a minima* » (S_1) semble uniquement déterminé par une logique de coût. Les économies d'échelle apparaissent en effet comme le principal facteur explicatif du choix de cette stratégie. La stratégie S_1 est principalement mise en place par des intercommunalités rurales dont les contraintes structurelles du territoire rendent l'organisation de la collecte des déchets ménagers coûteuse. Dans ce contexte, les intercommunalités sont peu incitées à mettre en œuvre des mesures pour développer la collecte des déchets recyclables et privilégient une offre de service minimal.

Pour les trois autres stratégies, il semble que les décisions des collectivités territoriales dépendent principalement des caractéristiques intrinsèques des usagers du service. Ce résultat confirme ceux mis en évidence par Callan et Thomas (1999) et Kinnaman et Fullerton (2000). Pour impliquer efficacement les usagers du service, il est nécessaire que les décideurs publics locaux aient une connaissance fine des caractéristiques des usagers du service. Une stratégie sera d'autant plus pertinente, d'autant plus efficace que les objectifs qu'elle définit sont adaptés aux caractéristiques des usagers qui vont la mettre en œuvre. On constate en effet que le choix de la stratégie « facilitante » S_2 se fait principalement dans un contexte de faibles préférences sociales des usagers pour le recyclage. Dans ces circonstances, le recyclage est perçu par les usagers comme une contrainte de temps supplémentaire. Une implication des usagers dans le recyclage ne semble alors pouvoir passer que par des mesures qui limitent au maximum le temps nécessaire pour la gestion des déchets ménagers et le tri sélectif. Il semble en revanche que quand cette contrainte se relâche, c'est-à-dire quand les usagers du service apparaissent plus réceptifs aux enjeux du recyclage, la probabilité qu'une collectivité territoriale adopte une stratégie incitant les usagers du service à un effort de recyclage important augmente. On note en effet que la probabilité qu'une collectivité territoriale mette en place la stratégie « encadrante » S_3 ou la stratégie « responsabilisante » S_4 augmente si le coût d'opportunité du temps des usagers apparaît plus faible ou lorsque la conscience écologique et le degré de civisme des usagers sont plus élevés.

Notre analyse des choix des collectivités territoriales selon le type d'espace auquel elles appartiennent met aussi en évidence des choix relativement contrastés. La stratégie « *a minima* » S_1 est mise en place essentiellement par des intercommunalités rurales dont les caractéristiques structurelles du territoire sont proches. Ce résultat corrobore les résultats mis en évidence dans la littérature empirique selon lesquels les possibilités d'économies d'échelle plus faibles dans le rural incitent peu les collectivités territoriales à investir dans le recyclage des déchets. Toutefois, nos résultats soulignent que les collectivités rurales font des choix radicalement différents. La probabilité qu'une collectivité rurale adopte la stratégie « encadrante » S_3 , qui repose sur une volonté politique forte d'impliquer les usagers dans la réduction et le recyclage des déchets ménagers, est en effet très élevée. Nos résultats montrent enfin que le choix de la stratégie « facilitante » S_2 relève plutôt d'une

problématique urbaine de la collecte des déchets ménagers.

Nous avons fait le choix dans cette analyse empirique des déterminants des stratégies d'implication de nous centrer sur des déterminants structurels des collectivités territoriales et de leurs administrés, qui ne sont pas affectés par les modifications de l'organisation du service. Ce travail pourrait être néanmoins complété en intégrant dans l'analyse un certain nombre de déterminants laissés dans l'ombre, tels que par exemple le mode de prise de décisions au sein de la structure intercommunale ou l'influence sur le choix d'une collectivité des décisions prises par les structures intercommunales voisines.

Les effets des stratégies d'implication sur l'effort de recyclage des usagers du service

Ce chapitre est consacré à l'analyse de l'effet, sur l'effort de recyclage des usagers du service, des quatre stratégies d'implication définies dans le chapitre 2. Pour rappel, nous distinguons la stratégie « *a minima* » (S_1), à la stratégie « facilitante » (S_2), la stratégie « encadrante » (S_3) et la stratégie « responsabilisante » (S_4). Sans être exhaustives, ces quatre stratégies permettent de bien représenter différents types de stratégies développées par des collectivités territoriales vis-à-vis des usagers, dans le contexte français.

Plusieurs études empiriques ont cherché à comprendre les effets des instruments de politique environnementale sur le comportement des usagers du service public d'élimination des déchets, analysant leur impact sur la réduction des déchets ménagers ou encore sur le niveau de recyclage (voir le tableau 5.1 p. 155 pour une revue). Ces études peuvent être classées en deux catégories : (*i*) celles s'appuyant sur des données individuelles, relatives aux ménages, et (*ii*) celles s'appuyant sur des données agrégées à l'échelle de la collectivité territoriale en charge du service public d'élimination des déchets. Notre analyse s'inscrit dans cette deuxième veine, avec une application aux collectivités territoriales françaises. Les études empiriques se centrent principalement sur deux catégories d'instruments, souvent étudiées séparément : les instruments techniques d'une part, tels que la mise en œuvre d'un programme de recyclage ou ses modalités, et les instruments tarifaires d'autre part, tels que la redevance incitative basée sur les volumes de déchets produits (tableau 5.1). La majorité de ces études indique que ces instruments ont une influence positive sur le niveau de recyclage, mais n'affectent pas significativement la quantité totale d'ordures

ménagères produites. La demande du service d'élimination des déchets ménagers apparaît également comme inélastique au prix. Notre premier apport à cette littérature est d'étudier la complémentarité des instruments de politique environnementale mis en œuvre. Plutôt que d'analyser l'effet isolé d'un ou plusieurs instruments de politique environnementale, nous évaluons l'influence sur le comportement des usagers du service d'une combinaison d'instruments, que nous qualifions de « stratégie ». Ce choix nous semble d'autant plus pertinent qu'il existe des effets de synergie entre les différents instruments, qui conduisent à un effet plus grand sur l'effort de recyclage que celui généré par un instrument pris isolément.

L'objectif de ce chapitre est de déterminer si la stratégie d'implication des usagers S_i (avec $i \in \{1,2,3,4\}$) conduit à un effort de recyclage plus élevé ou plus faible que les trois autres stratégies, *toutes choses égales par ailleurs*. Pour mesurer l'effort de recyclage des usagers du service, nous analysons le taux de recyclage des déchets ménagers observé dans 121 collectivités territoriales françaises.

A l'instar de l'article fondateur de Kinnaman et Fullerton (2000), nous considérons les stratégies d'implication des usagers comme des variables endogènes du modèle. Il s'agit là du deuxième apport de notre analyse, la majorité des études empiriques reposant sur l'hypothèse simplificatrice que les instruments de politique environnementale étudiés sont exogènes. Dans le chapitre 4, nous avons montré que les choix des stratégies d'implication étudiées ne sont pas aléatoires. En effet, ils varient selon les caractéristiques du territoire et des usagers du service, les collectivités territoriales cherchant la stratégie la plus efficace compte tenu du contexte local. Dès lors, considérer les stratégies d'implication comme des variables exogènes introduit un biais dans l'estimation de l'impact des stratégies sur les différentes catégories de déchets collectés. Ce biais peut nous conduire à sur-estimer ou à l'inverse à sous-estimer l'effet d'une stratégie d'implication. Par exemple, nous avons montré dans le chapitre 4 qu'une relation positive existe entre la mise en place d'une stratégie impliquant fortement les usagers du service dans le recyclage et les préférences sociales des usagers, les bénéfices attendus de la stratégie étant alors plus élevés. Dans ce cas, considérer les stratégies d'implication comme des variables exogènes conduit à sur-estimer l'effet d'une stratégie impliquant fortement les usagers, puisque même sans une telle stratégie, la probabilité d'observer un niveau de recyclage important aurait été plus

élevée.

Pour corriger, au moins en partie, le problème d'endogénéité des décisions des collectivités territoriales, nous avons introduit un ensemble de variables de contrôle de manière à ce que les déterminants inobservés du choix des stratégies d'implication soient indépendants des déterminants inobservés du taux de recyclage. Sous cette hypothèse, qualifiée dans la littérature d'hypothèse d'indépendance conditionnelle à des observables¹ (Angrist et Pischke 2009), une façon d'estimer l'effet des stratégies d'implication est la régression linéaire de la variable dépendante du modèle sur les stratégies d'implication et les variables de contrôle. Conformément au modèle théorique, nous montrons dans cette étude que l'effort de recyclage est d'autant plus important que les collectivités territoriales ont une volonté affichée de responsabiliser l'ensemble des usagers par des mesures qui facilitent le recyclage tout en contraignant la production de déchets résiduels.

Ce chapitre est structuré de la manière suivante. Dans la section 5.1, nous formulons, à partir des résultats théoriques du chapitre 3, des hypothèses testables sur la capacité des quatre stratégies d'implication identifiées à accroître l'effort de recyclage des usagers. La section 5.2 présente le modèle empirique retenu pour identifier l'effet causal des stratégies d'implication sur le taux de recyclage. La section 5.3 est consacrée à la discussion des résultats du modèle économétrique.

5.1 Effets attendus des stratégies d'implication analysées

Nous avons montré dans le chapitre 3 que l'effort de recyclage (e) dépend de la stratégie d'implication mise en œuvre par la collectivité j et des caractéristiques des usagers du service, observées (X_j) et inobservées (ϵ_j) par la collectivité j . Pour encourager l'effort de recyclage des usagers (e), la stratégie d'implication agit sur les trois paramètres de décision suivants : les préférences sociales de l'utilisateur pour le recyclage (δ), l'efficacité des gestes de tri de l'utilisateur (ρ) et le coût d'opportunité du temps pour le recyclage de l'utilisateur (γ). Le niveau d'effort de recyclage des usagers est alors décrit par l'équation suivante :

$$e(S_{ji}, X_j, \epsilon_j) = e(\delta(S_{ji}, X_j, \epsilon_j), \rho(S_{ji}, X_j, \epsilon_j), \gamma(S_{ji}, X_j, \epsilon_j)) \quad (5.1)$$

1. Également qualifiée d'hypothèse de sélection sur les observables.

Un premier enseignement de notre modèle théorique est que l'effort de recyclage (e) augmente si la stratégie joue positivement sur les préférences sociales des usagers δ (résultat 3.2.1, p. 109). Nous constatons que l'information sur les dommages environnementaux causés par la production de déchets et sur les enjeux du recyclage est particulièrement développée dans le cadre des stratégies « facilitante » S_2 et « responsabilisante » S_4 . La stratégie S_2 repose par exemple sur un panel de mesures d'information qui visent à accroître les préférences de l'utilisateur pour le recyclage. La stratégie S_4 s'appuie, en plus des mesures informationnelles classiques (guide de tri, lettres d'information, animations pédagogiques, etc.), sur des instruments tarifaires de type redevance pour service rendu qui, en rendant visible prix du service, responsabilisent les usagers du service à l'égard de leur production de déchets. Nous formulons alors l'hypothèse suivante :

Hypothèse 5.1.1 : $\delta_2 \approx \delta_4 > \delta_1 \approx \delta_3$

L'effet de la stratégie S_2 sur les préférences sociales des usagers du service (δ) est ainsi supposé proche de celui de la stratégie S_4 . Nous considérons également que l'effet de ces deux stratégies sur les préférences sociales des usagers est supérieur à celui de la stratégie « encadrante » S_3 ou à celui de la stratégie « *a minima* » S_1 pour lesquelles les signaux informationnels sont moins développés.

Un second enseignement de notre modèle théorique est que l'effort de recyclage (e) augmente si la stratégie améliore l'efficacité du tri ρ (résultat 3.2.2, p. 109). L'ensemble des stratégies étudiées repose sur une collecte séparée en trois flux : ordures ménagères résiduelles, matériaux secs et verre². Néanmoins, en attribuant à chaque usager un conteneur pour ses déchets recyclables dont il a la responsabilité, les stratégies S_2 « facilitante », S_3 « encadrante » et S_4 « responsabilisante » ont une influence positive sur l'efficacité du tri. Nous considérons en revanche que la stratégie S_1 « *a minima* », selon laquelle les flux de déchets recyclables sont collectés en apport volontaire, conduit à une moindre efficacité des gestes de tri. Les distances à parcourir par les usagers jusqu'aux points de collecte étant plus importantes, le temps nécessaire pour trier une quantité déterminée de déchets

2. Compte tenu du faible nombre de collectivités territoriales dans notre échantillon assurant une collecte sélective des biodéchets, cette mesure ne constitue pas un facteur discriminant des stratégies d'implémentation identifiées (voir chapitre 2 (p. 80) pour l'identification des stratégies).

est par conséquent plus grand. En outre, l'information et la formation des usagers sur les gestes de tri sont peu développées dans le cadre de cette stratégie. Nous faisons donc ici l'hypothèse suivante :

$$\textbf{Hypothèse 5.1.2} : \rho_2 \approx \rho_3 \approx \rho_4 > \rho_1$$

Le troisième enseignement de notre modèle théorique est que l'effort de recyclage (e) est stimulé si la stratégie d'implication diminue le coût d'opportunité du temps pour le recyclage, noté γ (résultat 3.2.3, p. 110). En proposant une faible fréquence de collecte des déchets résiduels tout en facilitant dans le même temps le tri des déchets ménagers, les stratégies « encadrante » S_3 et « responsabilisante » S_4 encouragent l'effort de recyclage en réduisant le coût d'opportunité du temps pour le recyclage, c'est-à-dire en diminuant le temps nécessaire pour le tri comparativement à celui nécessaire pour l'élimination des déchets résiduels. Le coût d'opportunité du temps pour le recyclage est en revanche plus élevé dans le cadre des stratégies S_1 « *a minima* » et S_2 « facilitante ». Fondée sur un haut niveau de service, avec une fréquence de collecte des ordres ménagères résiduelles soutenue, la stratégie S_2 augmente le coût d'opportunité du recyclage. La stratégie S_1 demande aux usagers du service de consacrer un temps plus important à la gestion de leurs déchets ménagers que les autres stratégies, l'ensemble des flux de déchets étant collecté en apport volontaire. Dans un contexte où l'élimination des déchets demande déjà des efforts considérables, nous supposons alors que l'utilisateur perçoit le recyclage comme une contrainte de temps supplémentaire. Nous émettons ainsi l'hypothèse suivante :

$$\textbf{Hypothèse 5.1.3} : \gamma_1 \approx \gamma_2 > \gamma_3 \approx \gamma_4$$

Partant de ces hypothèses, nous nous attendons à ce que l'effort de recyclage (e) soit le plus élevé dans le cadre de la stratégie « responsabilisante » S_4 . Cette stratégie, qui repose sur la combinaison de mesures complémentaires les unes aux autres, est celle qui semble pouvoir impliquer le plus efficacement les usagers dans le recyclage de leurs déchets. Elle apparaît en effet comme la stratégie la mieux à même de jouer positivement sur l'efficacité des gestes de tri (ρ) et les préférences sociales des usagers (δ) tout en diminuant dans le même temps le coût d'opportunité pour le recyclage (γ).

Les stratégies S_2 « facilitante » et S_3 « encadrante » apparaissent comme des stratégies intermédiaires. La stratégie S_3 privilégie une action directe sur les décisions de l'utilisateur, à travers des instruments techniques et réglementaires qui facilite les gestes de tri (ρ) et réduit le coût d'opportunité du temps pour le recyclage (γ). La stratégie S_2 cherche plutôt à accompagner les changements de pratiques des usagers du service, avec des instruments techniques et informationnels qui laissent une plus grande place à une participation volontaire des usagers. Cette stratégie facilite à la fois le recours au recyclage, en simplifiant les gestes de tri, et le recours à la collecte des déchets résiduels par une fréquence de collecte soutenue de ce flux de déchets. Wertz (1976) souligne notamment qu'une fréquence de collecte des déchets soutenue encourage une plus forte production de déchets ménagers. Ce choix nous laisse penser que l'effet de la stratégie S_2 sur l'effort de recyclage est plus faible que dans le cadre de la stratégie S_3 où le recours à la collecte traditionnelle est contraint.

Enfin, la stratégie S_1 « *a minima* » est celle supposée produire les incitations au recyclage les plus faibles. Comparativement aux autres stratégies, l'efficacité du tri (ρ) apparaît moindre. La stratégie S_1 semble par ailleurs avoir un faible effet sur les préférences sociales des usagers (δ). Nous supposons également que pour une production totale d'ordures ménagères et assimilées (OMA) donnée, la stratégie S_1 conduise l'utilisateur à privilégier la technologie d'élimination la moins coûteuse en temps g , au détriment du recyclage r .

Dès lors, les quatre stratégies d'implication peuvent être classées selon leur capacité à encourager l'effort de recyclage de la façon suivante :

$$\textbf{Hypothèse 5.1.4} : e_{j4} > e_{j3} > e_{j2} > e_{j1}$$

avec e_{j4} l'effort de recyclage de la collectivité j en présence de la stratégie d'implication S_4 , e_{j3} l'effort de recyclage de la collectivité j en présence de la stratégie d'implication S_3 , etc.

Tableau 5.1 – Revue de la littérature empirique sur l'évaluation des politiques publiques de gestion des déchets ménagers

	VARIABLE EXPLIQUÉE	VARIABLES EXPLICATIVES			APPLICATION
		Variables politiques		Variables de contrôle	
		Tarifcation incitative	Programme de recyclage		
Études à l'échelle des ménages					
Bartelings & Sterner (1999)	Quantité de déchets par tête, par technologies d'élimination	oui	non	oui	Suède
Ferrara & Missios (2005)	Participation au recyclage, par matériaux	oui	oui	oui	Canada
Fullerton & Kinnaman (1996)	Quantité de déchets par tête, par technologies d'élimination	oui	non	oui	US
Hong & al. (1993)	Effort de recyclage	oui	non	oui	US
Hong (1999)	Quantité de déchets par tête, par technologies d'élimination	oui	non	oui	Corée du Sud
Hong & Adams (1999)	Quantité de déchets par tête, par technologies d'élimination	oui	non	oui	US
Jenkins et al. (2003)	Effort de recyclage, par matériaux	oui	oui	oui	US
Kipperberg (2007)	Effort de recyclage, par matériaux	oui	oui	oui	Norvège <i>vs</i> US
Pierron & Le Bozec (2006)	Effort de recyclage, par matériaux	oui	non	oui	France
Reschovsky & Stone (1994)	Taux de recyclage, par matériaux	oui	oui	oui	US
Van Houtven & Morris (1999)	Quantité de déchets résiduels par tête	oui	non	oui	US
Études sur des données agrégées à l'échelle communale ou intercommunale					
Abbott & al. (2011)	Taux de recyclage	non	oui	oui	UK
Callan & Thomas (1997)	Taux de recyclage	oui	oui	oui	US
Callan & Thomas (2006)	Quantité de déchets par tête, par technologies d'élimination	oui	oui	oui	US
Dijkgraaf & Gradus (2004)	Quantité de déchets par tête, par technologies d'élimination	oui	non	oui	Pays-Bas
Gellynck & Verhelst (2007)	Quantité de déchets par tête	oui	oui	oui	Belgique
Kinnaman & Fullerton (2000)	Quantité de déchets par tête, par technologies d'élimination	oui	oui	oui	US
Saltzman et al. (1993)	Quantité de déchets recyclés par tête, par matériaux	non	oui	oui	US

¹ Voir le tableau 4.3 (p. 129) pour une synthèse des variables socio-économiques habituellement étudiées dans la littérature.

5.2 Le modèle empirique

5.2.1 La mesure de l'effort de recyclage

L'efficacité d'une stratégie d'implication S_{ji} (avec $i \in \{1,2,3,4\}$) dépend de sa capacité à accroître l'effort de recyclage des usagers – c'est-à-dire de sa capacité à augmenter les volumes de déchets triés par les usagers (r) et à diminuer les volumes de déchets résiduels (g) – compte tenu des caractéristiques des usagers de la collectivité j observées (X_j) et inobservées (ϵ_j) par la collectivité, avec :

$$r_j = r(S_{ji}, X_j, \epsilon_j) \quad (5.2)$$

$$g_j = g(S_{ji}, X_j, \epsilon_j) \quad (5.3)$$

Les indicateurs retenus dans la littérature pour mesurer l'effort de recyclage sont variés (tableau 5.1). A l'instar d'un certain nombre d'études (Callan et Thomas 1997, Abbott, Nandeibam, et O'Shea 2011), nous mesurons l'effort de recyclage des usagers par le taux de recyclage, noté R . Le taux de recyclage correspond au rapport entre les volumes de déchets ménagers effectivement recyclés – c'est-à-dire les volumes de déchets triés par les usagers (r) auxquels sont soustraits les volumes de déchets adressés à tort à la collecte sélective, qualifiés de *refus de tri* – comparativement au volume total de déchets produits ($r + g$), soit :

$$R = \frac{r - \text{refus tri}}{r + g} \quad (5.4)$$

Le taux de recyclage permet de mesurer l'effort de recyclage des usagers pour un volume de déchets constant, ce qui facilite les comparaisons entre plusieurs collectivités territoriales. Une illustration est donnée par le tableau 5.2. Soit deux structures intercommunales, notées respectivement EPCI 1 et EPCI 2, qui collecte un volume total de déchets ménagers différents. Bien que dans l'EPCI 2 le volume de déchets recyclés par tête soit supérieur à celui de l'EPCI 1, l'effort de recyclage des usagers dans ces deux structures intercommunales est identique : 20% du volume total de déchets produits est recyclé.

