



# Organisation et financement de la gestion des déchets ménagers dans les villes de l'Afrique Subsaharienne: le cas de la ville de Cotonou au Bénin

Roch Gbinlo

## ► To cite this version:

Roch Gbinlo. Organisation et financement de la gestion des déchets ménagers dans les villes de l'Afrique Subsaharienne: le cas de la ville de Cotonou au Bénin. Economies et finances. Université d'Orléans, 2010. Français. NNT: 2010ORLE0502 . tel-00564740

**HAL Id: tel-00564740**

**<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00564740>**

Submitted on 9 Feb 2011

**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'ORLÉANS**



**ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE L'HOMME ET DE LA SOCIÉTÉ**

**LABORATOIRE D'ECONOMIE D'ORLEANS**

**THÈSE**

Présentée par :

**Roch Edgard GBINLO**

Soutenue le : **26 novembre 2010**

Pour obtenir le grade de : **Docteur de l'université d'Orléans**

Discipline : Sciences Economiques

**Organisation et financement de la gestion des déchets ménagers  
dans les villes de l'Afrique Sub-saharienne : Cas de la ville de  
Cotonou au Bénin**

**THÈSE dirigée par :**

**Xavier GALIEGUE :**

Maître de Conférences, Université d'Orléans

**Pascale COMBES MOTEL :**

Professeur à l'Université Clermont Ferrand

**RAPPORTEURS :**

**Sylvie FERRARI**

Maître de Conférences, Université Montesquieu  
Bordeaux IV

**Gervasio SEMEDO**

Maître de Conférences Université de Tours

---

**JURY :**

**Pascale COMBES MOTEL**

Professeur à l'Université Clermont Ferrand

**Mouezz FODAH**

Professeur à l'Université d'Orléans

**Xavier GALIEGUE**

Maître de Conférences, Université d'Orléans

**Cyrille PIATECKI**

Professeur à l'Université d'Orléans

**Gervasio SEMEDO**

Maître de Conférences, Université de Tours

**L'UNIVERSITE D'ORLEANS N'ENTEND DONNER AUCUNE  
APPROBATION NI IMPROBATION AUX OPINIONS EMISES DANS  
LES THESES. ELLES DOIVENT ETRE CONSIDEREES COMME  
PROPRES A LEURS AUTEURS**

A

Mon épouse Rolande Consolace Ahonanmi  
pour sa patience et sa compréhension

&

A nos futurs enfants,

## REMERCIEMENTS

Cette thèse est le fruit de cinq années de recherche sous la direction de M. Xavier GALIEGUE et Mme Pascale COMBES MOTEL. Je tiens en premier lieu à leur exprimer toute ma gratitude pour leur qualité d'encadrement. Je leur suis reconnaissant de l'intérêt et de la confiance qu'ils m'ont témoignés. De par la disponibilité dont ils ont fait preuve à mon égard et les nombreux conseils qu'ils m'ont prodigués, j'ai bénéficié d'un encadrement scientifique épanouissant. Je les remercie particulièrement tous les deux de m'avoir aidé à faire évoluer ma pensée, ainsi que leurs qualités humaines. Leur regard juste et avisé sur mes travaux ne peut que m'encourager à être encore plus engagé dans mes recherches.

Je remercie Mme Sylvie FERRARI et M. Gervasio SEMEDO de m'avoir fait l'honneur d'être les rapporteurs de cette thèse. Je remercie également Messieurs Mouezz FODHA et Cyrille PIATECKI pour l'intérêt qu'ils ont porté à cette thèse en acceptant de prendre part au jury. Leurs commentaires seront sources d'enrichissement pour mes travaux futurs. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma respectueuse reconnaissance.

Je remercie Mesdames et Messieurs Fulbert AMOUSSOUGA Gero, Magloire LANHA, Denis ACCLASSATO, Venant QUENUM, Gilles SOSSOU, Jude EGGOH, Sessi TOKPAVI, Dieudonné SONDJIO, Alastair ALINSATO, Barthélémy SENOU, Leila AGALIA et Aimée SOGLO pour leurs différents soutiens.

Je remercie également Mme Renée-Hélène SALIEGE, Secrétaire de Laboratoire d'Economie d'Orléans pour son professionnalisme dans la gestion de nos séjours et Thierry MONTALIEU du Laboratoire d'Economie d'Orléans avec qui j'ai eu les premiers échanges qui ont conduit à cette thèse

Je remercie ma famille et ma belle famille sans exclusivité qui m'ont largement soutenu tout au long de ce travail. Je voudrais leur dire toute ma reconnaissance.

Je remercie enfin le Laboratoire d'Economie d'Orléans et mes collègues doctorants avec qui j'ai partagé l'espace de travail et enfin le Centre d'Etudes, de Formation et de Recherches en Développement (CEFRED) de la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de l'Université d'Abomey Calavi qui a subventionné la collecte des données sur le terrain.

## SOMMAIRE

DEDICACES.....	v
REMERCIEMENTS.....	vi
SIGLES ET ACRONYMES .....	vii
LISTE DES TABLEAUX.....	ix
LISTE DES GRAPHIQUES .....	x
INTRODUCTION GENERALE.....	1
1 <sup>ère</sup> PARTIE : POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE ET EFFICACITE DE LA GESTION DES DECHETS MENAGERS AU BENIN .....	15
CHAPITRE 1: DEVELOPPEMENT, ENVIRONNEMENT ET POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE AU BENIN .....	18
1.1 Développement économique et qualité de l'environnement au Bénin.....	19
1.2 Efficacité de la politique environnementale .....	38
Conclusion.....	50
CHAPITRE 2: ANALYSE DE L'EFFICACITE DE LA GESTION DES DECHETS MENAGERS.....	54
2.1 Analyse économique des déchets et des services de gestion des ménagers..	54
2.2 Réforme du service de gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou	74
2.3 Les facteurs affectant l'efficacité de la gestion des déchets ménagers .....	79
Conclusion .....	87
2ème Partie APPLICATION EMPIRIQUE A LA MISE EN ŒUVRE D'INSTRUMENT D'INTERVENTION PUBLIQUE DANS LE DOMAINE DE GESTION DES DECHETS MENAGERS DANS LA VILLE DE COTONOU.....	89
CHAPITRE III: EVALUATION MONETAIRE DES BENEFICES LIES A L'AMELIORATION DE LA GESTION DES DECHETS MENAGERS .....	91
3.1 : Evaluation des externalités associées à la gestion des déchets ménagers .....	92
3.2 Développement de la méthode d'évaluation contingente.....	110
3.3 : Evaluation contingente et bénéfices à l'amélioration de la qualité de gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou.....	114
3.4 Modélisation et calcul du consentement à payer moyen .....	126
3.5 Résultats et discussion.....	134

Conclusion.....	140
CHAPITRE IV : TARIFICATION ET COMPORTEMENT DES MENAGES FACE A LA GESTION DURABLE DES DECHETS DANS LA VILLE DE COTONOU.....	142
4.1 Gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou : Applicabilité de la tarification incitative:.....	146
4.2 Déterminants de la participation des ménages au tri des déchets dans la ville de Cotonou .....	177
Conclusion.....	188
CONCLUSION GENERALE .....	189
BIBLIOGRAPHIE .....	198
ANNEXES .....	217

## SIGLES ET ACRONYMES

ABE	: Agence Béninoise de l'Environnement
ADI	: Africa Development Indicators
BAGOM	: Brigade d'Assainissement et de Gestion des Ordures Ménagères
CEDEAO	: Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CEK	: Courbe Environnementale de Kuznets
CEU	: Espérance d'Utilité à la Choquet
CERCLA	: Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act
CFC	: Chlorofluocarbure
COGEDA	: Coordination des ONG de Gestion de Gestion des Déchets Ménagers et d'Assainissement
CREPA	: Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement
CSERGE	: Centre for Social and Economic Research on the Global Environment
DEFRA	: Department for Environment Food and Rural Affairs
DGAE	: Direction Générale des Affaires Economiques
DGE	: Direction Générale de l'Energie
DNBD	: Déchets Non Biodégradables
DNBD V	: Déchets Non Biodégradables Valorisable
DSM	: Déchets Solides Ménagers
DST	: Direction de Service Technique
EU	: Espérance d'Utilité
FAO	: Food an Agriculture Organization of the United Nations
FMI	: Fond Monétaire International
GEMS	: Global Environmental Monitoring System
GES	: Gaz à Effet de Serre
IDH	: Indice de Développement Humain
IEPF	: Institut de l'Energie et de l'Environnement de la Francophonie
IFEN	: Institut Français de l'Environnement
MCT	: Méthode des Coûts de Transport
MEC	: Méthode d'Evaluation Contingente
MPH	: Méthode des Prix Hédonistes
MEPN	: Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature



NIMBY	: Not In My Bacck Yard
MMEV	: Maximum d’Espérance d’Utilité Minimum
NOAA	: National Oceanic and Atmospheric Administration
OCDE	: Organisation de Coopération et de Développement Economique
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
OUA	: Organisation de l’Unité Africaine
PAS	: Programme d’Ajustement Structurel
PED	: Pays en Développement
PDK	: Protocole de Kyoto
PIB	: Produit Intérieur Brut
PMA	: Pays les Moins Avancés
PNUD	: Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE	: Programme des Nations Unies pour l’Environnement
PPGO	: Projet Pilote de Gestion des Ordures
PrAPE	: Projet d’Assainissement et de Protection de l’Environnement
SIBEAU	: Société Industrielle d’Equipement et d’Assainissement Urbain
SNG	: Structure Non Gouvernementale
SVUVC	: Service de la Voirie Urbaine de la Ville de Cotonou
TBE	: Tableau de bord de l’Energie
TDS	: Tri des Déchets à la Source
UE	: Union Européenne
UEMOA	: Union Economique et Monétaire Ouest Africaine
UNESCO	: Organisation des Nations Unies pour l’Education, la Science et la Culture
UNICEF	: United Nations of International Children’s
WRI	: World Ressource Institute

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1.1: Emission de CO <sub>2</sub> et CH <sub>4</sub> et de CO émis en 2004 au Bénin	20
Tableau 3.1 : Inventaire des coûts environnementaux des différentes filières de la gestion des déchets	92
Tableau 3.2 Différentes mesures de Surplus	114
Tableau 3.3 Carte de paiement pour le CAP	117
Tableau 3.4 Représentation de l'échantillon dans les 13 arrondissements de la ville	121
Tableau 3.5 Nombre de ménage par quartier	121
Tableau 3.6 Définition des variables explicatives	129
Tableau 3.7 Statistiques descriptives des variables explicatives	1 31
Tableau 3.8 Type d'habitation et statut d'occupation	131
Tableau 3.9 Les raisons du choix de non participation au programme	133
Tableau 3.10 Résultat de l'estimation à deux étapes de Heckman sur le CAP	134
Tableau 4.1 Résultat de quelques études sur la tarification incitative	162
Tableau 4.2 Définition des variables du modèle de la probabilité d'acceptation de la redevance unitaire du service de collecte des déchets ménagers	167
Tableau 4.3 Mode d'évacuation des déchets dans la ville de Cotonou	169
Tableau 4.4 Degré de satisfaction du service de collecte par les ménages	171
Tableau 4.5 Accepter de payer pour un service de collecte lié au poids	171
Tableau 4.6 Résultat du modèle probit de la demande de service de collecte de Déchets en présence de tarification incitative	174
Tableau 4.7 Composition moyenne des déchets ménagers dans les villes des Pays en Développement	177
Tableau 4.8 Prix de vente des composantes valorisables des déchets	183
Tableau 4.9 Economie réalisée par l'approche TDS	184
Tableau 4.10 Estimation de réduction du coût de gestion des déchets ménagers Avec l'approche TDS à l'échelle de la ville de Cotonou	185

## **LISTE DES GRAPHIQUES**

Graphique 1 Evolution de la population urbaine mondiale	02
Graphique 1.1 Evolution du taux de croissance du PIB du Bénin de 1975 à 2004	22
Graphique 1.2 Evolution de la consommation d'énergie par habitant	25
Graphique 1.3 Structure de consommation d'énergie par type d'énergie	25
Graphique 1.4 Evolution des émissions de CO <sub>2</sub> par tête	26
Graphique 1.5 Lien entre qualité de l'environnement et développement économique Selon Karshenas	30
Graphique 1.6 Corrélation entre le PIB par tête et l'émission de CO <sub>2</sub> par tête	37
Graphique 2.1 Relation entre les différents acteurs intervenant dans la gestion des Déchets ménagers	69
Graphique 3.1 Consentement à payer ou à recevoir	112
Graphique 4.1 Tarification des déchets ménagers au coût marginal	149
Graphique 4.2 Tarification des déchets ménagers au coût moyen	150
Graphique 4.3 Evolution du nombre de maison ayant fait le tri	182
Graphique 4.4 Evolution des quantités de DNBD et DNBDV	183

## INTRODUCTION GENERALE

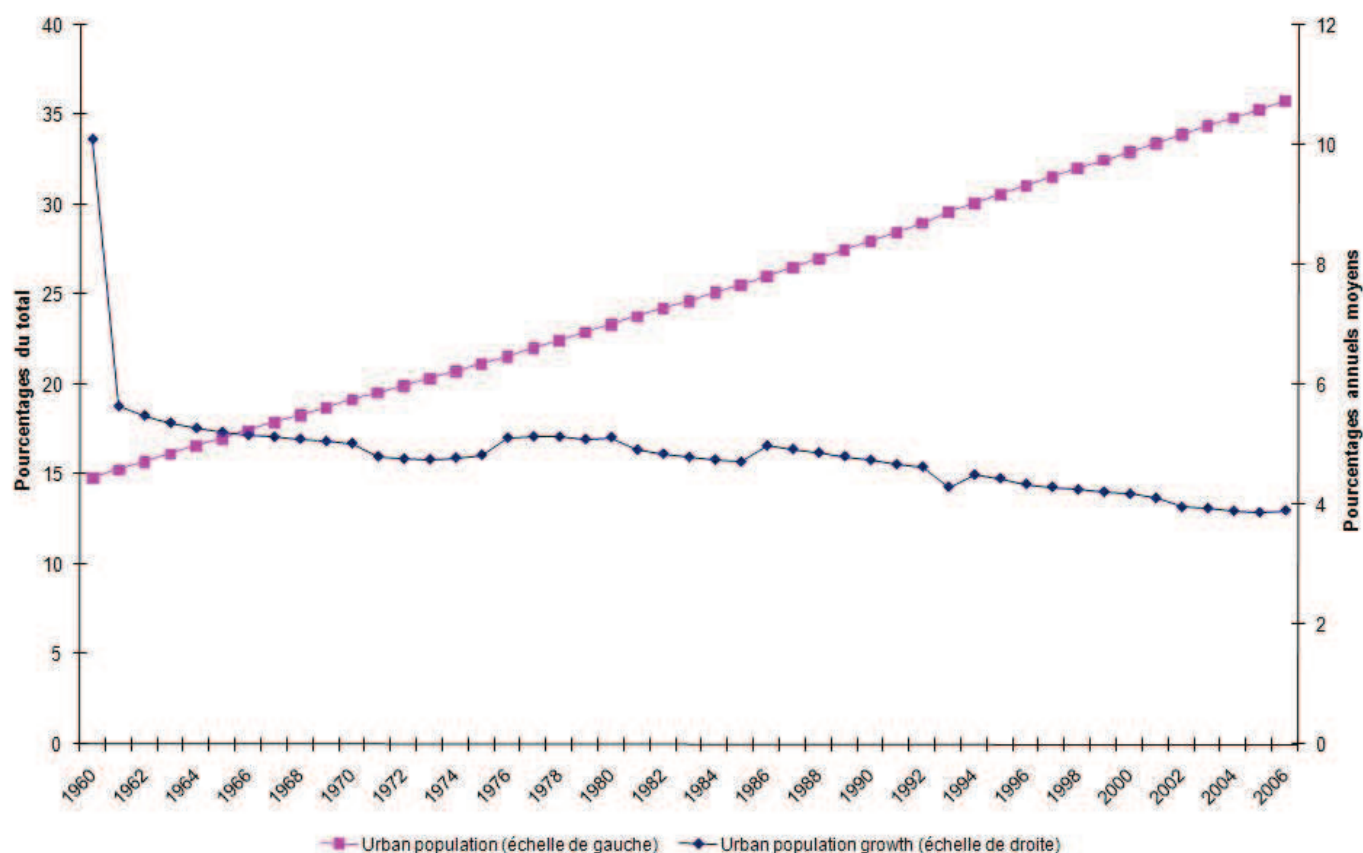
### *1 Contexte de la thèse*

Ces dernières décennies sont marquées par de nombreux défis environnementaux en rapport avec l'industrialisation, le développement économique, la croissance de la population, l'urbanisation ou encore l'évolution des modes de vie. Ehrlich (1968) a formulé mathématiquement par une expression conceptuelle (IPAT) les facteurs qui créent des incidences sur l'environnement. Chaque impact environnemental (I) causé par une population peut se décomposer en trois facteurs : population (P), niveau de revenu et de consommation (Affluence A) et technologique (T, effet environnemental par unité de consommation). La population joue ainsi un rôle principal et est considéré comme un facteur important de la dégradation de l'environnement. L'accroissement de la population mondiale pour les années à venir suscite dès lors des inquiétudes sur l'état de l'environnement. La population mondiale connaît une forte croissance et atteindra 9,2 milliards d'habitants en 2075 contre 6,4 milliards actuellement (Véron, 2007). Les prévisions sont inquiétantes surtout dans les pays en développement (PED). En effet, il est prévu 3 milliards d'habitants supplémentaires en 2030 dont 95% dans les PED (Mougeot et Moustier, 2004). La croissance démographique depuis le début des années 2000 est la plus rapide dans les pays de l'Afrique sub-saharienne. D'après les travaux de l'OCDE et du club de Sahel (Snerch, 1994 cité par Moustier, 1998), la population urbaine de l'Afrique de l'ouest passera de 40% de la population totale en 1990 à 50-60% en 2020 (soit plus de 270 millions d'urbains sur 430 millions d'habitants). Comme le montre le graphique ci-dessous, on a assisté au cours des dernières années à une augmentation notable et continue de la population urbaine mondiale. Les pays en développement qui contribuent pour plus de 90% à la croissance urbaine actuelle du monde verront leur population urbaine augmenter d'environ 2 milliards d'habitants durant les vingt prochaines années soit au rythme d'environ 70 millions de citadins par an, doublant en Afrique et en Asie au cours de la même période<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Etat de la population mondiale en 2007 : libérer le potentiel de la croissance urbaine, New York : FNUAP p1

**Graphique 1 : Evolution de la population mondiale urbaine**



Source : WBI, 2008

L'accroissement de la population urbaine en Afrique est accompagné de multiples répercussions, notamment dans le domaine de la gestion de l'environnement. L'un des problèmes majeurs dans les villes des pays africains demeure la gestion des déchets ménagers. Selon l'OCDE (2006), la gestion des déchets ménagers dans les pays en développement figure parmi les principaux défis environnementaux.

La production de déchets qui accompagne l'activité humaine est donc appelée à augmenter dans des proportions considérables au Sud comme au Nord. En France par exemple, un habitant a acheté, en moyenne, 916 kg de produits alimentaires en 1979 et 954 kg en 1999. Le poids de cette consommation n'a augmenté que de 4% en 20 ans alors que la quantité de déchets issue de cette consommation a augmenté de plus de 15% (Poquet, 2001). Mougeot et Moustier (2004), estiment que la production de déchets sera quadruplée dans les villes. Le défi que pose leur gestion sera particulièrement crucial dans les pays en voie d'urbanisation

rapide et aux moyens limités notamment les PED. Ainsi, urbanisation, augmentation des besoins alimentaires et déchets ménagers vont de pair dans les pays en développement et en particulier dans les villes de l'Afrique sub-saharienne.

Dans ce contexte, la gestion des déchets a pris une place prépondérante dans le débat public. Ce qui s'est notamment traduit par l'élaboration de nouveaux dispositifs réglementaires et l'implication croissante du secteur privé dans la gestion des déchets au niveau international, par exemple le désengagement des pouvoirs publics dans l'offre des services de gestion des déchets ménagers.

La gestion des déchets est influencée par un système complexe de politiques et de régulations, ainsi que par la diversité des acteurs impliqués, à savoir les producteurs des déchets, le secteur privé, les décideurs publics et les organisations non gouvernementales. Alors que beaucoup de pays industrialisés développent et appliquent des solutions techniques élaborées pour assurer le recyclage, la gestion des déchets dans de nombreux pays en développement se fonde le plus souvent sur le principe du « jeter - collecter – déposer à la décharge ». Ainsi, l'absence de tri, l'inefficacité de la collecte, le brûlage des déchets le long des routes, ainsi que leur élimination incontrôlée demeurent des pratiques courantes. En définitive, ces ressources précieuses sont insuffisamment valorisées et la contribution du secteur des déchets à la création de richesses demeure très limitée. La récupération des déchets est souvent laissée au secteur informel, y compris dans les zones à forte densité de peuplement, et représente ainsi une source non négligeable de revenus pour les récupérateurs informels qui collectent les déchets et les vendent auprès d'intermédiaires de matériaux de recyclage. Cette situation est le résultat d'un déficit d'expertise technique et de capacités institutionnelles, des ressources financières insuffisantes, ainsi qu'une prise de conscience tardive des problèmes environnementaux de la part des pouvoirs publics.

L'intérêt tant opérationnel que de la recherche pour la gestion des déchets ménagers est croissant. Nous participons dans notre thèse à ce mouvement en étudiant tout particulièrement comment les villes de l'Afrique sub saharienne font face à la fois dans un contexte de décentralisation aux problèmes d'organisation et de financement de plus en plus difficile de la gestion des déchets ménagers.

Nous abordons ces questions dans le contexte de la ville de Cotonou, Capitale économique du Bénin. A l'image des capitales des autres pays de la sous région, Cotonou s'inscrit dans un mouvement d'urbanisation croissante ayant pour corollaire la production croissante des déchets ménagers. La question de portée globale qui se pose à la ville de Cotonou est de savoir comment les décideurs peuvent gérer de façon durable les déchets ménagers qui ne cessent de s'accroître davantage chaque jour ? C'est cette préoccupation qui justifie le présent thème intitulé « *Organisation et financement de la gestion des déchets ménagers dans les villes de l'Afrique Sub saharienne : Cas de la ville de Cotonou au Bénin* »

## 2 Problématique :

La croissance économique, si elle s'accompagne d'une exploitation accélérée des ressources naturelles, son corollaire, la production des déchets est par définition inévitable. Plus qu'une question théorique, cela pose un énorme problème logistique et économique aux administrateurs des villes surtout dans les pays en développement. La production des déchets solides ménagers (DSM) augmente partout dans le monde à cause des modifications des styles de vie, surtout dérivés de l'industrialisation à travers l'incitation à la consommation, l'augmentation du pouvoir d'achat et l'individualisation des produits grâce aux emballages qui ne servent plus à d'autres utilisations. En effet, l'explosion démographique, l'accroissement des activités urbaines, l'insuffisance des ressources financières des pouvoirs publics au niveau local et la pauvreté de la population sont autant de facteurs qui expliquent la présence des déchets le long des grandes artères des villes de l'Afrique sub saharienne.