Tableau 5.2 – Construction du taux de recyclage

	<i>r - refus de tri*</i>	<i>g + refus de tri</i>	<i>R</i>
EPCI 1	70	280	20%
EPCI 2	90	360	20%

* Déchets déposés à tort dans les bacs de collecte sélective.

La littérature suggère que le taux de recyclage dépend des mêmes variables que les fonctions de production des déchets résiduels et des déchets recyclables (Callan et Thomas 1997, Sidique, Joshi, et Lupi 2010). Le taux de recyclage est donc défini par l'équation suivante :

$$R_j = R(S_{ji}, X_j, \epsilon_j) \quad (5.5)$$

Le taux de recyclage dépend de la stratégie d'implication mise en œuvre par la collectivité j (S_{ji}) et des caractéristiques socio-économiques des usagers observées par la collectivité j (X_j) et inobservées (ϵ_j).

Les estimations sont réalisées sur le taux de recyclage des déchets ménagers pour l'année 2007. La figure 5.1 présente sa distribution dans l'échantillon de la variable dépendante du modèle. Compte tenu du fait qu'il nous est impossible de dater les différentes stratégies évaluées – celles-ci reposant sur la combinaison de plusieurs mesures mises en place à des périodes différentes – nous avons choisi d'évaluer l'effet des quatre stratégies d'implication sur le taux de recyclage à un instant t .

5.2.2 Le problème d'identification de l'effet causal des stratégies d'implication

L'existence d'un biais de sélection

Sachant que le taux de recyclage de la collectivité j (R_j) dépend de la stratégie d'implication mise en œuvre par la collectivité j (S_{ji}) et des caractéristiques des usagers du service observées et inobservées par la collectivité j (X_j, ϵ_j), nous proposons la forme

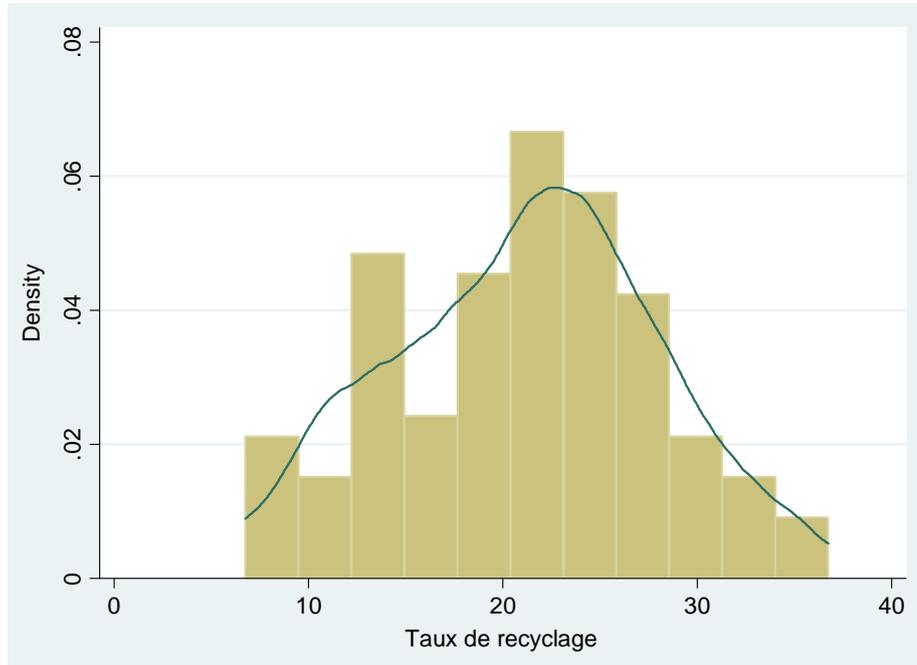


Figure 5.1 : Distribution du taux de recyclage dans l'échantillon

fonctionnelle suivante :

$$R_j = \alpha + \sum_{i=2}^4 \theta_i S_{ji} + \lambda_j X_j + \epsilon_j \quad (5.6)$$

sachant que $Pr(S_j = i) = Z_j \phi_i + X_j \beta_i + \mu_i$

La forme fonctionnelle retenue suppose que l'effet d'une stratégie d'implication est constant quelles que soient les caractéristiques des usagers de la collectivité j (X_j). Les stratégies d'implication sont considérées comme des variables endogènes du modèle. En lien avec les deux chapitres précédents, nous considérons que le choix des stratégies d'implication dépend des contraintes structurelles de la collectivité Z_j , des caractéristiques socio-économiques des usagers observées par la collectivité X_j et d'un terme d'erreur μ_i lié aux variables omises.

Nous cherchons dans ce chapitre à mesurer l'effet causal de chaque stratégie d'implication (S_{ji}) sur le taux de recyclage associé à chaque collectivité j , soit :

$$\Delta R_{ji} = R_{ji} - R_{j1} \quad (5.7)$$

L'effet causal est exprimé par rapport à une stratégie de référence. Celle retenue dans le modèle est la stratégie d'implication « *a minima* » S_1 , que nous considérons comme la moins efficace parmi les quatre stratégies étudiées (section 5.1). R_{ji} correspond au taux de recyclage obtenu par la collectivité j quand elle adopte la stratégie $S_j = i$ et R_{j1} correspond au taux de recyclage de cette même collectivité j si elle adoptait la stratégie de référence $S_j = 1$.

Dans la forme fonctionnelle spécifiée, c'est le paramètre θ_i qui correspond à l'effet causal que l'on souhaite mesurer. Il correspond à l'effet causal moyen de la stratégie i comparativement à la stratégie de référence dans l'échantillon, soit :

$$\begin{aligned} \Delta R_i &= E[R_{ji} - R_{j1} | S_j = i] \\ &= E[\Delta R_{ji} | S_j = i] \end{aligned} \quad (5.8)$$

avec $E[R_{ji} | S_j = i]$ le taux de recyclage moyen obtenu par les collectivités ayant adopté la stratégie $S_j = i$ et $E[R_{j1} | S_j = i]$ le taux de recyclage moyen que les collectivités appliquant la stratégie $S_j = i$ auraient obtenu si elles avaient adopté la stratégie de référence $S_j = 1$.

Cependant, l'estimation de l'équation (5.8) se heurte à un problème fondamental. Dans la réalité, il est impossible d'observer simultanément la valeur de $E[R_{ji} | S_j = i]$ et de $E[R_{j1} | S_j = i]$ simultanément. L'effet causal moyen est donc défini par rapport à un état hypothétique, qui constitue le *contrefactuel*.

Dans les faits, la seule information dont nous disposons est le taux de recyclage obtenu par les collectivités qui ont réellement adopté la stratégie S_i et le taux de recyclage obtenu par les collectivités qui ont réellement adopté la stratégie de référence S_1 , soit :

$$\Delta^{AS} R = E[R_{ji} | S_j = i] - E[R_{j1} | S_j = 1] \quad (5.9)$$

Cette comparaison est une estimation biaisée de l'effet causal moyen des stratégies d'implication sur le taux de recyclage. Le biais correspond à la différence entre ce que nous observons (équation (5.9)) et ce que nous cherchons (équation (5.8)).

$$\begin{aligned}\Delta^{AS}R - \Delta R_i &= E[R_{ji}|S_j = i] - E[R_{j1}|S_j = 1] - (E[R_{ji}|S_j = i] - E[R_{j1}|S_j = i]) \\ &= \underbrace{E[R_{j1}|S_j = i] - E[R_{j1}|S_j = 1]}_{BS}\end{aligned}\tag{5.10}$$

Ce biais est qualifié de *biais de sélection*. Sachant que la valeur de $E[R_{j1}|S_j = i]$ est inobservable, le biais de sélection peut conduire à surestimer ou à sous-estimer l'effet causal des stratégies d'implication sur le taux de recyclage moyen des collectivités territoriales, selon que $BS > 0$ ou $BS < 0$.

Les sources du biais de sélection

Le biais de sélection émane de deux sources. Il provient d'une part de l'hétérogénéité des usagers du service d'une collectivité territoriale à une autre (relation (1) de la figure 5.2). Par exemple, si les préférences sociales des usagers sont élevées, l'effort de recyclage des usagers sera plus élevé (résultat 3.1.1, p. 105), indépendamment de la stratégie d'implication mise en œuvre par la collectivité. Le problème de sélection provient d'autre part du fait que le choix d'une stratégie d'implication n'est pas aléatoire (relation (3) de la figure 5.2). Il est en effet lié aux bénéfiques que la collectivité territoriale peut espérer de la stratégie (problème d'endogénéité des choix). Ainsi, si les usagers desservis par la collectivité territoriale se caractérisent par exemple par des préférences sociales élevées, il est plus probable que la collectivité adopte une stratégie d'implication qui incite fortement au recyclage (proposition 3.2.5, p. 117). Par conséquent, si l'on ignore lors de l'estimation l'influence des préférences sociales des usagers sur le taux de recyclage et sur les décisions des collectivités territoriales, nous risquons de surestimer l'effet des stratégies d'implication en interprétant comme un effet des stratégies ce qui relève en réalité de préférences pour le recyclage plus élevées.

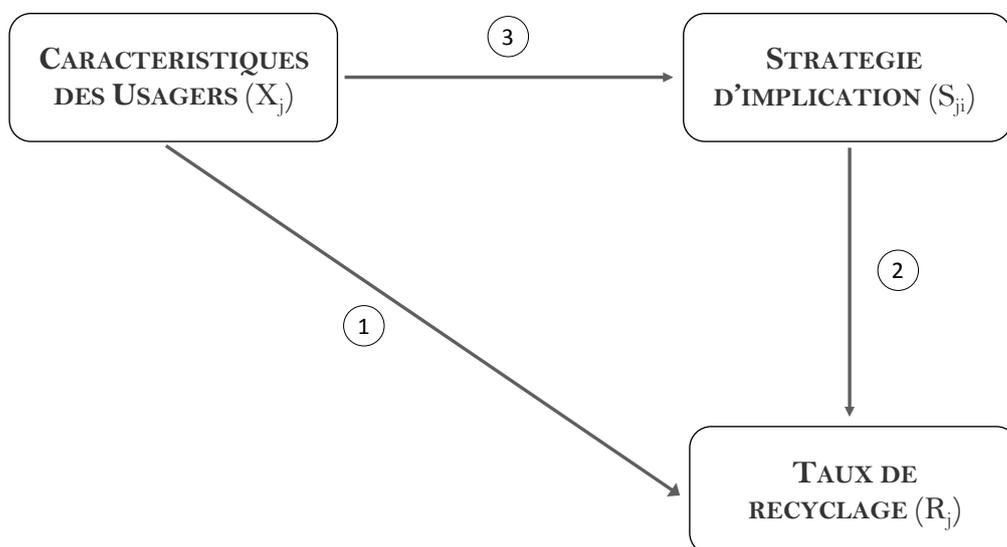


Figure 5.2 : Déterminants du taux de recyclage

5.2.3 La méthode retenue pour contrôler le biais de sélection

Pour que nous puissions mesurer sans biais l'effet causal moyen d'une stratégie d'implication sur le taux de recyclage, les collectivités territoriales ne doivent différer que par la stratégie d'implication choisie. Sans cela nous ne pouvons dissocier ce qui relève de l'effet de la stratégie d'implication sur le taux de recyclage de ce qui relève du processus de sélection. Pour contrôler ce problème de sélection, une méthode empirique consiste à approcher par une situation observable l'état hypothétique $E[R_{j1}|S_j = i]$, i.e. le taux de recyclage moyen qu'obtiendraient les collectivités territoriales avec la stratégie $S_j = 1$ sachant que dans les faits, elles ont la stratégie $S_j = i$.

Le traitement du problème de l'hétérogénéité des usagers du service

Ainsi que nous l'avons montré dans le chapitre 3, les caractéristiques des usagers affectent l'effort de recyclage, indépendamment de la stratégie mise en œuvre par la collectivité (résultats 3.1.1 et 3.1.3, p. 105). L'introduction de variables relatives aux caractéristiques des usagers dans le modèle d'estimation est donc nécessaire afin d'identifier l'effet spécifique de la stratégie d'implication sur le niveau de recyclage. Ces variables sont qualifiées de « *variables de contrôle* » car elles permettent de neutraliser dans la relation entre le taux de recyclage et la stratégie d'implication S_{ji} , les différences entre les collectivités territoriales qui relèvent d'une distribution hétérogène des caractéristiques des usagers du service. Présentées dans la section 5.2.4, ces variables renvoient aux caractéristiques socio-économiques des usagers.

Le traitement du problème de l'endogénéité des stratégies d'implication dans la littérature

Pour traiter la partie du problème de sélection qui provient de l'endogénéité des instruments de politique environnementale qu'ils évaluent, Kinnaman et Fullerton (2000) ont recours à des variables instrumentales. Cette méthode consiste à introduire un *instrument*, c'est-à-dire une variable qui remplit deux conditions : (1) elle a une influence sur le choix de la variable endogène dont on souhaite mesurer l'effet, mais (2) elle n'a pas d'impact direct sur la variable dépendante du modèle d'estimation. Cependant, la principale limite

de cette méthode consiste à trouver des *instruments* valides. La qualité des estimateurs par variables instrumentales est en effet très sensible. Il suffit que l'une des deux conditions de validité précédemment citée soit violée pour que les estimateurs soient autant, voire plus biaisés, que les estimateurs obtenus par les moindres carrés ordinaires. Ainsi, si l'*instrument* choisi est faible, c'est-à-dire que la part de la variance de la variable explicative endogène expliquée par l'*instrument* est faible, l'estimateur par variable instrumentale a tendance à se rapprocher de l'estimateur des moindres carrés ordinaires au fur à mesure que l'on rajoute des variables instrumentales (Bound, Jaeger, et Baker 1995, Angrist et Pischke 2009). La deuxième condition de validité d'un *instrument* est aussi très souvent sujette à caution.

Dans leur étude, Kinnaman et Fullerton (2000) estiment l'effet de la mise en place d'un programme de recyclage et l'effet de l'instauration d'une tarification incitative du service sur les quantités de déchets résiduels et les quantités de déchets recyclables collectées par tête dans 909 municipalités américaines. Pour contrôler l'endogénéité du choix de la mise en place d'un programme de recyclage, ils utilisent par exemple comme variable instrumentale l'équivalent de la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) appliquée aux installations de traitement des déchets résiduels en France. L'estimation est réalisée à partir de la méthode des doubles moindres carrés. Lors d'une première étape, Kinnaman et Fullerton estiment le choix de mettre en place un programme de recyclage en fonction d'un ensemble de variables considérées comme exogènes, telles que les caractéristiques socio-économiques des usagers, la densité de la population et certains instruments de politique environnementale développés à l'échelle des gouvernements des États, utilisés comme variables instrumentales. Ils montrent notamment l'existence d'une relation positive et significative entre le niveau de la taxe équivalente à la TGAP française et l'adoption d'un programme de recyclage. Puis dans une deuxième étape, ils régressent, pour chaque alternative d'élimination, le volume de déchets collectés par tête sur la probabilité prédite dans la régression précédente de choisir de développer un programme de recyclage.

L'absence de corrélation entre le niveau de la taxe sur les installations de traitement et les volumes de déchets produits par habitant est discutable. Le niveau de la taxe l'année t dépend des volumes de déchets résiduels entrant dans une installation de traitement des déchets ménagers en $t - 1$ sachant que, comme nous l'avons montré dans le chapitre 1 (p.

17), le volume de déchets résiduels est relativement stable dans le temps. Plus les volumes de déchets entrant dans les installations de traitement final (décharges, incinérateurs) sont élevés, plus le gouvernement déterminera un niveau de taxe élevé pour encourager une réduction de la production d'ordures ménagères résiduelles.

Par ailleurs les résultats obtenus par Kinnaman et Fullerton (2000) sont surprenants. En comparant les résultats obtenus à partir de la méthode des doubles moindres carrés avec ceux obtenus sans contrôler l'endogénéité des décisions des collectivités territoriales, Kinnaman et Fullerton (2000) montrent que, dans leur échantillon, considérer les instruments de politique environnementale évalués comme des variables exogènes conduit à sous-estimer leur impact sur les volumes de déchets collectés par tête. Autrement dit, le biais est lié à des variables omises qui jouent positivement sur l'adoption d'un programme de recyclage mais négativement sur le niveau de recyclage par tête. Face à ce résultat surprenant, les auteurs se sont vus dans l'impossibilité de trouver une variable susceptible d'illustrer cet effet.

Callan et Thomas reprennent dans un article de 2006 cette hypothèse d'endogénéité des choix des instruments de politique environnementale, avec une application au Royaume-Uni. Ils estiment les équations de demande de collecte des déchets résiduels et de déchets recyclables à partir de la méthode des triples moindres carrés (3SLS), considérant que ces fonctions de demande sont déterminées simultanément. Néanmoins, les variables instrumentales qu'ils utilisent dans leur travail pour contrôler l'endogénéité ne sont pas clairement explicitées.

Dans notre cas, l'approche par les variables instrumentales nécessite de définir trois *instruments* valides, dont on ne peut pas remettre en cause l'une des deux conditions de validité précédemment énoncées. Compte tenu de la difficulté de définir de « bons » instruments, nous avons privilégié une autre méthode pour corriger, au moins en partie, le problème d'endogénéité des choix des stratégies d'implication.

La méthode d'estimation retenue : l'hypothèse d'indépendance conditionnelle aux observables

Pour mesurer sans biais l'effet causal moyen des stratégies d'implication sur le taux de recyclage, nous faisons l'hypothèse suivante. Nous estimons qu'une collectivité territoriale ne dispose pas de plus d'informations sur les caractéristiques des usagers du service lorsqu'elle choisit sa stratégie d'implication que celles que nous observons (X_j). Si l'on reprend l'équation (5.6), cette hypothèse revient à considérer que les déterminants inobservés du choix des stratégies d'implication sont indépendants des déterminants inobservés du taux de recyclage, soit $\mu_i \perp \epsilon_j$.

Cette hypothèse est qualifiée dans la littérature d'*hypothèse d'indépendance conditionnelle aux observables* (Angrist et Pischke 2009). L'hypothèse de sélection sur les observables consiste à étendre l'ensemble des caractéristiques socio-économiques des usagers observables (X_j) de manière à comparer des collectivités qui ne diffèrent que par la stratégie d'implication mise en œuvre. L'hypothèse de sélection sur les observables est satisfaite si les variables observables X_j permettent de satisfaire la condition suivante :

$$\Delta^{AS} R - \Delta R_i = E[R_{j1}|S_j = i, X_j] - E[R_{j1}|S_j = 1, X_j] \mapsto 0 \quad (5.11)$$

Pour des mêmes caractéristiques socio-économiques des usagers observables X_j , le taux de recyclage moyen qu'auraient obtenu les collectivités appliquant la stratégie $S_j = i$ si elles avaient adopté la stratégie de référence $S_j = 1$ ($E[R_{j1}|S_j = i, X_j]$) est équivalent au taux de recyclage moyen obtenu par les collectivités ayant adopté la stratégie $S_j = 1$ ($E[R_{j1}|S_j = 1, X_j]$).

Sous cette hypothèse identifiante, une méthode simple pour estimer l'effet moyen de chaque stratégie d'implication sur le taux de recyclage est la régression linéaire (Angrist et Pischke 2009). Nous avons donc choisi d'estimer les paramètres de l'équation (5.6) par l'estimateur des moindres carrés ordinaires (MCO). Cette méthode est particulièrement adaptée aux petits échantillons. Les variables que composent le vecteur X_j , dites variables de contrôle, sont présentées dans la section suivante.

5.2.4 Les variables de contrôle

Le vecteur X_j est composée de variables qui varient peu dans le temps. Le tableau 5.3 présente les données mobilisées et les statistiques descriptives des variables retenues. Les estimations sont réalisées sur une base de données originale, issue du croisement entre des données que nous avons collectées par le biais d'une enquête auprès de 121 intercommunalités françaises (voir chapitre 2) et des données provenant de différents services statistiques nationaux.

Les variables de contrôle habituellement retenues dans la littérature

La littérature empirique existante montre l'importance de trois variables sur les comportements des usagers du service public d'élimination des déchets ménagers que nous intégrons dans notre analyse : le revenu des usagers, la taille du ménage et le niveau d'éducation des ménages³.

Le revenu moyen des usagers (noté *Revenu*) est mesuré par le revenu net imposable moyen des habitants de la structure intercommunale (DGI, 2007). Il constitue à la fois un indicateur de la structure de la consommation, du coût d'opportunité du temps et des préférences environnementales des usagers (voir tableau 4.2, p. 127). Nous nous attendons donc à un effet ambigu du revenu sur le taux de recyclage. Plusieurs études ont en effet mis en évidence une relation positive entre le revenu et le taux de recyclage, en lien avec un niveau de consommation (Hong, Adams, et Love 1993, Callan et Thomas 1997, Jenkins, Martinez, Palmer, et Podolsky 2003, Dijkgraaf et Gradus 2004) ou un consentement à payer pour la protection de l'environnement croissants avec le revenu (Abbott, Nandebam, et O'Shea 2011). D'autres soulignent une influence négative du revenu sur le taux de recyclage (Saltzman, Duggal, et Williams 1993, Reschovsky et Stone 1994, Ferrara et Missios 2005). Dans ce cas, il semble alors que l'effet négatif sur le taux de recyclage qu'induit un coût d'opportunité du temps plus élevé surpasse les effets positifs du revenu sur le taux de recyclage qu'induisent une structure de la consommation et des préférences environnementales plus élevées. Plusieurs études concluent enfin à un effet non signifi-

3. Voir le tableau 4.3 (p. 129) pour une synthèse des variables habituellement retenues dans la littérature. L'âge des usagers n'est cependant pas pris en compte dans notre analyse pour les mêmes raisons que celles évoquées dans le chapitre 4, p. 128.

Tableau 5.3 – Statistiques descriptives des variables

VARIABLES	Définition	Moyenne	Ecart-type	Min	Max	Obs.
VARIABLE EXPLIQUÉE						
R	Taux de recyclage moyen des OMA par habitant (Enquête Cemagref, 2007)	21.11	6.73	6.76	36.76	121
VARIABLES EXPLICATIVES S_{ji}						
S_1	Stratégie « <i>a minima</i> » (Enquête Cemagref, 2007)	0.27	0.45	0	1	121
S_2	Stratégie « facilitante » (Enquête Cemagref, 2007)	0.21	0.41	0	1	121
S_3	Stratégie « encadrante » (Enquête Cemagref, 2007)	0.29	0.46	0	1	121
S_4	Stratégie « responsabilisante » (Enquête Cemagref, 2007)	0.23	0.42	0	1	121
VARIABLES DE CONTRÔLE X_j						
Revenu	Revenu Net Imposable moyen des foyers fiscaux (DGI ¹ , 2007)	19818.7	3179.7	14229.5	33354	121
Taille men	Nombre moyen de personnes par ménage (INSEE-RP ² , 2006)	2.34	0.18	2.00	2.74	121
Education	% des personnes âgées de 15 ans et plus détenant un diplôme de niveau bac +2 (INSEE-RP, 2006)	5.35	2.53	1.85	16.59	121
Ecologie	% de votes « écologistes » aux élections présidentielles (Ministère Intérieur, 2002)	6.4	1.8	3.1	12	121
Civisme	Taux de participation aux élections présidentielles (Ministère Intérieur, 2002)	76	3.1	67.7	83.1	121
Tourisme	Nombre de lits pour 100 habitants permanents ³ (INSEE, 2007)	67.73	169.24	0.08	1628.42	121
AccDemo	Accroissement démographique de la population 1999-2006 (INSEE-RP, 2006)	6.4	7.4	-10.9	36.7	121

¹ Direction Générale des Collectivités Locales

² Recensement de la population

³ Conventions Direction du tourisme : 2 lits par chambre d'hôtel, 4 lits par emplacement de camping, 5 lits par résidence secondaire.

catif du revenu, l'effet positif du revenu sur le taux de recyclage lié à une structure de la consommation et des préférences environnementales plus importantes compensant l'influence négative du revenu sur le taux de recyclage qu'entraîne un coût d'opportunité du temps plus élevé (Kinnaman et Fullerton 2000, Callan et Thomas 2006, Abbott, Nandebam, et O'Shea 2011).

La taille du ménage (notée *Taille men*) correspond au nombre de personnes par foyer en moyenne au sein de chaque établissement public de coopération intercommunale (INSEE-RP, 2006). Certaines études observent une influence négative de la taille du ménage sur le niveau de recyclage, du fait d'un volume de déchets produits par tête plus faible dans les familles nombreuses (pratiques d'achat différentes) et d'un temps disponible pour le recyclage plus faible (Hong et Adams 1999, Callan et Thomas 2006). A l'inverse, plusieurs travaux montrent une relation positive entre l'effort de recyclage et la taille du ménage, en raison d'un temps consacré au recyclage qui peut être réparti entre les différents membres du ménage (Hong, Adams, et Love 1993, Bartelings et Sterner 1999, Jenkins, Martinez, Palmer, et Podolsky 2003, Dijkgraaf et Gradus 2004). Nous nous attendons plutôt à une influence positive de la taille du ménage sur le taux de recyclage. Nous supposons en effet que l'influence de la taille du ménage sur le coût d'opportunité du temps pour le recyclage excède l'influence de la taille du ménage sur le niveau de consommation, conduisant à un taux de recyclage croissant avec la taille du ménage.

Le niveau d'éducation (noté *Education*) est mesuré par la part de la population titulaire d'un diplôme de niveau bac +2 (INSEE-RP, 2006). La majorité des études mettent en évidence une influence positive du niveau d'éducation sur l'effort de recyclage (Hong, Adams, et Love 1993, Reschovsky et Stone 1994, Callan et Thomas 1997, Jenkins, Martinez, Palmer, et Podolsky 2003, Ferrara et Missios 2005, Callan et Thomas 2006). Les individus éduqués sont supposés plus sensibles aux enjeux environnementaux, ce qui les conduit à limiter leur production d'ordures ménagères résiduelles (g) au profit du recyclage (r). Le niveau d'éducation peut également constituer un indicateur du coût d'opportunité du temps. Nous supposons en effet que le coût d'opportunité du temps augmente avec le niveau d'études, conduisant alors les usagers du service à un plus faible niveau de recyclage. Pour capter un éventuel effet non linéaire de cette variable, nous introduisons

également dans le modèle d'estimation sa forme quadratique (noté *Education*²). Si l'effet positif du niveau d'éducation sur le taux de recyclage domine, nous nous attendons à ce qu'à partir d'un certain seuil, l'effet négatif du niveau d'éducation sur le taux de recyclage puisse surpasser l'effet positif. Dès lors, la relation entre le taux de recyclage et le niveau d'éducation s'inverse pour devenir négative.

Des variables de contrôle supplémentaires

Nous introduisons, en complément des variables de contrôle classiquement intégrées dans la littérature (voir tableau 4.3, p. 129), quatre nouvelles variables : deux nouvelles variables relatives aux usagers et deux variables liées aux territoires, qui sont en mesure d'agir directement sur le taux de recyclage.

Les deux premières variables renvoient aux caractéristiques intrinsèques des usagers et permettent d'approximer plus finement les préférences sociales des usagers. Il s'agit de :

- la conscience écologique (notée *Ecologie*), mesurée par la part des votes obtenus par les partis écologistes aux élections présidentielles (Ministère Intérieur, 2002).
- du civisme des usagers (noté *Civisme*), approché par le taux de participation aux élections présidentielles⁴ (Ministère Intérieur, 2002).

Nous avons montré dans le chapitre 4 que ces deux variables sont des déterminants importants des choix des stratégies, susceptibles de neutraliser une part non négligeable de l'endogénéité des décisions des collectivités territoriales. Elles conditionnent par ailleurs directement les volumes de déchets recyclés et les volumes de déchets résiduels collectés par habitant. Nous considérons en effet que l'effort de tri augmente avec les préférences sociales des usagers (résultat 3.1.1, p. 105), les usagers étant plus sensibles aux enjeux du recyclage et plus réceptifs aux signaux développés par la collectivité pour encourager le recyclage.

Nous introduisons également dans le modèle deux variables illustrant des dynamiques territoriales particulières qui ont une influence directe sur les volumes de déchets traités par

4. Le choix de ces indicateurs est discuté dans le chapitre 4, p. 128.

la collectivité : la capacité touristique et l'accroissement démographique de la population

La capacité touristique (notée *Tourisme*) est calculée à partir du rapport entre la capacité d'hébergement en lits touristiques et la population permanente (INSEE, 2007). Nous avons montré dans le chapitre 4 que cette variable a un effet significatif sur les décisions des collectivités territoriales. Par ailleurs, elle peut avoir une influence directe sur le taux de recyclage. Nous considérons en effet que la capacité touristique joue négativement sur l'efficacité du tri de la collectivité. Pour une partie des usagers, la population touristique, le temps nécessaire pour trier une quantité de déchets donnée est plus important, du fait d'une moindre connaissance des modalités du service. Les gestes de tri reposent en effet sur des habitudes qui sont bouleversées sur le lieu de vacances, en raison d'une part d'une organisation différente du service et d'autre part de modes de consommation différents pendant les vacances qui modifient la composition habituelle des déchets produits. Une présence ponctuelle sur le territoire ne laisse donc pas suffisamment de temps à cette catégorie d'usagers pour acquérir l'ensemble des connaissances nécessaires pour faciliter leurs gestes de tri.

L'accroissement démographique (noté *AccDemo*) est mesuré par le taux d'accroissement démographique entre 1999 et 2006 (INSEE-RP, 2006). Nous avons noté dans le chapitre 4 une influence significative du taux d'accroissement démographique sur le choix des stratégies d'implication, une mobilité importante de la population permanente rendant plus difficile l'implication des usagers dans le recyclage. Nous supposons que cette variable a également un effet direct sur les volumes de déchets collectés par la collectivité. Les mouvements de population sont peu favorables à l'efficacité du tri, une partie des usagers n'ayant pas encore intégré les consignes de tri en vigueur sur son territoire (déchets acceptés, codes couleurs des bacs, etc.). Nous nous attendons donc à une influence négative du taux d'accroissement démographique sur le taux de recyclage.

5.3 Les résultats des estimations

Les résultats de nos estimations sont présentés dans le tableau 5.4. Quatre modèles sont discutés. Dans le modèle 1, nous avons estimé l'effet moyen des stratégies d'implication sur le taux de recyclage sans variables de contrôle. Le taux de recyclage moyen est alors exprimé uniquement en fonction d'un jeu de variables muettes qui prennent la valeur 1 ou 0 selon la stratégie d'implication mise en œuvre et d'une constante. La constante estime le taux de recyclage moyen pour les collectivités ayant adopté la stratégie de référence S_1 . Le coefficient de chacune des variables muettes S_i exprime l'écart entre le taux de recyclage moyen des collectivités ayant appliqué la stratégie S_i et le taux de recyclage moyen pour la stratégie de référence.

Le modèle 2 présente les résultats des estimations lorsque nous introduisons les variables de contrôle classiquement retenues dans la littérature empirique. Les modèles 3 et 4 présentent les résultats obtenus suite à l'introduction pas à pas de variables de contrôle supplémentaires. La constante estime désormais le taux de recyclage moyen pour les collectivités ayant adoptées la stratégie de référence S_1 , lorsque toutes les variables de contrôle (X) sont fixées à zéro. Puisque toutes nos variables de contrôle prennent une valeur supérieure à zéro (voir tableau 5.3), la constante n'est donc plus interprétable en tant que telle. Pour retrouver le taux de recyclage moyen des collectivités de la stratégie S_1 , il faut régresser le taux de recyclage sur la stratégie de référence en fixant l'ensemble des variables de contrôle à la moyenne (\bar{X}).

Nous commenterons principalement les résultats du modèle 4 que nous considérons comme les plus robustes. La comparaison avec les modèles 1, 2 et 3 permet en revanche de discuter de l'importance et du sens du biais de sélection en présence de variables omises.

5.3.1 L'influence des stratégies d'implication

Conformément à nos prédictions théoriques, la stratégie de référence S_1 , dite stratégie « *a minima* », est celle qui conduit au taux de recyclage le plus faible. Toutes choses égales par ailleurs, le taux de recyclage est estimé à 18,3%. Comparativement à cette stratégie de référence, les résultats du modèle 4 montrent que l'ensemble des stratégies d'implication

évaluées ont une influence significative et positive sur le taux de recyclage. Les résultats vérifient notre hypothèse 5.1.4. Nous constatons qu'à caractéristiques observées comparables, la stratégie « responsabilisante » S_4 est celle qui conduit au taux de recyclage le plus élevé. Sous l'hypothèse qu'aucune variable omise ne perturbe la comparaison, le taux de recyclage moyen des collectivités territoriales qui appliquent la stratégie S_4 est supérieur à celui des collectivités ayant choisi la stratégie de référence de 4,4 points de pourcentage, ce qui conduit à un taux de recyclage moyen des déchets ménagers de l'ordre de 22,7%. L'effet causal moyen de la stratégie « encadrante » S_3 sur le taux de recyclage moyen est très proche de celui de la stratégie S_4 , avec un écart de taux de recyclage de seulement 0,15 point de pourcentage entre ces deux stratégies. En revanche, la stratégie « facilitante » S_2 induit un taux de recyclage significativement plus faible que les deux stratégies précédentes. A caractéristiques observées identiques, nous estimons que la stratégie S_2 conduit à un taux de recyclage moyen de 21%.

L'influence de la stratégie sur l'efficacité du tri apparaît comme un déterminant important du taux de recyclage. L'écart considérable entre le taux de recyclage moyen estimé pour les collectivités territoriales de la stratégie S_1 et celui estimé pour les autres stratégies, semble s'expliquer en partie par une offre de service pour les déchets recyclables plus limitée dans la stratégie S_1 comparativement aux trois autres stratégies d'implication évaluées (hypothèse 5.1.2). A caractéristiques observées comparables, le taux de recyclage moyen des collectivités appliquant la stratégie S_1 est en effet 15% plus faible que celui des collectivités appliquant la stratégie S_2 et respectivement 23% et 24% plus faible que dans le cadre de la stratégie S_3 et S_4 . Une stratégie semble donc d'autant plus efficace qu'elle simplifie les gestes de tri.

Comme attendu, il semble que les stratégies S_3 et S_4 stimulent davantage l'effort de recyclage que la stratégie S_2 par leur action sur le coût d'opportunité du temps pour le recyclage (hypothèse 5.1.3). En limitant la fréquence de collecte des ordures ménagères résiduelles, les stratégies S_3 et S_4 réduisent de manière significative le volume de déchets résiduels par tête comparativement à la stratégie S_2 (voir notamment le tableau 5.5 ⁵). Ce choix conduit à un différentiel d'efficacité important, l'écart entre le taux de recyclage

5. Les résultats des estimations complètes sur les volumes de déchets résiduels (g) et les volumes collectés en vue de leur recyclage (r) par tête sont présentés en annexe A.4 (p. 217).

Tableau 5.4 – Résultats des estimations

Variables	Variable dépendante : Taux de recyclage R			
	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4
S_2	2.725* (1.554)	2.333 (1.522)	3.286** (1.568)	2.731* (1.537)
S_3	7.155*** (1.396)	5.603*** (1.538)	5.182*** (1.626)	4.226** (1.626)
S_4	8.315*** (1.715)	5.815*** (1.857)	5.528*** (1.914)	4.377** (1.980)
Revenu		$1.05e^{-04}$ ($3.10e^{-04}$)	$8.38e^{-05}$ ($2.89e^{-04}$)	$-3.22e^{-05}$ ($2.75e^{-04}$)
Taille men		10.299** (4.042)	7.322 (5.636)	8.233 (5.728)
Education		0.481 (0.483)	-0.162 (0.530)	0.378 (0.644)
Education ²		-0.015 (0.016)	-0.007 (0.016)	-0.021 (0.019)
Ecologie			1.149*** (0.400)	1.385*** (0.404)
Civisme			0.348 (0.268)	0.412* (0.240)
Tourisme				-0.006*** (0.002)
AccDemo				-0.162* (0.099)
Constante	16.551*** (1.144)	-11.998 (9.119)	-31.751** (12.909)	-40.016*** (13.701)
Constante aux points moyens	16.55***	17.66	17.65**	18.30***
Observations	121	121	121	121
R-carré	0.2574	0.3333	0.3865	0.4360
R-carré Ajusté	0.238	0.292	0.337	0.379

Test de significativité des coefficients : *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.10$

Les écarts-types sont entre parenthèses.

moyen des collectivités de la stratégie S_2 et celui de la stratégie S_3 ou S_4 est de l'ordre de 7%.

Par contre, l'influence des stratégies d'implication sur les préférences sociales des usagers n'apparaît pas comme un facteur discriminant du taux de recyclage. C'est sur ce levier d'action que se distinguent principalement les stratégies S_3 et S_4 (hypothèse 5.1.1). Or, malgré des signaux informationnels plus importants dans le cadre de la stratégie « responsabilisante » S_4 , le taux de recyclage moyen estimé pour cette stratégie diffère peu de celui des collectivités ayant adopté la stratégie « encadrante » S_3 (0,15 points de pourcentage). De même, la volonté bien plus importante dans la stratégie « facilitante » S_2 que dans la stratégie S_3 de développer les instruments informationnels induit de plus faibles résultats qu'une action directe sur le coût d'opportunité du temps pour le recyclage telle que proposée dans la stratégie S_3 . Un écart de 1,4 points de pourcentage est en effet estimé entre le taux de recyclage moyen de la stratégie S_2 et celui de la stratégie S_3 .

En réalisant les mêmes estimations sur les volumes d'ordures ménagères résiduelles par tête (g) et les volumes de déchets collectés par tête en vue de leur recyclage (r), nous notons toutefois que les collectivités ayant adopté la stratégie « responsabilisante » S_4 se distinguent des autres collectivités par une production moyenne de déchets par habitant plus faible. Le tableau 5.5 présente les volumes moyens de déchets résiduels par tête (g) et les volumes moyens de déchets recyclables par tête (r) estimés pour chaque stratégie d'implication. Les tableaux de résultats complets sont présentés en annexe A.4. Les estimations sont réalisées à partir des variables explicatives du modèle 4. Les volumes de déchets par tête (g et r) ont été estimés sous forme logarithmique⁶. Cette transformation permet de réduire le poids des valeurs extrêmes et améliore sensiblement la performance du modèle économétrique.

La plus faible production de déchets dans le cadre de la stratégie S_4 peut s'expliquer par la complémentarité des mesures d'implication mises en place dans le cadre de cette stratégie. Outre des actions directes sur les déchets résiduels et sur les déchets recyclables,

6. Pour retrouver les volumes moyens estimés pour chaque stratégie en kg/habitant tels qu'ils sont exprimés dans le tableau 5.5, les coefficients bruts issus des tableaux de résultats présentés en annexe A.4 (p. 217) sont transformés de la façon suivante : $e^{(\text{constante})} = g_1$, $e^{(\text{constante} + \hat{\theta}_2)} = g_2$, etc.

Tableau 5.5 – Impact des stratégies sur les décisions de gestion des déchets des usagers

	Estimations réalisées à partir du modèle 4			
	S_1	S_2	S_3	S_4
g (en kg/hab.)	310***	300	271**	262***
r (en kg/hab.)	71***	87**	89***	80
R (en %)	18,3***	21*	22,5**	22,7**

Test de significativité : *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.10$

qui à la fois facilitent le tri sélectif et contraignent le recours à la collecte traditionnelle, la stratégie S_4 s'appuie sur une information et une sensibilisation importante des usagers qui passe aussi par un signal informationnel sur le prix⁷. Dans ce contexte où l'élimination des déchets est plus contraignante et où l'utilisateur est bien informé sur les liens entre ses décisions d'achat et sa production de déchets, l'utilisateur peut être incité à modifier ses habitudes de consommation afin de réduire le temps consacré à la gestion de ses déchets, voir de diminuer sa facture s'il est soumis à une redevance incitative. Autrement dit, une explication possible à la plus faible production de déchets dans le cadre de la stratégie S_4 est que les usagers sélectionnent au moment de leurs décisions d'achat des biens dont le contenu en déchets est moindre. Ce résultat nous amène à remettre en question l'une des hypothèses de notre modèle théorique selon laquelle le volume total de déchets produit par l'utilisateur est indépendant des décisions de l'utilisateur du service, le potentiel de déchets associé à chaque bien consommé étant identique. Un prolongement possible de notre modèle théorique consisterait donc à relâcher cette hypothèse, en considérant que l'utilisateur est en mesure de sélectionner parmi les biens consommés ceux générant une moindre quantité de déchets.

5.3.2 L'influence des caractéristiques socio-économiques des usagers

Nos résultats sont conformes à ceux mis en évidence par la littérature empirique (voir section 5.2.4). Ils soulignent notamment le rôle prépondérant des préférences sociales dans les décisions des usagers du service. Comme attendu, la conscience écologique a un effet

7. Pour certaines collectivités de la stratégie S_4 , le signal ne se limite pas à la seule information sur le prix, il prend également la forme d'une incitation économique avec l'introduction d'une tarification du service liée aux volumes de déchets produits (redevance incitative).

positif conséquent et très significatif sur le taux de recyclage, les usagers du service étant alors plus sensibles aux enjeux du recyclage. Le taux de recyclage est également significativement plus élevé dans les collectivités territoriales où les usagers présentent un plus fort sens civique. Ce résultat va dans le sens attendu selon lequel le civisme des usagers favorise une réponse positive des usagers aux mesures mises en place par la collectivité, les usagers étant alors plus respectueux des normes établies par la collectivité. En revanche, dans notre échantillon, la relation entre le niveau d'éducation et le taux de recyclage des déchets ménagers est non significative.