Les grandes mutations qui s'opèrent dans le monde avec des exigences en matière de protection de l'environnement mettent en cause les modes traditionnels de gestion y compris ceux liés à la gestion des déchets ménagers. La mondialisation des enjeux environnementaux et l'évolution des consciences ont conduit de plus en plus à mettre l'environnement et le développement durable au cœur des préoccupations. Si dans les zones rurales, la gestion des déchets ne pose pas encore de problème particulier en raison de la disponibilité d'espace aux alentours des habitations où les déchets peuvent être enfouis pour amender le sol, il n'en est pas de même dans les zones urbaines. La gestion des déchets constitue un casse-tête aussi bien pour les pouvoirs publics locaux que pour les populations elles-mêmes au niveau des centres urbains.

Tous les secteurs d'activité génèrent des déchets dans la mise en œuvre de leurs activités. Les déchets ménagers, les déchets des marchés, ceux des gares, des hôpitaux, les déchets des boutiques et centres commerciaux et des industries, les déchets électriques, électroniques et chimiques, ceux de l'économie informelle et formelle dont les épaves des voitures importées communément appelés « *venus de France* » sont mal gérés et sont autant de nuisances surtout dans les agglomérations urbaines de l'Afrique de l'Ouest. Certaines (les voitures qui sont presque hors d'usage) sont sources d'émission de gaz à effet de serre et de plusieurs types de polluants chimiques et toxiques (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO).

La question des déchets ménagers commence à se poser avec acuité à la faveur de la prise de conscience des problèmes environnementaux. Les villes des pays développés ont plus de ressources financières et humaines qualifiées et les consacrent plus à une gestion efficace des déchets ménagers, tandis que les villes des pays en développement et surtout celles de l'Afrique subsaharienne ne disposent pas d'un plan adéquat de gestion des déchets ménagers.

Dans les villes de l'Afrique de l'Ouest, l'explosion urbaine conjuguée à la crise économique accentuent les difficultés des autorités locales à mettre en place des infrastructures et services efficaces dans le domaine de la gestion des ordures ménagères. La collecte et l'élimination appropriée des déchets ménagers constituent une préoccupation quotidienne des autorités locales. En effet faisant face à des difficultés économiques de taille, les gestionnaires des villes sont obligés de procéder à une hiérarchisation dans le choix des investissements sociaux et la priorité n'est toujours pas accordée à la gestion des déchets ménagers.

La croissance démographique et l'urbanisation rapide que connaît actuellement la ville de Cotonou (203 842 hbts en 1979, 536 827 hbts en 1992 et 665 100 hbts en 2002<sup>2</sup>), conjuguées à un changement de comportement des modes de production et de consommation sont à l'origine de l'augmentation constante des quantités de déchets ménagers générés. Ainsi la production des déchets ménagers actuelle dans la ville est de 0,6 Kg/jour/habitant. Pour la très grande majorité des collectivités locales béninoises, la gestion des déchets ménagers reste très problématique. Les pressions sur l'environnement comme sur la qualité du cadre de vie des populations et les conditions sanitaires deviennent de plus en plus alarmantes, notamment au niveau des zones urbaines et péri-urbaines où se concentrent les populations.

---

<sup>2</sup> Recensement Générale de la Population et de l'Habitat (RGPH 3). Aujourd'hui la population de la ville est estimée à 1 200 000 hbts selon les prévisions de la Mairie (Mairie de Cotonou, 2004)



Compte tenu, notamment, de ses impacts sur la qualité de l'environnement et sur la santé publique, la gestion durable des déchets est devenue un sujet important depuis une quinzaine d'années (Gareau et al., 2006). Nombreuses sont les études mettant en évidence divers risques environnementaux et sanitaires pour les communautés environnantes exposées aux émissions des lieux d'élimination des déchets (incinérateurs et lieux d'enfouissement sanitaire), y associant notamment des effets néfastes sur les systèmes reproducteur, neurologique, immunitaire, ainsi que des cancers et des risques psychosociaux (Crighton et al, 2003; Elliot et al., 2004).

En conséquence, divers outils juridiques et institutionnels de gestion des déchets ont vu le jour sur la scène internationale: convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination; convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants; convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance; Accord sur les mouvements transfrontières de déchets dangereux et enfin le Chapitre 19 du Plan d'action 21 - Gestion écologiquement rationnelle des substances chimiques toxiques. Ces consensus internationaux, donnant le pas, bon nombre de pays se sont dotés d'un cadre réglementaire pour mettre en œuvre les engagements pris. Bien que le champ de compétence en matière de gestion des déchets au Bénin soit restreint, il l'intègre à travers divers outils légaux et institutionnels dont les plus importants sont la Loi Cadre sur l'Environnement en République du Bénin, l'Agenda 21 National du Bénin à travers son chapitre 19 relatif à la gestion écologiquement rationnelle des déchets solides et des eaux usées puis les articles 65 à 85 relatifs aux déchets, aux installations classées et aux substances chimiques nocives ou dangereuses dans la loi cadre sur l'environnement.

La gestion des déchets ménagers constitue l'une des questions environnementales les plus préoccupantes dans les centres urbains. A Cotonou moins de 40% des déchets ménagers sont collectés. Les pratiques dans ce domaine ont des impacts désastreux, à court et à long terme sur la santé des populations, le sol et les ressources halieutiques. Le problème des ordures ménagères est devenu une caractéristique du nouveau paysage urbain et il est difficile d'y échapper quand on regarde le cadre de vie des cotonnois.

La quasi-totalité des déchets générés dans la ville est rejetée dans les décharges sauvages sans aucun aménagement ou infrastructures de base permettant de protéger la santé des populations avoisinantes et l'environnement. Ce problème est d'autant plus critique que les décharges

sauvages sont souvent créées près des habitations avec des risques élevés d'exposition des populations et des eaux souterraines aux polluants des lixiviats et des fumées générées ainsi qu'aux feux liés aux émissions de biogaz. Le risque de contamination est d'autant plus élevé que les déchets dangereux et les déchets biomédicaux sont souvent mélangés aux déchets ménagers.

La politique de gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou est caractérisée par une large défaillance alors que la ville voit la quantité moyenne de déchets générés quotidiennement par une personne augmenter sans cesse.

La défaillance de la collecte des déchets ménagers apparaît évidente au regard des tas d'ordures non ramassés et des poubelles débordante dans l'ensemble de la ville. Ces ordures peuvent rester des semaines avant d'être collectées. Dans les quartiers de bas standing, la collecte n'est souvent pas assurée et les déchets sont souvent déversés dans les bas-fonds.

Le traitement des ordures ménagères, notamment, reste très peu développé en dehors la mise en décharge sauvage qui ne peut plus perdurer au regard des importants dommages qu'elle engendre sur l'environnement (pollution des sols, des ressources hydriques, émissions de GES et contribution au changement climatique). En effet, l'évacuation et la gestion des ordures ménagères, la collecte et le traitement des eaux usées posent des problèmes importants au Bénin, aussi bien en milieu urbain que rural.

D'une manière générale, les ordures ménagères sont abandonnées sur des terrains vagues ou déversées dans des trous se trouvant à l'intérieur même des habitations pour y être incinérées où enfouies. Dans les villes importantes (Cotonou, Porto-Novo), des services de voirie existent, mais qui ne s'étendent pas à l'ensemble des quartiers. C'est ainsi que des dépotoirs « de fortune » se développent un peu partout sur les trottoirs. Les rares canalisations à ciel ouvert et les caniveaux sont transformés en de véritables décharges publiques. Les "trous - poubelles", proches des concessions, des écoles, des dispensaires et des puits, outre les nuisances qu'ils provoquent par le dégagement d'odeurs pestilentielles sont des foyers à de nombreux animaux et insectes (cancerlat, rats, etc.) qui présentent des dangers sanitaires pour la population.

Face à cette problématique, la municipalité dispose de peu d'informations et d'expériences sur les modes existants d'élimination, à quoi s'ajoutent des difficultés à réunir des moyens

financiers pour un investissement dans des infrastructures modernes très coûteuses. A l'origine de cette défaillance dans la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou, se trouve deux éléments importants : l'efficacité des dispositifs organisationnels et le financement du service d'élimination des déchets ménagers.

En effet, au lendemain des indépendances, les économies africaines ont fait du service public, le moteur de développement de l'économie. Cette situation a conduit à soustraire les entreprises du système productif et à organiser les services en monopoles publics (eau, électricité, collecte de déchets, etc.). Mais la fin des années quatre vingt a vu s'ouvrir une autre période qui a consisté en la remise en cause de l'Etat providence.

A la faveur du Programme d'Ajustement Structurel (PAS) et dans un contexte international de libéralisation économique on a assisté à un changement du rôle de l'Etat qui a consisté à l'ouverture au secteur privé des services publics dans une logique d'amélioration de la qualité du service fourni aux usagers tant du niveau de la qualité que financier. En ce qui concerne le secteur des déchets ménagers, il s'agit d'une part de l'amélioration du taux de collecte et de traitement face auxquels les services publics locaux deviennent inefficaces en raison de l'augmentation de la demande du service liée à l'accroissement de la population et à l'urbanisation accélérée des villes et aux difficultés financières. C'est dans ce contexte qu'interviennent les mutations dans le secteur des déchets ménagers avec la délégation du service à des acteurs privés qui devraient conduire à beaucoup plus d'efficacité.

Près de vingt ans après cette réforme du service dans le secteur des déchets au Bénin où l'organisation du service est confiée à des acteurs privés, l'efficacité du service tant souhaitée est elle retrouvée ?

Au Bénin, la gestion des déchets ménagers est un service public local dont la responsabilité incombe aux communes. La filière de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou est segmentée en trois étapes : la pré collecte, la collecte/transport et la décharge finale. La gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou commence par la pré collecte des déchets de porte à porte au niveau des ménages et leur transport vers les points de regroupement identifiés, autorisés et disséminés dans la ville de Cotonou. Le transport des déchets des habitations vers les points de regroupement se fait par les acteurs privés (ONG) à l'aide des charrettes pour un déversement dans des conteneurs positionnés aux divers points

de regroupement. Au nombre de 77, les ONG<sup>3</sup> qui assurent la pré collecte sont sélectionnées par appel d'offre par la Mairie et sont réparties sur 95 secteurs d'intervention dans la ville de Cotonou. La politique de répartition spatiale permet de responsabiliser le pré collecteur et d'établir des critères de performance. Après l'étape de la pré collecte, vient la collecte/transport qui consiste à l'évacuation des déchets des points de regroupement vers la décharge finale. Elle est assumée par les entreprises privées, sélectionnées par la Mairie par appel d'offres qui assurent cette étape de la filière. Ces sociétés au nombre de seize (16) avant la décentralisation sont aujourd'hui au nombre de six (6) en raison de l'insuffisance des ressources financières. Les déchets collectés sont transportés vers la décharge finale nommée « Lieu d'Enfouissement Sanitaire ».

Ce dispositif organisationnel de la gestion de la filière montre clairement que le rôle de l'autorité publique locale est passé dans ce domaine d'une intervention directe (pré-collecte transport et élimination) à un rôle plus indirect de contrôle du fonctionnement des acteurs privés. La délégation de ce service public local propose-t-elle une solution « clé en main » pour répondre de façon satisfaisante aux attentes des autorités de la ville et des usagers?

Le bilan de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou et les autres centres urbains du pays n'est pas reluisant. En effet, le dispositif décrit ci-dessus n'a pas conduit à l'efficacité attendue. Ce qui interpelle les différents acteurs concernés surtout le Ministère de l'environnement et de la protection de la nature (MEPN), les communes et ménages (usagers). Deux problèmes importants qui sont l'origine de la mauvaise gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou sont abordés dans cette thèse, à savoir l'efficacité de l'organisation du système actuel d'élimination des déchets ménagers et de son financement.

Un problème essentiel est le manque d'action coordonnée entre la municipalité et les acteurs privés afin de maîtriser toutes les étapes de la gestion des déchets ménagers, depuis la pré collecte jusqu'à leur mise en décharge finale contrôlée en passant par le traitement, la valorisation et le recyclage. La pluralité d'intervenants (77 ONG pour la pré collecte et 6 entreprises privée pour la collecte) n'a pas aboutit à une gestion rigoureuse et efficace des

---

<sup>3</sup> Ces ONGs sont des association communautaires qui ne relève ni de l'Etat, ni d'une institution internationale et ni d'une organisation non gouvernementale internationale qui sont créés au début des années 90 par les jeunes diplômés sans emplois pour faire face au chômage.

ordures ménagères. A cela s'ajoute la faiblesse de la réglementation. Une fois, les contrats signés entre la municipalité et les acteurs privés, ces derniers n'assurent plus efficacement ce service. Ce qui est à l'origine de l'existence des décharges sauvages dans la ville. L'autorité publique locale doit s'assurer que les acteurs privés adoptent un comportement efficace afin de rendre le service comme elle l'aurait souhaité. La coordination nécessite un comportement coopératif des deux acteurs (municipalité et opérateurs privés) afin de s'engager dans la transaction. Or les relations entre la municipalité et les opérateurs privés sont basées sur les problèmes d'incomplétude de contrat liés à la spécificité des actifs engagés dans l'échange et aux asymétries d'information, notamment celui de la sélection adverse. Cette situation constitue un handicap majeur aux résultats attendus de la délégation du service de pré collecte et collecte des déchets ménagers aux acteurs privés.

L'autre problème essentiel qu'il convient d'examiner est l'absence de responsabilisation des ménages. En dehors des pouvoirs publics locaux et les acteurs privés, la gestion des déchets ménagers implique les ménages de deux façons. D'une part les nuisances créées par les déchets produits par les ménages. Ces nuisances ne sont généralement pas évaluées et par conséquent ne sont pas prises en compte dans la politique de gestion des déchets ménagers, d'autre part le prix payé par les ménages pour l'élimination des déchets ne correspond pas au service rendu. Il est également insuffisant pour se traduire par un signal prix influençant le comportement des ménages. Ceci contribue à l'insuffisance des ressources financières pour assurer une autonomie du secteur.

Or pour financer efficacement les dépenses d'éliminations des déchets ménagers produits dans la ville, les besoins en financement de la ville s'élèvent à près de 3 milliards de francs CFA par an (Mairie de Cotonou, 2004), aujourd'hui elle n'alloue que 1 025 087 335 FCFA soit 11% de son budget global. Cette situation crée un réel problème pour financer les dépenses nécessaires pouvant permettre de débarrasser la ville de l'ensemble des déchets produits par les ménages. Au même moment, les ménages qui sont responsables de la production des déchets ne sont motivés en aucune manière à réduire la production des déchets. C'est pourquoi à travers cette thèse nous avons choisi de voir dans quelle mesure il faut responsabiliser les usagers du service d'élimination des déchets ménagers à travers leur réaction face à la mise en œuvre d'une tarification incitative d'une part et d'autre part face à leur participation au tri des déchets à la source.

Ces problèmes (inefficacité dans l'organisation du service et insuffisance des ressources financières) soulevés, nous permettent alors d'avancer que la problématique de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou au Bénin doit être posée en termes organisationnel et financier. La délégation du service à des acteurs privés est-elle efficace ? Quel est le bénéfice lié à l'amélioration de la qualité du service d'élimination des déchets ménagers dans la ville de Cotonou ? Peut-on mettre en œuvre une tarification unitaire dans la ville de Cotonou ? Quels sont les déterminants de la participation des ménages au tri des déchets dans la ville de Cotonou ? Telles sont les questions que nous abordons dans cette thèse.

### **3      *Intérêt de la thèse***

La question de l'organisation et du financement de la gestion des déchets ménagers dans les villes de l'Afrique sub saharienne est au centre de notre recherche. Nous avons choisi de nous centrer d'une part sur l'analyse des facteurs à la base de la faible efficacité du service offert par les acteurs privés dans le secteur contrairement aux performances qui leurs sont reconnues, d'autre part sur l'évaluation monétaire des bénéfices liés à l'amélioration de la gestion des déchets ménagers et enfin la responsabilisation des usagers du service. Cette responsabilisation est analysée à travers d'une part la demande du service par les ménages en présence d'une éventuelle tarification incitative et d'autre part les déterminants de la participation des ménages au tri des déchets.

L'intérêt de notre travail se situe surtout au niveau empirique. Nous avons choisi tout d'abord de nous centrer sur l'évaluation monétaire des nuisances causés par les déchets ménagers dans la ville de Cotonou à travers les bénéfices liés à l'amélioration de la qualité du service d'élimination des déchets ménagers. En effet, une tarification optimale d'un service exige la prise en compte de tous les coûts qu'engendre sa production. Or, l'amélioration de la qualité des services d'élimination des déchets ménagers impose des coûts dont l'évaluation est difficile pour les décideurs. Cette évaluation permet de renseigner les décideurs sur les coûts sociaux non pris en compte. Au plan empirique ce travail nous permet également d'apprécier le comportement des cotoinois face à la mise en œuvre d'une tarification incitative et leur acceptation de la pratique du tri à la source.

#### **4      *L'objectif de la thèse***

L'objectif de cette thèse, consiste en partant des réflexions théoriques et empiriques à contribuer à une meilleure gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou. La problématique de la thèse nous conduit d'une part à nous intéresser aux facteurs qui influencent le comportement des acteurs privés à offrir efficacement le service, d'autre part à évaluer monétairement les dommages causés par les déchets ménagers et enfin analyser le comportement des ménages de la ville de Cotonou face à la mise en œuvre d'une tarification incitative. La question abordée dans cette thèse est exclusivement celle de l'organisation et du financement de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou au Bénin. Pour atteindre ces différents objectifs nous adoptons la méthodologie ci après.

#### **5      *Méthodologie de la thèse***

Nous allons dans le cadre de ce travail de recherche nous intéresser à la gestion durable des déchets ménagers à travers la recherche de l'efficacité du système organisationnel actuel et la responsabilisation des usagers bénéficiaires du service. A cette fin, quatre thèmes ont été abordés dans ce travail à travers deux parties. La première partie est consacrée à l'analyse du développement économique et de la qualité de l'environnement au Bénin, ainsi qu'à l'efficacité de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou. La seconde partie a à l'évaluation du consentement à payer des ménages pour une amélioration de la qualité du service des déchets ménagers dans la ville de Cotonou et l'analyse du comportement des ménages de la ville de Cotonou face à la mise en œuvre d'une tarification incitative de la gestion des déchets et leur participation au tri à la source.

Pour aborder ces différents thèmes notre démarche de recherche a d'abord débuté dans une première étape par une revue de littérature. Dans une deuxième étape, nous avons procédé à la réalisation et à la validation d'un questionnaire d'enquête ménage dans toute la ville de Cotonou pour l'évaluation monétaire de l'amélioration de la qualité du service d'élimination des déchets ménagers et d'un questionnaire d'enquête ménage pour apprécier le comportement des ménages face au tri à la source dans le 8<sup>ème</sup> arrondissement de la ville où les ménages ont bénéficié d'une expérimentation du tri à la source avec l'aide de l'ONG BETHESDA. La troisième étape a été d'effectuer les différentes enquêtes avec le concours



des étudiants en année de Maîtrise en Economie de l'Université d'Abomey Calavi. La quatrième étape consiste dans le traitement des différentes données.

## **6      *Articulation de la thèse***

La démarche adoptée peut être décrite en deux phases organisées sous forme de parties.

La première partie discute de la politique environnementale et de l'efficacité de la gestion des déchets ménagers au Bénin. Dans cette partie, nous commençons par une analyse du développement économique et de la qualité de l'environnement au Bénin. Elle Permet de montrer la relation entre croissance économique et dégradation de l'environnement et expose les instruments de politique environnementale à mettre en œuvre pour réduire la pression sur l'environnement. Elle permet de débattre également les conditions pouvant conduire à une gestion efficace des déchets ménagers dans les pays en développement. Deux chapitres permettent d'aborder cette partie.

Dans le premier chapitre, nous avons analysé la relation ente qualité de l'environnement et croissance économique au Bénin à partir de la relation entre l'évolution du PIB et l'émission du CO<sub>2</sub>. Cette relation montre que l'accroissement du PIB est suivi d'une augmentation d'émission du CO<sub>2</sub> d'où la nécessité de la mise en œuvre d'une politique efficace de l'environnement afin de réduire les effets néfastes de la croissance économique sur la qualité de l'environnement.

Le deuxième chapitre s'intéresse à l'analyse de l'efficacité de la gestion des déchets ménagers. Dans ce chapitre, nous sommes remontés à l'organisation du service de gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou après avoir défini la nature économique des déchets ménagers et du service de gestion des déchets ménagers. Le service de gestion des déchets ménagers dans les pays d'Afrique subsaharienne est soumis depuis le début de la décennie 90 à la réforme de leur organisation. Cette dynamique s'explique davantage par des raisons liées à l'inefficacité étatique du secteur et à la crise de financement subséquente. Les premières réponses à ces difficultés de fonctionnement ont été orientées vers l'intervention des acteurs privés. Mais près de vingt ans après cette réforme du secteur, les villes, les populations, les institutions et les partenaires techniques et financiers semblent ne pas trouver la solution idéale pour assurer efficacement la collecte et l'élimination des déchets ménagers. Cette situation semble mettre en cause l'efficacité recherchée à travers la délégation du



service à des acteurs privés. Nous avons montré que la prise en compte par les acteurs publics locaux des risques de comportement opportuniste et de l'asymétrie d'information au cours des contrats de délégation du service de gestion des déchets à des acteurs privés peut contribuer à l'amélioration de l'efficacité du service.

La deuxième partie de la thèse divisée également en deux chapitres est une application empirique sur la question de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou.

Dans le troisième chapitre, nous réalisons une évaluation monétaire des bénéfices liés à l'amélioration de la qualité de gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou. Les résultats de l'estimation économétriques à l'aide du modèle à deux étapes de Heckman montrent que la décision de payer ne doit pas être prise indépendamment du montant du CAP déclaré par les ménages. Il s'agit d'un résultat intéressant qui peut servir d'aide à la décision publique. Le CAP moyen estimé par les ménages qui acceptent de participer à un programme d'amélioration de la qualité du service d'élimination des déchets ménagers dans la ville de Cotonou est de l'ordre de 2 135, 26 FCFA

Le quatrième chapitre permet d'une part de tester empiriquement si les effets de la mise en œuvre d'une tarification incitatives sur la demande du service d'enlèvement des déchets par les ménages de la ville de Cotonou et d'autre part identifier les déterminants de tri des déchets à la source. Nous avons d'une part estimé les facteurs influençant la probabilité d'acceptation d'une redevance par les ménages de la ville de Cotonou et d'autre part analyser les déterminants de la participation des ménages au tri des déchets en absence d'une tarification unitaire liée au volume de déchets rejetés.