Nous n'observons pas d'effet significatif du revenu moyen des usagers sur le taux de recyclage. Ce résultat est compatible avec ceux de plusieurs études empiriques (Kinnaman et Fullerton 2000, Callan et Thomas 2006, Abbott, Nandeibam, et O'Shea 2011). Nous nous attendions à plusieurs effets du revenu sur le taux de recyclage, jouant dans des sens opposés. Tout d'abord, comme un accroissement du revenu moyen induit un niveau de consommation plus élevé, nous estimons qu'une hausse du revenu moyen des usagers augmente les volumes de déchets produits sous ses différentes formes (déchets résiduels, déchets recyclable). Ensuite, le coût d'opportunité du temps pour le recyclage augmentant avec le revenu, nous considérons que le revenu peut conduire à un taux de recyclage plus faible. Enfin, le consentement à payer pour la protection de l'environnement augmentant avec le revenu, nous supposons que le revenu a une influence positive sur les préférences environnementales des usagers. L'effet indéterminé du revenu sur le taux de recyclage dans nos estimations nous amène alors à penser que ces différents effets du revenu se compensent.

La taille du ménage semble jouer dans le sens attendu sur le taux de recyclage, mais elle n'est toutefois pas significative au seuil de 10% ⁸.

Comme attendu, nous observons que des mouvements importants de population ont une influence négative sur le taux de recyclage, une partie de la population connaissant mal les modalités du recyclage sur le territoire. La capacité touristique a un effet négatif et très significatif sur le taux de recyclage. Nous constatons également que plus le taux d'accroissement démographique est élevé, plus le taux de recyclage est faible. Ces résultats

8. La probabilité critique associée à la variable « taille men » est de 15,3%.

vont dans le sens d'une harmonisation nationale des consignes de tri, comme le préconise la loi Grenelle II (art. 199).

5.3.3 Sens du biais de sélection

Pour évaluer l'ampleur et le sens du biais de sélection, nous avons introduit pas à pas dans les modèles d'estimation 1, 2, 3 et 4 nos variables de contrôle.

Nos résultats soulignent un risque de confusion important dans la mesure de l'effet de la stratégie « encadrante » S_3 et de la stratégie « responsabilisante » S_4 . L'effet causal moyen estimé de ces stratégies sur le taux de recyclage a été pratiquement réduit de moitié entre le modèle 1 et le modèle 4 (tableau 5.4).

La comparaison des résultats obtenus à partir des différents modèles d'estimation nous permet également de montrer que le biais de sélection conduit à surestimer l'effet causal moyen des stratégies S_3 et S_4 par rapport à la stratégie de référence S_1 . Le sens du biais n'étant pas affecté par l'introduction de nouvelles variables, ce résultat semble robuste. Le choix des stratégies S_3 et S_4 étant affecté positivement par les préférences sociales des usagers d'une part (voir résultats du chapitre 4, p. 133), et ces préférences sociales jouant d'autre part positivement sur le taux de recyclage (voir section précédente), cela conduit à un biais de sélection positif. L'omission des préférences sociales des usagers entraîne donc une surestimation de l'effet des stratégies S_3 et S_4 sur le taux de recyclage. Autrement dit, suite à l'introduction successive des variables « *Revenu* », « *Education* », « *Education²* », « *Ecologie* » et « *Civisme* », l'effet causal moyen estimé respectivement pour la stratégie S_3 et la stratégie S_4 est plus faible. De même, nous avons constaté dans le chapitre 4 que la probabilité de choisir les stratégies S_3 et S_4 diminue lorsque les collectivités territoriales se caractérisent par des mouvements de population importants (fréquentation touristique, accroissement démographique rapide). Nous montrons par ailleurs dans ce chapitre que des mouvements de population importants ont une influence négative sur le taux de recyclage. Par conséquent, l'omission des variables « *Tourisme* » et « *AccDemo* » crée un biais de sélection positif qui conduit également à surestimer l'effet causal moyen des stratégies S_3 et S_4 .

La sensibilité de la stratégie « facilitante » S_2 au biais de sélection est plus faible. La valeur du coefficient associé à la stratégie S_2 est principalement affectée par l'omission des préférences sociales des usagers. Nous avons montré dans le chapitre 4 que les préférences sociales des usagers jouent négativement sur la probabilité qu'une collectivité territoriale adopte la stratégie S_2 . Comme ces préférences jouent positivement sur le taux de recyclage, le biais de sélection est négatif. Si l'on ne contrôle pas les estimations de l'influence des préférences sociales des usagers, le modèle a tendance à sous-évaluer l'effet de la stratégie S_2 sur le taux de recyclage, cette stratégie étant généralement mis en place dans un contexte moins favorable au recyclage.

Conclusion

Nous avons développé dans ce chapitre une méthodologie simple pour estimer empiriquement l'effet moyen des stratégies d'implication développées par les collectivités territoriales françaises sur le taux de recyclage des usagers du service. Les résultats des estimations confirment que les stratégies d'implication développées par les collectivités territoriales dans le but impliquer les usagers du service dans la réduction et le tri de leurs déchets ont une influence positive sur le taux de recyclage des déchets de la collectivité. Comme attendu, nos résultats suggèrent qu'une stratégie d'implication est d'autant plus efficace qu'elle facilite, par des moyens de collecte des déchets recyclables adaptés, le tri sélectif pour les usagers. Les stratégies qui contraignent le recours à la collecte traditionnelle, par une plus faible fréquence de collecte des ordures ménagères résiduelles notamment, conduisent également à un taux de recyclage plus élevé. Ce résultat vérifie notre hypothèse selon laquelle les stratégies qui stimulent le plus l'effort de recyclage sont celles qui réduisent nettement le coût d'opportunité du temps pour le recyclage. Il n'est pas possible en revanche de différencier les performances des stratégies qui développent des signaux informationnels importants pour informer et sensibiliser les usagers aux enjeux du recyclage de celles des autres stratégies. Ce levier d'action semble avoir un effet incitatif plus faible que les deux leviers précédents.

Nous constatons finalement que la stratégie S_4 , qui mise sur la complémentarité des différents leviers d'action, est celle qui permet d'impliquer le plus efficacement les usagers

dans la réduction et le recyclage des déchets ménagers. Elle conduit notamment à une production de déchets par habitant incontestablement plus faible que les autres stratégies.

Concernant l'influence des caractéristiques socio-économiques des usagers sur le taux de recyclage, nos résultats sont conformes à ceux mis en évidence dans la littérature empirique. Nos résultats soulignent notamment l'influence forte des préférences sociales des usagers, et en particulier des préférences environnementales, sur le taux de recyclage.

Ce travail empirique pourrait être amélioré à plusieurs niveaux.

Tout d'abord, sur le plan de la méthode d'estimation de l'effet causal moyen des stratégies d'implication, puisque la simplicité du modèle linéaire constitue aussi sa principale limite. Elle repose sur l'hypothèse forte que le taux de recyclage est une fonction linéaire des stratégies d'implication et des variables de contrôle du modèle. Dès lors que la distribution conditionnelle du taux de recyclage n'est pas une fonction exactement linéaire des variables observables, les estimateurs risquent d'être peu robustes. Une perspective de prolongement de ce travail serait de confronter les résultats que nous avons obtenus à partir d'une régression par les moindres carrés ordinaires sous l'hypothèse de sélection sur les observables avec ceux que nous pourrions obtenir avec des méthodes d'estimation alternatives, telles que les méthodes d'appariement (ou *matching*), voire la méthode des variables instrumentales.

L'appariement consiste à comparer chaque collectivité ayant adopté la stratégie S_{ji} avec une collectivité ayant adopté la stratégie S_{j1} présentant exactement les mêmes caractéristiques observables X . Il s'agit d'une méthode non paramétrique, qui ne nécessite pas de spécifier une forme fonctionnelle particulière.

L'approche par les variables instrumentales nécessite de définir trois *instruments*, un pour chaque stratégie d'implication. Pour l'instant, nous envisageons un instrument possible : la durée de vie de l'équipement de traitement des déchets ménagers résiduels (décharge, incinérateur). Cette variable nous apparaît bien comme un déterminant du choix des stratégies d'implication. Une collectivité territoriale dont l'équipement de traitement arrive en fin de vie sera plus incitée à développer une stratégie encourageant activement le recyclage, notamment en raison des difficultés que posent aujourd'hui le remplacement d'une installation de traitement (coûts, contestations locales). Callan et Thomas (1999)

ont notamment mis en évidence que la présence sur le territoire d'une installation de traitement des déchets ménagers en fin de vie a une influence positive sur l'adoption d'un programme de recyclage. Par ailleurs, dans le cadre d'une étude de cas réalisée auprès de la Communauté d'agglomération de Besançon, nous avons constaté que la nécessaire extension de l'incinérateur existant pour maintenir la capacité de traitement des déchets ménagers sur le territoire avait constitué un puissant déterminant au choix d'une stratégie « responsabilisante » (S_4) en matière de réduction des déchets résiduels et de recyclage (Antoni, Aznar, Ferzli, Le Conte, et Vicard 2011). Il ne semble pas en revanche que la durée de vie de l'équipement de traitement ait un impact direct sur le taux de recyclage des usagers.

Ensuite, des améliorations peuvent être apportées sur le plan des indicateurs statistiques retenus. Nous introduisons dans ce travail empirique trois variables qui, à notre connaissance, n'ont jamais été testées dans la littérature empirique. La capacité touristique d'une part, mesurée par le rapport entre le nombre de lits touristiques et la population permanente, qui donne lieu à une problématique particulière de la gestion des déchets ménagers sur le territoire. Et d'autre part, la conscience écologique – mesurée par la part des votes écologistes aux élections présidentielles de 2002 – et le niveau de civisme des usagers, approximé par le taux de participation au premier tour de ces mêmes élections, qui nous permettent d'apprécier les préférences sociales des usagers plus finement que le niveau d'éducation. Avec l'introduction de ces variables, notre modèle d'estimation gagne en performance. Toutefois, ces indicateurs ont été construits en fonction de la disponibilité des données statistiques et pourraient donc être améliorés. Approximer par exemple la conscience écologiste par le nombre d'adhérents à des associations environnementales pourrait être plus précis, de même que le taux de participation aux élections locales pourrait constituer un proxy pertinent du degré de civisme des usagers.

Enfin, le choix de la forme fonctionnelle de notre modèle empirique (équation (5.6), p. 158) repose sur une hypothèse forte, celle d'un effet constant des stratégies d'implication à contexte donné. Un prolongement intéressant de notre travail consisterait à relâcher cette hypothèse afin de voir si une modification du contexte modifie le différentiel d'efficacité observé entre les stratégies. Pour cela, nous pourrions introduire dans le modèle de

régression des termes croisés entre la stratégie d'implication et les caractéristiques observables des usagers du service.

Conclusion générale

L'objectif de cette thèse était de contribuer à une meilleure compréhension des mécanismes à travers lesquels les collectivités territoriales peuvent impliquer les usagers du service d'élimination des déchets ménagers dans la préservation de l'environnement. Cette thèse, réalisée à partir d'un ensemble de travaux théoriques et empiriques, a abordé de manière originale la question des déterminants des choix de ces mécanismes et de leurs effets.

Les principaux apports de la thèse

La première partie de la thèse montre que l'implication des ménages dans la préservation de l'environnement passe notamment par des incitations croissantes à la co-production d'un service public local d'environnement.

Le chapitre 1 a permis de mettre en évidence le rôle important qu'occupent les ménages, usagers du service public d'élimination des déchets ménagers, dans l'internalisation des externalités négatives liées à la gestion des déchets ménagers, que ce soit par la réduction des volumes de déchets produits ou par le recyclage. A partir d'une relecture des travaux économiques sur les instruments de politique environnementale, ce chapitre a proposé un cadre d'analyse des instruments de politique environnementale à l'échelle locale. Quatre types d'instruments ont été mis en évidence, donnant lieu à des mesures particulières que les collectivités territoriales combinent entre elles : *(i) les instruments techniques*, fondés sur les moyens de collecte des déchets proposés dans le cadre du service public ; *(ii) les instruments réglementaires*, qui définissent les modalités d'utilisation du service ; *(iii) les instruments tarifaires*, qui définissent les modalités de tarification du service (taxe, redevance) et *(iv) les instruments informationnels*, développés dans le but d'informer, de former et d'éduquer les usagers pour les encourager à l'adoption volontaire de pratiques de gestion des déchets moins polluantes.

Le chapitre 2 a montré la nécessité d'aborder l'implication des usagers en termes de « stratégie », en raison des effets de synergie qui existent entre les différentes mesures développées pour impliquer les usagers au niveau du service de collecte des déchets ménagers. Ce chapitre a présenté un inventaire des mesures d'implication mises en place en 2007 par les collectivités territoriales françaises et a souligné le grand nombre des combinaisons de mesures possibles. Les résultats de cet inventaire ont permis de constituer une base de données inédite sur l'organisation du service public d'élimination des déchets ménagers et sur les mesures développées par les collectivités territoriales françaises pour impliquer les usagers du service dans la réduction et le recyclage des déchets ménagers. Face à des mesures nombreuses, diverses et combinables, nous avons proposé une méthode pour rendre comparable les choix des collectivités territoriales. Cette méthode a consisté à regrouper les collectivités territoriales qui ont adopté des combinaisons de mesures proches en grands types de stratégies. Quatre grandes stratégies ont ainsi été identifiées, traduisant des volontés différentes des collectivités territoriales d'impliquer les usagers dans un processus de gestion durable des déchets.

La deuxième partie de la thèse montre l'influence du contexte local sur les stratégies des collectivités territoriales et les comportements des usagers du service.

Le chapitre 3 proposait, à partir d'un modèle théorique, une analyse des mécanismes de choix des collectivités territoriales et des usagers du service, pour mieux appréhender les déterminants des choix des stratégies d'implication et leurs effets sur les comportements des usagers du service. La principale contribution de notre approche a été d'étudier des stratégies d'implication, c'est-à-dire un ensemble de mesures articulées entre elles afin d'atteindre les objectifs de réduction et de valorisation des déchets ménagers fixés par la politique nationale, plutôt que l'effet isolé d'une mesure particulière. Ce modèle a permis une meilleure compréhension des mécanismes à travers lesquels les collectivités territoriales influencent les comportements des usagers du service. Nous avons montré dans ce modèle que les choix des collectivités territoriales et les décisions des usagers du service sont interdépendantes. L'effort de recyclage choisi par l'utilisateur est celui qui maximise son utilité personnelle, compte tenu de ses préférences personnelles et de la stratégie d'implication développée par la collectivité. L'effort de recyclage est d'autant plus élevé que les

préférences des usagers pour le recyclage sont élevées et que la stratégie d'implication de la collectivité renforce ces préférences. Le choix de la stratégie d'implication a été présenté comme le résultat de la maximisation de l'utilité de l'utilisateur du service sous la contrainte d'équilibre budgétaire privée de l'utilisateur et sous la contrainte d'équilibre budgétaire de la collectivité territoriale. Il résulte d'un arbitrage entre l'efficacité marginale de la stratégie à accroître l'effort de recyclage des usagers et le coût marginal de la mise en œuvre. Ces résultats ont ensuite été validés empiriquement dans les chapitres 4 et 5.

Les déterminants des choix des stratégies d'implication ont été étudiés dans le chapitre 4. Cette analyse a été réalisée à partir d'une base de données inédite sur les caractéristiques territoriales des collectivités exerçant une compétence de collecte des déchets ménagers en France, que nous avons construite en croisant des données statistiques produites par différentes sources institutionnelles (INSEE, Ministère de l'Intérieur, Direction Générale des Impôts, etc.). Une attention particulière a été portée dans ce travail aux préférences sociales des usagers, habituellement abordées dans la littérature empirique sur la gestion des déchets ménagers uniquement par le niveau d'éducation de la population. Nous nous sommes efforcés dans ce chapitre à une meilleure caractérisation de ces préférences sociales, en cherchant des indicateurs de la conscience écologique et du niveau de civisme de la population, compte tenu des données statistiques disponibles à l'échelle communale ou intercommunale. Nos résultats suggèrent qu'une stratégie d'implication sera d'autant plus pertinente que les mesures qu'elle définit sont adaptées aux attentes des usagers du service. Ainsi, plus les préférences sociales des usagers pour le recyclage sont élevées, plus la probabilité qu'une collectivité territoriale adopte une stratégie incitant fortement les usagers du service au recyclage augmente. Les considérations de coûts de mise en œuvre de la stratégie d'implication apparaissent aussi comme un facteur discriminant des décisions des collectivités territoriales lors du choix des stratégies. Si les caractéristiques structurelles du territoire augmentent le coût marginal de la collecte en raison de l'existence de faibles possibilités d'économies d'échelle sur le territoire, les collectivités territoriales seront moins incitées à impliquer activement l'ensemble des usagers du service dans le processus de collecte des déchets, cette implication étant coûteuse sur le plan technique. Ce résultat semble d'autant plus fort que la technologie de traitement des ordures ménagères résiduelles retenue est peu onéreuse (mise en décharge par exemple).

Les effets des stratégies d'implication sur l'effort de recyclage des usagers du service ont été analysés dans le chapitre 5. Nous avons retenu comme indicateur de l'effort de recyclage, le taux de recyclage des déchets ménagers observé dans chacune des collectivités territoriales de l'échantillon. Cet indicateur a permis de comparer l'effort de recyclage des usagers d'une collectivité à une autre par rapport à un volume total de déchets collectés constant. Pour limiter le problème de sélection lors de la mesure des effets des stratégies d'implication, nous avons introduit un ensemble de variables de contrôle de manière à neutraliser dans la relation entre le taux de recyclage et les stratégies d'implication tout ce qui relève des caractéristiques des usagers du service au sein de la collectivité. Nos résultats suggèrent qu'une stratégie d'implication est d'autant plus efficace qu'elle facilite, par des moyens de collecte des déchets recyclables adaptés, le tri sélectif pour les usagers tout en contraignant dans le même temps la production de déchets. Les résultats soulignent également l'influence forte sur le taux de recyclage des préférences sociales des usagers, mesurées notamment par nos indicateurs relatifs à la conscience écologique des usagers et à leur niveau de civisme.

Perspectives de recherche

Dans cette thèse, nous avons cherché à avoir une vision d'ensemble des mesures mises en œuvre par les collectivités territoriales françaises pour impliquer les usagers du service dans une meilleure gestion de leurs déchets. Pour cela, nous avons choisi de réaliser une enquête qui, pour une question de disponibilité des données, a concerné l'année 2007. La directive européenne du 19 novembre 2008 et l'application des lois Grenelle 1 et 2 en France depuis 2009, ont défini de nouveaux objectifs de prévention et de recyclage des déchets, entraînant le développement de mesures d'implication encore très marginales en 2007. Nous pensons notamment à la mise en place des tarifications incitatives, préconisées notamment par les lois Grenelle 1 et 2. Une première perspective de recherche est la poursuite du travail de modélisation théorique développé dans le chapitre 3 en introduisant dans le programme de maximisation de l'utilisateur représentatif la possibilité que le prix payé pour l'utilisation du service varie en fonction du volume de déchets résiduels mis en collecte par l'utilisateur. Il serait également pertinent de relâcher l'hypothèse formulée sur le potentiel de déchets associés à chaque bien consommé, considéré comme fixe. Cela permettrait ainsi d'intégrer

dans la réflexion les mécanismes qui conduisent l'utilisateur du service à une consommation responsable, en consommant mieux ou en gaspillant moins.

Nous avons également fait le choix lors de la modélisation théorique de considérer que les collectivités territoriales se comportaient comme des planificateurs bienveillants. Cette hypothèse nous a conduit à laisser dans l'ombre un certain nombre de déterminants des choix publics. Une seconde perspective de recherche consiste donc à intégrer les jeux politiques locaux dans la fonction d'objectifs des collectivités territoriales, selon les approches développées par le courant du *Public Choice*. Ces développements nous permettraient par exemple d'intégrer dans la réflexion sur les déterminants des choix des stratégies le mode de prise de décisions au sein de la structure intercommunale ou l'influence du mimétisme local.

Enfin, cette thèse fournit des éléments de réflexion pour les collectivités territoriales pour tendre vers une gestion plus durable des déchets ménagers. Faut-il généraliser les stratégies les plus incitatives, basées sur des signaux-prix et des signaux-quantités forts, à l'ensemble des territoires? Quel est le coût de cette implication croissante des usagers dans la fourniture d'un service public local d'environnement *(i)* pour les collectivités territoriales? *(ii)* pour les usagers du service, co-producteurs à part entière du service public d'élimination des déchets ménagers? Les résultats de cette thèse apportent des éléments de réponse à ces questions et ouvrent aussi des perspectives de recherches futures sur la question de l'efficacité économique des stratégies d'implication. Cette thèse met notamment en évidence la nécessité pour les collectivités territoriales d'une meilleure prise en compte des caractéristiques des usagers du territoire. Elle fournit d'ailleurs pour cela aux acteurs de la gestion des déchets ménagers (collectivités territoriales, prestataires privés) des éléments pour la construction d'un système d'indicateurs compréhensible et facile à mettre en œuvre.