***1<sup>ère</sup> PARTIE : POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE ET  
EFFICACITE DE LA GESTION DES DECHETS  
MENAGERS AU BENIN***

La relation entre le développement durable d'un pays et la qualité de son environnement est devenue depuis quelques années une préoccupation importante. Selon le rapport Brundtland paru en 1987, « le développement durable doit satisfaire les besoins des générations présentes sans compromettre ceux des générations futures ». Dans les pays en développement, les défis environnementaux sont tellement lourds qu'ils peuvent influencer négativement sur les politiques de réduction de la pauvreté à moyen et long terme. En effet, une dégradation continue de l'environnement empêche ceux qui sont directement en contact avec les ressources naturelles d'accéder aux biens pour satisfaire leurs besoins de base et augmentant ainsi le nombre de pauvres. Des millions de personnes parmi les plus démunies de la planète dépendent des ressources naturelles pour s'approvisionner en eau, en nourriture et en combustible et pour assurer leur subsistance. Ce qui montre ainsi que les problèmes de pauvreté et de dégradation de l'environnement sont étroitement liés et s'affectent mutuellement. Eu égard à l'importance de l'environnement dans la création de la richesse et le développement durable d'une nation, il est nécessaire que la protection de l'environnement soit intégrée dans les politiques de développement des pays en développement en général et du Bénin en particulier.

La protection de l'environnement est aujourd'hui admise comme l'une des conditions d'un développement durable (objectif 7 des Objectifs du Millénaire pour le Développement). Ce qui suppose aujourd'hui que chaque pays doit intégrer politique économique et politique environnementale afin d'atteindre les objectifs du développement durable. Traditionnellement guidée par l'adoption des instruments dit réglementaires avec l'utilisation des normes et des interdictions comme principal outil, la pratique de la politique environnementale dans les pays en développement en donnant la préférence aux instruments dits réglementaires n'a pas influencé le comportement des agents économiques (entreprises et ménages) vis-à-vis de l'environnement. Alors que dans les pays de l'OCDE les expériences pratiques montrent que les instruments économiques constituent une partie intégrale et importante de la politique environnementale. La question centrale est ici de savoir comment les pays en développement peuvent tirer profit des progrès technologiques et institutionnels réalisés dans le domaine de la protection de l'environnement et de lutter efficacement contre la détérioration de la qualité de l'environnement.

L'un des domaines où la détérioration de l'environnement se fait ressentir dans les pays du Nord comme ceux du Sud est celui de la gestion des déchets ménagers. En France par exemple,

les dépenses environnementales ayant le plus augmenté sont celles des déchets ménagers (IFEN ; 2007). Dans les villes du Sud, on assiste aujourd'hui à une concentration d'activités humaines génératrices de déchets dont la gestion constitue un sérieux problème pour les autorités.

Cette partie de la thèse, en s'intéressant à la politique environnementale et l'efficacité de la gestion des déchets ménagers aborde dans le premier chapitre la problématique du développement et de politique environnementale au Bénin. Le deuxième chapitre discute de l'efficacité de la gestion des déchets ménagers dans ces pays.

## **CHAPITRE I : DEVELOPPEMENT, ENVIRONNEMENT ET POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE AU BENIN**

Les pays de l'Afrique sub-saharienne possèdent beaucoup de potentialités naturelles qui résultent de leur densité floristique et faunique et de leur richesse du sous-sol. Cependant, on observe que le développement économique s'accompagne dans ces pays d'une pression de plus en plus forte sur l'environnement et les ressources naturelles due en grande partie à la pauvreté, à l'ignorance et à la conjoncture économique. Cette situation se développe en absence de politique environnementale adéquate dans ces pays. Or la politique environnementale joue un rôle important dans la définition du niveau optimal où un pays peut exploiter ses ressources naturelles tout en protégeant ses écosystèmes et en évitant l'érosion des sols et la pollution de l'eau et de l'air.

La politique de l'environnement devient une préoccupation de plus en plus importante pour les autorités publiques africaines mais aussi pour les populations vivant sur des territoires impliqués d'une façon ou d'une autre dans ces politiques (déforestation, pollution des eaux, gestion des déchets, pollution atmosphérique). Une politique environnementale adéquate dans les pays d'Afrique au Sud du Sahara permettrait de réglementer l'utilisation des ressources naturelles et de réduire les pressions exercées sur l'environnement. La politique environnementale embryonnaire dans les pays africains, réduite jusqu'à un passé récent à quelques textes parcellaires prend peu à peu de l'importance à la suite du sommet de RIO et surtout dans la mise en œuvre des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) à travers sa cible 7 et s'incruste progressivement dans l'esprit des citoyens.

Pour faire face aux problèmes environnementaux, le Bénin collabore étroitement avec les principaux organismes internationaux travaillant dans le domaine de l'environnement à savoir : les organismes du système des Nations Unies depuis la Conférence de Stockholm en 1972 (FAO, PNUD, UNESCO, PNUE, etc....), les organismes de la Francophonie, l'Union Européenne (UE), l'Organisation de l'Unité Africaine (OUA), certains organismes régionaux ou sous régionaux (conseil de l'Entente, CEDEAO, UEMOA). Bien que le pays dispose des instruments réglementaires de politique environnementale, la pression sur l'environnement et les ressources naturelles n'a pas cessé d'accroître en raison de la demande des ménages pauvres. En effet ceux qui sont pauvres et qui ont faim détruiront souvent leur environnement immédiat afin de survivre, ils abattront les forêts, déverseront leurs déchets dans leur

environnement immédiat, exploiteront jusqu'à épuisement les terres marginales. Tous ces comportements mettent en relief le lien évident entre la pauvreté, les problèmes environnementaux et le développement économiques des pays en développement au rang desquels figure le Bénin.

L'objectif de ce chapitre est d'appréhender la relation entre le développement économique et la qualité de l'environnement au Bénin d'une part et d'autre part apprécier l'efficacité des instruments de politique environnementale.

La première section de ce chapitre est consacrée au développement économique et la qualité environnementale au Bénin et la seconde section s'intéresse au cadre analytique des politiques de l'environnement en abordant d'une part les phénomènes d'incertitude dans la gestion des problèmes environnementaux et d'autre part les conditions de la mise en œuvre efficace des instruments de politique environnementale.

### ***1.1 Développement économique et qualité de l'environnement au Bénin***

L'observation de l'interface entre l'activité économique et l'environnement au Bénin, amène à envisager des liens à double sens : le premier sens va de l'environnement au système économique caractérisant les flux de ressources naturelles (épuisables ou renouvelables) soit à usage productif, soit comme valeur d'aménité<sup>4</sup>, le second va du système économique à l'environnement reflétant les rejets de polluants et de déchets et agissant sur la qualité de l'environnement. La dégradation de l'environnement est de ce fait liée à l'augmentation de l'activité économique pour répondre à la demande des hommes. Si l'économie béninoise a connu une croissance ces dernières années, celle-ci est alimentée par une consommation accrue en intrants, en énergies surtout les ressources ligneuses et en émission de polluants et de déchets. Une amélioration des conditions de vie des ménages s'accompagne de la détérioration de la qualité de l'environnement et constitue une entrave à la capacité de croissance future. La croissance économique observée ces dernières années au Bénin, a-t-elle été obtenue en respectant la qualité de l'environnement ? Avant de répondre à cette question nous exposons d'abord l'évolution de la situation économique et environnementale au Bénin.

---

<sup>4</sup> La notion d'aménité évoque les aspects agréables de l'environnement ou de l'entourage social, qui ne sont ni appropriables, ni quantifiables en termes de valeur monétaire.

### **1.1.1 Situation économique et environnementale du Bénin**

La relation entre le développement économique d'un pays et la qualité de son environnement est devenue une question d'actualité pour toutes les nations du monde. Le très bas niveau des conditions de vie dans les pays en développement exige la nécessité pour ceux-ci de se développer et d'accroître leur activité, mais face à leur faible degré d'industrialisation, cette croissance ne peut se faire sans pression sur l'environnement et les ressources naturelles. Ainsi on assiste dans ces pays à une utilisation d'énergie et d'émission de CO<sub>2</sub> qui s'accroît pendant la phase de la croissance économique.

Comme la plupart des pays de l'Afrique sub-saharienne, le Bénin est régulièrement confronté à une diversité de problèmes environnementaux. Les pressions sur l'environnement au Bénin se manifestent par une modification de la biodiversité, de la qualité de l'air et de l'eau. En milieu urbain, l'état de l'environnement est surtout marqué par la pollution atmosphérique. Parmi les principaux gaz à effet de serre (GES) émis au Bénin, on peut citer : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO, NOX, et le SO<sub>2</sub>. En 2004, les émissions de gaz à effet de serre ont atteint les volumes indiqués dans le tableau ci après :

**Tableau 1.1: Emissions de CO<sub>2</sub>, de CH<sub>4</sub> et de CO émis en 2004 au Bénin**

GES	Quantités simulées émises en 2004 et en Kg
Gaz carbonique (CO <sub>2</sub> )	1875, 02
Méthane (CH <sub>4</sub> )	5040,74
Monoxyde de carbone (CO)	2807,02

Source : ABE, 2004

Ces données comparées à celles de 1995 et 1998 montrent que l'atmosphère béninoise est de plus en plus chargée en gaz à effet de serre. Cette situation s'explique surtout par l'accroissement du parc automobile essentiellement dominé par les véhicules d'occasion et de la mauvaise gestion des déchets solide et liquide. Cette qualité de l'environnement peut s'expliquer par le manque de respect de la politique environnementale en vigueur qui se résume surtout aux instruments réglementaires.

La loi cadre sur l'environnement pose les principes de base de la protection de l'environnement au Bénin. Mais avant la loi cadre, les objectifs et principes généraux de la politique environnementale béninoise sont inscrits dans les articles 27, 74, 98 alinéa 25 de la constitution béninoise du 11 décembre 1990 : il s'agit de la protection de l'environnement et de la conservation des ressources naturelles, le maintien d'un environnement sain, satisfaisant durable et favorable au développement. L'article 4 de la loi N° 98-030 du 12 février 1999 portant Loi cadre sur l'environnement en République du Bénin énumère par ailleurs les objectifs suivant : protéger l'environnement notamment en prévenant et anticipant les actions de nature à avoir des effets immédiats ou futurs sur la qualité de l'environnement. Cela consistera à faire cesser toute pollution ou dégradation ou tout au moins en limitant les effets négatifs sur l'environnement, en promouvant l'assainissement dans le but d'améliorer le cadre de vie , en surveillant étroitement et en permanence la qualité de l'environnement, en restaurant les zones et les sites dégradés et en assurant l'équilibre entre l'environnement et le développement.

Toute la politique environnementale est encore au stade embryonnaire et aucune mesure coercitive n'amène les usagers à avoir un comportement vertueux vis à vis de l'environnement.

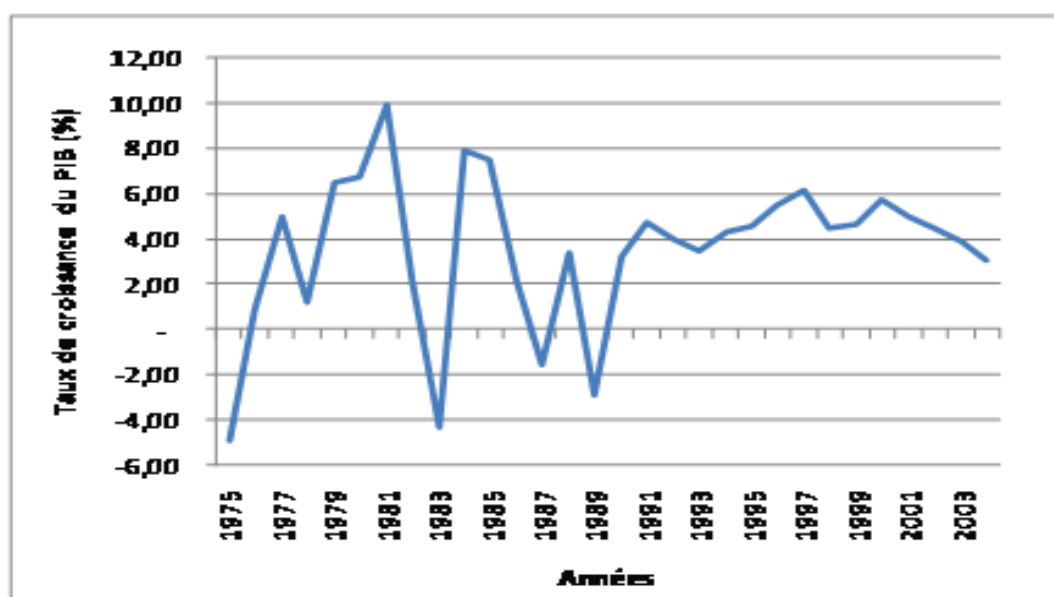
#### ***1.1.1.1 Evolution de la situation économique au Bénin***

Depuis le début des années 90, le Bénin a changé de modèle économique en optant pour l'économie du marché. Il est un pays à faible développement humain en progrès constant avec un revenu par tête de 540 \$US. Le Bénin a connu un taux de croissance moyen de plus de 3% au cours des quatre dernières années. De 3,6% en 2006 ce taux est passé à 4, 6% en 2007 et à 5,5% en 2008. En dépit de ces progrès, le Bénin est toujours classé au 163<sup>ème</sup> sur 177 en matière d'Indice de Développement Humain (IDH). La pauvreté touche encore une partie importante de la population dans la mesure où 33,3% vivent en dessous du seuil de la pauvreté.

Comme le montre le graphique suivant, La croissance économique connaît une évolution erratique sur la période 1975-1989, mais elle retrouve une certaine stabilité sur la période 1991-2000 avant de présenter une tendance à la baisse jusqu'en 2004. Les fluctuations ont été fortes sur la période de 1975-1989. L'économie a connu une croissance moyenne de 3,2 % l'an.



**Graphique 1.1 : Evolution du taux de croissance du PIB du Bénin de 1975 à 2004**



Source : DGAE, 2006

D'un taux négatif de -4,9 % en 1975, le PIB croît pour atteindre 4,98 % en 1977 et subit une légère décroissance avant de retrouver la croissance en 1979 pour atteindre son pic en 1981 avec un taux de 9,95 %. Puis s'ensuit alors une période de forte décroissance jusqu'à un taux négatif de -4,35 % en 1983 et une reprise de la croissance en 1984 avant de subir à nouveau une décroissance pour atteindre un taux de 2,85% en 1999.

Ces fortes fluctuations des taux de croissance entre 1975 et 1989 peut s'expliquer par le fait que l'économie était caractérisée par une instabilité politique ayant favorisé une morosité de l'activité renforcée par le choc des matières premières survenu en 1978. Cette situation a débouché progressivement sur une crise économique et une récession dans tous les secteurs au cours des années 1980. Les différentes politiques mises en œuvre au cours de cette période n'ont pas permis de maintenir un niveau d'activité qui soit compatible avec la capacité d'offre à long terme de l'économie. Il en est résulté alors une inflation plus ou moins maîtrisée<sup>5</sup>.

Au cours de la période de 1990 à 2004, les fluctuations de taux sont faibles. Celui-ci se situe en moyenne à 4,5 % par an. Partant de 3,25 % en 1990, le PIB connaît une faible croissance

<sup>5</sup> DGAE (2008), estimation du PIB potentiel et du potentiel fiscal pour le Bénin

puis une décroissance en 1993 pour atteindre un taux de 3,52 % avant de retrouver la croissance pour atteindre son pic en 1997 avec un taux de 6,15 %. S'ensuit une décroissance et une reprise de la croissance jusqu'en 2000 avant de présenter une tendance à la baisse pour atteindre 3,10 % en 2004. Ces succès sur le plan économique ont-ils été obtenus en respectant la qualité de l'environnement ?

#### ***1.1.1.2 Evolution de la situation environnementale au Bénin***

Les problèmes liés à la dégradation de la qualité de l'environnement sont très nombreux et s'intensifient aujourd'hui dans toute l'Afrique de l'Ouest. La dégradation de la qualité de l'environnement dans cette sous région de l'Afrique est due en grande partie à l'intervention de l'homme et à l'adoption de formes d'exploitation non durables de l'environnement et des ressources naturelles qui ne procurent que des avantages à court terme aux populations qui s'y consacrent. Toutefois, il faut reconnaître que la plupart des individus et des communautés qui vivent des ressources naturelles n'ont pas d'autres formes de subsistance. Dans les régions de l'Afrique au Sud du Sahara, les systèmes biologiques sont menacés par plusieurs facteurs notamment : des systèmes de productions agricoles inadéquats, l'exploitation excessive des ressources naturelles, les pressions dues à la croissance de la population dans certaines zones et aux migrations des hommes, les pratiques commerciales de l'exploitation des terres. Ces différentes menaces ont des effets indiscutables sur l'environnement. L'Afrique dépend et continuera de dépendre fortement de ces ressources naturelles pour assurer l'alimentation et le logement de ses populations ainsi que leur revenu. Pour les Africains, l'environnement est une question de survie. Leurs moyens d'existence dépendent fortement d'un accès libre et aisé à une grande variété de ressources naturelles pour se procurer leurs nourritures, combustibles, médicaments, matériaux de construction, évacuation des déchets domestiques. La protection de l'environnement est nécessaire alors au maintien et à l'amélioration de niveau de vie des populations.

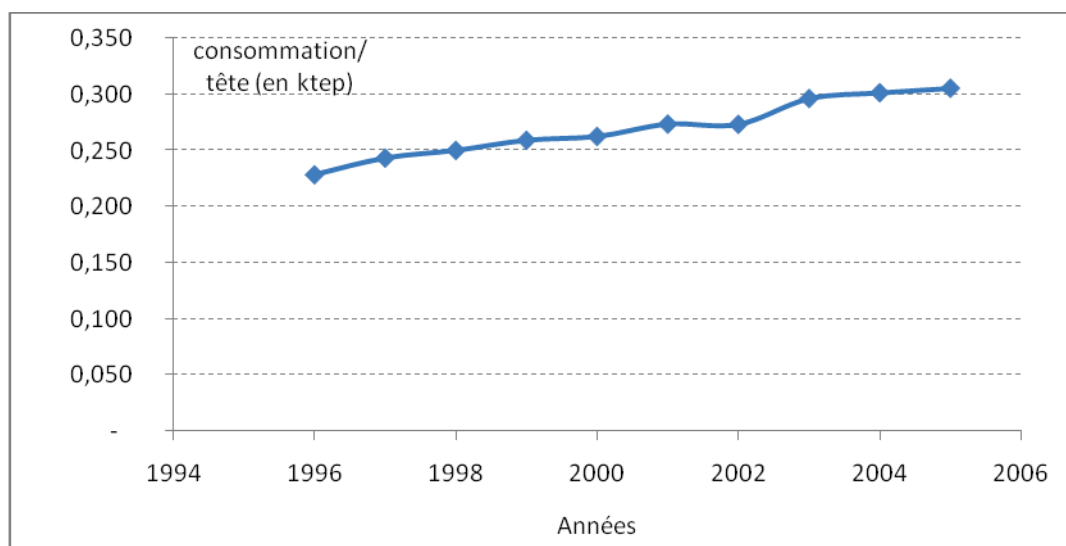
Le Bénin possède pour sa part des ressources naturelles considérables, dont beaucoup offrent un énorme potentiel de développement. Le Bénin est potentiellement autosuffisant en produits alimentaires, tandis que ses cultures commerciales (coton et anacarde) fournissent une source de devises étrangères. L'agriculture représente approximativement 40% du PIB, plus de 70% des exportations nationales et emploie environ 70% de la population active. Bien que la nourriture soit assurée, les exportations de coton constituent la principale source de devises

étrangères. Ceci conduit à une utilisation plus extensive de la terre, qui repousse la frontière agricole jusqu'aux zones protégées et à des régions arides. Comme la plupart des pays de la sous région, le défi majeur auquel le Bénin doit faire face au cours des prochaines années est de gérer les conséquences de son développement et essentiellement la qualité de son environnement.

Depuis la conférence de Rio en 1992, la nécessité de lutter contre les effets néfastes des changements climatiques est devenue une réalité. Au Bénin, la dégradation de l'environnement se manifeste sous plusieurs formes : la pollution (de l'air, de l'eau, du sol et même sonore), la déforestation, la désertification, l'occurrence plus fréquente des inondations, etc. Parmi les différentes formes de dégradation de l'environnement, la pollution atmosphérique occupe une place importante en ce sens qu'elle participe aux changements climatiques. Cette pollution est due à la production de gaz à effet de serres responsables du réchauffement climatique. Dans la ville de Cotonou, la pollution observée est due à la fois aux moyens de transport et à la gestion des déchets ménagers dont le mode d'élimination constitue des risques pour l'environnement et la santé publique.

Le Bénin ne dispose pas de ressources énergétiques fossiles et est confronté à l'accroissement de la demande que connaît le secteur de l'énergie. Or il s'agit d'un secteur stratégique indispensable au développement socio-économique du Bénin qui creuse le déficit de la balance énergétique. La consommation d'énergie augmente à un rythme soutenu. Ceci s'explique par l'amélioration du niveau de vie des ménages alors que l'offre d'énergie n'évolue pas dans le même sens. Le secteur d'énergie étant la principale source d'émission de gaz à effet de serre (GES) d'origine anthropique. La consommation d'énergie évolue de façon linéaire avec un taux de croissance annuelle de 3,28 % l'an. Ceci s'explique par les effets conjoints de la démographie et de l'augmentation de la consommation d'énergie des ménages.

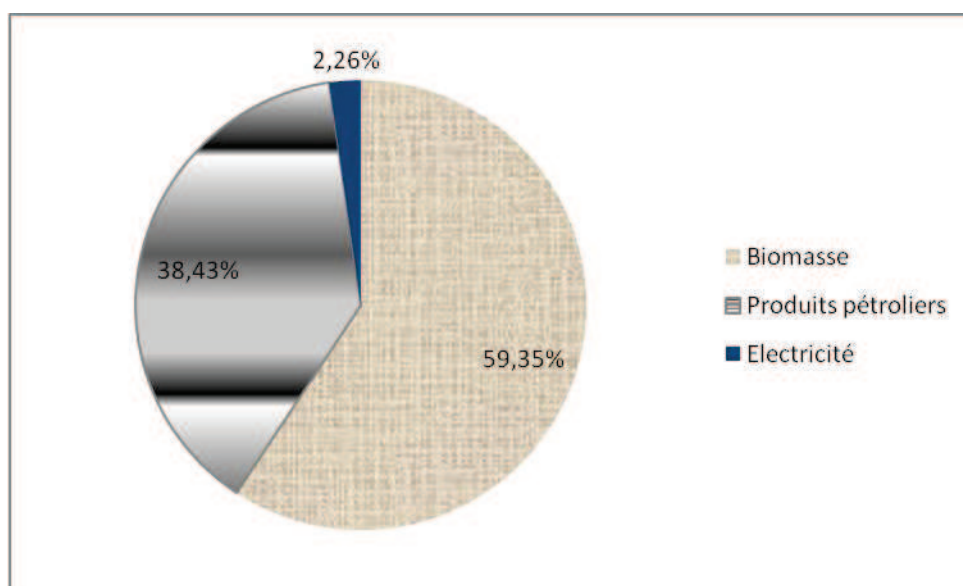
**Graphique 1.2 : Evolution de la consommation d'énergie par habitant (en ktep) sur la période 1996 à 2005**



Source : TBE (2005)

La structure de la consommation d'énergie par type d'énergie en 2005 montre que la biomasse-énergie (bois de feu, charbon de bois et de déchets végétaux) demeure la forme d'énergie la plus consommée au Bénin. Elle représente 59,35 % de la consommation finale totale d'énergie contre 38,43% pour les produits pétroliers et 2,26 % pour l'électricité. Le graphique ci après présente la structure de la consommation d'énergie par type d'énergie en 2005.

**Graphique 1.3 : Structure de consommation d'énergie par type d'énergie (ktep) en 2005**

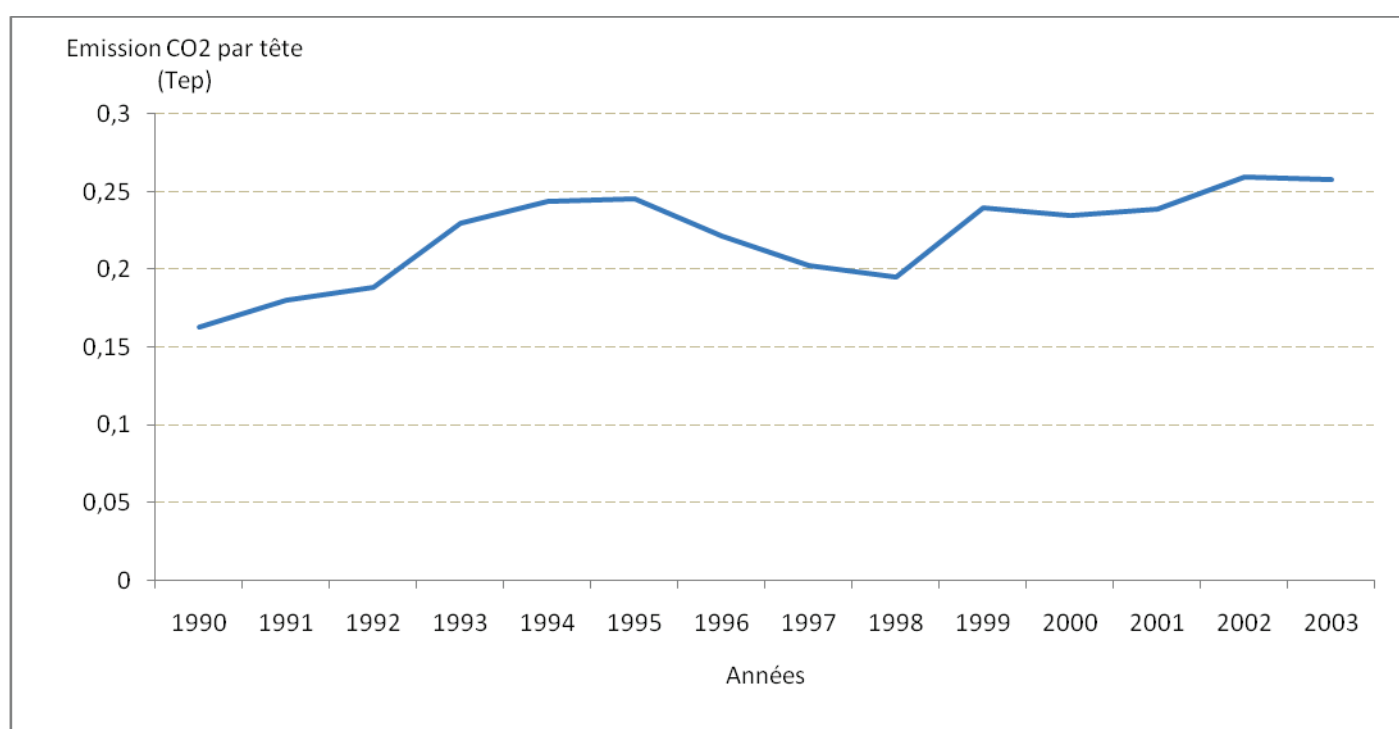


Source : TBE ( 2005)

Le Bénin, en tant que pays en développement, n'a pas d'engagement de réduction de GES vis-à-vis du protocole de Kyoto<sup>6</sup>. Toutefois les problèmes environnementaux (surtout l'inondation) constatés ces deux dernières années peuvent s'expliquer par l'élévation de la température causée par l'accroissement des émissions de CO<sub>2</sub>.

Plus précisément le graphique (1.4) indique un accroissement d'émission de CO<sub>2</sub> par habitant au cours de la période. Face à la dégradation de la qualité de l'environnement qui accompagne la croissance économique au Bénin, on se demande si le Bénin peut à long terme soutenir sa croissance et assurer l'amélioration de la qualité de son environnement ? Ce questionnement nous amène à nous intéresser à l'existence d'une Courbe Environnementale de Kuznets dans le cas du Bénin.

**Graphique 1.4: Evolution des émissions de CO<sub>2</sub> (tep) par tête sur la période 1990 à 2003**



Source : MEPN ; 2006

<sup>6</sup> Le protocole de Kyoto exige une réduction totale d'émission de gaz à effet de serre d'au moins 5% par rapport aux niveaux de 1990 durant la période d'engagement 2008-2012

### ***1.1.2 Corrélation entre la croissance économique et la qualité de l'environnement***

La dégradation de la qualité de l'environnement a engendré des réflexions sur la relation entre développement économique et qualité de l'environnement. C'est avec la publication du rapport Meadows en 1972 que les décideurs publics voient leur système de croyances dans la croissance et le progrès déstabilisé. Meadows et al (1972) produisent une vision systémique des relations entre croissance économique et environnement, en modélisant les interactions entre cinq variables : la population mondiale, la production agroalimentaire, la dynamique industrielle, les niveaux de pollution et l'utilisation des ressources naturelles non renouvelables. Ils ont montré qu'il existe de solides corrélations entre la croissance économique, la dégradation de l'environnement et l'épuisement des ressources naturelles et indiquent dans leur rapport que l'avenir est sombre pour l'humanité. Selon Meadows et al, la seule façon de sauver l'environnement et l'activité économique est d'arrêter la croissance économique.

A la suite de l'influence négative de la croissance sur la qualité de l'environnement évoquée dans le rapport Meadows commandé par le Club de Rome, les années 1990 ont été caractérisées par l'émergence d'une nouvelle idée concentrée sur la Courbe Environnementale de Kuznets (CEK) (Grossman et Krueger, 1995 ; Stern et al, 1996 ; Ekins, 1997) sur l'existence d'une relation en U inversé entre le développement économique et la qualité de l'environnement d'un pays. En d'autres termes, la croissance économique d'un pays s'accompagne d'une dégradation accrue de son environnement jusqu'à un niveau où la qualité de l'environnement commence par s'améliorer. Ces auteurs estiment qu'à partir d'un certain niveau de développement, l'économie peut financer des infrastructures pouvant assurer une bonne gestion de l'environnement (Munasinghe, 1995). Cette constatation empirique s'est vite érigée en une vérité théorique. Ce paragraphe, après avoir fait un rappel des contributions théoriques et empiriques de la courbe en U inversé de Kuznets, analyse cette corrélation dans le cas des Pays les Moins Avancés (PMA) en l'occurrence pour le Bénin.

#### ***1.1.2.1 Revue de la littérature sur la courbe en U inversé de Kuznets***

Plusieurs tentatives d'explication de l'existence de la courbe en U inversé de Kuznets ont permis aux chercheurs de s'interroger sur l'existence ou non d'une relation de forme U

inversée entre la qualité de l'environnement et le développement économique. Si certains fondements théoriques permettent de valider l'hypothèse de la courbe en U inversé de Kuznets, les données empiriques ne le valident pas de façon tranchée.

#### Genèse de l'hypothèse de la Courbe Environnementale de Kuznets (CEK)

Contrairement aux partisans de la théorie « Halte à la croissance » de Meadows et al (1972), qui décrie la croissance économique comme une menace pour l'environnement et préconise son arrêt, la Courbe environnementale de Kuznets montre une certaine compatibilité entre la qualité de l'environnement et la croissance économique.

L'économiste Américain Simon Kuznets dans un article paru en 1955, émettait l'hypothèse selon laquelle il existe une relation en « U » inversé entre le niveau de développement économique d'un pays et le niveau d'équité de répartition de la richesse. Cette hypothèse séduisante a inspiré un certain nombre d'économistes qui ont montré pour la première fois, l'existence d'une relation en forme de U inversé entre certains indicateurs de pollutions et le revenu par tête. En effet, les conclusions des études de Shafik et Bandyopadhyay (1992) comme base du rapport sur le développement du monde en 1992 et de Panayotou (1993) pour l'Organisation Internationale du Travail (BIT) indiquent l'existence d'une relation en forme de U inversé entre la qualité de l'environnement et le développement économique. Pour les tenants de cette nouvelle approche, il existe une relation positive entre la croissance économique et la qualité environnement (qualité de l'air, qualité de sol, qualité de l'eau, déforestation, paysage.). Ces auteurs peuvent être considérés comme les précurseurs de l'hypothèse de la Courbe Environnementale de Kuznets. Pour ces derniers, la croissance économique serait le meilleur moyen de parvenir à améliorer l'état de l'environnement. Une littérature abondante s'est consacrée autour de l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets.

### Les développements à la suite de l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets

La relation entre la croissance économique et la qualité de l'environnement a été abondamment discutée au travers « l'Hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets ». Selon cette hypothèse formulée au début des années 90 (Grossman et Kueger, 1991 ; Shafik et Bandyopadhyay, 1992) l'impact environnemental serait d'abord défavorable puis au-delà d'un certain seuil de revenu la relation entre les deux devient vertueuse. Ainsi, un pays qui se développe crée les conditions d'une détérioration accrue de son environnement qui ne s'inverse que si un niveau de revenu est atteint.

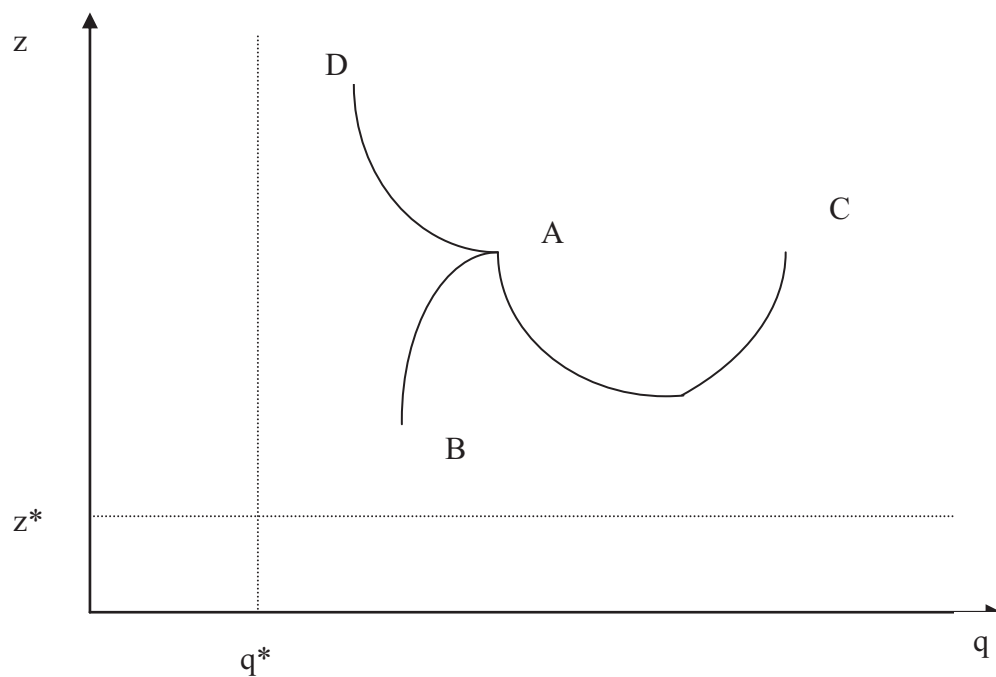
Mais Karshenas (1992) estime que pour que cette relation existe dans un pays, ce dernier doit vérifier une condition importante. Il doit y avoir une croissance positive sur plusieurs années, sinon la qualité de l'environnement peut suivre des cheminements imprévus.

Comme le montre le graphique 1.5, selon Karshenas (1992) différents types de liens peuvent exister entre la qualité de l'environnement ( $z$ ), d'un pays avec la production nationale représenté par l'output  $q$ . Toutes les deux variables sont mesurées par habitant. Selon l'auteur, il y a ce qu'on peut appeler les « zones dangereuses » en termes économiques et environnementaux. Ces 'zones dangereuses' indiquent des conditions de développement non durables dans la société analysée. Une planification économique prudente mène vers un  $q > q^*$  pour éviter la paupérisation et les conflits sociaux, de même il faut un  $z > z^*$  pour éviter de graves problèmes d'environnement.

Le passage du point A vers le point B s'explique par une détérioration de la qualité de l'environnement ( $z$ ) et une baisse de l'activité économique ( $q$ ). Il s'agit d'une économie en état de stagnation, où il y a baisse des investissements et du stock de capital et une croissance démographique élevée qui l'oblige à recourir à ses stocks de ressources naturelles pour survivre. Cette situation conduit à une dégradation accrue de la qualité de l'environnement. Compte tenue de la pression qu'exercent aujourd'hui les pays de l'Afrique sub saharienne sur les ressources naturelles pour atteindre les niveaux de croissance actuelles, si des politiques environnementales adéquates ne sont pas mises en œuvre, ces pays risquent de tomber dans cette situation.



**Graphique 1.5 : Lien entre qualité de l'environnement et développement économique selon Karshenas (1992)**



Une autre trajectoire alternative va de A vers C. Dans ce cas la qualité de l'environnement tendra à baisser au départ, pour permettre à l'activité économique de créer une base à la croissance. Cette dégradation de l'environnement prend la forme d'une surexploitation des ressources naturelles et de la pollution accentuée de l'air de l'eau et du sol. Une pression excessive sur l'environnement peut mener vers une trajectoire du type AD. En effet la surexploitation des ressources forestières par exemple entraîne une baisse des réserves, qui si elles sont rationnées, entraînerait une moindre utilisation qui aura pour corollaire une baisse probable de la production nationale.

Ces différents phénomènes montrent que l'environnement et l'économie interagissent continuellement, on ne peut parler de l'un sans se préoccuper de l'autre. Pendant longtemps l'analyse macroéconomique s'est éloignée des problèmes d'environnement en prenant comme champ d'analyse les problèmes d'investissement, de finance, du déficit budgétaire en faisant naître un biais environnemental. Or l'environnement est également un problème très complexe. Nous n'en voulons pour preuve que l'interaction entre la réduction de la pauvreté

et la qualité de l'environnement dans les pays en développement, par exemple les pressions exercées par les ménages pauvres sur les ressources ligneuses afin de survivre.

Plusieurs auteurs ont confirmé l'existence d'une relation en U inversé entre la qualité de l'environnement et le développement économique. Pour beaucoup d'auteurs qui se sont intéressés à la relation entre la croissance économique et la qualité de l'environnement, la meilleure façon d'améliorer la situation environnementale est de garder le même chemin de croissance et de supporter la phase de détérioration (Beckerman, 1992, Stern, 2004). Ces auteurs concluent que la forte corrélation entre la croissance économique et l'étendue des mesures de protection de l'environnement adoptée montre qu'à long terme le moyen le plus sûr d'améliorer son environnement est de devenir riche.

Bandyopadhyay et Shafik (1992), en travaillant sur un échantillon de 149 pays sur la période 1960-1990 montre que :

- L'accès à une eau propre et la qualité du réseau sanitaire urbain croissent régulièrement avec le niveau de revenu et avec le temps. Par contre, l'état des rivières se dégrade continuellement ;
- En ce qui concerne le SO<sub>2</sub> et les particules, les régressions aboutissent à une courbe de type CEK avec des pics entre 3 000 et 4 000 US \$. Quant aux déchets municipaux et aux émissions de carbone, ils augmentent sans ambiguïté avec le niveau de richesses. Suite à ce constat, plusieurs auteurs vont à nouveau tester cette nouvelle relation entre qualité de l'environnement et développement économique dénommée « l'hypothèse de la Courbe Environnementale de Kuznets ».

Grossman et Krueger (1994) ont utilisé les données du programme mondial de surveillance établi par le Global Environmental Monitoring System (GEMS). Les observations qu'ils ont retenues portaient sur :

- 19 à 42 pays (19 pour les concentrations de poussière et 42 pour celles de SO<sub>2</sub>) entre 1977 et 1988 pour la pollution de l'air. Trois types de polluants sont retenus : le dioxyde de soufre et les poussières (séparées en deux groupes selon leur taille : les particules lourdes et la poussière fine, ceci en raison de leur origine différente)

- 58 pays sur la période 1979-1990 pour la pollution de l'eau. Ne sont retenues que les mesures relatives à l'état des rivières. Trois types d'indicateurs sont utilisés : le régime d'oxygène, la contamination de pathogènes et les métaux lourds.

Pour la pollution de l'air, les variables de revenu sont significatives conjointement à 99%, alors qu'individuellement, les variables du revenu courant ne le sont pas. Les émissions de particules lourdes diminuent de façon monotone au fur et à mesure de l'élévation du revenu par tête. Les courbes du SO<sub>2</sub> et de la poussière fine suivent la forme d'un U inversé. Les sommets se situent aux alentours de 4 000 US \$ et 6 000 US \$ respectivement. Cependant, pour le dioxyde de soufre, les concentrations ré-augmentent aux alentours de 16 000 US \$. Quant à la pollution de l'eau, ils retrouvent aussi une CEK pour le régime d'oxygène et pour les concentrations de pathogènes mais avec un maximum plus élevé dans l'échelle des revenus : environ à 8 000 US \$. Pour les métaux lourds, leurs conclusions sont beaucoup plus prudentes car le nombre d'observations est assez restreint.

Ils en concluent que l'inversion de la relation entre croissance économique et dégradation environnementale semble se confirmer empiriquement et qu'elle concerne les pays à revenus intermédiaires. Ils donnent d'ailleurs une estimation du point de retournement de la courbe à 10 000 US \$, négative dans la majorité des cas.

Selden et Song (1994) ont procédé à une évaluation par les émissions plutôt que par les concentrations. Ils étudient le cas de quatre polluants aériens : SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO et particules. Ils utilisent les données du World Resources Institute (WRI) sur les émissions en termes de kilogrammes par tête. Sur 30 pays, 22 sont des nations industrialisées, seulement 6 sont des pays à revenu intermédiaire et 2 des PMA. Les données sont des moyennes pour les périodes 1973-75, 1979-81 et 1982-84. Ils développent un modèle de panel à effets fixes. Leur étude a montré que, sauf pour le CO<sub>2</sub>, les coefficients de la régression sont significativement différents de zéro. S'ils trouvent aussi une CEK, les pics sont par contre à des niveaux bien supérieurs à ceux obtenus par Grossman et Krueger (qui utilisent des mesures de concentrations) : 8 700 US \$ pour le SO<sub>2</sub>, 11 200 US \$ pour les NO<sub>x</sub> et 10 300 US \$ pour les particules. Ils avancent l'explication qu'il est plus aisé de diminuer le niveau des concentrations dans les zones urbaines que celui des émissions agrégées. En effet, beaucoup d'activités polluantes sont localisées dans les campagnes ; et il est par ailleurs facile de

construire de hautes cheminées entraînant une dispersion plus rapide et plus étendue des effluents.

Certains auteurs ont pris du recul par rapport cette relation entre la croissance économique et la qualité de l'environnement en montrant que l'hypothèse n'est pas vérifiée pour des variables telles que les déchets ménagers, ou le CO<sub>2</sub> et même pour des pollutions davantage localisées telle que le SO<sub>2</sub> (Stern et al., 1996 ; Stern et Common, 2001 ; Harbaugh et al., 2002).

Harbaug et al (2002) reprennent la base de données sur la pollution de l'air dont se sont servis Grossman et Krueger. Le GEMS a procédé à l'amélioration de ses données. Les données manquantes sont ajoutées. Trois pays et 25 villes sont incorporés dans la liste. La période d'observation porte sur 10 années supplémentaires (six avant et quatre après). Ils comparent les résultats de régressions avec les mêmes villes et années puis avec la nouvelle base complète. Les coefficients sont bien plus significatifs et les relations entre le SO<sub>2</sub> et le niveau de revenu sont fondamentalement transformées. La courbe prend en fait la forme d'un N inversé, contredisant totalement les résultats de la première étude. Ceci risque d'accroître la confusion, puisque, par exemple, à des revenus égaux à zéro correspondent de hauts degrés de concentrations de SO<sub>2</sub>. Ils testent ensuite différentes spécifications (moyenne des revenus sur les dix dernières années, introduction d'un trend temporel quadratique, une mesure de l'intensité nationale des échanges extérieurs, un indicateur de démocratisation, etc.). Si les tendances générales restent inchangées, les pentes et les points de retournement varient fortement. La conclusion de cette étude est que l'existence d'une relation en U inversé entre pollution et niveau de revenu est, pour le moins, remise en cause.

Stern et Common (2001) ont consacré leur étude sur le SO<sub>2</sub> et critiquent l'idée selon laquelle le SO<sub>2</sub> serait un des polluants décrivant une CEK avec un pic correspondant au niveau de revenu des pays intermédiaires. Ils ont travaillé sur une nouvelle base de données produite par le département américain à l'énergie. Sur 73 pays, les deux tiers sont des PED, point capital par rapport aux analyses précédentes. Ils comparent le résultat de régressions suivant trois ensembles de données : le monde entier, les pays de l'OCDE et les autres. Pour ces trois tests, apparaît une CEK. Dans le premier cas, le pic est à 100 000 US \$ 1990, bien au-delà des maxima observés. Par contre, en isolant les pays de l'OCDE, il n'est plus qu'à hauteur de 9

200 US \$, c'est-à-dire dans le même ordre de grandeur que celui de Selden et Song. Ils en concluent que les divergences entre leurs résultats et ceux des études des années 1990 n'ont pas comme cause principale des différences de données.

Lorsqu'une série est constituée uniquement des pays « non-OCDE », on constate que la première phase de la CEK dure longtemps et le point d'inflexion est obtenu au niveau de plus de 900 000 \$ US. Ces résultats montrent que lorsque les PED sont pris en compte, l'existence empirique d'une CEK est mise en cause et le point d'inflexion est largement au-delà des niveaux obtenus dans les études antérieures. Malgré les points de vue divergents quant à l'existence d'une courbe environnementale de Kuznets, plusieurs auteurs ont intégré l'environnement dans les modèles de croissance afin d'identifier les conditions nécessaires à l'obtention d'une croissance économique durable.

Soytas et Sari (2007) ont étudié la relation entre la consommation d'énergie, la croissance économique et les émissions de carbone. Dans leur analyse, ils montrent que les émissions de carbone causent avec un sens unidirectionnel la consommation d'énergie en Turquie. Ceci provient essentiellement de la production d'énergie par le secteur d'électricité et des mines qui sont responsables des 30% des émissions de carbone en Turquie.

Akbostanci et al (2006) appliquent deux séries chronologiques sur des données de panel pour tester l'hypothèse de la CEK pour les émissions de carbone en Turquie. Leurs résultats ne sont pas conformes avec les principes de cette hypothèse. Lis (2006) montre que la relation entre les émissions de carbone et le revenu en Turquie est linéaire.