ANNEXE

A.1 Protocole d'enquête

A.1.1 Les entretiens préalables

Afin de limiter les erreurs liées à la conception même de l'enquête, plusieurs entretiens auprès de différents acteurs – institutionnels, scientifiques et politiques – ont été réalisés durant la phase de préparation de l'enquête (cf. tableau A.1). Une première série d'entretiens nous a permis de voir comment les acteurs du secteur percevaient les mesures développées à l'égard des usagers, et nous ont ainsi amené à préciser nos questions et hypothèses de recherche. Ils nous ont également permis de nous familiariser avec les pratiques analysées et le vocabulaire dédié.

Tableau A.1 – Liste des entretiens réalisés

SUPRA-DÉPARTEMENTAL	INFRA-DÉPARTEMENTAL
2 chercheurs spécialisés en économie des déchets	1 attaché de préfecture
3 ingénieurs de la direction Déchets et Sols de l'Ademe	12 représentants de Conseils Généraux
2 représentants de l'Ademe en délégation régionale	5 représentants d'EPCI en charge de la collecte des déchets ménagers
1 chargé de mission dans un observatoire régional de l'environnement	2 représentants de syndicats départementaux en charge du traitement des déchets ménagers
2 chargés d'étude dans des groupes privés	1 prestataire de service privé
Total : 10 entretiens	Total : 21 entretiens

Une seconde série d'entretiens a été menée auprès des représentants des Conseils Généraux, afin d'affiner le choix des zones d'études et d'identifier les *individus* enquêtés (au sens statistique). Depuis 2005, les Conseils Généraux sont en effet compétents en matière

d'élaboration, de révision et de suivi des Plans départementaux d'élimination des déchets ménagers (PDEDMA) en lieu et place des préfetures. Ils ont donc une parfaite connaissance de la problématique de la gestion des déchets ménagers et des contraintes – économiques, socio-démographiques, spatiales ou politiques – qui se posent pour l'organisation du service sur leur territoire. Lors des entretiens, cinq thèmes étaient systématiquement abordés :

- L'état actuel du PDEDMA : date d'entrée en vigueur ou étapes de la révision, outils utilisés pour le suivi (observatoire, rapports sur le prix et la qualité du service d'élimination des déchets ménagers).
- L'organisation territoriale de l'offre du service : périmètre du plan, acteurs et compétences, dynamiques territoriales (démographique, économique, type d'habitat).
- Les modalités de collecte et de traitement des déchets ménagers : inventaire des équipements, évolutions des flux de déchets.
- Les modes de tarification du service : les choix actuels, les perspectives.
- Les politiques locales de prévention.

Enfin, une dernière série d'entretiens nous a permis de tester la compréhension, l'acceptabilité et la pertinence du questionnaire.

A.1.2 Les zones d'étude

Pour rendre compte de la diversité à la fois des mesures d'implication des usagers et des situations dans lesquelles ces mesures sont mises en place, nous avons fait le choix de retenir dix zones d'étude. Une description succincte de chacune d'entre elles et des caractéristiques qui ont motivé leur choix est proposée ci-après.

- Les *Alpes de Haute-Provence* (04) : *Département* de moyenne montagne, marqué par une forte attractivité touristique (Lubéron, Provence), on trouve dans les Alpes de Haute-Provence trois des cas-types du rural (détaillés dans la section 2.1.2) : le « rural-attractif », le « rural-touristique » et le « rural-isolé » (tableau A.2). Les quantités de déchets à éliminer sont importantes en raison notamment d'une population qui fait plus que doubler pendant la période estivale. En 2006, la pro-

duction d'ordures ménagères s'élevait à 502 kg par habitant¹, classant les Alpes de Haute-Provence parmi les *départements* avec les plus fortes productions de déchets ménagers par habitant. Malgré une collecte sélective étendue à l'ensemble du territoire, les performances en matière de tri sont en deçà des objectifs réglementaires. Selon l'état des lieux réalisé dans le cadre de l'élaboration du PDEDMA, 13% des déchets ménagers et assimilés étaient orientés vers des filières de valorisation en 2006 sachant que l'objectif fixé par le Grenelle de l'environnement est d'atteindre un taux de 35% d'ici 2012.

- Le *Cantal* (15) : *Département* rural de moyenne montagne dans lequel l'agriculture est encore très présente (tableau A.2), que ce soit dans l'occupation de l'espace ou dans l'économie locale puisque le secteur agricole représente 18% des emplois du territoire (Insee - Recensement de la population 2006). Ce *département* offre deux contextes particuliers pour analyser la coordination entre collectivités territoriales et usagers : celui du « rural-isolé » et celui du « rural-touristique ». La topographie du *département* et l'exploitation de son espace conduisent les collectivités à parcourir de longue distance pour collecter des quantités de déchets relativement faibles, ce qui n'est pas sans conséquence sur le coût du service. Par ailleurs, la part importante des résidences secondaires dans le *département* se traduit par de fortes variations saisonnières de la population.
- Le *Doubs* (25) : Il s'agit d'un *département* à dominante urbaine, bien que l'Est du *département* regroupe plutôt des collectivités rurales de moyenne montagne. Le Doubs se caractérise par une production de déchets ménagers et assimilés en dessous de la moyenne nationale et de bonnes performances en matière de recyclage (tableau A.2). Ce *département* fournit un terrain d'étude intéressant sur le plan de l'organisation du service des déchets. L'offre de service est très fragmentée avec 28 établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) qui exercent une compétence de collecte des déchets ménagers, dont près des 2/3 rassemblant moins de 20 communes. Le financement du service d'élimination des déchets se fait principalement à partir d'une redevance d'enlèvement des ordures ménagères (REOM). Trois collectivités ont instauré une redevance incitative, dont la Communauté d'agglomération de Be-

1. Source : Conseil Général des Alpes de Haute-Provence.

sançon qui fait office de précurseur avec la mise en place d'une redevance incitative au volume dès 1999 sur la commune de Besançon pour plus de 100 000 habitants.

- Le *Gers* (32) : *Département* rural avec une économie tournée vers l'agriculture et l'agro-alimentaire, le Gers se distingue par son organisation territoriale de la gestion des déchets ménagers. Les communes du Gers ont en effet privilégié un regroupement intercommunal massif² : la compétence de collecte est assurée par sept syndicats, qui regroupent en moyenne 66 communes (tableau A.2).
- L'*Hérault* (34) : *Département* à dominante urbaine, il a connu une très forte croissance démographique au cours des vingt dernières années (tableau A.2). L'Hérault fournit donc un terrain intéressant pour étudier la mise en œuvre des mesures impliquant les usagers dans des collectivités urbaines ou périurbaines attractives. L'Hérault se caractérise également par une forte attractivité touristique : 1,9 millions de touristes ont fréquenté le département en 2007 (INSEE 2008). Sont représentés dans le *département* le cas-type des collectivités touristiques au sein d'un espace à dominante urbaine, situées sur le littoral, et le cas-type du « rural-touristique » dans l'arrière-pays. Le contexte territorial de l'Hérault pose de réels problèmes pour la gestion des déchets ménagers. La production d'ordures ménagères est importante – 419 kg par habitant (source : Conseil Général de l'Hérault, 2007) – et excède largement les capacités des installations de traitement du *département*. L'organisation territoriale de la compétence « collecte » est très éclatée avec 27 EPCI qui se composent en moyenne de 13 communes et 11% de la population qui appartient à des communes exerçant la compétence de collecte des déchets ménagers de manière indépendante.
- L'*Ille-et-Vilaine* (35) : Ce *département* se compose de territoires à dominante urbaine d'une part et d'autre part de territoires ruraux denses qui connaissent une croissance démographique importante, soutenue par un développement résidentiel des campagnes. A l'inverse de l'Hérault, l'organisation territoriale de la collecte est concentrée en douze structures intercommunales qui rassemblent un nombre important d'habitants (81 400 en moyenne par EPCI). Avec 345 kg par habitant en 2007

2. A l'exception de la commune d'Auch qui assure de façon indépendante la compétence de collecte des déchets ménagers.

(Source SINOE), la production d'ordures ménagères sur le *département* est en dessous de la moyenne nationale (tableau A.2). D'autre part, le Plan départemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés de 2003 – encore en vigueur en 2007 – prônait le développement d'une tarification établie en fonction du service rendu afin de responsabiliser les usagers, ce qui se traduit par des choix de modes de tarification variés (TEOM, REOM, REOM incitative).

- Le *Puy-de-Dôme* (63) : Il s'agit d'un *département* contrasté, avec en son centre un vaste espace à dominante urbaine qui concentre près de la moitié de la population. Le reste du *département* se compose de territoires ruraux de faible densité de population, situés souvent en zone de montagne, où les cas-type du « rural-isolé » et du « rural-touristique » sont bien représentés. Contrairement au *département* du Doubs – avec lequel le Puy-de-Dôme présente des caractéristiques territoriales proches – l'organisation territoriale de la collecte se concentre en 12 groupements intercommunaux de taille très différente (de 3 jusqu'à 150 communes).
- Le *Bas-Rhin* (67) : *Département* à dominante urbaine, nous avons retenu le Bas-Rhin en raison de ses performances élevées en matière de gestion des déchets ménagers et des choix effectués par les collectivités en matière de tarification du service (tableau A.2). Avec 287 kg par habitant en 2007, la production d'ordures ménagères *résiduelles* est bien inférieure à la moyenne nationale (316 kg par habitant) et le taux moyen de recyclage des ordures ménagères est de l'ordre de 24% (soit près de 5% de plus que les performances observées à l'échelle nationale)³. Par ailleurs, les 3/4 des EPCI de ce *département* ont opté pour une redevance, classique (à l'habitant) ou incitative (au volume du bac). Le Bas-Rhin offre aussi un terrain d'étude intéressant en raison de sa proximité géographique et culturelle avec l'Allemagne. L'Allemagne présente en effet l'un des taux de valorisation des déchets municipaux les plus élevés d'Europe, avec 65% des déchets qui sont recyclés ou compostés (Source : Eurostat 2008). La tarification incitative y est également particulièrement développée.

3. Source : Conseil Général du Bas-Rhin, Ademe (2009).

Tableau A.2 – Caractéristiques des dix départements enquêtés

DESCRIPTION	Alpes de Haute-Pr	Cantal	Doubs	Gers	Hérault	Ille-et-Vilaine	Puy-de-Dôme	Bas-Rhin	Somme	Vosges
Population PDEDMA (en milliers)	147,7	148,8	529,2	159,8	958,2	976,9	660,3	1 088,4	681,5	310,8
Nombre d'EPCI	24	19	28	7	27	12	12	21	28	30
Taille moyenne EPCI (km ²)	276	286	202	883	231	650	755	231	276	155
Population moyenne EPCI (en milliers)	6,2	7,8	18,9	22,8	35,5	81,4	55	51,8	24,3	10,4
CARACTÉRISTIQUES TERRITORIALES										
Catégorie d'espace	Rural	Rural	Urbain	Rural	Urbain	Urbain	Urbain	Urbain	Mixte	Rural
Économie ¹	Résid. et Touris.	Résid. et Agri.	Divers	Résid. et Agri.	Divers	Résid.	Résid. et Indus.	Résid.	Résid. et Indus.	Résid. et Indus.
Accroissement démographique 1999-06	10.61	-0.72	3.40	5.14	11.61	8.99	3.18	5.16	1.59	-0.27
Revenu disponible moyen 2007 (€/hab.)	29 968	28 584	32 411	30 027	30 640	33 030	31 580	35 064	31 416	30 215
ORGANISATION DE LA GESTION DES DÉCHETS MÉNAGERS										
Production d'OMA ² (en kg/hab.)	502	375	342	366	419	345	358	373	422	371
Mode de collecte des recyclables ³	AV	AV	Varié	PAP	Varié	PAP	Varié	Varié	Varié	Varié
Mode de traitement principal	Stockage	Stockage	Inciné-ration	Stockage	Mixte	Inciné-ration	Stockage	Inciné-ration	Stockage	Inciné-ration
Mode de tarification majoritaire	TEOM	Varié	REOM	TEOM	TEOM	Varié	TEOM	REOM	TEOM	Varié

¹ Répartition de l'emploi salarié en cinq secteurs : l'économie résidentielle (Résid), industrielle (Indus), agricole (Agri), touristique (Touris) et une cinquième catégorie diversifiée (Divers) quand aucun secteur dominant ne se dégage.

² Ordures Ménagères et Assimilées, données 2006 ou 2007. Moyenne nationale : 391 kg/hab.

³ Hors verre. PAP : Porte-à-porte, AV : Apport Volontaire

Sources : Conseils Généraux, Ademe-SINOE (2007), INSEE (2006, 2007)

- La *Somme* (80) : *Département* contrasté, la Somme présente à la fois des territoires à dominante urbaine, des territoires ruraux où l'activité agricole est encore très présente, ainsi que des territoires touristiques situés sur le littoral. L'organisation territoriale de la collecte est très morcelée avec 28 structures intercommunales de taille très différente et une vingtaine de communes indépendantes. La production d'ordures ménagères et assimilées est importante sur le *département* (422 kg en moyenne par habitant en 2007⁴) avec des performances différentes selon les collectivités considérées. Par ailleurs, la Somme constitue un terrain d'étude intéressant pour l'analyse des instruments techniques puisque cinq collectivités de ce *département* ont développé une collecte sélective des biodéchets en porte-à-porte.
- Les *Vosges* (88) : Il s'agit d'un *département* rural en déprise démographique. Les modalités de collecte et de tarification sur le *département* sont hétérogènes (tableau A.2). L'organisation territoriale du service de collecte est très éclatée, avec une majorité de petites structures intercommunales (moins de 10 000 habitants) et 25% des communes incluses dans le périmètre du PDEDMA qui exercent encore de façon indépendante la compétence de collecte des déchets ménagers.

Notre enquête couvre environ 10% des structures intercommunales qui exerçaient en France une compétence de collecte des ordures ménagères en 2007⁵. Ces collectivités représentent 12% de la superficie totale et 9% de la population française. Le nombre d'établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) est très hétérogène d'un *département* à l'autre (cf. tableau A.2), avec une petite dizaine de collectivités enquêtées dans le Gers, le Puy-de-Dôme ou l'Ille-et-Vilaine et jusqu'à près de trente collectivités dans le Doubs, l'Hérault, la Somme ou les Vosges. Concernant l'exercice des compétences, le cas de figure le plus fréquemment rencontré est celui où l'EPCI exerce uniquement la compétence de « collecte » des déchets ménagers, transférant la compétence de « traitement » à un syndicat mixte, départemental pour quatre des *départements* enquêtés (Alpes de Haute-Provence, Gers, Puy-de-Dôme et Vosges) ou affecté à un secteur particulier pour trois *départements* (Cantal, Doubs et Bas-Rhin dont les territoires sont respectivement

4. Source : Conseil Général de la Somme

5. L'Ademe recensait 2 306 établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) exerçant une compétence de collecte des ordures ménagères en 2007 (Ademe 2009).

découpés en 3, 4 et 5 secteurs pour le traitement).

A.1.3 Le questionnaire

Le questionnaire comprend 103 questions (consultable en section A.1.4) qui nous sont parus nécessaire pour tenir compte de la diversité des situations possibles. Il se compose essentiellement de questions fermées – *oui* ou *non* – ou préformées⁶. Ces types de questions présentent plusieurs avantages. Elles sont plus précises et limitent les problèmes d’interprétation des questions. De même, leurs réponses sont comparables et plus faciles à exploiter. Le questionnaire se structure autour de cinq parties, ordonnées de la façon suivante :

- Une première partie relative aux caractéristiques des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) (Q1 à Q4) : nature juridique, nombre d’adhérents, compétences exercées, qualité du rédacteur (élus, directeur de service, technicien, secrétaire, etc.).
- Une seconde partie (Q5 à Q58) qui permet d’approcher le niveau de service fourni. Les questions concernent les types de déchets collectés par le service public, les modalités de collecte (mode de collecte, population desservie, fréquence), les quantités de déchets collectées et les modes de gestion des services (régie, marché public). Les déchets pris en considération dans notre enquête sont ceux issus de l’activité domestique des ménages ou assimilée à celle-ci⁷ collectés dans le cadre du service public, qualifiés d’ordures ménagères et assimilées. Les déchets occasionnels des ménages – *encombrants, déchets verts, déchets d’équipements électriques et électroniques, déchets de soins, etc.* – ne sont toutefois pas pris en compte car ils font souvent l’objet de filières d’élimination dédiées, en raison de leurs volumes ou des risques qu’ils peuvent créer pour les personnes ou pour l’environnement.
- Une troisième partie centrée sur les instruments tarifaires (Q59 à Q88). L’objectif est d’identifier le mode de tarification du service en vigueur et ses modalités, ainsi que le coût imputé aux usagers. Des indicateurs mesurant l’acceptabilité des me-

6. Exemple de la question 2 : *Compétence(s) exercée(s) par votre collectivité dans le domaine de la gestion des déchets*. Les réponses proposées sont les suivantes : (1) *Collecte traditionnelle*, (2) *Collecte sélective*, (3) *Déchetterie* et (4) *Traitement*.

7. C’est-à-dire les déchets des entreprises (artisans, commerçants, administrations, etc.) qui sont collectés dans les mêmes conditions que les déchets des ménages.

sures d'implication et notamment des mesures tarifaires (nombre de réclamations reçues, de recours judiciaires pour cause d'impayés) ont également été introduits. Puisque qu'il nous était impossible de conduire, dans le temps imparti, à la fois une enquête auprès des collectivités en charge du service et une enquête auprès des ménages-usagers, ces questions ont été posées dans le but d'approximer le degré de satisfaction et d'acceptation par les usagers de l'organisation du service et des mesures d'implication développées.

- Une quatrième partie relative aux actions d'information et de prévention (Q89 à Q94). Il s'agit d'apprécier ce qui est fait pour informer les usagers et pour promouvoir les gestes éco-citoyens, par l'intermédiaire d'une question à choix multiples (Q89) qui inventorie les actions possibles, complétée par des questions sur les modalités de leur mise en œuvre (Q90 à Q94).
- Une cinquième et dernière partie qui porte sur des indicateurs financiers (Q95 à Q103). Ces indicateurs visent à traduire la performance économique du service, à travers les différents postes de recettes et de dépenses du service. Sont par exemple distingués les coûts associés au fonctionnement du service de collecte traditionnelle, les coûts des différentes collectes sélectives (matériaux secs, verre, biodéchets), les coûts de fonctionnement des déchetteries et du traitement des ordures ménagères résiduelles. Il s'agit des coûts restant à la charge de la collectivité, une fois déduits les soutiens des sociétés agréées, les produits industriels (vente des matériaux recyclables, vente d'énergie, etc.) et les aides publiques (Ademe, Conseils Généraux, etc.). Pour approcher le coût de la prévention supporté par la collectivité, on s'appuie sur le temps de travail du personnel affecté à cette tâche (Q91).

Le temps d'administration moyen varie entre 20 et 30 minutes selon les actions développées par les collectivités. Le questionnaire comprend en effet plusieurs questions « filtres » qui, selon les réponses fournies par l'enquêté, lui évite de nombreuses sous-questions. En moyenne, une soixantaine de questions a ainsi été posée à chaque enquêté. La passation du questionnaire nécessite un temps disponible de l'enquêté, temps qui n'est pas infini. Pour susciter l'intérêt des enquêtés et limiter les non-réponses, chaque questionnaire était accompagné d'une lettre présentant l'enquête, ses objectifs et ses modalités (section A.1.4).

Nous avons également limité le nombre de questions à celles jugées les plus importantes. La sélection des questions s'est faite à l'issue d'une pré-enquête qui a consisté à confronter une première version du questionnaire auprès de deux types d'acteurs : d'une part différents membres de notre institut de recherche et d'autre part des élus ou responsables de service au sein des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) visés par notre enquête. Pour ce deuxième type d'acteurs, un entretien en face-à-face a été conduit auprès de six personnes représentant des EPCI aux caractéristiques territoriales contrastées (urbain, périurbain, rural, touristique) situées, pour une question de proximité, essentiellement dans le *département* du Puy-de-Dôme. Au cours de l'entretien, le sondé répondait au questionnaire puis énonçait un certain nombre de remarques tant sur le fond que sur la forme du questionnaire. Cette pré-enquête a permis de revoir le libellé de certaines questions, de tester leur acceptation, leur compréhension et la capacité des enquêtés à y répondre. Deux principales remarques ont été formulées par les sondés. La première concernait la longueur du questionnaire, qui comportait un trop grand nombre de questions selon les personnes interrogées. La seconde remarque portait sur les questions demandant une connaissance de l'historique du service et les difficultés qu'elles posent pour les personnes interviewées, la plupart étant en poste depuis moins de 5 ans. Ainsi, même s'il aurait pourtant été intéressant de connaître l'antériorité des mesures mises en place par la collectivité, nous avons choisi de limiter notre questionnement à une seule année – l'année 2007 – ce qui nous a permis d'alléger considérablement le questionnaire. Compte tenu de la faible variabilité à court terme de la production d'ordures ménagères⁸ et des modalités d'organisation du service, une faible antériorité (2 ou 3 ans) ne présentait pas réellement d'intérêt. Une plus grande antériorité (8 ou 10 ans) semblait peu réaliste, les enquêtés ne possédant eux-mêmes que rarement ce type d'information. L'enquête vise donc à établir le diagnostic d'une situation à un moment donné.