Martinez Zarzo et Bengochea-Morancho (2004) ont montré que les émissions de CO<sub>2</sub> et le revenu national sont négativement reliés par des niveaux de bas revenus, mais reliés positivement par des niveaux élevés de revenus.

James et Ang (2008) ont étudié les relations dynamiques entre le développement économique, les émissions polluantes et la consommation d'énergie pour le cas de la Malaisie. Les résultats obtenus à partir d'un modèle multivarié à correction d'erreur montrent que la causalité est bidirectionnelle entre la croissance de revenu et l'augmentation de l'utilisation de l'énergie à

long terme. Les résultats montrent également un sens de causalité unique partant de l'augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> vers la croissance économique à long terme.

Eu égard à ces différentes études, on peut dire que la relation en U inversé ne peut être généralisée. La forme de la CEK dépend d'une part de la période sur laquelle porte l'étude. En effet, Harbaugh et al (2002), en utilisant la même fonction d'estimation et la même base de données que Grossman et Krueger (1991), ont montré que la prolongation de la base de données de 10 ans n'a pas donné les résultats. Au lieu d'une courbe en U inversé, ils ont obtenu une courbe en forme de N inversé. D'autre part la forme de la CEK dépend du choix des pays de l'échantillon faisant l'objet de l'étude. En comparant l'étude de Stern et Common (2001) à celle de Selden et Song (1994), on constate que le point de retournement est plus élevé lorsque l'échantillon comporte plus de pays en voie de développement. Enfin la forme en U inversé ne vaut que pour certains polluants. La théorie CEK ne peut pas s'appliquer par exemple à la production des déchets ménagers. Car l'accroissement des quantités de déchets ménagers est lié à l'accroissement de la consommation qui dépend à son tour de l'accroissement du revenu. L'amélioration de la qualité de l'environnement n'est pas aussi le simple fait de la croissance économique mais dépend aussi de la distribution de l'effet de la croissance économique. Le point de retournement est loin du niveau du PIB par tête dans les pays en développement, au Bénin par exemple 555\$ en 2005. Ces pays sont très loin d'atteindre le pic de 9 800 dollars US.

Il est intéressant de noter que la relation positive observée entre la croissance économique et la qualité de l'environnement dans les pays du Nord à partir d'un certain niveau de revenu peut s'expliquer par certains facteurs (Dasgupta et al.,2002) :

- La délocalisation des productions polluantes au Sud.
- L'ouverture commerciale favorise le transfert de pollution et la délocalisation d'activités éventuellement polluantes ;
- La différence de normes entre le Nord et le Sud favorise l'exportation de pollution, la délocalisation d'entreprises polluantes et la production au Sud avec normes insuffisantes.

Il s'agit d'une manière générale de ce que les anglo-saxons ont appelé « *la pollution haven hypothesis* » encore appelé « *hypothèse du havre de pollution* » qui peut expliquer dans une certaine mesure la CEK au Nord. En effet, la diminution des pressions environnementales

constatées pour les pays à hauts niveaux de revenu pourrait s'expliquer par le fait que ces pays riches auraient pu délocaliser les activités très polluantes et à faible valeur ajoutée dans les pays pauvres dont les réglementations environnementales sont laxistes ;

Eu égard à ce long développement qui précède, nous pouvons retenir que la poursuite d'une croissance économique pour réduire la pauvreté dans les pays en développement ne doit pas occulter la prise en compte de l'environnement et des ressources naturelles. En effet, la surexploitation des ressources naturelles et la dégradation de la qualité de l'environnement peuvent avoir une influence négative dans le moyen et long terme conduisant par exemple à des crises alimentaires. La croissance économique ne doit donc pas être considérée comme la condition nécessaire pour améliorer la qualité de l'environnement. L'amélioration de la qualité de l'environnement dépend des politiques économiques et environnementales dans la protection de l'environnement. Pour ce faire dans les pays en développement, les politiques sectorielles et autres politiques économiques doivent s'intégrer avec la politique environnementale afin de préserver la qualité de l'environnement.

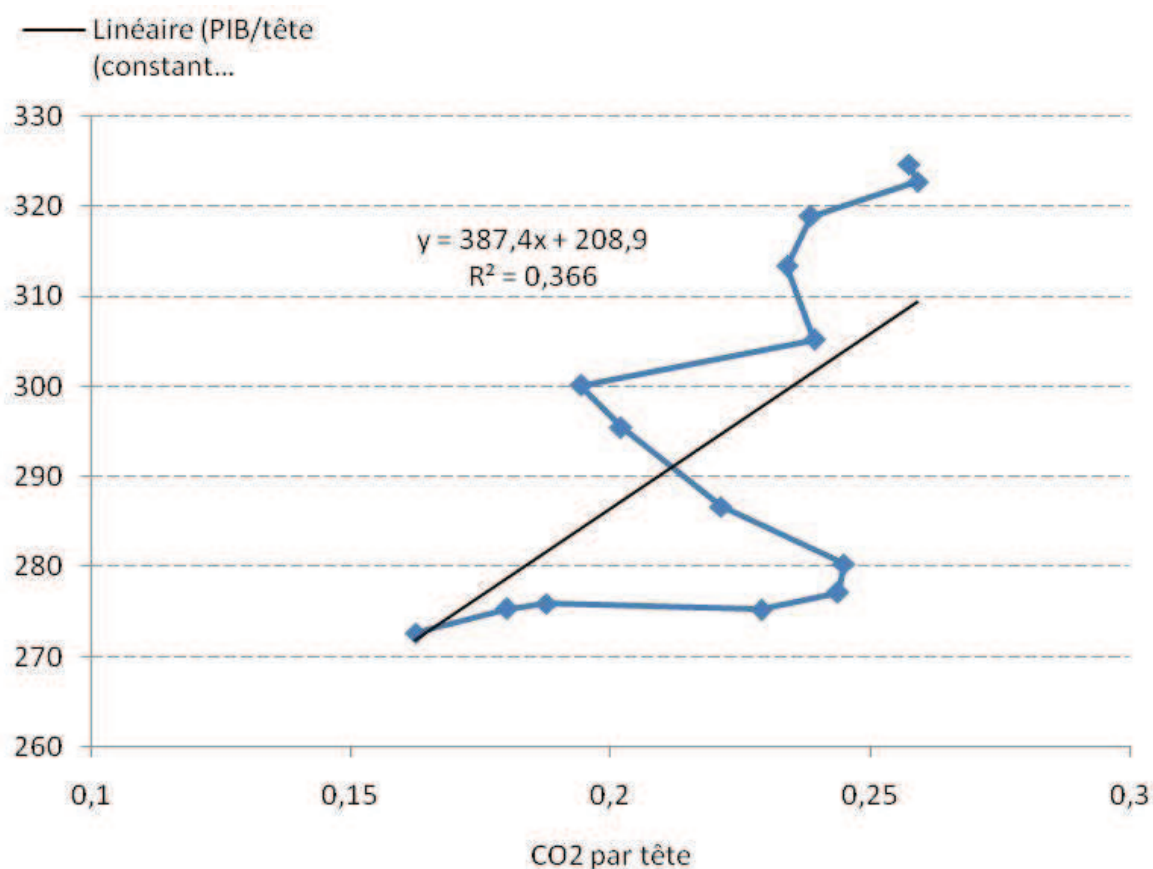
Contrairement à ce que suggère la courbe environnementale de Kuznets où l'amélioration de la qualité de l'environnement n'est envisageable qu'au-delà d'un niveau seuil de revenu, les pays en développement doivent intégrer l'environnement dans leur politique de développement. D'après la courbe environnementale de Kuznets, la croissance économique en favorisant l'accroissement du revenu devrait amener la population à devenir plus consciente de la qualité de vie donc de la qualité de l'environnement d'une part, et d'autre part amener l'Etat central à consacrer une partie de la croissance aux dépenses de financement de la qualité de l'environnement. Les pays en développement font face à beaucoup de difficultés pour parer aux effets environnementaux causés par l'accroissement des revenus de leurs populations de plus en plus importantes.

#### **1.1.2.2 Vérification de la courbe environnementale de Kuznets pour l'économie béninoise**

Nous présentons la relation entre le développement économique du Bénin, la consommation d'énergie et les émissions du CO<sub>2</sub>. Le Bénin est un pays en voie de développement dont le revenu annuel moyen par habitant est 555\$ très loin de 4000\$ trouvé par Grossman et Krueger (1994) caractérisant le point de retournement de la courbe en U inversé. Le Bénin se

positionne donc dans la phase du développement où l'accroissement du revenu entraîne théoriquement une dégradation de la qualité l'environnement. Nous présentons dans la figure ci-dessous la relation entre le développement économique et la qualité de l'environnement au Bénin à travers le PIB qui est le produit intérieur par habitant qui est utilisé pour indiquer le niveau de développement du Bénin et le (CO<sub>2</sub>) qui mesure les émissions de dioxyde de carbone par habitant. Les données utilisées sont des données annuelles et couvrant la période de 1974 à 2004. Elles sont collectées à partir de (DGAE, 2006), (DGE, 2006), Africa Development Indicators (ADI). Le graphique montre une corrélation positive entre le PIB par tête et le niveau d'émission du CO<sub>2</sub> par tête. On remarque que  $R^2 = 36,6\%$ , cela signifie que le modèle n'est pas fortement significatif. Cela pourrait s'expliquer par le fait que l'émission du CO<sub>2</sub> n'est pas la seule variable expliquée de la variable endogène PIB. Toutefois, nous avons choisi cette combinaison même si elle reste critiquable. Cette relation entre le PIB et le CO<sub>2</sub> montre la nécessité d'une politique environnementale adéquate pour réduire la pression sur l'environnement.

**Graphique 1.6 : Corrélation entre le PIB par tête et l'émission de CO<sub>2</sub> par tête au Bénin de 1990 à 2003**





## ***1.2 Efficacité de la politique environnementale***

L'augmentation de la population mondiale et de la demande des biens et services laisse prévoir un accroissement des pressions environnementales des activités humaines. Pendant des siècles, les prélèvements sur la nature se sont essentiellement effectués sur les ressources renouvelables. Les activités économiques ne mettaient pas en péril le renouvellement de ces ressources, la nature assimilait facilement les résidus rejetés. Mais le passage d'une économie agricole à une économie industrielle bouleverse l'utilisation de la nature. L'industrialisation accélère l'urbanisation et la concentration des populations sur des espaces réduits où le milieu naturel reçoit des masses croissantes et concentrées de résidus engendrant des pollutions (atmosphérique, sonore et eau). Il s'en est suivi l'accroissement de la consommation d'énergie et des ressources en eau, le développement des transports, l'accroissement du volume des déchets ménagers qui constituent des facteurs de dégradation de l'environnement. Ce qui nécessite la mise en œuvre d'une politique environnementale qui consiste à assurer un meilleur état de l'environnement au plan économique et au moindre coût social.

En effet, les pressions exercées sur l'environnement peuvent entraîner des coûts très élevés pour la société dans son ensemble alors qu'ils sont le fait de certains agents économiques qui ne paient pas le coût total de leurs activités désignés souvent sous le nom de « coûts externes » ou externalité négative. L'externalité négative désigne des coûts non pris en compte par celui qui en est responsable. En présence des coûts externes le marché n'arrive plus à assurer l'équilibre concurrentiel. Il se pose alors aux autorités publiques le problème de restauration de l'optimum. Ce qui justifie l'intervention de l'Etat qui consiste à amener le pollueur à faire intégrer le coût total (social et non seulement privé) dans ses actions : il s'agit de l'internalisation des externalités.

Pour y parvenir, deux instruments de politique environnementale s'offrent aux autorités publiques : l'approche commande et contrôle et les instruments économiques. Ces derniers qui reposent sur le principe pollueur payeur consistent à modifier l'environnement économique du pollueur à travers des signaux de prix pour l'inciter à adopter volontairement un comportement moins polluant. Il s'agit notamment de la taxation, de la subvention et du

marché des droits à polluer. Celui-ci constitue aujourd'hui un des meilleurs instruments pour atteindre un objectif environnemental à moindre coût. Le marché de droit à polluer s'inspire du marché d'émission du dioxyde de soufre aux Etats Unis.

*« Le contrôle du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) aux Etats Unis est un bon exemple de réussite d'un mécanisme du commerce des émissions ou « Cape and trade ». C'est un outil qui s'appuie sur le marché afin de permettre aux entreprises de mettre en œuvre les réductions d'émissions au meilleur coût. En effet, pour faire baisser les émissions d'anhydride sulfureux (SO<sub>2</sub>) qui entraînent par la retombée des pluies acides, l'acidification des terres et des lacs aux Etats Unis et devant l'ampleur des coûts envisagés pour mener à bien cette réduction, les Etats Unis, par le Clean Air Act de 1990 ont mis en place un marché d'échange afin de réduire les émissions de SO<sub>2</sub> de 50%. En 2007, les émissions de SO<sub>2</sub> étaient de 8,9 millions de tonnes atteignant la cible du programme avant la date limite de 2010 (US environmental protection agency ).*

L'approche commande et contrôle vise à contraindre le comportement des agents économiques sous peine de sanctions administratives ou pénales, elle repose sur le contrôle direct du régulateur. Traditionnellement, la plupart des pouvoirs publics ont utilisé cette approche dans les politiques de protection de l'environnement et des ressources naturelles. Cette approche s'appuie sur des réglementations faisant appel essentiellement au système légal et à des activités de contrôle et de surveillance pour atteindre les résultats recherchés. Elle peut prendre plusieurs formes : d'un côté un ensemble d'obligations, d'autorisations ou d'interdictions visant à protéger l'environnement et de l'autre, la définition des normes.

Le but visé par la politique environnementale ne consiste pas seulement à la définition des instruments de politique environnementale mais de s'assurer si les moyens réglementaires et économiques mis en œuvre ont permis de produire les effets attendus de cette politique et d'atteindre les objectifs qui lui ont été fixé. Or la mise en œuvre de la politique environnementale se heurte à certaines difficultés dont la présence d'incertitude et la non-conformité des acteurs. La prise en compte de l'incertitude dans la gestion des problèmes environnementaux et la conformité des différents acteurs paraissent pour des éléments importants à considérer pour assurer l'efficacité de la mise en œuvre de la politique environnementale. L'incertitude désigne ici une situation où le résultat d'une action ne peut pas être prévu avec certitude ou les croyances entre les états de la nature peuvent être mal

connues. A cette situation s'ajoute aussi le fait que les bénéfices attendus sont éloignés de la période présente. Ce qui dans une certaine mesure ne motive pas les décideurs à s'engager dans une politique environnementale efficace. Pour ce qui concerne la conformité, il s'agit d'une situation où le pollueur est généralement incité à tricher, dans la mesure où ne pas se conformer lui permettrait de réduire les coûts de dépollution. D'où la nécessité de contrôles rigoureux et fréquents suivis de sanction pour les fraudeurs. Nous abordons dans cette section ces deux éléments dont leur prise en compte peut améliorer l'efficacité de la politique environnementale.

### ***1.2.1 La prise en compte de l'incertitude dans la gestion des problèmes environnementaux***

Dans la gestion des problèmes environnementaux, les autorités sont confrontées à une incertitude qui revêt des formes multiples et complexes. L'incertitude porte parfois sur le phénomène considéré, sur ses conséquences (horizon temporel, ampleur) ou encore sur les distributions de probabilité des événements anticipés qui souffrent du manque d'éléments nécessaires à la prise de décision. Face aux multiples problèmes environnementaux, comment réagir avec la présence de l'incertitude ?

La gestion des problèmes environnementaux est caractérisée entre autre par la forte incertitude qui lui est associée (engendrant une méconnaissance des options de réduction des dommages et des impacts futurs). Selon Knight (1921) une situation d'incertitude est une situation dans laquelle le décideur ne connaît pas avec précision la distribution de probabilités sur les états de la nature possible qui se distingue de la situation de risque où le décideur dispose d'une parfaite connaissance de cette distribution. L'un des principaux problèmes associés à la mise en œuvre d'une politique environnementale efficace est l'existence de l'incertitude. En fait, les décisions prises dans les situations d'incertitude ne tiennent pas compte des erreurs ex post dont les conséquences ne peuvent pas être évaluées au préalable, de manière fiable par une analyse probabiliste. La prise en compte de cette incertitude est justifiée pour l'analyse des problèmes environnementaux caractérisés par une absence de certitude scientifique.

Pour appréhender les problèmes de décisions en univers incertain, les économistes ne disposaient que pour seul cadre de référence théorique que du modèle de l'espérance d'utilité (EU) développé initialement par von Neumann et Morgenstern (1944). Ce modèle généralisé par Savage (1954) offre aux économistes un cadre théorique unifié pour le traitement de toutes les situations d'incertitude. Mais lorsqu'il s'agit de la prise de décision dans le domaine de l'environnement, ce modèle présente des limites et ceci pour deux raisons : d'une part les expérimentations menées par Ellsberg (1961) ont montré les limites du pouvoir descriptif du modèle de Savage qui échoue quasi systématiquement à expliquer les comportements des individus face à l'incertitude et d'autre part la nature subjective des préférences sur lesquelles repose le modèle de Savage s'accommode mal à l'objectivité attendue pour asseoir une décision collective. Or, il n'est généralement pas possible d'obtenir des valeurs objectives de probabilités sur les états de la nature pour la plupart des problèmes environnementaux.

Decaestecker et Rotillon (1994) soulignent que les problèmes environnementaux actuels sont tous caractérisés par une grande incertitude, aussi bien sur le plan des conséquences que sur celui des probabilités d'occurrence et remettent en cause l'utilisation du modèle de l'espérance d'utilité pour les décisions dans le domaine de l'environnement. L'incertitude environnementale ne peut être étudiée à travers une approche supposant une distribution de probabilité connue.

Pour traiter l'incertitude environnementale, certains auteurs ont privilégié l'utilisation des nouveaux critères de décision issue de la théorie de la décision individuelle en incertitude et reposant sur une représentation non additive des croyances des individus (espérance d'utilité à la Choquet (CEU), maximum d'espérance d'utilité minimum (MMEU), etc.). En partant d'un modèle à la Gilboa-Schmeidler (1989), Chev   et Congar (2000) préconisent le critère de décision Maximum. Bien que la prise de décision dans le domaine de l'environnement constitue un champ d'application pour ces nouvelles approches de la décision en incertitude (Vercelli (1995), Congar (2000)), il existe relativement peu de travaux dans ce domaine (Bouglet et Vergnaud (2000), Henry et Henry (2002), Lange (2000)). Les problèmes environnementaux sont tels que la distribution est rarement disponible. En effet, une des spécificités des incertitudes dans le domaine de l'environnement est l'absence de probabilités car elles ne sont pas connues et on ne dispose pas de fréquences observées ou estimées.

La plupart des décisions publiques ou privées peuvent avoir des conséquences sur l'environnement ou sur les ressources naturelles. Face à une demande pressante de l'opinion publique de plus en plus marquée face à la possibilité d'atteintes graves et irréversibles à l'environnement, le décideur doit répondre. Cela se justifie aujourd'hui par l'émergence de prise de conscience collective de la vulnérabilité de notre milieu naturel face aux problèmes environnementaux aux conséquences potentiellement catastrophiques (changement climatique, épuisement des ressources naturelles, dissémination d'organismes génétiquement modifiés, appauvrissement de la couche d'ozone, pluies acides, etc.). Ces conséquences néfastes sur l'environnement sont difficilement mesurables du fait de l'incertitude scientifique qui entoure les mécanismes nombreux et complexe à l'œuvre de la réalisation de ces phénomènes. Il faut alors faire avec ce décalage entre le moment d'agir et le moment où l'on a des certitudes.

L'origine de cette prise de conscience collective provient du sentiment d'erreurs commises à propos de la signature du protocole de Montréal. En 1987, la signature du protocole de Montréal marque la suppression à l'échelle mondiale des émissions de chlorofluorocarbures (CFC). Mais la communauté scientifique s'accorde à reconnaître que ces mesures ont été prises dix ans trop tard.

En effet malgré les premiers avertissements scientifiques au milieu des années 70 (Molina et Rowland, 1974), l'action corrective (protocole de Montréal) s'est produite postérieurement à l'apparition du fameux trou d'ozone au dessus de l'Antarctique. Mais il aurait été raisonnable d'agir plus tôt. Selon Molina et Rowland (1974), l'histoire de la consommation mondiale des substances appauvrissant la couche d'ozone est marquée en quatre étapes :

1. Entre 1950 et le milieu des années 70, une croissance exponentielle à un taux de 6 à 10 % par an.
2. Puis, suite aux premières alertes et jusque vers 1982, la consommation a marqué une pause autour de 1 Million de tonnes de Chlore équivalent par an.
3. Mais en l'absence de réglementation internationale, la consommation recommence à augmenter en 1982 jusqu'à un maximum vers 1988, un an après la signature du traité de Montréal.

4. Depuis nous sommes à l'élimination totale progressive de toutes les substances appauvrissant la couche d'ozone.

On constate que le protocole de Montréal réalise une action de protection de l'environnement global après l'observation du signal de danger : observation par satellite de la destruction de l'ozone à grande échelle dans les régions polaires (le trou d'ozone) dans les années 1980. Mais puisque dès 1975 on pouvait comprendre qu'il fallait résoudre le problème des CFCs à long terme il aurait été préférable d'agir tout de suite sans déstabiliser le système atmosphérique et faire face à une gestion coûteuse du risque. Ce comportement de l'humanité s'explique par l'absence de certitude sur la nocivité des CFCs.

Au nombre de ces phénomènes environnementaux qui peuvent avoir des impacts sur le long terme, on peut citer par exemple des effets de la politique forestière sur les émissions de dioxyde de carbone et la capture de carbone ou les effets de la politique de gestion des déchets ménagers sur l'environnement ou la santé.

Pour être plus opérationnel l'étude de faisabilité doit intégrer l'incertitude sur les impacts environnementaux qui est associée au projet. Il est fréquent de voir généralement les problèmes environnementaux passer au second plan lorsqu'il s'agit de faire un arbitrage entre les besoins vitaux d'une population en eau potable, en nourriture et en soins et la protection de l'environnement à défaut de l'absence de certitudes scientifiques sur l'état de l'environnement.

Généralement, en l'absence de certitudes scientifiques, les décideurs préfèrent attendre d'en savoir davantage avant de prendre des mesures effectives : les décisions effectives n'étaient envisagées qu'en présence de risques avérés. C'est le cas par exemple des chlorofluorocarbures (CFC) pour lesquels il a fallu avoir des certitudes sur leur nocivité pour interdire les produits les contenant. Or les dégâts environnementaux ont été déjà réalisés.

Il se pose dès lors les controverses sur les coûts et avantages des politiques de protection de l'environnement ainsi que les conséquences environnementales d'un manque d'action en absence d'une alerte scientifique précoce. Au sujet du problème du réchauffement climatique, s'il faut d'abord avoir la certitude scientifique que les émissions de CO<sub>2</sub> produiront un

réchauffement planétaire pour réduire ces émissions, on fera face aux phénomènes d'irréversibilités tels qu'il sera impossible de déstocker en cas de certitude avérée.

L'analyse économique du changement climatique caractérisé par un intervalle de temps très long entre les actions humaines et leurs conséquences possibles sur le climat a suscité un intérêt nouveau pour la théorie de l'actualisation pour la prise en compte de l'incertitude dans le domaine de l'environnement. Stern (2006) a utilisé le taux d'actualisation pour évaluer le coût des dégâts du réchauffement climatique. Il a utilisé un taux bas en accordant aux dommages futurs du changement climatique un coût plus élevé que dans d'autres études du même genre, celle de Nordhaus (2007). Cette situation suscite un débat quant à la valeur actuelle d'un changement climatique futur. L'utilisation d'un taux d'actualisation normal du marché (entre 5% et 10%) suppose que l'on accorde à d'éventuels dommages futurs un coût actuel faible et incite à l'inaction. Si on abaisse le taux d'actualisation, cela revient à dire qu'il faudrait que la génération actuelle présente investisse bien davantage pour préserver l'environnement pour les générations futures. Ils doivent consommer moins et épargner plus pour les générations futures qui peut-être deviendront plus riches. Selon Gollier (1997) et Weitzman (1998), l'incertitude sur la croissance à long terme suffit pour justifier que les taux utilisés pour le long terme soient plus faibles qu'à court terme.

La non croyance sur les états de la nature et la présence d'incertitude dans l'analyse des problèmes environnementaux oblige à recourir au principe de précaution afin de préserver l'environnement. Principe qui stipule que l'absence de certitude scientifique ne doit plus être une raison pour retarder les décisions à prendre en matière de protection de l'environnement.

Dans les pays en développement comme le Bénin, l'absence de certitude sur la nocivité des problèmes environnementaux tels les déchets ménagers ne doit pas justifier le comportement indifférent de l'Etat central, des collectivités locales et des ménages face à la mise en œuvre d'une politique nationale de gestion durable des déchets.

Une politique de l'environnement qui intègre les problèmes d'externalités et d'incertitude, pour être efficace doit être persuasive dans le but d'amener les agents économiques à intégrer l'environnement dans leur prise de décision.

### **1.2.2 Les facteurs de politiques environnementales efficaces : Contrôle et sanction**

La réparation des dommages causés à l'environnement et l'indemnisation des victimes se faisaient traditionnellement par recours aux fonds publics. Depuis Pigou (1920), une alternative consiste à rendre légalement responsables les agents économiques à l'origine du dommage. Cette solution retient aujourd'hui l'attention aussi bien des théoriciens (économistes, juristes) que les décideurs à travers des instruments de politiques environnementales.

La politique environnementale représente aujourd'hui un domaine important dans l'action des pouvoirs publics s'appliquant à toutes les questions environnementales : pollution atmosphérique, qualité de l'eau, gestion des déchets, protection des sols et pollution sonore. Mais en pratique savoir si la politique atteint ou non ses objectifs dépend en grande partie de l'étape de sa mise en œuvre.

Réduire les activités responsables des dommages environnementaux aurait donc inévitablement des conséquences positives sur la réduction des atteintes à l'environnement. La mise en œuvre des politiques environnementales aussi bien dans les pays développés que ceux en développement retient aujourd'hui l'attention des décideurs face à l'accroissement des dégâts environnementaux. Si au cours des premières années de mise en œuvre de politique environnementale, les préoccupations ont été focalisées sur l'élaboration des règles relatives au respect de l'environnement, depuis lors, la mise en œuvre des politiques environnementales est devenue un problème important eu égard à des comportements de non-conformité des agents économiques responsables de la dégradation de l'environnement.

Les instruments de politique environnementale n'ont pas toujours eu l'impact qu'on attend en termes de résultat. La mise en œuvre des politiques environnementales revient donc à adopter des « règles du jeu communes » sans connaître à l'avance le résultat final pour l'environnement. La procédure itérative nécessaire pour atteindre l'objectif entraîne des coûts d'ajustement élevés pour les entreprises et une situation embarrassante pour l'autorité chargée de la mise en œuvre (Baumol et Oates 1988,). A ce propos, Dwyer (1992,) note que ce sont les problèmes de mise en œuvre et d'application, et non ceux relevant du choix d'instrument qui constituent les obstacles les plus sérieux. L'autorité de contrôle doit d'une part effectuer



les contrôles nécessaires, pour s'assurer que les agents économiques respectent la politique environnementale mise en vigueur et d'autre part repérer les fraudeurs et, le cas échéant, appliquer les sanctions prévues. La capacité de disposer d'un dispositif de contrôle et de sanction efficace pourra être un élément important pour lutter efficacement contre la détérioration de la qualité de l'environnement.

Seule la mise en œuvre de mesures appropriées de contrôle d'une part, et de sanction d'autre part, peut dissuader les auteurs des activités polluantes de respecter les politiques publiques d'environnement. A l'évidence, le respect des mesures de protection de l'environnement permet de réduire les dommages causés à l'environnement et à la société.

L'agent économique est moins enclin à commettre une infraction, lorsqu'il sait que la probabilité de détection est élevée et qu'il sera soumis à une sanction sévère en cas de détection. Les comportements de dégradation excessive de l'environnement diminuent lorsque l'intensité de la dissuasion s'accroît. Dans la pratique les agents pollueurs ne respectent pas généralement la réglementation pour deux raisons principales : soit pour éviter des coûts supplémentaires de mise en conformité, soit parce que le contrôle du régulateur est aléatoire (Bontems et Rotillon ; 2002).

De manière générale, l'efficacité de la politique de protection de l'environnement est liée en dehors du choix de l'instrument, aux questions relatives à l'effet dissuasif des sanctions et des contrôles. Il s'agit alors d'identifier les paramètres de la politique susceptibles d'influer sur le comportement des pollueurs. L'analyse de ces questions s'inspire généralement du modèle de Becker (1968) utilisé dans le cadre de l'analyse économique de la criminalité. Becker (1968) est le premier à avoir analysé l'impact des mesures répressives sur le comportement criminel des individus. Conformément à Becker, deux paramètres influencent la décision d'un agent susceptible d'enfreindre la réglementation. Le premier de ces paramètres est la probabilité de détection de l'agent ayant violé la réglementation. Le second est le montant de la pénalité que cet agent encourt en cas de détection. En supposant que ceux-ci ont des comportements rationnels, Becker (1968) arrive à la conclusion que la politique optimale, à l'égard de toute forme de criminalité, consiste à adopter des sanctions dissuasives, associées à une fréquence de contrôle faible, mais suffisante pour que personne ne se sente totalement à l'abri de ces contrôles. L'idée est qu'il est moins coûteux pour la

société d'infliger des peines sévères que d'effectuer des contrôles fréquents. Le modèle de Becker peut être interprété dans le cadre de la protection de l'environnement en considérant chaque agent économique producteur d'externalité environnementale comme un violeur potentiel et rationnel de la réglementation environnementale. Ce dernier compare l'avantage attendu d'une non-conformité avec la pénalité multipliée par la probabilité d'être détecté et mis à l'amende.

La lutte contre la pollution environnementale est dans la plupart des cas le résultat du comportement des agents économiques (firmes et ménages). Ces agents peuvent être considérés comme rationnels dans leurs décisions de respecter ou de violer la réglementation.

Conformément à Becker (1968), la politique de régulation reste définie par deux paramètres qui influencent la décision d'un agent susceptible d'enfreindre la loi. Le premier de ces instruments est la probabilité  $p$  (fréquence de contrôle) qu'un agent ayant violé les normes soient détecté. Le second est le montant  $f$  de la pénalité que cet agent encourt en cas de détection.

Nous adaptons ici le modèle de Becker à la réglementation environnementale. Nous considérons une firme dont l'activité génère des externalités négatives. Désignons par  $b \in [0, \bar{b}]$ , le bénéfice privé tiré de la non conformité de la réglementation par une firme neutre envers le risque avec une lois de distribution  $G(.)$  de densité  $g(.) = G'(.)>0$  et  $d$  le dommage causé par la firme ayant fraudé la réglementation. Les instruments à la disposition du régulateur pour faire réussir la politique environnementale sont la probabilité de détection et de condamnation  $p$  et le montant  $f$  de la sanction financière qui ne peut excéder la richesse  $w$  de la firme. Cette dernière ne paie donc la pénalité que lorsque le contrôle ex post confirme qu'elle a enfreint le dispositif réglementaire. Elle choisit donc ex ante d'enfreindre le dispositif réglementaire si et seulement si le bénéfice privé est supérieur à la sanction financière espérée  $pf (b > pf)$ .

En désignant par  $C(p)$  le coût administratif de mise en place d'un arsenal judiciaire permettant de vérifier ex post avec une probabilité  $p$  l'application de la norme. Nous supposons que ce coût est croissant et convexe ( $C'(.)>0$  et  $C''(.)>0$ ).

Pour déterminer les probabilités de détection et pénalité optimales ( $p^*$ ,  $f^*$ ), nous supposons que le régulateur est doté d'un critère de bien être qui s'exprime comme la somme des gains nette des dommages causés par la firme et du coût administratif. L'objectif du régulateur est de maximiser le bien être par rapport à  $p$  et  $f$  sous la contrainte de la richesse de la firme. Le programme du régulateur se présente comme suit :

$$\text{Max}_{p,f} \int_{pf}^{\bar{b}} (b-d) dG(b) - C(p)$$

$$\text{SC } f < W$$

Le lagrangien de ce programme donne :

$$L_{(p,f,\lambda)} = \int_{pf}^{\bar{b}} (b-d) dG(b) - C(p) - \lambda(f-w)$$

La condition définissant l'amende  $F$  optimale est la suivante :

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0 \Rightarrow F - W = 0$$

$$F = W$$

Cette expression montre qu'il est optimal de fixer une sanction financière maximale  $f=F=W$ .

En introduisant une variable auxiliaire  $y$  que nous désignons comme la sanction espérée, le coût administratif de la mise en place de la réglementation peut s'écrire comme suit :

$$C(P) = C\left(\frac{y}{f}\right)$$

A l'optimum, lorsque  $f$  prend la valeur maximale  $F$ , le coût effectif de mise en place de la régulation sera réduit. Réduire le coût de mise en place implique une diminution de l'intensité de contrôle autrement dit une faible fréquence de contrôle, donc une faible probabilité de détection.

Cela signifie qu'une forte probabilité de détection deviendra plus coûteuse pour le régulateur puis qu'il s'agira d'allouer d'importantes ressources financières aux corps de contrôle. Or la sanction financière maximale n'est qu'un pur transfert monétaire des firmes coupables d'un non respect de la politique de régulation en vigueur vers l'Etat. En ignorant les coûts de collecte de l'amende, la sanction financière maximale ne présente aucun coût social pour le régulateur, ce qui nous permet de rejoindre la politique de sanction maximale de Becker (1968). Mais cette politique n'a d'impact que si l'agence de régulation présente une menace

perçue comme crédible par les agents économiques pollueurs. Ce résultat de Becker (1968) auquel nous faisons référence a suscité beaucoup de critiques.

Stigler (1970), est le premier à remettre en cause la logique de Becker en matière de pénalité maximale. Pour lui la réponse de l'agence de régulation doit être graduelle en fonction de l'importance de la violation de la réglementation de manière à assurer une certaine dissuasion à la marge, faute de quoi chaque firme encourant une pénalité maximale violerait la norme tant qu'elle peut. Pour Posner (1986), une dissuasion graduelle peut être préservée en faisant varier la probabilité de détection et de condamnation en fonction de l'importance du délit. Pour cet auteur, seule la pénalité espérée importe lorsque les agents sont neutres envers le risque. Bontems et Rotillon (2002) soulignent que, lorsque les firmes sont averses envers le risque, diminuer la probabilité de contrôle tout en augmentant proportionnellement les pénalités comporte un effet supplémentaire négatif pour le bien-être social, en sus de l'effet positif de la réduction des coûts du contrôle. Selon ces auteurs, cela introduit plus de risque pour les fraudeurs qui font face à une punition aléatoire. Polinsky et Shavell (1979) montrent que l'effet positif de la réduction des coûts de contrôle domine totalement l'effet négatif supplémentaire pour le bien-être social si le coût de contrôle est suffisamment bas, de sorte qu'il est optimal de contrôler de manière certaine, toutes les firmes susceptibles de frauder. Polinsky et Shavell (1984,1991) montrent également que l'hétérogénéité des agents du point de vue de leur capacité à payer les amendes implique aussi que les amendes optimales ne soient pas maximales, car si l'on augmente la pénalité tout en diminuant proportionnellement la probabilité de détection comme le préconise Becker, les firmes les moins riches qui ne peuvent payer de fortes amendes seront moins dissuadées de violer la réglementation. Bien que les analyses de politique de détection soient théoriques, il existe néanmoins quelques évaluations empiriques qui ont été validées économétriquement. Une étude réalisée sur l'industrie des pâtes et papiers aux Etats-Unis par Magat et Viscusi (1990) montre d'une part que chaque inspection par l'agence de régulation a un effet négatif de 20% sur la valeur moyenne des rejets de polluants déclarés et, d'autre part que la politique d'inspection a un effet permanent sur les émissions. Les auteurs ont souligné à travers une analyse coût-bénéfice que les inspections sont profitables pour la collectivité. Toutefois dans cette étude deux problèmes sont soulevés : d'une part les données utilisées ne permettent pas de mesurer l'impact des inspections sur l'intensité de violation commise c'est-à-dire la conformité à la norme permise, d'autre part l'échantillon est constitué à la fois de firmes qui déclarent et

celles qui ne déclarent pas leur émission, ce qui introduit un biais de sélection. Ces deux problèmes ont été pris en compte à travers la même étude réalisée par Laplante et Rilstone (1996) sur l'industrie des pâtes et papiers au Canada. Tout en permettant de mesurer l'influence des inspections sur l'intensité de violation, les résultats de leur étude montrent que les inspections passées et surtout la menace d'un audit tendent à faire décroître le niveau de rejet.

Pour la plupart de ces vérifications empiriques il apparaît clair que les politiques d'inspection et de contrôle ont un effet positif sur la conformité des entreprises voire la réussite de la politique environnementale, mais cela implique des coûts de contrôle et d'inspection.

## **Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons commencé d'une part par analyser la relation entre le développement économique et la qualité de l'environnement au Bénin et d'autre part appréhender les conditions d'une mise en œuvre efficace de la politique environnementale. L'analyse de la situation économique et environnementale du Bénin montre que le pays dépend fortement pour son développement de ces ressources naturelles. Dans le domaine de l'énergie par exemple, le Bénin est confronté à une forte croissance de consommation qui accompagne la croissance économique. La structure de consommation d'énergie montre que la biomasse d'énergie (bois de feu, charbon de bois et déchets végétaux) demeure la forme d'énergie la plus consommée au Bénin indiquant la forte pression exercée sur l'environnement à travers l'émission de gaz à effet de serre surtout le dioxyde de carbone. Le Bénin doit prendre en compte les conséquences de la forte consommation de la biomasse d'énergie en raison de ces effets sur la dégradation de la qualité de l'environnement, d'où la nécessité de promouvoir une politique énergétique efficace.

La revue de littérature des analyses théoriques et empiriques sur la Courbe Environnementales de Kuznets montre que la forme en U inversée de la courbe dépend fortement du choix des pays de l'échantillon, de la période d'analyse et du type de polluant. Il apparaît clairement à partir de l'étude de la corrélation entre l'émission de CO<sub>2</sub> par tête et le PIB par tête que le niveau de développement actuelle du Bénin impose trop de pression sur l'environnement. Que le développement économique du Bénin s'accompagne d'un accroissement de l'émission de CO<sub>2</sub>. Cette situation exige la mise en œuvre d'une politique environnementale adéquate pour freiner les pressions sur l'environnement. Mais malheureusement, la politique

environnementale est non seulement réduite aux instruments réglementaires mais peine beaucoup à connaître une mise en application effective. Dans ce chapitre nous avons également montré que la non prise en compte de l'incertitude dans la gestion des problèmes environnementaux ainsi que le manque de contrôle et l'absence de sanction sont autant d'éléments qui sont susceptibles d'empêcher la politique environnementale d'atteindre ces résultats.

## **CHAPITRE 2 : ANALYSE DE L'EFFICACITE DE LA GESTION DES DECHETS MENAGERS**

La fin des années 80 a été caractérisée dans la plupart des pays de l'Afrique sub saharienne par une crise sans précédent. L'Etat en crise et devient incapable d'apporter des solutions durables et satisfaisantes aux problèmes des populations, notamment la fourniture des services publics. La gestion des déchets ménagers en milieu urbain africain constitue une de ces réalités. 50 ans après les indépendances africaines, les populations, les villes, les Etats et mêmes les coopérations internationales n'ont pas trouvé la solution optimale pour collecter, traiter, ou éliminer convenablement les déchets ménagers. Différentes façons sont envisageables pour l'organisation de la collecte des déchets ménagers : soit la commune effectue elle-même le ramassage, soit elle la confie à des acteurs privés, soit enfin, elle s'affilie à une autorité qui s'en charge. Le choix entre les différentes possibilités se fait en grande partie sur la base de considérations financières.

Depuis les indépendances, la ville de Cotonou a été gérée selon les anciens principes de l'administration française, héritage colonial perpétué dans la plupart des capitales de la sous-région. De là découle une gestion des déchets en régie directe qui a perpétré de très mauvais résultats imputables aux lourdeurs administratives, à un personnel pléthorique et à l'incapacité financière de la ville à assurer le renouvellement d'équipements coûteux. Cette situation a conduit à la fin des années 80 à des tentatives de privatisation par délégation de service à des sociétés privées d'origines nationale ou étrangère. Souvent en situation de monopole, ces dernières n'ont pas fait preuve de l'efficacité escomptée. De plus, l'insuffisance des financements publics ont fréquemment mené à la rupture des contrats.

La ville de Cotonou s'en remet depuis le début des années 1990 aux acteurs privés. La municipalité tente aujourd'hui d'assurer sa responsabilité à travers la gestion déléguée. Un marché de la collecte en passant par la pré collecte s'est considérablement développé autour des acteurs privés sur la base de contrats privés. Malgré la coexistence de ces différentes interventions à Cotonou, plus de la moitié des déchets des ménages échappent encore aux

circuits de collecte et la quasi totalité des déchets collectés ne sont pas convenablement éliminés.

Le constat de tout visiteur de la ville de Cotonou est celui d'une ville encombrée de déchets où l'observateur curieux découvre le cercle vicieux du « *serpent qui se mord la queue* ». Les responsables mettent en cause l'insuffisance de moyens financiers et les ménages refusent de payer le vrai prix pour la collecte des déchets. Ceux-ci répondent qu'ils ne voient pas pourquoi payer un service qui n'est pas rendu. Ce constat invite à s'intéresser à l'efficacité de la délégation du service à des acteurs privés.

La mise sur pied d'un service efficace de collecte des déchets ménagers de l'amont (ménages) vers l'aval (centre de traitement) permettrait d'améliorer le système de gestion des déchets ménagers qui de façon significative contribuerait à une gestion durable des déchets ménagers. Aujourd'hui, beaucoup d'études et de travaux sur les déchets ménagers dans la ville de Cotonou ont été réalisés mais malgré tous ces efforts, leur gestion reste toujours problématique, l'analyse de l'efficacité du service de collecte qui est tout aussi important étant souvent négligé. Ainsi nous semble-t-il nécessaire d'orienter notre réflexion dans le cadre de cette thèse sur l'efficacité du service de collecte des déchets ménagers dans la ville de Cotonou. Peut-on dire que le service de collecte des déchets ménagers dans la ville de Cotonou est efficace ?

Près de vingt ans après les réformes intervenues dans le secteur des déchets ménagers dans les villes de l'Afrique subsahariennes, les villes, les populations, les institutions et les partenaires techniques et financiers semblent ne pas trouver la solution idéale pour assurer efficacement la collecte et l'élimination des déchets ménagers. Cette situation semble mettre en cause l'efficacité recherchée à travers la délégation du service à des acteurs privés. Quels sont les facteurs qui entravent l'efficacité du service de collecte des déchets ménagers dans la ville de Cotonou ? Telle est la préoccupation de ce chapitre.

L'objectif de ce chapitre est d'analyser l'organisation du service de gestion des déchets ménagers en accordant une attention particulière aux facteurs qui nous semblent essentiels dans ce partenariat public privé, celui du risque de comportements opportunistes et aux asymétries d'information. Nous portons notre attention dans ce chapitre sur les éléments



susceptibles d'influencer l'efficacité de la délégation du service de gestion des déchets ménagers dans les villes de l'Afrique subsaharienne en général et en particulier la ville de Cotonou. L'efficacité de la délégation de certains services publics locaux ne peut être assurée, selon des études récentes que sous certaines conditions (World Bank, 1995).

Nous essayons de montrer ici que la prise en compte par les acteurs publics locaux des risques de comportement opportuniste et de l'asymétrie d'information au cours des contrats de délégation du service de gestion des déchets à des acteurs privés peut contribuer à l'amélioration de l'efficacité du service. Pour mieux cerner ces préoccupations, une première section sera consacrée à l'analyse économique des déchets et des services de gestion des déchets ménagers et une seconde section abordera les facteurs susceptibles d'influencer l'efficacité de la délégation du service de collecte des déchets ménagers.

## **2.1 Analyse économique des déchets et des services de gestion des déchets ménagers**

L'objet de cette section est d'apporter un éclairage théorique sur l'analyse économique des déchets et le service de gestion des déchets ménagers. Le but de toute gestion efficace des déchets ménagers est la préservation de la santé des populations et de l'environnement dans lequel elles vivent. Cela suppose une maîtrise de la production des déchets ménagers et une meilleure répartition entre les différents modes d'élimination. Pour atteindre ces objectifs, la municipalité doit se fixer des obligations en matière de mode de traitement des déchets : d'objectifs de recyclage, de valorisation et de prévention ou de réduction à la source. Ainsi par exemple dans l'agglomération grenobloise en France des filières de collecte sélectives ont été mises en place pour répartir les déchets dans différentes poubelles afin de pouvoir en recycler une partie (Echirolles Agenda 21, 2007).

Nous commençons cette section par une analyse théorique des déchets ménagers et du service de gestion des déchets ménagers. Eu égard aux perceptions et usage des déchets ménagers au Bénin, on s'aperçoit qu'on peut les appréhender sous deux aspects différents. Ils peuvent être tour à tour considérés comme une nuisance sur l'environnement naturel et la santé publique et comme une ressource pour les activités de récupération et recyclage. Nous utiliserons les deux acceptions du concept d'externalité pour caractériser les déchets ménagers dont le traitement

nécessite la prise en compte de toutes ces propriétés. Après l'éclairage théorique sur les déchets ménagers, nous avons jugé nécessaire de définir la nature du service de gestion des déchets ménagers afin d'apprécier le mode d'organisation le plus efficace.