122 structures intercommunales ont participé à l'enquête, représentant 4,1 millions d'habitants, soit un taux de participation de 59%. Ce taux de participation, élevé pour une enquête par correspondance auprès de collectivités territoriales, a notamment été atteint grâce à des relances par téléphone réalisées systématiquement par deux assistantes ingénieurs – Geneviève Brethière et Myriam Gomes – auprès des collectivités qui n'avaient pas

8. Entre 2005 et 2007, la quantité d'ordures ménagères a augmenté de 0,74% en France (Ademe 2009).

répondu dans les délais impartis (3 semaines après la date d'envoi du questionnaire).

Les questionnaires ont principalement été renseignés par des techniciens ou des personnels de direction (chef de service, directeur). Sur 122 questionnaires, une dizaine a été complétée uniquement à l'aide du rapport sur le prix et la qualité du service d'élimination des déchets ménagers de l'année 2007, principalement des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) de grandes tailles (les 2/3 étant des structures intercommunales de plus de 50 000 habitants). Pour chaque questionnaire reçu, les informations transmises ont été vérifiées et, si nécessaire, complétées par des entretiens téléphoniques avec la personne ayant rempli le questionnaire ou à l'aide du rapport sur le prix et la qualité du service d'élimination des déchets ménagers qui nous avait été transmis. Des entretiens complémentaires ont également été réalisés auprès de neuf syndicats de traitement, compétent pour les collectes sélectives en apport volontaire. Au final une seule collectivité parmi les répondants a été exclue de l'analyse en raison de données transmises insuffisantes. L'interprétation de certaines réponses reste toutefois délicate. C'est le cas par exemple des questions concernant l'acceptabilité des mesures (questions Q58, Q67, Q73, Q80 et Q87), dont les réponses sont souvent subjectives. En effet toutes les collectivités ne comptabilisent pas les réclamations, et encore moins selon une procédure homogène et comparable. De même, les indicateurs financiers communiqués par les collectivités (questions Q95 à Q103) sont soumis à caution. Peu d'entre elles avaient développé en 2007 une comptabilité analytique pour leur service de gestion des déchets ménagers. Les informations transmises sont par conséquent difficilement comparables, les composantes du coût de chaque flux collecté étant très hétérogènes d'une collectivité à l'autre.

A.1.4 Documents d'enquête : Lettre d'accompagnement et questionnaire



Monsieur le Président
SIVOM D'AMBERT
Rue Anna Rodier
63 600 AMBERT

Aubière, le 3 Mars 2009

Dossier suivi par : Fanny Vicard (04 73 44 06 47)

Objet : **étude sur le service public des déchets ménagers**

Monsieur le Président,

Dans le cadre d'un projet conduit au sein du Cemagref (organisme public de recherche en environnement), nous conduisons **une étude sur la façon dont s'organise le service public des déchets ménagers au regard plus particulièrement des actions menées auprès des usagers.**

Le service public des déchets ménagers est devenu un service de plus en plus performant, répondant aux attentes des usagers et aux enjeux sociétaux relatifs à la protection de l'environnement. Mais les actions des collectivités territoriales et leur portée sont encore mal connues. L'objectif de notre étude est ainsi d'analyser les relations avec les usagers, c'est-à-dire les services proposés par les collectivités, le mode de tarification du service, les mesures de communication et de prévention réalisées.

Par le biais d'un questionnaire, nous souhaiterions que vous nous fassiez part de votre retour d'expériences. Notre étude porte sur un échantillon de collectivités territoriales françaises. **Or, pour garantir la représentativité et la validité de notre étude, votre participation est indispensable.** Nous espérons donc vivement que vous accepterez d'y prendre part. Conformément aux pratiques de notre organisme de recherche, nous nous engageons à la **confidentialité des réponses individuelles**. Si vous le souhaitez, une synthèse des principales conclusions de notre étude vous sera adressée, à partir de laquelle vous pourrez positionner votre propre collectivité dans le paysage français.

Vous trouverez ci-joint le questionnaire. Le temps estimé pour le compléter est de l'ordre de vingt minutes, les parties le composant étant souvent alternatives. Nous nous proposons de prendre contact avec vous dans les prochains jours, afin de convenir d'un rendez-vous téléphonique pour compléter le questionnaire.

En vous remerciant par avance de l'attention que vous porterez à notre demande, veuillez recevoir, Monsieur le Président, nos respectueuses salutations.

Dominique Vollet
Directeur de l'Unité Mixte de Recherche Métafort

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'D' and 'V' intertwined.

ENQUETE SUR L'ORGANISATION DU SERVICE PUBLIC DES DECHETS MENAGERS

Merci de nous retourner le questionnaire avant le 24 mars 2009 à l'adresse suivante : Cemagref, à l'attention de Fanny Vicard, 24 avenue des Landais, BP50 085, 63 172 AUBIERE.

Le temps estimé pour compléter le questionnaire est d'environ vingt minutes, les parties le composant étant souvent alternatives. **Le questionnaire porte uniquement sur les ordures ménagères et assimilées** (i.e. les déchets des ménages et des entreprises assimilées collectés – y compris sélectivement – hors encombrants, déchets spéciaux et déchets verts). **L'année de référence est l'année 2007**. Si vous le souhaitez, vous pouvez également joindre au questionnaire le rapport sur la qualité et le prix du service public des déchets ménagers de l'année 2007.

Notre objectif est de comprendre la façon dont s'organise le service public des déchets ménagers sur votre territoire. Nous souhaitons plus particulièrement recenser les actions mises en place à l'égard des usagers, c'est-à-dire les services proposés par les collectivités, le mode de tarification du service, ainsi que les mesures de communication et de prévention réalisées.

Un espace a été prévu à la fin de ce questionnaire afin que vous nous fassiez part de vos remarques et suggestions. Si vous rencontrez la moindre difficulté pour remplir ce questionnaire, n'hésitez pas à nous joindre : Fanny Vicard (04 73 44 06 47), Geneviève Brethière (04 73 44 06 25) ou Myriam Gomes (04 73 44 06 33).

IDENTIFICATION DE VOTRE COLLECTIVITE

Nom de votre collectivité et nature : _____
(Exemple : SICTOM des Plaines, Syndicat de communes à vocation unique "déchets")

Nom et qualité du rédacteur : _____

Coordonnées téléphoniques du rédacteur : _____

Adresse électronique du rédacteur : _____

1. Nombre de communes adhérentes en 2007 : _____ *Merci d'annexer au questionnaire la liste des communes adhérentes.*

2. Compétence(s) exercée(s) par votre collectivité dans le domaine de la gestion des déchets

<input type="checkbox"/> Collecte traditionnelle	<input type="checkbox"/> Collecte sélective
<input type="checkbox"/> Déchetterie	<input type="checkbox"/> Traitement

3. Comment se répartissaient en 2007 les tonnages d'ordures ménagères et assimilées collectées (y compris sélectivement, hors encombrants, déchets spéciaux et déchets verts) entre les différents modes de traitement ?

<input type="checkbox"/> Tri (verre et matériaux secs, hors refus de tri) : _____ tonnes	<input type="checkbox"/> Compostage : _____ tonnes
<input type="checkbox"/> Incinération avec valorisation d'énergie : _____ tonnes	<input type="checkbox"/> Méthanisation : _____ tonnes
<input type="checkbox"/> Incinération sans valorisation d'énergie : _____ tonnes	<input type="checkbox"/> Stockage : _____ tonnes

4. Quel était le nombre d'agents de la collectivité affectés au service des déchets ménagers en 2007 ? (*Equivalent Temps Plein*)

<input type="text"/> Agents d'exploitation (y compris Conducteurs)	<input type="text"/> Techniciens – Agents de maîtrise
<input type="text"/> Agents administratifs	<input type="text"/> Personnels d'encadrement
<input type="text"/> Autres, précisez : _____	

LE NIVEAU DE SERVICE

5. Cette partie du questionnaire s'adresse aux collectivités exerçant la compétence de collecte des ordures ménagères résiduelles (OMR) *Si ce n'est pas votre cas, passez directement à la question 18*

6. Quel était le nombre d'habitants desservis par une collecte des OMR en porte à porte en 2007 ? _____ habitants
Si aucun habitant n'est desservi par ce mode de collecte sur votre territoire, passez directement à la question 10

7. Quelle quantité d'ordures ménagères résiduelles et assimilées a été collectée en porte à porte en 2007 ? _____ tonnes

8. Quelle était la fréquence de la collecte des OMR en porte à porte en 2007 ? _____ (*nombre de fois par semaine*)
Si le service donne lieu à des fréquences différentes, indiquez celle pour la zone de collecte qui rassemble le plus grand nombre d'habitants

9. Mettiez-vous à disposition des usagers des bacs (ou sacs) de collecte ? Non Oui

10. Quel était le nombre d'habitants desservis par une collecte des OMR en apport volontaire ou point de regroupement en 2007 ? _____ habitants
Si aucun habitant n'est desservi par ce mode de collecte sur votre territoire, passez directement à la question 14

11. Quelle quantité d'ordures ménagères résiduelles et assimilées a été collectée en apport volontaire en 2007 ? _____ tonnes

12. Quel était le nombre de points d'apport volontaire en 2007 pour la collecte des ordures ménagères résiduelles ? _____
13. Quelle était la fréquence de la collecte des OMR en apport volontaire en 2007 ? _____ (nombre de fois par semaine)
Si le service donne lieu à des fréquences différentes, indiquez celle pour la zone de collecte qui rassemble le plus grand nombre d'habitants.
14. Quel était le kilométrage annuel total parcouru par l'ensemble des véhicules pour la collecte des OMR en 2007 ? _____ km
15. Quel était le mode de gestion principal du service de collecte des ordures ménagères résiduelles ?
 Régie *Si le service est géré en régie, rendez-vous directement à la question 17*
 Marché public Délégation de service public
16. Quel était le montant en 2007 du contrat relatif à la collecte des ordures ménagères résiduelles ? _____ €
Puis passez directement à la question 18
17. Combien de camions étaient affectés à la collecte des ordures ménagères résiduelles en 2007 ? _____
- 18. Cette partie du questionnaire s'adresse aux collectivités ayant développé une collecte sélective des matériaux secs (emballages, journaux, magazines), hors verre** *Si ce n'est pas votre cas, passez directement à la question 32*
19. Depuis quand la collecte sélective des matériaux secs est-elle réalisée sur votre territoire ? _____
20. Quel était le nombre d'habitants desservis par une collecte sélective des matériaux secs en porte à porte en 2007 ? _____ habitants
Si aucun habitant n'est desservi par ce mode de collecte, passez directement à la question 23
21. Quelle quantité de matériaux secs a été collectée sélectivement en porte à porte en 2007 ? _____ tonnes
22. Mettiez-vous à disposition des usagers des bacs (ou sacs) de collecte sélective ? Non Oui
23. Quel était le nombre d'habitants desservis par une collecte sélective des matériaux secs en apport volontaire ou point de regroupement en 2007 ? _____ habitants
Si aucun habitant n'est desservi par ce mode de collecte, passez directement à la question 26
24. Quelle quantité de matériaux secs a été collectée sélectivement en apport volontaire en 2007 ? _____ tonnes
25. Quel était le nombre de points d'apport volontaire en 2007 pour la collecte sélective des matériaux secs ? _____
26. Quelle était la fréquence de la collecte sélective des matériaux secs en 2007 ? _____ (nombre de fois par semaine)
Si le service donne lieu à des fréquences différentes, indiquez celle pour la zone de collecte qui rassemble le plus grand nombre d'habitants.
27. Quel était le kilométrage annuel total parcouru par l'ensemble des véhicules pour la collecte sélective des matériaux secs en 2007 ? _____ km
28. Quel était le taux de refus de tri sur votre territoire en 2007 ? _____ %
29. Quel était le mode de gestion principal du service de collecte sélective des matériaux secs ?
 Régie *Si le service est géré en régie, rendez-vous directement à la question 31*
 Marché public Délégation de service public
30. Quel était le montant en 2007 du contrat relatif à la collecte sélective des matériaux secs ? _____ €
Puis passez directement à la question 32
31. Combien de camions étaient affectés à la collecte sélective des matériaux secs en 2007 ? _____
- 32. Cette partie du questionnaire s'adresse aux collectivités ayant développé une collecte sélective du verre** *Si ce n'est pas votre cas, passez directement à la question 45*
33. Depuis quand la collecte sélective du verre est-elle réalisée sur votre territoire ? _____
34. Quel était le nombre d'habitants desservis par une collecte sélective du verre en porte à porte en 2007 ? _____ habitants
Si aucun habitant n'est desservi par ce mode de collecte, passez directement à la question 37
35. Quelle quantité de verre a été collectée sélectivement en porte à porte en 2007 ? _____ tonnes
36. Mettiez-vous à disposition des usagers des bacs (ou sacs) de collecte sélective ? Non Oui
37. Quel était le nombre d'habitants desservis par une collecte sélective du verre en apport volontaire en 2007 ? _____ habitants
Si aucun habitant n'est desservi par ce mode de collecte, passez directement à la question 40
38. Quelle quantité de verre a été collectée sélectivement en apport volontaire en 2007 ? _____ tonnes
39. Quel était le nombre de points d'apport volontaire en 2007 pour la collecte sélective du verre ? _____
40. Quelle était la fréquence de la collecte sélective du verre en 2007 ? _____ (nombre de fois par semaine)
Si le service donne lieu à des fréquences différentes, indiquez celle pour la zone de collecte qui rassemble le plus grand nombre d'habitants

41. Quel était le kilométrage annuel total parcouru par l'ensemble des véhicules pour la collecte sélective du verre en 2007 ? _____ km

42. Quel était le mode de gestion principal du service de collecte sélective du verre ?
 Régie *Si le service est géré en régie, rendez-vous directement à la question 44*
 Marché public Délégation de service public

43. Quel était le montant en 2007 du contrat relatif à la collecte sélective du verre ? _____ € *Puis passez directement à la question 45*

44. Combien de camions étaient affectés à la collecte sélective du verre en 2007 ? _____

45. Cette partie du questionnaire s'adresse aux collectivités ayant développé une collecte sélective des biodéchets (fraction fermentescible) *Si ce n'est pas votre cas, passez directement à la question 58*

46. Depuis quand la collecte sélective des biodéchets est-elle réalisée sur votre territoire ? _____

47. Quel était le nombre d'habitants desservis par une collecte sélective des biodéchets en porte à porte en 2007 ? _____ habitants *Si aucun habitant n'est desservi par ce mode de collecte, passez directement à la question 50*

48. Quelle quantité de biodéchets a été collectée sélectivement en porte à porte en 2007 ? _____ tonnes

49. Mettiez-vous à disposition des usagers des bacs (ou sacs) de collecte sélective ? Non Oui

50. Quel était le nombre d'habitants desservis par une collecte sélective des biodéchets en apport volontaire en 2007 ? _____ habitants *Si aucun habitant n'est desservi par ce mode de collecte, passez directement à la question 53*

51. Quelle quantité de biodéchets a été collectée sélectivement en apport volontaire en 2007 ? _____ tonnes

52. Quel était le nombre de points d'apport volontaire en 2007 pour la collecte sélective des biodéchets ? _____

53. Quelle était la fréquence de la collecte sélective des biodéchets en 2007 ? _____ (nombre de fois par semaine) *Si le service donne lieu à des fréquences différentes, indiquez celle pour la zone de collecte qui rassemble le plus grand nombre d'habitants.*

54. Quel était le kilométrage annuel total parcouru par l'ensemble des véhicules pour la collecte sélective des biodéchets en 2007 ? _____ km

55. Quel était le mode de gestion principal du service de collecte sélective des biodéchets ?
 Régie *Si le service est géré en régie, rendez-vous directement à la question 57*
 Marché public Délégation de service public

56. Quel était le montant en 2007 du contrat relatif à la collecte sélective des biodéchets ? _____ € *Puis passez directement à la question 58*

57. Combien de camions étaient affectés à la collecte sélective des biodéchets en 2007 ? _____

58. Recevez-vous des réclamations des usagers au titre du service rendu ?
 Non Oui, Dans quelles mesures ? _____ (nombre moyen de réclamations par an)

LA TARIFICATION DU SERVICE

59. Quels sont les modes de tarification du service ? *Plusieurs réponses possibles*
 Contributions des adhérents TEOM
 REOM REOM Incitative
 Redevance spéciale Autre, Précisez : _____

60. Cette partie du questionnaire s'adresse aux collectivités pour lesquelles le service est financé à partir de contributions des adhérents *Si ce n'est pas votre cas, passez directement à la question 63*

61. Quel était le produit des contributions des adhérents en 2007 ? _____ €

62. Comment vos adhérents répercutent-ils cette contribution sur les usagers ? *(Plusieurs réponses étant possibles, merci d'indiquer la population concernée par chaque mode de tarification)*

TEOM : _____ habitants Budget général : _____ habitants
 REOM : _____ habitants REOM Incitative : _____ habitants

63. Cette partie du questionnaire s'adresse aux collectivités pour lesquelles le service est financé par une TEOM *Si ce n'est pas votre cas, passez directement à la question 68*

64. Quel était le produit de la TEOM en 2007 ? _____ €

65. La TEOM est-elle couplée à un financement par budget général ?

- Non Oui, précisez le montant correspondant : _____ €

66. S'il s'agit d'une TEOM à taux différencié, quels sont les critères de différenciation ? *Si non, passez à la question 67*

- La fréquence du ramassage Les types de collectes proposées (collecte sélective, etc.)
 Le(s) mode(s) de collecte (PAP, PAV) La proximité d'une installation de traitement
 Autre(s), précisez : _____

67. Avez-vous reçu des réclamations des usagers au titre de la TEOM ?

- Non Oui, Dans quelles mesures ? _____ (nombre moyen de réclamations par an)

Vous pouvez vous rendre directement à la question 82.

68. Cette partie du questionnaire s'adresse aux collectivités ayant instauré une REOM

Si ce n'est pas votre cas, passez directement à la question 75

69. Quel était le produit de la REOM en 2007 ? _____ €

70. La facturation de la REOM tient-elle compte pour les ménages : *(Plusieurs réponses possibles)*

- De la taille du foyer (dégressif avec le nombre de personne par foyer)
 De l'âge des personnes composant le foyer (enfants, moins de 18 ans, personnes âgées)
 De la fréquence des collectes
 Des types de collectes proposées (collecte traditionnelle, collecte sélective, etc.)
 Autre(s), précisez : _____

Merci d'annexer au présent questionnaire un document présentant les modalités de calcul de la REOM.

71. La REOM s'applique-t-elle aux entreprises dont les déchets sont collectés par le service public ? Non Oui

72. Le recouvrement de la REOM a-t-il donné lieu au cours des cinq dernières années à des recours judiciaires pour cause d'impayés ?

- Non Oui, Combien ? _____

73. Avez-vous reçu des réclamations des usagers au titre de la REOM ?

- Non Oui, Dans quelles mesures ? _____ (nombre moyen de réclamations par an)

74. Pouvez-vous indiquer le temps passé par le personnel administratif au fonctionnement de la REOM ? _____ (Equivalent Temps Plein)

Vous pouvez vous rendre directement à la question 89

75. Cette partie du questionnaire s'adresse aux collectivités ayant instauré une REOM incitative (RI)

Si ce n'est pas votre cas, passez directement à la question 82

76. Quel était le produit de la RI en 2007 ? _____ €

77. La RI tient-elle compte pour les ménages : *(Plusieurs réponses possibles)*

- Du tonnage effectif d'OMR (système de pesée embarquée)
 Du nombre de présentation du bac d'OMR
 De la capacité du bac de l'utilisateur
 De la taille du foyer (dégressif avec le nombre de personne par foyer)
 De l'âge des personnes composant le foyer (enfants, moins de 18 ans, personnes âgées)
 Des types de collectes proposées (collecte traditionnelle, collecte sélective, etc.)
 De la fréquence des collectes
 Autre(s), précisez : _____

Merci d'annexer au présent questionnaire un document présentant les modalités de calcul de la REOM incitative

78. La RI s'applique-t-elle aux entreprises dont les déchets sont collectés par le service public ? Non Oui

79. Le recouvrement de la RI a-t-il donné lieu au cours des cinq dernières années à des recours judiciaires pour cause d'impayés ?