### **2.1.1 L'analyse théorique des déchets ménagers**

Les déchets ménagers constituent une production qui émane des ménages. Il s'agit de sous produits issus du processus de consommation. Le terme de déchets est généralement abordé en termes d'externalités. Ils représentent une part inévitable de processus de consommation des ménages et se traduisent par la détérioration de la qualité de l'environnement naturel et de la santé publique. Ils constituent une nuisance et en tant que tels ils sont considérés comme des externalités négatives. En abordant les déchets comme des externalités négatives dans le cadre de l'économie de l'environnement, devons-nous restreindre à cette définition dans l'analyse des déchets dans les milieux urbains des villes de l'Afrique subsaharienne ? Les déchets ménagers font également l'objet d'un échange sur le marché à travers un prix et contribuent à l'amélioration des profits d'autres agents économiques (autres ménages et entreprises). Il s'agit alors des externalités pécuniaires (Scitovsky, 1954). Considérés à la fois comme une nuisance et une ressource, comment les appréhender afin d'envisager les solutions efficaces de leur élimination ? L'éclairage théorique sur les déchets ménagers permet-il de voir si la seule référence aux nuisances permet d'envisager une politique efficace de gestion des déchets ménagers.

#### **2.1.1.1 Les Déchets ménagers considérés comme des nuisances**

L'économie externe encore appelée externalité renvoie à la situation d'effet externe de l'activité d'un agent économique sur un autre agent économique hors marché sans aucune médiation par les prix. Pour Antonelli (1995), les externalités technologiques ont pour effet de modifier la productivité totale des facteurs et donc de modifier potentiellement la fonction de production individuelle de chaque firme. Selon Meade (1952), l'effet externe est extérieur au système de prix et s'explique par l'existence de « facteurs impayés » à l'origine d'économies ou de déséconomies externes.

Selon Meade (1952), les économies externes apparaissent chaque fois que le produit ( $x_1$ ) d'une firme dépend non seulement de ses facteurs de production ( $l_1, c_1$ ) utilisés par cette

firme mais aussi de l'utilisation de l'output ( $x_2$ ) d'une autre firme ou groupes de firmes. L'existence des économies externes est indiquée par la présence l'output  $x_2$ . Si  $F^*$  est une fonction de production, les économies externes telles qu'elles sont définies ici constituent une particularité de la fonction de production. Il s'agit d'externalité technologique où la fonction de production d'un agent économique est modifiée par l'action d'un tiers. L'extension du concept aux interdépendances directes entre consommateurs, nous amène à considérer, les déchets ménagers comme une externalité technologique négative. Une fois rejetés par les ménages, ils interviennent dans la fonction d'utilité d'autres agents économiques.

L'approche standard en économie de l'environnement considère la pollution comme un 'mal' public, résultant du rejet de déchets, associé à la production ou à la consommation de biens (Cropper et Oates, 1992). Selon eux, deux arguments interviennent dans la fonction d'utilité de l'agent économique. La consommation de bien privé ( $C$ ) qui affecte positivement la fonction d'utilité et l'émission de déchets  $E$  associés à l'ensemble des déchets rejetés par les ménages qui influencent négativement la fonction d'utilité. La fonction d'utilité du consommateur s'écrit alors sous la forme :

$$U = U(C, E) \quad (2.1)$$

Avec  $U'(C) > 0$  et  $U'(E) < 0$  (sous réserve que les conditions de concavité soient vérifiées).

Cette spécification du bien-être du ménage repose sur les hypothèses classiques suivantes : l'utilité marginale de la consommation est positive et décroissante ; l'utilité marginale des émissions est négative et décroissante, c'est-à-dire que la désutilité marginale des émissions est positive et croissante. En d'autres termes, plus l'environnement est pollué et plus les individus sont affectés par une unité supplémentaire de déchet rejeté.

De manière formelle, l'expression du déchet ménager apparaît dans la fonction d'utilité des agents économiques et son utilité marginale est négative. Les déchets ménagers sont des biens intrinsèquement joints à un bien consommé sur le marché. C'est un produit qui accompagne les activités de consommation des ménages. Les consommateurs dans l'acte ou le processus de consommation créent un produit joint. Ce produit joint est à l'origine des effets d'externalités négatives. Mais en tant qu'externalités négatives sont-ils des biens publics?

La notion d'externalité est généralement associée à la notion de biens publics. L'externalité est souvent créée par un bien auquel tous les agents économiques ont accès gratuitement. Il

s'agit des biens qui sont caractérisés par les principes de non exclusivité et de non rivalité. Ces principes ne s'appliquent pas aux déchets ménagers. Considérés comme des sous produits de la consommation des ménages, les déchets se présentent comme des produits privés dotés des propriétés d'exclusivité et de rivalité. Mais une fois jetés dans l'environnement, les déchets ménagers sont à l'origine de nuisances pour la collectivité et de par la pollution qu'ils créent, ils deviennent un « mal » public doté de la propriété de non rivalité. Il est difficile d'exclure un consommateur, pour une zone géographique donnée, de l'effet de la pollution en termes de mauvaises odeurs causées par la présence de déchets ménagers. Mais il existe également des effets externes privés : par exemple les sacs poubelles qui sont déplacés par le vent et qui affectent un ménage ou un individu.

En effet, l'utilisation individuelle du milieu environnant<sup>7</sup> par les ménages pour jeter leurs déchets leur procure un avantage car cela ne leur demande aucun effort. Or cette pratique par l'ensemble des consommateurs accroît la quantité globale de déchets dans l'environnement, ce qui constitue une externalité négative, nuisible à l'environnement et à la santé publique. Les agents économiques sont alors à la fois victimes et responsables des externalités négatives créées par les déchets. Selon Baumol et Oates (1988), la fonction d'utilité de l'individu dépend de sa consommation individuelle de l'environnement et de la consommation agrégée de l'environnement. La relation caractérisant l'utilité du consommateur, selon Baumol et Oates se présente comme suit :

$$U_i = U_i(C, e_i, E) \quad (2.3)$$

$$\text{Avec } E = \sum e_i, U'_C > 0, U'_{e_i} > 0 \text{ et } U'_E < 0$$

L'utilité du consommateur dépend positivement des biens marchands consommés et de la consommation individuelle de l'environnement, mais il existe un phénomène de pression sur la consommation globale de l'environnement qui affecte l'utilité du consommateur

Tous les déchets ménagers sont le produit joint et non intentionnel de la consommation de sorte qu'ils sont nuisibles sous la forme d'un effet externe négatif sur les sols, la santé des ménages et l'air. Un dépôt de déchets ménagers constitue une source de nuisance de nature «non rivale», même si elle peut être limitée à une zone géographique. Les risques de santé encourus par les riverains ou la pollution des sols constituent des «maux publics». Ainsi les

---

<sup>7</sup> Le milieu environnant désigne ici la rue ou une décharge sauvage

déchets ménagers sont-ils classés parmi les externalités environnementales du fait des effets externes négatifs sur l'environnement y compris la santé publique.

Les pratiques observées dans les milieux urbains des pays de l'Afrique Sub Saharienne montrent que l'utilité marginale des déchets ménagers peut être positive lorsque le produit joint peut être considéré comme une ressource ou un input. Les déchets ménagers deviennent un input dès qu'ils apparaissent dans la fonction de production d'un autre agent économique. Cet input présente alors un prix qui, de plus, semble a priori inférieur à tout autre input comparable. A ce titre, la conception de l'effet externe dans ce contexte va bien au-delà de l'effet externe négatif. Entrant dans le processus de production, les déchets ménagers font l'objet d'échange et donnent naissance à des prix. Cette caractéristique des déchets ménagers sera analysée à l'aide de l'externalité pécuniaire.

### **2.1.1.2 Les Déchets ménagers considérés comme des ressources à valoriser**

On parle d'externalité pécuniaire lorsque les coûts d'achat ou de vente d'un acteur sont modifiés par l'action d'un tiers. En ce qui concerne la production, on dira qu'une externalité pécuniaire modifie non pas la fonction de production, mais la fonction de coûts (Scitovsky 1954). En revanche les économies externes pécuniaires renvoient à des effets transmis par les prix. Cette situation apparaît lorsque la variation de la quantité produite d'un bien implique une variation des prix des inputs nécessaires à la production d'autres biens. Selon Scitovsky (1954), les externalités pécuniaires apparaissent dans la fonction de profit.

Le profit de la firme 1 dépend non seulement de l'output  $x_1$ , et de ses *inputs*  $l_1$  et  $c_1$ , mais également de l'output  $x_2$  d'une autre firme. Selon l'auteur les externalités pécuniaires apparaissent toutes les fois que les profits d'un producteur sont affectés par les activités d'un autre producteur. Nous allons faire recours à la notion d'externalité pécuniaire pour apprécier les déchets ménagers en tant que ressource dans le contexte urbain africain. Cette appréciation porte sur l'existence d'un mouvement de prix et donne lieu non seulement à un processus de production mais aussi à un échange, ce qui confère aux déchets ménagers les caractéristiques d'un input.

Les déchets ménagers, produits dérivés de consommation de biens, font l'objet d'échanges qui passent par le marché notamment par les mécanismes de prix. Cette activité économique

est basée sur une relation directe sur le marché entre un récepteur c'est à dire les récupérateurs et recycleurs et un producteur qui est ici le consommateur. Cette relation directe est communément décrite comme une filière de récupération et recyclage. Dans les villes africaines, une partie des déchets ménagers rejetés est utilisée pour améliorer la rentabilité de l'agriculture péri-urbaine.

Toute une « filière » de récupération et recyclage des déchets ménagers est basée sur un processus relationnel particulier entre les récupérateurs- recycleurs et le producteur sur le marché. L'activité du récupérateur dépend de la production de déchets ménagers dont il fait usage comme input. L'input figure comme argument de la fonction de profit du récupérateur. Le profit du recycleur, par exemple, dépend non seulement de sa propre production et de ses propres facteurs de production, mais aussi de la production de déchets ménagers émanant du consommateur ou ménages. La manifestation des déchets ménagers passe par le mouvement de prix de l'input des récupérateurs et recycleurs, ce qui constitue en fait une source de surplus pour ces récupérateurs. Nous pouvons décrire le processus comme étant le suivant : les récupérateurs et les recycleurs voient leurs profits augmenter suite à la baisse du prix de leur input constitué de déchets ménagers. Cette baisse du prix de l'input est ensuite répercutée sur le prix de l'output, ce qui bénéficie aux utilisateurs de cet output. Ils produisent des biens dits recyclés dont le prix reflète le mouvement du prix des facteurs de production. Il s'agit bien là d'un surplus du consommateur tel que Scitovsky le conçoit. Scitovsky (1954) rattache, en effet, les mouvements de prix à une variété de surplus: Les profits (résultant du mouvement de prix des facteurs lorsque la taille de certaines industries augmente) sont des économies externes pécuniaires.

Toutefois, les déchets ménagers vus du point de vue de nuisance doivent être collectés et traités afin d'épargner l'environnement et la population de ses effets négatifs. D'où la nécessité d'un mode organisationnel efficace du service de collecte et de traitement des déchets ménagers.

Tout service de gestion des déchets ménagers a pour objectif principal de rendre et de maintenir une ville propre. La nature des déchets ménagers (externalités négatives) implique un service guidé par les principes du service public (égalité entre les prestataires d'une part et

les usagers d'autre part). La clarification de la nature du service nous permet de mieux appréhender le mode d'organisation le plus efficace.

### **2.1.2 Analyse économique du service de gestion des déchets ménagers**

Le service de gestion des déchets ménagers a pour finalité d'organiser et de produire les activités de collecte, de transport et de collecte afin de réduire, voire éliminer les nuisances et la pollution causées par les déchets ménagers pour l'ensemble de la collectivité. Ce service est considéré comme un service public et est souvent assuré par les municipalités soit en régie, soit par délégation aux acteurs privés pour plus d'efficacité dans le service. Généralement dans les villes de l'Afrique subsaharienne, il est fréquent de voir collecter les déchets de certains ménages et ne pas collecter ceux d'autres. Eu égard à cet état de chose, on se demande si le service de gestion des déchets ménagers est vraiment un service public. Il est important d'éclairer la nature du service afin d'en appréhender le mode d'organisation le plus efficace. L'économie publique caractérise la gestion des déchets ménagers comme un bien à caractère collectif et plus précisément un bien public local. La théorie des biens publics constitue l'outil théorique privilégié que nous utilisons pour caractériser la nature du service de gestion des déchets ménagers. Les caractéristiques de bien public donné par Samuelson (1954), et la dimension locale du service seront pris en compte pour appréhender la nature du bien.

Le concept de bien public se réfère généralement à la fois à l'économie de bien être de Pigou (1920) et à la théorie des biens publics de Samuelson (1954). Ce cadre d'analyse a été posé pour circonscrire les domaines d'intervention de l'Etat. L'Etat intervient souvent dans les domaines où aucun agent privé n'intervient pour financer les dépenses en raison du manque de rentabilité, or ces dépenses sont nécessaires et contribuent au bien-être de la collectivité. Selon les articles publiés par Samuelson (1954, 1955 et 1958), on distingue deux propriétés qui permettent de différencier les biens publics des biens privés.

La première propriété énonce le principe de non-rivalité des consommateurs. Le principe de rivalité énonce que deux agents ne peuvent bénéficier simultanément de l'usage d'un même bien. En effet, une unité offerte à un agent, n'en réduit en rien la quantité disponible pour tous les agents de la collectivité considérée. En d'autres termes, tous les individus consomment en

commun la totalité de la quantité disponible du bien offert. En considérant de façon globale la gestion des déchets ménagers, il semble difficile de conclure à une indivisibilité du côté de son offre. Il convient alors de différencier les différentes étapes de son offre.

En envisageant, d'une part la collecte, et d'autre part le transport et le traitement des déchets ménagers, le caractère divisible de l'offre peut être spécifié. La collecte est une activité d'enlèvement auprès de chaque usager ou ménage de leurs déchets. Il est effectivement possible de collecter les déchets d'un ménage et non ceux du voisin. Techniquement la collecte n'est pas « consommable » simultanément par au moins deux individus, il y a rivalité dans l'usage. A ce titre la collecte se présente ainsi comme un bien privé. Une fois collectés, les déchets ménagers sont ramenés à des lieux de regroupement créés dans les quartiers ou dans les rues pour le transport et le traitement. Ces activités sont ainsi offertes automatiquement pour l'ensemble des déchets collectés auprès des usagers d'une rue ou d'un quartier. Tous les habitants du quartier ou de la rue jouissent des avantages liés au transport et au traitement des déchets convoyés à des points de regroupement. Il est difficile d'y exclure un quartier ou une rue. Ce qui lui confère une caractéristique de bien public.

Le principe de non-rivalité dans l'usage n'apparaît donc pas de manière homogène au cours des différentes étapes du service et lui confère tour à tour les attributs de bien privé et public.

La seconde propriété des biens publics est relative à l'absence d'exclusion. L'exclusion s'explique par le fait qu'un agent ne peut disposer d'un bien que s'il en paie le prix c'est à dire l'usage par un consommateur d'un bien exclut physiquement l'usage, au même instant, du même bien par un autre consommateur. La non exclusion se traduit par une impossibilité d'exclusion individuelle par les prix dans le sens précis où il s'avère difficile de le réserver seulement aux consommateurs qui consentiraient à en payer le prix. En d'autres termes, les ménages du groupe qui ne paient pas leur service ne peuvent être exclus de sa jouissance lorsqu'il est produit.

La gestion des déchets ménagers se présente dans la réalité comme un service de nature exclusive. La collecte, le transport et le traitement des déchets ménagers peuvent être rendu auprès des ménages qui auront effectivement payé. C'est la collecte, qui détermine la nature privée du service puisque l'exclusion est physiquement possible pour chaque ménage auquel on enlève les déchets ménagers.



Or dans l'analyse économique, la gestion des déchets ménagers est considérée comme un bien non-exclusif. Alors que techniquement, il est possible d'exclure de la collecte le ménage qui ne paie pas le prix. Et seuls les déchets collectés sont transportés et collectés. Cependant, l'exclusion n'est pas souhaitable dans la mesure où elle conduit à la formation d'effets externes négatifs (nuisances tels que la pollution environnementale et les risques de santé publique) que le service public de collecte et de traitement des déchets ménagers souhaite justement éviter. Si la collecte est effectivement rendue aux ménages qui paient, alors le service n'a pas la même finalité. S'il est exclusif et donc s'il ne se préoccupe que de l'espace privé des logements, il perd toute sa dimension collective. Il ne se préoccupe plus de l'espace public. La propreté de l'espace public et donc l'élimination des effets externes négatifs constitue ainsi un bien non exclusif puisque personne ne peut être exclu de sa jouissance. C'est bien la propreté de l'espace public et l'élimination des nuisances liées à la gestion des déchets ménagers que vise le service offert par la municipalité, même s'il est techniquement possible de collecter que les espaces privés.

Le service présente alors des caractéristiques qui ne sont pas homogènes au cours des différentes étapes. Ce qui peut nous amener à caractériser le service comme un bien public mixte.

En faisant recours à la fois aux travaux de Tiebout (1956) sur la dimension locale d'un bien et la nouvelle théorie du consommateur de Lancaster (1966), nous analysons la gestion des déchets ménagers comme un bien public local.

Les biens publics locaux sont définis comme des biens publics plus ou moins divisibles autrement dit des biens mixtes à effets géographiques relativement circonscrits à un territoire donné et à qualité variable selon l'intensité d'utilisation. Au niveau de la gestion des déchets ménagers, nous retrouvons le phénomène de la congestion. La qualité du service dépend du nombre d'usagers. Dans les villes de l'Afrique sub saharienne la collecte est divisible. Un usager peut bénéficier du service de collecte sans que son voisin n'en bénéficie. Le service de transport et de traitement concerne de manière différente les individus selon leur localisation par rapport à l'endroit où les services sont disponibles.

La dimension spatiale du service conduit à des inégalités. Les quartiers non accessibles par les camions de collecte sont moins bien desservis que les quartiers bien structurés où les rues sont facilement accessibles. Dans les villes subsaharienne, le centre ville est favorisé pour la collecte alors que les quartiers périphériques dont les rues ne sont pas toujours bitumées et accessibles aux camions sont désavantagés.

Selon la nouvelle théorie microéconomique du consommateur de Lancaster (1966), le bien n'est plus le principal argument entrant dans la fonction d'utilité du consommateur mais plutôt les caractéristiques contenues dans ce bien. Selon cette approche ce ne sont pas les biens consommés qui procurent une utilité aux consommateurs. Tout bien possède des caractéristiques qui constituent les arguments de la fonction d'utilité. Autrement dit ce sont les caractéristiques du bien qui affectent l'utilité du consommateur. Tout bien doit être considéré comme un ensemble d'attributs ou de caractéristiques et la consommation devient alors une activité où l'input est le bien et l'output, l'ensemble des caractéristiques. Tout consommateur tire satisfaction de ces caractéristiques. Ainsi, lorsqu'on achète une voiture, ce n'est pas la voiture elle-même qui procure une satisfaction à son possesseur, mais les services rendus par tel modèle de voiture sous forme de confort, prestige, vitesse....appréciés subjectivement par le consommateur. Ainsi, nous pouvons dire que la satisfaction des ménages dans le cadre de la gestion des déchets ménagers n'est pas directement affectée par les activités de collecte, de transport et de traitement. En réalité ce ne sont pas les activités d'enlèvement et de traitement des ordures ménagères qui affectent l'utilité des agents mais plutôt les résultats liés à ces activités. L'activité de gestion des déchets ménagers en tant que bien unique donne naissance aux attributs suivants : la propreté de la ville ou de quartier, la protection de l'environnement et de la santé publique, de l'emploi pour les jeunes, etc. Ainsi quel que soit le système de gestion des déchets ménagers, ce qui importe pour la satisfaction des ménages, ce sont les caractéristiques c'est-à-dire la propreté de la ville, du quartier ou de la rue, la protection de l'environnement et de la santé publique.

L'approche de la demande par les caractéristiques des produits apporte un nouvel éclairage à la gestion des déchets ménagers. La demande de caractéristiques implique une complémentarité des trois étapes du service. Compte tenu de la demande en termes de propreté, par exemple, la collecte, le transport et le traitement deviennent indissociables. L'absence éventuelle de transport et donc d'évacuation des déchets ménagers vers le lieu de

traitement annule les effets de la collecte étant donné l'existence de dépôts sauvages. Une collecte sans transport vers le lieu de traitement n'assure la propreté ni du quartier ni de la ville. De même si la collecte n'est effectuée que partiellement, le quartier ne pourra pas alors être qualifié de propre. Ces différentes caractéristiques (propreté et santé publique) liées à la gestion des déchets ménagers respectent les principes de non rivalité et de non exclusion.

La propreté d'une ville par exemple est un bien public pur. La propriété de non-rivalité est respectée dans la mesure où tous les ménages consomment en commun la totalité de la propreté du quartier. Il est également extrêmement difficile d'exclure de la propreté du quartier ou de la ville un ménage. La propreté d'un quartier se présente donc comme un bien public pur alors que la collecte dont l'output est justement cette propreté, est un bien privé.

Il apparaît dès lors comme fondamental d'assurer la collecte auprès de tous les ménages mais aussi le transport et le traitement, qui sont indissociables, si on veut répondre à la demande de caractéristiques en terme de propreté. Ainsi la protection de l'environnement, la santé publique ou l'ordre public constituent autant de caractéristiques publiques pures liées à la gestion des déchets ménagers.

La nouvelle théorie du consommateur nous permet d'appréhender la gestion des déchets ménagers comme un bien public pur. En tant que service public, la gestion des déchets ménagers doit obéir aux principes de fonctionnement des services publics dont le respect est contrôlé par les pouvoirs publics (Dufau, 1993). Ces principes sont les suivants :

**- Principe d'égalité :** *Les usagers ont droit à bénéficier du service dans des conditions égales pour tous. Les prestations doivent être accordées à tous ceux qui remplissent les conditions prévues par les textes en ce qui concerne l'accès au service (égalité d'accès), et tous les usagers placés dans les mêmes conditions doivent avoir un traitement identique (égalité de traitement). Autrement dit toute discrimination entre usagers est exclue tant dans l'accès au service que dans l'usage*

**- Principe de continuité :** *L'exploitant du service a l'obligation d'assurer le fonctionnement du service sans pouvoir interrompre ses activités même lorsque surviennent des événements imprévisibles. En effet, c'est parce que la puissance publique lui reconnaît une importance*

*particulière, sur le plan social, qu'un service est considéré comme appartenant à la catégorie des services publics. Il répond à un besoin essentiel qui doit être satisfait en permanence.*

**- Principe d'adaptabilité :** *Cette règle permet de modifier les conditions de fonctionnement du service si l'intérêt public l'exige et de contraindre l'exploitant à se plier aux nécessités nouvelles, en substituant notamment des procédés techniques nouveaux mieux adaptés aux besoins du public que ceux qui avaient été initialement prévus. Cela n'implique qu'aucun obstacle juridique ne doit s'opposer aux changements à accomplir.*

La nature du service de gestion des déchets ménagers étant clarifiée, nous analysons le système de gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou.