- Non Oui, Combien ? _____

80. Avez-vous reçu des réclamations des usagers au titre de la RI ?

- Non Oui, Dans quelles mesures ? _____ (nombre moyen de réclamations par an)

81. Pouvez-vous indiquer le temps passé par le personnel administratif au fonctionnement de la RI ? _____ (Equivalent Temps Plein)

Vous pouvez vous rendre directement à la question 89

82. Cette partie du questionnaire s'adresse aux collectivités ayant instauré une redevance spéciale

Si ce n'est pas votre cas, passez directement à la question 89

83. Quel était le produit de la redevance spéciale en 2007 ? _____ €

84. Quel était le nombre d'entreprises et administrations assujetties à la redevance spéciale en 2007 ? _____
85. La facturation de la redevance spéciale tient-elle compte : (Plusieurs réponses possibles)
 De l'activité de l'entreprise Du nombre de personnes dans l'établissement
 De la fréquence des collectes De la capacité des bacs mis à disposition
 Autre(s), précisez : _____
Merci d'annexer au présent questionnaire un document présentant les modalités de calcul de la redevance spéciale
86. Le recouvrement de la redevance spéciale a-t-il donné lieu au cours des 5 dernières années à des recours judiciaires pour cause d'impayés ?
 Non Oui, Combien ? _____
87. Avez-vous reçu des réclamations au titre de la redevance spéciale ?
 Non Oui, Dans quelles mesures ? _____ (nombre moyen de réclamations par an)
88. Pouvez-vous indiquer le temps passé par le personnel administratif au fonctionnement de la redevance spéciale ? _____ (Equivalent Temps Plein)

LES MESURES DE COMMUNICATION / PREVENTION

89. Quelles actions de communication / prévention étaient menées sur votre territoire en 2007 ?
- | | | |
|---|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Programme de compostage domestique | <i>Merci de préciser</i> | ⇒ la date d'instauration du programme : _____ |
| <input type="checkbox"/> Guide pratique / documents explicatifs | <i>Merci de préciser</i> | ⇒ la fréquence d'édition : _____ |
| <input type="checkbox"/> Lettres d'informations | <i>Merci de préciser</i> | ⇒ la fréquence d'édition : _____ |
| <input type="checkbox"/> Actions pédagogiques en milieu scolaire | <i>Merci de préciser</i> | ⇒ leur nombre : _____ / an |
| <input type="checkbox"/> Exposition(s) / Journée(s) d'information | <i>Merci de préciser</i> | ⇒ leur nombre : _____ / an |
| <input type="checkbox"/> Autocollant Stop pub | <i>Merci de préciser</i> | ⇒ le nombre de foyers participants : _____ |
| <input type="checkbox"/> Foyers témoins | <i>Merci de préciser</i> | ⇒ le nombre de foyers participants : _____ |
| <input type="checkbox"/> Autre(s), précisez : _____ | | |
90. Votre collectivité était-elle engagée en 2007 dans un plan d'actions pour la prévention de la production de déchets ménagers ?
 Non Oui
91. Quel était le nombre d'agents de la collectivité affectés à la communication / prévention en 2007 ? *(Equivalent Temps Plein)*
 _ _ _ _ _ Ambassadeur(s) du tri _ _ _ _ _ Chargé(s) de communication
 _ _ _ _ _ Autres, précisez : _____
- 92. Cette partie du questionnaire s'adresse aux collectivités menant un programme de compostage domestique**
Si ce n'est pas votre cas, passez directement à la question 95
93. Combien de composteurs individuels ont été distribués depuis le début de la campagne ? _____
94. Quel est le prix de vente de ces composteurs ? _____ (en €)

LES INDICATEURS FINANCIERS

95. A combien s'élevaient les dépenses du service public des déchets ménagers en 2007 ?
 ⇒ Fonctionnement _____ €
 ⇒ Investissement _____ €
96. Quel était le montant des dépenses liées à la collecte traditionnelle des OMR en 2007 ? _____ €
97. Quel était le montant des dépenses liées aux collectes sélectives en 2007 ? _____ €
 Dont collecte sélective ⇒ des matériaux secs : _____ €
 ⇒ du verre : _____ €
 ⇒ des biodéchets : _____ €
98. Quel était le montant des dépenses liées au fonctionnement des déchetteries en 2007 ? _____ €
99. Quel était le montant des dépenses liées au traitement des déchets ménagers en 2007 ? _____ €
(Le montant inclut les dépenses liées au tri ainsi qu'au transport des ordures ménagères depuis les centres de transfert jusqu'aux installations de traitement)
100. A combien s'établissaient les recettes du service public des déchets ménagers en 2007 ? _____ €
101. Si des conventions ont été signées avec des organismes agréés, quel était le montant des aides perçues en 2007 ? _____ €
102. D'autres aides publiques ont-elles été perçues en 2007 (hors contributions des éco-organismes) ? _____ €
103. Quel a été le montant des recettes issues de la vente de matériaux recyclables en 2007 ? _____ €

A.2 Construction d'une classification spatiale des structures intercommunales

L'objectif de cette classification spatiale des structures intercommunales est de pouvoir étudier les liaisons potentielles entre l'organisation du service public de collecte des déchets ménagers et l'appartenance aux grandes catégories d'espace. Notre méthode de classification repose sur le croisement de deux approches de l'espace : une *approche morphologique* de l'espace basée sur la densité de population d'une part et une *approche fonctionnelle* de l'espace – le Zonage en aires urbaines et aires d'emploi de l'espace rural (ZAUER) – fondée sur les déplacements quotidiens domicile-travail d'autre part. Ce croisement nous permet de proposer une classification des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) qui tient compte à la fois des caractéristiques de l'occupation de l'espace, de l'habitat et des dynamiques de déplacements des populations, facteurs ayant une importance relative sur l'organisation de la collecte.

A.2.1 L'approche morphologique de l'espace

Développée par l'Organisation de Coopération et de Développement Economiques (OCDE), l'*approche morphologique* de l'espace est fondée sur les principes suivants :

- Est définie comme rurale une commune dont la densité de population est inférieure à 150 habitants au km².
- Pour agréger les communes en une unité de niveau géographique supérieur, l'OCDE retient les seuils suivants (OCDE 2009) :
 - sont classées comme « essentiellement urbaines » les *régions*⁹ dont le pourcentage de la population des communes dites rurales est inférieur à 15% ;
 - sont classées comme « essentiellement rurales » les *régions* dont 50% de la population vit dans des communes rurales ;
 - sont classées comme « intermédiaires » les *régions* dont le pourcentage de la population des communes rurales est compris entre 15% et 50%.

9. Les régions des pays membres de l'OCDE sont classées en deux niveaux territoriaux pour faciliter les comparaisons internationales. Le niveau supérieur (niveau territorial 2, TL2) se compose de macro-régions, et le niveau inférieur (niveau territorial 3, TL3), de micro-régions. La distinction géographique entre *régions* rurales et urbaines est opérée au niveau TL3, qui en France correspond au découpage départemental.

Nous retenons ces mêmes principes que nous appliquons aux établissements publics de coopération intercommunale (EPCI). Par conséquent sont classés comme *(i)* « essentiellement ruraux » les EPCI dont au moins 50% de la population vit dans des communes rurales et comme *(ii)* « essentiellement urbains » ceux dont moins de 15% de la population réside dans une commune rurale. Les autres sont classés comme « intermédiaires ».

A.2.2 L'approche fonctionnelle de l'espace : le ZAUER

Développé conjointement par l'Inra et l'Insee, le ZAUER – *Zonage en aires urbaines et aires d'emploi de l'espace rural* – répartit les communes françaises en deux grandes catégories d'espace (Schmitt, Piguet, Perrier-Cornet, et Hilal 2002) :

- l'espace à dominante urbaine, constitué de pôles urbains caractérisés par des zones de continuité d'habitat où s'agglomèrent de façon importante population et emploi, et d'espaces périurbains (couronnes périurbaines et communes multipolarisées) dont au moins 40% de la population résidente travaille dans le ou les pôles urbains les plus proches ;
- l'espace à dominante rurale, qui rassemble les communes n'entrant pas dans les catégories précédentes et qui selon le même principe peuvent être classées en pôles d'emploi de l'espace rural, en couronnes des pôles d'emploi de l'espace rural et en autres communes de l'espace à dominante rurale.

En transposant cette classification du ZAUER à l'échelle des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI), quatre catégories d'espaces peuvent être définies :

- les EPCI « urbains » dont 75% de la population réside dans des pôles urbains ;
- les EPCI « périurbains » lorsque 75% de la population de l'EPCI vit dans des communes classées en couronne périurbaine ou dans des communes multipolarisées ;
- les EPCI « à dominante rurale » si au moins 75% de sa population réside dans des communes appartenant à cette catégorie d'espace ;
- et un groupe d'EPCI dit « mixtes » lorsqu'aucune des catégories d'espace précédente n'a pu être définie en raison de l'hétérogénéité des communes adhérentes.

Ce seuil de classification relativement élevé (75%) permet d'obtenir des groupes relativement homogènes. Il a notamment donné des résultats satisfaisants pour caractériser spatialement les EPCI à fiscalité propre¹⁰.

A.2.3 Le croisement des deux approches

A partir du croisement de ces deux approches, nous avons classés les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) en quatre catégories d'espaces – « urbain », « périurbain », « rural » et « mixte » lorsqu'ils rassemblaient des communes hétérogènes – selon les principes énoncés dans le tableau A.3.

Tableau A.3 – Principes retenus pour la classification spatiale des EPCI

	APPROCHE FONCTIONNELLE (Type INRA-INSEE)		APPROCHE MORTHOLOGIQUE (Type OCDE)
EPCI urbains	EPCI « urbain »	et	EPCI « essentiellement urbain »
	EPCI « urbain »	et	EPCI « intermédiaire »
	EPCI « mixte »	et	EPCI « essentiellement urbain »
EPCI Périurbains	EPCI « périurbain »		
	EPCI « urbain »	et	EPCI « essentiellement rural »
	EPCI « à dominante rurale »	et	EPCI « essentiellement urbain »
EPCI Ruraux	EPCI « à dominante rurale »	et	EPCI « essentiellement rural »
	EPCI « mixte »	et	EPCI « essentiellement rural »
	EPCI « à dominante rurale »	et	EPCI « intermédiaire »
EPCI Mixte	EPCI « mixte »	et	EPCI « intermédiaire »

Par exemple, selon les principes retenus, un EPCI est classé comme « urbain » :

- si il appartient à la catégorie « urbain » définie par l'approche fonctionnelle et à la catégorie « essentiellement urbain » définie par l'approche morphologique ;
- ou si il appartient à la catégorie « urbain » définie par l'approche fonctionnelle et à la catégorie « intermédiaire » définie par l'approche morphologique ;

10. Travaux – non publiés – réalisés par le CESAER dans le cadre d'un groupe de travail « Comptabilité et politique publique »

-
- ou si il appartient à la catégorie « mixte » définie par l’approche fonctionnelle et à la catégorie « essentiellement urbain » définie par l’approche morphologique ;

Le tableau A.4 donne la répartition entre les différentes catégories d’espaces des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) inclus dans le périmètre de l’enquête menée dans ce travail de thèse.

Tableau A.4 – Répartition spatiale des EPCI enquêtés

	URBAIN	PÉRIURBAIN	RURAL	MIXTE
EPCI Enquêtés	9%	18%	68%	5%
Population	42%	13%	35%	10%
Nombre moyen d’adhérents	18	20	23	35

Sources : Enquête Cemagref – UMR Métafort (2009) ; INSEE – Recensement de la population 2006

A.3 Annexes à l'analyse économétrique du chapitre 4

A.3.1 Statistiques descriptives des variables relatives aux estimations du chapitre 4

Variables	S1		S2		S3		S4		TOTAL	
	Moyenne (Ec-type)	Min (Max)	Moyenne (Ec-type)	Min (Max)	Moyenne (Ec-type)	Min (Max)	Moyenne (Ec-type)	Min (Max)	Moyenne (Ec-type)	Min (Max)
Population	9026 (8663)	443 (38956)	77333 (114204)	5403 (406139)	29936 (78847)	2140 (467375)	29978 (45559)	2786 (175299)	34036 (73677)	443 (467375)
THC	19.8 (17.4)	0.8 (71.3)	30.4 (19.8)	7.1 (70.5)	19.7 (16.6)	2.4 (79.6)	19.5 (13.5)	1.9 (67.6)	21.9 (17.2)	0.8 (79.6)
Adherents	13 (11)	2 (54)	33 (33)	3 (150)	24 (22)	3 (104)	37 (39)	5 (157)	26 (28)	2 (157)
Pente	8.6 (5.2)	0 (22)	3.4 (2.4)	0 (10)	3.7 (2.9)	0 (14)	3.6 (2.4)	0 (9)	5 (4.1)	0 (22)
Tourisme	156.5 (289.2)	7.2 (1628.4)	54.3 (108.8)	0.8 (520.1)	28.6 (39.1)	0.9 (207.1)	24.1 (44.4)	0.1 (197.1)	67.7 (169.2)	0.1 (1628.4)
AccDemo	7.9 (8.4)	-10.9 (36.7)	6.7 (8.2)	-4.5 (25.5)	5.5 (7.3)	-6.4 (23.2)	5.7 (5.2)	-4.8 (13.2)	6.4 (7.4)	-10.9 (36.7)
Revenu	18532.2 (2600.1)	14229.5 (25233.9)	19973.8 (3569.9)	15654.5 (33354)	19570.9 (2400.2)	15153.3 (25051.6)	21506.1 (3641.9)	15322.0 (29421.9)	19818.7 (3179.7)	14229.5 (33354)
Taille men	2.24 (0.15)	2.03 (2.56)	2.27 (0.15)	2.00 (2.61)	2.39 (0.16)	2.10 (2.74)	2.45 (0.17)	2.07 (2.66)	2.34 (0.18)	2.00 (2.74)
Education	12.91 (3.84)	5.67 (21.54)	13.69 (4.81)	7.30 (28.27)	11.17 (3.30)	6.55 (20.70)	12.46 (3.38)	6.41 (19.47)	12.47 (3.89)	5.67 (28.27)
Education ²	181.04 (104.01)	32.17 (463.96)	209.76 (167.10)	53.26 (799.30)	135.40 (88.59)	42.84 (428.48)	166.30 (87.73)	41.08 (379.19)	170.36 (114.63)	32.17 (799.30)
Ecologie	6.39 (1.87)	3.38 (10.24)	6.09 (1.96)	4.25 (12.01)	6.30 (1.87)	3.08 (11.43)	6.62 (1.69)	3.50 (10.39)	6.35 (1.83)	3.08 (12.01)
Chivisme	75.53 (3.15)	67.74 (80.89)	74.89 (2.53)	70.59 (82.71)	76.30 (3.13)	69.07 (81.13)	77.10 (3.03)	70.63 (83.08)	75.98 (3.07)	67.74 (83.08)
Observations EPCI Bureaux	33 82%		25 48%		35 80%		28 43%		121 65%	

A.3.2 Construction des indicateurs de civisme et de sensibilité environnementale

Le taux de participation aux élections présidentielles, proxy du civisme des usagers, et le pourcentage de votes pour les partis « écologistes » à ces mêmes élections, proxy de la sensibilité environnementale des usagers, sont calculés à partir des résultats au premier tour des élections présidentielles de 2002. Ces données étant uniquement disponibles au niveau cantonal, nous avons dû définir une clé de répartition à l'échelle intercommunale. Celle retenue a consisté à pondérer les données cantonales par la part de la population du canton qui fait partie de l'EPCI (N_{jk}) dans la population du canton (N_j), soit le ratio suivant :

$$\frac{N_{jk}}{N_j} \quad \text{avec} \quad N_j \text{ la population du canton } j$$

$$N_{jk} \text{ la population du canton } j \text{ qui est comprise dans le périmètre}$$

$$\text{de l'EPCI } k$$

Selon ce principe, le taux de participation au premier tour des élections présidentielles de 2002 est approximé à l'échelle des établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) de la manière suivante :

$$\text{Taux de participation} = \frac{N_k^V}{N_k^I} \quad \text{où} \quad N_k^V = \sum_{j \in k} N_j^V \frac{N_{jk}}{N_j}$$

$$N_k^I = \sum_{j \in k} N_j^I \frac{N_{jk}}{N_j} \tag{A.1}$$

$$\text{avec} \quad N_k^V \text{ l'approximation du nombre de votants dans l'EPCI } k$$

$$N_k^I \text{ l'approximation du nombre d'inscrits dans l'EPCI } k$$

$$N_j^V \text{ le nombre de votants dans le canton } j$$

$$N_j^I \text{ le nombre d'inscrits dans le canton } j$$

L'indicateur de sensibilité environnementale de la population est obtenu en multipliant les résultats des partis « écologistes » aux élections présidentielles de 2002 par ce même ratio $\frac{N_{jk}}{N_j}$.

A.3.3 Absence de biais de sélection des répondants

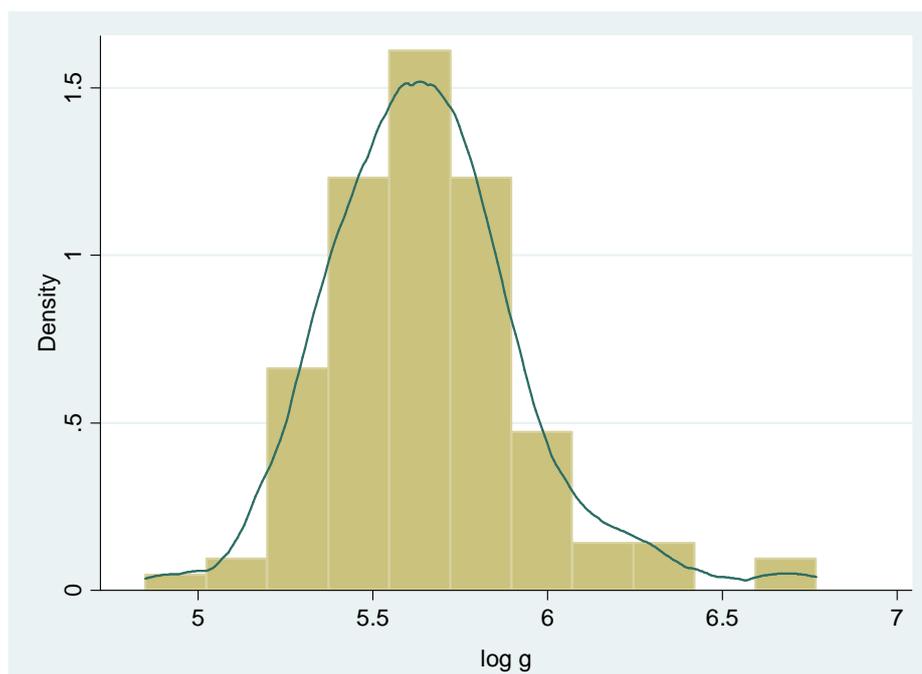
Variable dépendante : Taux de participation à l'enquête						
Variables	Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf.	Interval]
Population	$2.23e^{-06}$	$3.61e^{-06}$	0.620	0.536	$-4.84e^{-06}$	$9.31e^{-06}$
THC	0.006	0.013	0.460	0.645	-0.020	0.032
Adherents	0.009	0.007	1.320	0.187	-0.005	0.023
Pente	-0.042	0.045	-0.930	0.351	-0.131	0.047
Tourisme	0.000	0.001	-0.070	0.942	-0.003	0.002
AccDemo	0.035	0.028	1.270	0.205	-0.019	0.089
Revenu	0.000	0.000	-0.700	0.483	0.000	0.000
Taille men	-1.136	1.545	-0.740	0.462	-4.164	1.893
Education	0.115	0.109	1.050	0.293	-0.100	0.330
Ecologie	-0.072	0.120	-0.600	0.548	-0.307	0.163
Civisme	0.064	0.060	1.070	0.284	-0.053	0.181
Constante	-1.189	4.976	-0.240	0.811	-10.941	8.563
Observations	208			Pseudo-R2	0.0511	
LogL	-133.8353					

A.4 Annexes à l'analyse économétrique du chapitre 5

A.4.1 Résultats des régressions sur le volume de déchets résiduels par tête (g)

Les volumes de déchets résiduels par tête (g) sont estimés sous forme logarithmique. Cette transformation permet de réduire le poids des valeurs extrêmes et améliore sensiblement la performance du modèle économétrique. Pour interpréter les volumes moyens estimés pour chaque stratégie en kg/habitant, les coefficients bruts doivent être transformé de la manière suivante : $e^{(\text{constante})} = g_1$, $e^{(\text{constante} + \hat{\theta}_2)} = g_2$, etc. Pour les modèles 2, 3 et 4, les calculs se font sur la constante estimée aux points moyens.

Distribution de la variable dépendante



Influence des stratégies d'implication sur le volume de déchets résiduels produits par tête

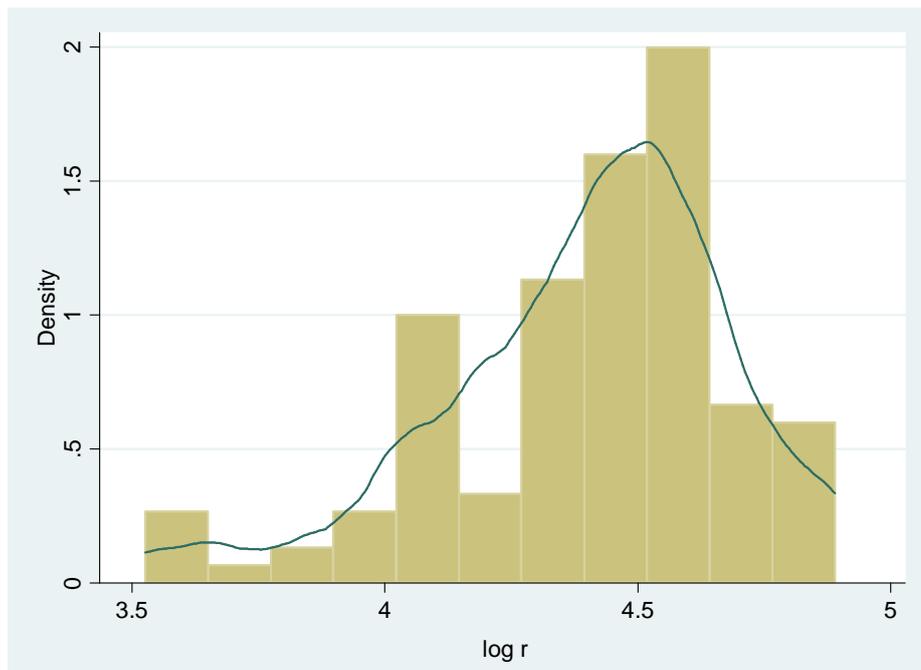
Variables	Variable dépendante : logg			
	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4
S_2	-0.089 (0.073)	-0.069 (0.069)	-0.094 (0.068)	-0.032 (0.056)
S_3	-0.289*** (0.065)	-0.213*** (0.057)	-0.208*** (0.065)	-0.136** (0.056)
S_4	-0.344*** (0.069)	-0.237*** (0.062)	-0.232*** (0.065)	-0.170*** (0.060)
Revenu		$4.39e^{-06}$ ($1.53e^{-05}$)	$3.87e^{-06}$ ($1.41e^{-05}$)	$1.26e^{-05}$ ($1.18e^{-05}$)
Taille men		-0.584*** (0.184)	-0.447** (0.223)	-0.350* (0.201)
Education		0.008 (0.022)	0.023 (0.023)	0.007 (0.022)
Education ²		$-5.33e^{-04}$ ($7.38e^{-04}$)	$-7.67e^{-04}$ ($7.75e^{-04}$)	$-2.75e^{-04}$ ($6.30e^{-04}$)
Ecologie			-0.023 (0.018)	-0.037** (0.015)
Civisme			-0.015* (0.009)	-0.014* (0.007)
Tourisme				$7.84e^{-04}$ *** ($1.61e^{-04}$)
AccDemo				$1.98e^{-03}$ (0.004)
Constante	5.833*** (0.353)	7.058*** (0.053)	7.872*** (0.412)	7.487*** (0.507)
Constante aux points moyens	5.83***	5.78***	5.79***	5.74***
Observations	121	121	121	121
R-squared	0.2438	0.3471	0.3695	0.5489

Test de significativité des coefficients : *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.10$

Les écarts-types sont entre parenthèses.

A.4.2 Résultats des régressions sur le volume de déchets triés par tête (r)

Distribution de la variable dépendante



Influence des stratégies d'implication sur le volume de déchets triés par tête

Variables	Variable dépendante : logr			
	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 4
S_2	0.159** (0.077)	0.155* (0.081)	0.188** (0.084)	0.210** (0.085)
S_3	0.257*** (0.067)	0.239*** (0.073)	0.225*** (0.074)	0.235*** (0.076)
S_4	0.191** (0.084)	0.143 (0.096)	0.133 (0.097)	0.126 (0.101)
Revenu		$5.07e^{-06}$ ($1.27e^{-05}$)	$4.30e^{-06}$ ($1.21e^{-05}$)	$5.57e^{-06}$ ($1.23e^{-05}$)
Taille men		0.151 (0.188)	0.052 (0.234)	0.175 (0.236)
Education		0.046* (0.026)	0.024 (0.027)	0.037 (0.029)
Education ²		-0.002* (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.002* (0.001)
Ecologie			0.040** (0.017)	0.040** (0.018)
Civisme			0.012 (0.011)	0.016 (0.011)
Tourisme				$3.25e^{-04}$ *** ($1.19e^{-04}$)
AccDemo				-0.006 (0.005)
Constante	4.246*** (0.061)	3.493*** (0.465)	2.833*** (0.669)	2.116*** (0.700)
Constante aux points moyens	4.246***	4.263***	4.263***	4.256***
Observations	121	121	121	121
R-squared	0.1204	0.1510	0.1855	0.2179

Test de significativité des coefficients : *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.10$

Les écarts-types sont entre parenthèses.

Bibliographie

- ABBOTT, A., S. NANDEIBAM, ET L. O'SHEA (2011) : "Explaining the variation in household recycling rates across the UK," *Ecological Economics*, 70(11), 2214 – 2223.
- ADEME (2009) : "La collecte des déchets par le service public en France en 2007," Direction déchets et sols, Ademe, Angers.
- (2011) : "La collecte des déchets par le service public en France en 2009," Document de Travail, Synthèse Année 2009.
- ANGRIST, J. D., ET J.-S. PISCHKE (2009) : *Mostly harmless econometrics : An empiricist's companion*. Princeton University Press.
- ANTONI, A., O. AZNAR, R. FERZLI, J. LE CONTE, ET F. VICARD (2011) : "Les stratégies des collectivités pour favoriser la coopération des usagers du service public de collecte des déchets ménagers," Document de Travail, Ademe.
- ATTAR, M. (2008) : "Les enjeux de la gestion des déchets ménagers et assimilés en France en 2008," Document de Travail, Conseil Economique et Social.
- BARBIER, R. (2005) : "Le financement de l'élimination des déchets municipaux," pp. 87–99. *Annuaire des collectivités locales*, Tome 25. Le financement des politiques locales.
- BARDE, J. P. (1992) : *Economie et politique de l'environnement*. PUF, Paris.
- BARTELINGS, H., ET T. STERNER (1999) : "Household Waste Management in a Swedish Municipality : Determinants of Waste Disposal, Recycling and Composting," *Environmental and Resource Economics*, 13, 473–491.
- BAUMOL, W. J. (1972) : "On Taxation and the Control of Externalities," *The American Economic Review*, 62(3), pp. 307–322.
- BAUMOL, W. J., ET W. E. OATES (1988) : *The theory of environmental policy*. Cambridge.
- BERGLUND, C., ET P. SÖDERHOLM (2003) : "An Econometric Analysis of Global Waste Paper Recovery and Utilization," *Environmental and Resource Economics*, 26, 429–456.

- BERTOLINI, G. (1990) : *Le marché des ordures - Economie et gestion des déchets ménagers*, Collection "Environnement". L'Harmattan, Paris.
- BOHM, R. A., D. H. FOLZ, ET M. PODOLSKY (1999) : "Cost and Economies of scale in the provision of recycling services," Document de Travail, University of Tennessee.
- BORKEY, P., ET M. GLACHANT (1998) : "Les engagements volontaires de l'industrie : un mode original de réglementation environnementale," *Revue d'économie industrielle*, 83(1), 213–224.
- BOUND, J., D. A. JAEGER, ET R. M. BAKER (1995) : "Problems with Instrumental Variables Estimation When the Correlation Between the Instruments and the Endogenous Explanatory Variable is Weak," *Journal of the American Statistical Association*, 90(430), pp. 443–450.
- BUCHANAN, J. M., ET W. C. STUBBLEBINE (1962) : "Externality," *Economica*, 29(116), 371–384.
- BUREAU, D. (2005) : "Economie des instruments de protection de l'environnement," *Revue française d'économie*, 19(4), 83–110.
- CALLAN, S. J., ET J. M. THOMAS (1997) : "The Impact of State and Local Policies on the Recycling Effort," *Eastern Economic Journal*, 23(4), 411–423.
- (1999) : "Adopting a unit pricing system for municipal solid waste : Policy and socio-economic determinants," *Environmental and Resource Economics*, 14, 503–518.
- (2006) : "Analyzing Demand For Disposal And Recycling Services : A Systems Approach," *Eastern Economic Journal*, 32(2), 221–240.
- CALLOIS, J.-M. (2005) : "Approches microéconomiques du développement économique local : prise en compte de la notion de capital social dans l'analyse des espaces périphériques," Thèse de doctorat, Université de Bourgogne, Dijon.
- CGDD (2011a) : "L'économie de l'environnement en 2009," Document de Travail, Rapport de la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement, Commissariat Général au Développement Durable, Service de l'observation et des statistiques.
- (2011b) : "Les perceptions sociales et pratiques environnementales des Français de 1995 à 2011," Document de Travail, La Revue du CGDD, Commissariat général au développement durable, Calvet, Lucie and Chaussener, Raphaël and Dieng, Angélique and Greffet, Pierre and Marical, François and Morard, Valéry and Poupat, Bernard.

- CHOE, C., ET I. FRASER (1998) : “The economics of household waste management : a review,” *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 42(3), 269–302.
- CHOE, C., ET I. FRASER (1999) : “An economic analysis of household waste management,” *Journal of Environmental Economics and Management*, (38), 234–246.
- CONSALES, G., M. FESSEAU, ET V. PASSERON (2009) : “La consommation des ménages depuis cinquante ans,” Document de Travail, INSEE.
- COUR DES COMPTES, C. D. C. (2011) : *Les collectivités territoriales et la gestion des déchets ménagers et assimilés*. Rapport Public Thématique, La documentation Française.
- DE BEIR, J., E. DESCHANET, ET M. FODHA (2003) : “La politique environnementale française : une analyse économique de la répartition de ses instruments du niveau global au niveau local,” dans *4èmes Journées d’Etudes du Pôle Européen Jean Monnet, Metz, 25 et 26 novembre 2003*.
- DEFEUILLEY, C. (1996) : “Le service public au défi de l’efficacité économique - Les contrats de délégation dans la gestion des déchets ménagers,” Doctorat en sciences économiques, Université Paris VII - Denis Diderot, Paris.
- DEFEUILLEY, C., ET O. GODARD (1998) : “La nouvelle politique de gestion des déchets d’emballage. Quand concertation et décentralisation ne riment pas avec incitation,” dans *Les politiques d’environnement. Evaluation de la première génération : 1971-1995*, ed. B. B. et Theys J., pp. 189–208. Editions Recherches, Paris.
- DERYCKE, P.-H., ET F. GANNON (1994) : “Biens publics spatialisés,” dans *Encyclopédie d’économie spatiale : Concepts – Comportements – Organisations*, ed. J.-P. Auray, A. Bailly, P.-H. Derycke, et J.-M. Huriot. Economica.
- DERYCKE, P.-H., ET G. GILBERT (1988) : *Economie publique locale*, Bibliothèque de Science Régionale. Diffusion Economica.
- DGCL (2008) : “Le guide statistique de la fiscalité directe locale 2007,” Direction générale des collectivités locales, Ministère de l’intérieur, de l’outre-mer et des collectivités territoriales.
- DIJKGRAAF, E., ET R. GRADUS (2004) : “Cost savings in unit-based pricing of household waste : The case of The Netherlands,” *Resource and Energy Economics*, 26(4), 353 – 371.

- DUFEIGNEUX, J.-L., A. TÊTU, R. RISSER, ET M. RENON-BEAUFILS (2003) : “Le service public des déchets ménagers,” Document de Travail, Rapport de l’instance d’évaluation, Volume I et II. Commissariat général du Plan.
- FAUCHEUX, S., ET J.-F. NOËL (1995) : *Economie des ressources naturelles et de l’environnement*. Armand Colin.
- FEIOCK, R. C., ET J. P. WEST (1993) : “Testing Competing Explanations for Policy Adoption : Municipal Solid Waste Recycling Programs,” *Political Research Quarterly*, 46(2), 399–419.
- FERRARA, I. (2003) : “Differential Provision of Solid Waste Collection Services in the Presence of Heterogeneous Households,” *Environmental and Resource Economics*, 26, 211–226.
- FERRARA, I., ET P. MISSIOS (2005) : “Recycling and Waste Diversion Effectiveness : Evidence from Canada,” *Environmental and Resource Economics*, 30, 221–238.
- FOLZ, D. H. (2004) : “Quality and benchmarking the performance of municipal services,” *Public Administration R*, 64(2), 209–220.
- FULLERTON, D., ET T. KINNAMAN (1995) : “Garbage, recycling and illegal burning or dumping,” *Journal of Environmental Economics and Management*, (29), 78–91.
- FULLERTON, D., ET T. KINNAMAN (1996) : “Household Responses to Pricing Garbage by the Bag,” *American Economic Review*, 86(4), 971–984.
- FULLERTON, D., ET W. WU (1998) : “Policies for Green Design,” *Journal of Environmental Economics and Management*, 36(2), 131 – 148.
- GELLYNCK, X., ET P. VERHELST (2007) : “Assessing instruments for mixed household solid waste collection services in the Flemish region of Belgium,” *Resources, Conservation and Recycling*, (49), 372–387.
- GLACHANT, M. (2004) : “La politique nationale de tarification du service des déchets ménagers en présence de politiques municipales hétérogènes,” *Economie et Prévision*.
- GROLLEAU, G., N. MZOUGH, ET L. THIÉBAUT (2004) : “Les instruments volontaires : un nouveau mode de régulation de l’environnement ?,” *Revue Internationale de Droit Economique*, 4, 461–481.

- HAHN, R. W., ET R. N. STAVINS (1992) : “Economic Incentives for Environmental Protection : Integrating Theory and Practice,” *The American Economic Review*, 82(2), pp. 464–468.
- HANOCH, G. (1975) : “The Elasticity of Scale and the Shape of Average Costs,” *The American Economic Review*, 65(3), pp. 492–497.
- HONG, S. (1999) : “The effects of unit pricing system upon household solid waste management : The Korean experience,” *Journal of Environmental Management*, 57(1), 1 – 10.
- HONG, S., ET R. M. ADAMS (1999) : “Household Responses to Price Incentives for Recycling : Some Further Evidence,” *Land Economics*, 75(4), pp. 505–514.
- HONG, S., R. M. ADAMS, ET H. A. LOVE (1993) : “An Economic Analysis of Household Recycling of Solid Wastes : The Case of Portland, Oregon,” *Journal of Environmental Economics and Management*, 25(2), 136–146.
- IFEN (2003) : “45 indicateurs de développement durable : une contribution de l’Ifen,” Les dossiers de l’Ifen n°41, Institut Français de l’Environnement.
- INSEE (2008) : “Saison touristique 2007 dans l’Hérault : un bon cru,” *Repères Chiffres pour l’économie du Languedoc-Roussillon*, (14).
- JAKUS, P. M., K. H. TILLER, ET W. M. PARK (1996) : “Generation of recyclables by rural households,” *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 21(1), 96–108.
- JENKINS, R. R. (1993) : *The Economics of Solid Waste Reduction*. Edward Elgar Publishing Limited, Hants, England.
- JENKINS, R. R., S. A. MARTINEZ, K. PALMER, ET M. J. PODOLSKY (2003) : “The determinants of household recycling : a material-specific analysis of recycling program features and unit pricing,” *Journal of Environmental Economics and Management*, 45(2), 294 – 318.
- JOHNSTONE, N., ET J. LABONNE (2004) : “Generation of Household Solid Waste in OECD Countries : An Empirical Analysis Using Macroeconomic Data,” *Land Economics*, 80(4), pp. 529–538.
- KARP, D. R., ET C. L. GAULDING (1995) : “Motivational Underpinnings of Command-and-Control, Market-Based, and Voluntarist Environmental Policies,” *Human Relations*, 48(5), 439–465.

- KINNAMAN, T., ET D. FULLERTON (1999) : “The economics of residential solid waste management,” Document de Travail, NBER’s research program in Public Economics.
- KINNAMAN, T., ET D. FULLERTON (2000) : “Garbage and recycling with endogenous local policy,” *Journal of Urban Economics*, 48(3), 419–442.
- KIPPERBERG, G. (2007) : “A Comparison of Household Recycling Behaviors in Norway and the United States,” *Environmental and Resource Economics*, 36, 215–235.
- KOLSTAD, C. D. (2000) : *Environmental Economics*. Oxford University Press.
- KRATTINGER, Y., ET J. GOURAULT (2009) : “Rapport d’information sur l’organisation et l’évolution des collectivités territoriales,” Document de Travail, N°264, Sénat.
- LE BOZEC, A. (1994) : *Le service d’élimination des ordures ménagères : organisation – coûts – gestion*. Editions l’Harmattan, Paris.
- MARTIN, O. (2007) : *L’analyse de données quantitatives*, Série "L’enquête et ses méthodes". Armand Colin.
- MAZZANTI, M., ET R. ZOBOLI (2009) : “Municipal Waste Kuznets Curves : Evidence on Socio-Economic Drivers and Policy Effectiveness from the EU,” *Environmental and Resource Economics*, 44, 203–230.
- MIMOUN, N., G. ROTMAN, ET A.-M. MALLAVAN (1986) : “La croissance des déchets,” *Economie et statistique*, 185(1), 57–64.
- MORVAN, R. (2006) : *Environnement et politiques locales : un nouveau défi*. Editions Johanet, Paris.
- OCDE (2007) : *Politiques de l’environnement : quelles combinaisons d’instruments ?* Les éditions de l’OCDE.
- (2008) : *Perspectives de l’environnement de l’OCDE à l’horizon 2030*. Editions de l’OCDE.
- (2009) : “Typologie régionale de l’OCDE,” Organisation de coopération et de développement économiques, Direction de la gouvernance publique et du développement territorial.
- (2011a) : “Panorama des statistiques de l’OCDE 2009 : Economie, environnement et société,” Document de Travail, Editions OCDE.

-
- (2011b) : *Politique d'environnement et comportement des ménages*. Les éditions de l'OCDE.
- PERRIER-CORNET, P. (2004) : "L'avenir des espaces ruraux français : dynamiques et prospective des espaces ruraux français à l'horizon 2020," *Futuribles*, (229), 77–95.
- PIERRON, E., ET A. LE BOZEC (2006) : "Tarification et comportement des individus dans le contexte des déchets ménagers : évidence empirique et approche expérimentale," *Techniques, Sciences, Méthodes*, (10), 159–174.
- PRIEUR, M. (2000) : *Droit de l'environnement*. Précis, Droit Public Science politique, Dalloz.
- REPETTO, R., R. C. DOWER, R. JENKINS, ET J. GEOGHEGAN (1992) : *Green fees : How a tax shift can work for the environment and the economy*. World Resources Institute, Washington, DC.
- RESCHOVSKY, J. D., ET S. E. STONE (1994) : "Market Incentives to Encourage Household Waste Recycling : Paying for What You Throw Away," *Journal of Policy Analysis and Management*, 13(1), pp. 120–139.
- SALTZMAN, C., V. G. DUGGAL, ET M. L. WILLIAMS (1993) : "Income and the recycling effort : a maximization problem," *Energy Economics*, 15(1), 33 – 38.
- SCHMITT, B., V. PIGUET, P. PERRIER-CORNET, ET M. HILAL (2002) : "Actualisation du zonage en aires urbaines et de son complément rural : définitions, résultats, analyse critique," Rapport au commissariat général au plan, UMR Cesaer (INRA-ENESAD), Dijon.
- SERRET, Y. (1998) : "Accords volontaires et dynamique de changement structurel. Eclairage de la relation à partir de la politique française de gestion des véhicules hors d'usage," *Revue d'économie industrielle*, 83(1), 225–240.
- SIDIQUE, S. F., S. V. JOSHI, ET F. LUPI (2010) : "Factors influencing the rate of recycling : An analysis of Minnesota counties," *Resources, Conservation and Recycling*, 54(4), 242 – 249.
- SMITH, V. L. (1972) : "Dynamic of waste accumulation : disposal versus recycling," *Quarterly Journal of Economics*, 86(4), 600–616.
- SOULAGE, D. (2010) : "Le traitement de déchets," Rapport d'information 571, Sénat.

- STRATHMAN, J. G., A. M. RUFOLO, ET G. C. S. MILDNER (1995) : “The Demand for Solid Waste Disposal,” *Land Economics*, 71(1), pp. 57–64.
- THOMAS, A. (2000) : *Econométrie des variables qualitatives*. Duond, Paris.
- VAN HOUTVEN, G. L., ET G. E. MORRIS (1999) : “Household Behavior under Alternative Pay-as-You-Throw Systems for Solid Waste Disposal,” *Land Economics*, 75(4), pp. 515–537.
- WEITZMAN, M. L. (1974) : “Prices vs. Quantities,” *The Review of Economic Studies*, 41(4), pp. 477–491.
- WERTZ, K. L. (1976) : “Economic factors influencing households’ production of refuse,” *Journal of Environmental Economics and Management*, 2(4), 263–272.
- WOOLDRIDGE, J. M. (2002) : *Econometrics analysis of cross section and panel data*. The MIT Press.