### **2.1.3 Analyse du système de gestion durable des déchets ménagers**

Dans les villes des PED, le traitement des ordures ménagères reste très peu développé en dehors de la mise en décharge, pour la plupart sauvage qui ne peut plus perdurer au regard des importants dommages qu'elle engendre sur l'environnement (pollution des sols, des ressources hydriques, émissions de GES). Face à cette problématique, les municipalités qui restent seules responsables en matière de gestion des déchets au Bénin par exemple, disposent de peu d'informations et d'expériences sur les modes existants d'élimination, ce à quoi s'ajoutent des difficultés à réunir des moyens financiers pour un investissement dans des infrastructures modernes très coûteuses. Avec l'appui du projet canadien sur la gestion des déchets ménagers dans certaines villes du Bénin, la ville de Cotonou a initié une réflexion sur un système de gestion intégrée et durable des déchets ménagers. Nous proposons d'apprécier le système actuel de gestion des déchets ménagers et de voir dans quelle mesure les modes de traitement s'inscrivent dans une gestion intégrée et durable des déchets.

En partant des expériences et pratiques internationales, nous allons identifier les modes de traitement de déchets ménagers (mise en décharge, incinération et recyclage) qui répondent le mieux aux priorités de la ville de Cotonou. Nous commençons par la notion de gestion durable des déchets en montrant comment cette activité peut contribuer au développement durable avec un accent particulier sur les enjeux économiques, sociaux et environnementaux de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou. Nous mettrons ensuite en

perspective les différents modes de traitement en nous appuyant sur des concepts théoriques, telles que la hiérarchisation et le cycle de vie des déchets en vue de déduire la méthode qui convient le mieux à la ville de Cotonou et ceci par rapport aux objectifs comme la réduction de GES, l'économie de ressources naturelles et la création de l'emploi. Nous terminons le paragraphe par le rôle des différents acteurs intervenants dans le système.

### **2.1.3.1 Les enjeux d'une gestion durable des déchets ménagers dans la ville de Cotonou**

Conformément au concept de développement durable défini par la commission Brundtland (1987), pour une gestion durable des déchets ménagers, il est nécessaire de concilier les objectifs économiques, sociaux et environnementaux afin de prendre en compte les impacts économiques sociaux et environnementaux de la gestion des déchets ménagers. A cette nécessité, s'ajoute la réalisation des Objectifs du Millénaire pour le Développement. Nous allons appréhender la gestion des déchets ménagers à travers ses trois dimensions du développement durable.

Dans une perspective environnementale, la gestion des déchets contribue à la préservation de l'environnement malgré les risques environnementaux que comportent les différents modes de traitement. Dans le cadre de la problématique du changement climatique, la production, la collecte, le transport et le traitement des déchets peuvent contribuer à l'augmentation de la concentration de GES dans l'atmosphère. Les différents modes de traitement des déchets à savoir la mise en décharge ou l'incinération et le recyclage doivent s'inscrire dans une perspective de développement durable.

Selon le rapport de la commission Brundtland (1987), le développement ne peut être durable que s'il comporte une finalité sociale. La gestion des déchets ménagers répond à deux principes de solidarité prévue dans le rapport de Brundtland (1987). Une solidarité horizontale à l'égard des plus fragiles et démunis et une solidarité verticale entre les différentes générations (Maréchal, 2005). La solidarité horizontale renvoie à la création d'emplois durables dans le domaine de la gestion des déchets. Quant à la solidarité verticale, elle implique une valorisation des déchets récupérables qui contribue à la protection de l'environnement pour les générations futures. Les activités menées dans le cadre de la gestion

des déchets sont dotée d'une utilité sociale. Il s'agit : du tri, le nettoyage, la collecte séparative et l'éducation à l'environnement et la sensibilisation à la gestion des déchets.

Pour s'inscrire dans une perspective de développement durable, les conditions sociales des travailleurs des déchets doivent être prises en compte. Les récupérateurs et les éboueurs travaillent généralement dans des conditions sociales précaires et sont exposés à des risques sérieux de santé (maladies respiratoires, maux de tête, maladies oculaires).

L'accès équitable aux services dans les zones pauvres et défavorisées est également une autre question sociale qui se pose particulièrement dans les pays en voie de développement. En effet, le phénomène d'urbanisation a contribué à une concentration des déchets. La municipalité se trouve dans l'incapacité de fournir un service de collecte de déchets réguliers dans toutes les zones. Le mode d'évacuation des déchets ménagers varie aussi entre les quartiers de haut standing et autres.

Dans une perspective économique, la gestion des déchets ne peut être considérée comme économiquement durable que si les bénéfices obtenus sont supérieurs aux coûts. Les coûts de collecte, de transport, de traitement des déchets et les coûts environnementaux doivent être considérés. Plusieurs travaux se sont penchés sur la question de savoir comment réduire les déchets au moindre coût. De façon générale, la gestion des déchets constitue des pressions nouvelles et une contrainte supplémentaire dans la stratégie de développement d'une région ou d'un pays. L'augmentation de la production des déchets ces dernières années invite à s'interroger sur les modes de traitement pouvant conduire à une gestion durable des déchets.

#### **2.1.3.2 Les différents modes de traitement des déchets ménagers**

L'accroissement de la production des déchets ménagers invite à s'interroger sur les politiques de traitement des déchets ménagers. Au-delà d'une perspective linéaire où le souci majeur dans la gestion des déchets est de réfléchir à leur élimination et à arrêter la nuisance qu'ils causent, la question de la gestion des déchets ménagers se pose dans un nouveau contexte porteur d'enjeux multiples. La revalorisation des déchets, par recyclage pose le problème de la gestion optimale des déchets à travers les différentes sources de traitement. Les déchets étant une matière première pour certaines activités économiques, agricoles, artisanales et

industrielles, la mise en décharge ne doit plus être considérée comme le seul mode de traitement des déchets. A ce titre, la problématique de la gestion des déchets s'insère dans un contexte plus global de développement durable et est soumise à des enjeux économiques, sociaux et environnementaux. Pour ce faire, il est nécessaire de faire une analyse théorique des différentes destinations des déchets ménagers entre mise en décharge, incinération ou recyclage afin d'orienter le choix des décideurs publics par rapport aux différents modes de traitement. Qu'est-ce qui explique le choix des différents modes de traitement ? Est-ce la composition elle-même des déchets ? Est-ce le coût ? La réponse à ces questions à travers le cadre théorique de la gestion des déchets permet de renseigner les décideurs publics sur la répartition socialement optimale des déchets produits entre les différents modes de traitement.

L'expérience de certains pays en Europe montre que les facteurs culturels (sensibilité à l'environnement) et économiques (niveau de vie) pèsent fortement sur le recyclage et l'incinération. Dans les pays en développement, à l'exception de certaines ONG qui se lancent dans la revalorisation des déchets ménagers, les dépôts sauvages et le recyclage par le secteur informel (basé le plus souvent sur le travail des populations urbaines les plus pauvres) demeurent aujourd'hui le mode de traitement le plus usité. Les déchets considérés comme des résidus peuvent être soit stockés dans les endroits prévus à cet effet (les décharges contrôlées) en attendant une dégradation naturelle, soit incinérés soit enfin valorisés ou recyclés.

Dans un processus de développement durable, la gestion des déchets ménagers implique une hiérarchisation des modes de traitement conduisant à la minimisation des déchets à éliminer (Hannequart; 2005). Ce qui nécessite un classement des modes de traitement allant du meilleur au pire :

- 1- Prévention des déchets ;
- 2- Réutilisation du produit;
- 3- Recyclage ou compostage des matériaux ;
- 4- récupération d'énergie par incinération ;
- 5- Mise en décharge.

Le principe de la hiérarchisation dans la gestion des déchets découle du principe de prévention. Il vise avant toute autre action à agir à la source des déchets pour les réduire

quantitativement et qualitativement notamment en termes de dangerosité. Ensuite, la logique voudrait que l'on traite les déchets en visant leur valorisation avant de se préoccuper de leur élimination. Ce qui permet d'être en phase avec le concept de développement durable.

La prévention concerne aussi bien la réduction des déchets à la source que leur réutilisation. La valorisation concerne le recyclage et la récupération énergétique par incinération et la phase ultime c'est-à-dire l'élimination peut se faire par élimination ou mise en décharge.

L'approche fondée sur le cycle de vie vise à garantir que la meilleure solution du point de vue environnemental soit privilégiée. A cet effet la gestion intégrée des déchets ménagers consiste à choisir le traitement adéquat qui respecte les paramètres du développement durable. Ainsi, les objectifs généraux de la politique de gestion des déchets accordent la priorité à la réduction à la source, au recyclage et à la valorisation et la limitation de l'enfouissement aux déchets ultimes. Il est important de veiller à traiter les déchets selon des méthodes respectueuses de l'environnement, et à chercher à créer des emplois et des débouchés commerciaux. D'un point de vue environnemental, la mise en décharge des déchets est la pire solution. Elle est consommatrice d'espace et pourrait générer une responsabilité environnementale future.

Certains des problèmes posés par l'accroissement des déchets ménagers peuvent être surmontés par le recyclage ou la valorisation. En effet, le recyclage des matériaux collectés par les récupérateurs permet d'une part de réduire les volumes de déchets ménagers mis en décharge, d'autre part de récupérer des déchets non biodégradables qui restent longtemps là où on les a jetés, et de créer des emplois. Dans les PED, il s'avère de plus en plus nécessaire de développer différents types d'approches pour offrir aux collectivités locales un ensemble de solutions adaptables à leurs capacités d'investissement et de gestion.

En économie, le recyclage se définit comme étant l'opération de « transformation, en vue de leur utilisation, de produits naturels ou de biens ayant déjà fait l'objet d'une, voire de plusieurs utilisations antérieures, et qui sont ainsi réinsérés dans le circuit de production » (Henri- Wittmann, 1996). La récupération et le recyclage ne sont pas des activités nouvelles, mais elles sont restées cantonnées pendant longtemps à quelques produits (peaux, vieux métaux, etc.) ou encore en période de guerre. L'accumulation de déchets de toutes sortes dans



les économies industrielles ouvre de nouvelles perspectives et les contours d'une industrie commencent à se préciser s'inscrivant dans le cadre plus général de l'industrie de l'environnement (Henri- Wittmann, 1996). Le recyclage s'inscrit dans le cadre d'un nouveau modèle de croissance tenant compte de la nécessité de préserver l'environnement en faisant appel à des techniques nouvelles. Selon Jean De Beir et al (2007), la littérature économique analyse le recyclage à travers quatre prismes théoriques distincts

Le recyclage a d'abord été intégré dans l'analyse de l'organisation industrielle. Certains auteurs (Friedman (1967), Gaskins (1974), Swan (1980), Martin (1982), Suslow (1986) et Grant (1999)) ont montré que face à l'activité d'une concurrence exercée par les producteurs de biens recyclés, certaines entreprises en situation de monopole peuvent perdre leur privilège. Deuxièmement, l'économie des ressources naturelles permet de comprendre l'intérêt du recyclage quant à la « gestion durable des ressources épuisables » c'est-à-dire la diminution des pressions exercées sur des ressources naturelles (Mäler (1974), Dasgupta et Heal (1979)). Ainsi par exemple le recyclage du papier et des emballages en carton, non seulement réduit le nombre d'arbres abattus pour produire de la pâte à papier, mais aussi consomme moins d'énergie que la fabrication classique du papier. Troisièmement, l'économie de la gestion des déchets s'intéresse aux différents modes de traitement des déchets sans intégrer les externalités négatives. La récupération et le recyclage apparaissent alors comme un mode de traitement des résidus complémentaire ou substituable à d'autres filières d'élimination (Bertolini (1987), Keeler et Renkow (1994)). Dans cette perspective, des travaux sur la tarification incitative du service des déchets ménagers se sont développés ces dernières années (Fullerton et Kinnaman (1995), Choe et Fraser (1999), Glachant (2005)). Enfin, l'économie de l'environnement inclut le recyclage dans l'analyse des externalités. En effet, le recyclage permet d'éviter des nuisances qui auraient été créées. Dans cette perspective, le recyclage permet d'éviter l'apparition d'externalités négatives. Selon les travaux de Smith (1972), Plourde (1972) et Lusky (1976), le recyclage est perçu comme un moyen de réduire l'externalité négative causée par les déchets ménagers.

Que l'on considère les options de l'économie des ressources naturelles, l'économie de la gestion des déchets ou l'économie de l'environnement, il est évident que toutes concourent à la diminution des quantités de déchets destinées aux autres modes de traitements c'est-à-dire à la mise en décharge et à l'incinération. Qu'elle repose sur une approche fondée sur la

hiérarchisation du mode de traitement ou sur l'approche de cycle de vie, la gestion des déchets ménagers est avant tout du ressort de la coresponsabilité des acteurs

### **2.1.3.3 Les différents acteurs impliqués dans la gestion des déchets ménagers**

Théoriquement la gestion des déchets ménagers fait intervenir trois acteurs principaux : Un régulateur qui fixe les règles générales, les gestionnaires au quotidien des déchets ménagers et les agents économiques producteurs de déchets ménagers. En se référant à la plupart des systèmes de gestion existant aussi bien dans les pays développés que dans les PED et par souci de simplicité, l'Etat est considéré comme le régulateur, la municipalité comme le gestionnaire au quotidien et les ménages comme les producteurs de déchets ménagers. Les relations entre ces différents acteurs peuvent être représentées à travers la figure ci après. La municipalité, en tant que gestionnaire quotidien des déchets ménagers fera face à deux obligations : assurer efficacement la gestion des déchets ménagers et prendre en compte les objectifs de l'Etat en matière de qualité de l'environnement.

A travers la figure ci dessous, nous avons les différents flux entre les acteurs. Il y a un seul flux physique qui est le flux des déchets vers la municipalité et les flux financiers sont constitués par les redevances que paient les ménages à la municipalité pour l'élimination de leurs déchets. L'Etat utilise les instruments réglementaires pour imposer des objectifs de valorisation à la municipalité. Notons toutefois que la relation entre la municipalité et les ménages est plus complexe. Il existe de nombreux intermédiaires privés (entreprises de pré collecte et de collecte des déchets, prestataires de services...) qui altèrent cette relation.

#### *Les ménages*

Dans notre représentation des interactions entre les différents acteurs, nous avons vu que les ménages paient une redevance pour l'élimination de leurs déchets. La motivation des ménages à contribuer à une gestion durable des déchets est liée à la relation qui existe entre la redevance payée par les ménages et la quantité de déchets présentée pour la collecte. Pour minimiser cette redevance, les ménages doivent réduire la quantité de déchets produite. Cette

situation leur impose soit des coûts de réduction des quantités de déchets produites, soit le tri sélectif.

### L'Etat

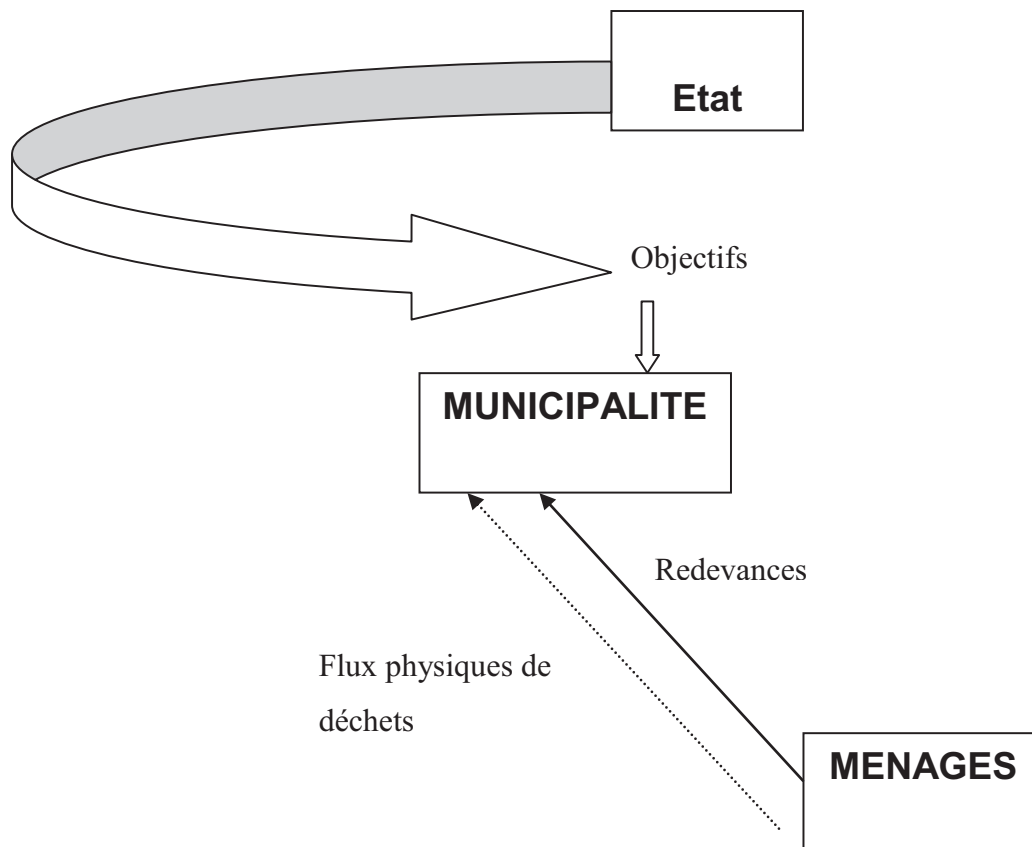
L'Etat en tant que régulateur prend en compte les coûts externes (environnementaux) liés à la gestion des déchets ménagers. La prise en compte par l'Etat des problèmes environnementaux autrement dit des coûts externes ou environnementaux l'amène à imposer à la municipalité des objectifs de recyclage ou de valorisation. L'Etat, ou le régulateur dans un cas plus général, fixe l'objectif de valorisation que doivent atteindre les municipalités. Ces objectifs devraient être constitués d'une limitation du stockage pour tous les déchets ménagers et d'un objectif de valorisation.

### La municipalité

La municipalité est chargée de la gestion quotidienne des déchets c'est-à-dire de l'élimination des déchets produits par les ménages, elle décide, sous certaines contraintes, de la répartition des déchets produits par les ménages entre les différents modes d'élimination (mise en décharge pour enfouissement et valorisation). La question est de savoir comment elle choisit cette répartition.

De nombreux éléments influencent le comportement de la municipalité : en tant que représentants de la collectivité, les responsables municipaux doivent tenir compte du bien-être social ; en tant que gestionnaires financiers, ils doivent tenir compte des coûts engendrés par leurs décisions ; en tant que gestionnaires des déchets, ils sont soumis aux réglementations nationales et doivent tenir compte des objectifs de l'Etat en matière de valorisation, enfin, en tant qu'élus, ils ne sont pas indifférents aux pressions électorales. Le comportement des municipalités consistera alors à minimiser les coûts de gestion sous la contrainte des objectifs nationaux de valorisation.

**Graphique 2.1 : Relation entre les différents acteurs intervenant dans la gestion des déchets ménagers**



Le Bénin étant signataire de plusieurs conventions internationales, la gestion des déchets s'intègre dans un cadre plus global de protection de l'environnement et de développement durable avec comme principaux défis environnementaux la préservation des ressources naturelles (l'eau, les sols, les milieux naturels et les ressources énergétiques), la lutte contre la pollution et l'amélioration du cadre de vie.

Depuis le renouveau démocratique en 1990 avec pour la création pour la première d'un département ministériel ayant en charge l'environnement, la gestion des déchets a été replacée au centre des préoccupations environnementales et urbaines au Bénin. Le contexte de décentralisation, l'existence d'opérateurs privés dynamiques impliqués dans la filière, la capacité et la disponibilité manifestes des populations à contribuer à l'amélioration de leur cadre de vie sont capitalisés par les autorités locales notamment celles de Cotonou pour élaborer un plan de gestion participative et partagée des déchets. La municipalité de Cotonou pour permettre une gestion efficace des déchets ménagers a opté pour la délégation du service

à des acteurs privés. Cette relation de délégation entre la municipalité et les acteurs privés évolue en asymétrie d'information. Cette dernière se trouve être en faveur des acteurs privés qui ont tendance à avoir un comportement opportuniste et peuvent utiliser cet avantage afin de manipuler la municipalité et capter des rentes informationnelles. Avant d'analyser les différents phénomènes qui sont susceptibles d'affecter l'efficacité du service nous présentons l'évolution du service de gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou

## **2.2 Réforme du service de gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou**

Les services publics en Afrique subsaharienne ont connu d'importantes mutations organisationnelles dans la seconde moitié des années quatre vingt. Celles-ci s'inscrivent dans une logique de désengagement de l'Etat des secteurs vitaux de l'économie à la faveur des injonctions des bailleurs de fonds (FMI, Banque Mondiale). Au lendemain des indépendances, les économies africaines ont érigé les services publics en vecteurs de développements économique et social. A cette fin les services publics ont été soustraits aux capitaux privés et organisés en monopole publics (eau, électricité, déchets, etc.). Cette forme d'organisation fondée sur quelques principes de base : gestion publique, monopole, planification, rôles économique social des opérateurs publics où le rôle économique de l'Etat est le moteur de développement a été dominant pendant près de deux décennies.

La seconde moitié des années quatre-vingt a connu la remise en cause de l'intervention de l'Etat dans les secteurs vitaux de l'économie avec de nouvelles organisations. Dans la perspective de l'assainissement des finances publiques et du rééquilibrage des agrégats macroéconomiques, les premières réformes ont eu lieu avec les politiques d'ajustement structurel. Comme d'autres secteurs d'activités, les autorités publiques dans les villes africaines ont associé au début des années quatre vingt dix les opérateurs privés au service de gestion des déchets ménagers dans le but d'améliorer l'efficacité opérationnelle (collecte, transport et traitement) et l'efficacité financière du secteur (mobilisation des ressources financières pour couvrir les dépenses du service). L'enlèvement des ordures ménagères est un service public local à la disposition des ménages afin de leur permettre de se débarrasser de leur déchet. Ce service qui relève de la compétence des municipalités se compose en deux missions : la collecte et le traitement.

La nature du service fait que les municipalités auxquelles incombe la compétence de l'offre du service se trouvent confrontées à des difficultés d'ordre institutionnel et financier. La gestion en régie municipale du service qui a été longtemps pratiquée devient donc inefficace et le recours au privé s'avère nécessaire. L'ouverture au privé du service obéit à des objectifs d'efficacité économique qui répond aux difficultés opérationnelles et difficulté de financement du secteur. En Afrique subsaharienne la plupart des villes ont adopté cette nouvelle forme d'organisation.

### **2.2.1 Evolution du service de gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou**

Si l'organisation de gestion des déchets ménagers a subi des réformes aussi bien dans les pays développés que dans les pays en développement, les éléments qui ont conduit à une remise en cause de la gestion publique dans la gestion des déchets ménagers et l'amorce de nouvelles formes d'organisation semblent diverger d'un Etat à un autre selon qu'il s'agit d'un pays développé ou d'un pays en développement. Les problèmes à la base des réformes conditionnent fortement l'efficacité des solutions apportées à ce problème d'un pays à un autre.

Dans le cas français, deux éléments principaux sont responsables de ces évolutions : d'une part on voit apparaître de nouvelles attentes de la part des usagers en matière de qualité et de protection de l'environnement, qui vont dans le sens d'une plus grande exigence quant aux prestations fournies et d'autre part de nouvelles contraintes réglementaires viennent, accroissent la technicité et la complexité de l'offre. Ces deux facteurs accroissent les besoins d'investissement, renchérissent les coûts, et augmentent la difficulté de la tâche dévolue aux municipalités. Les exigences en matière de qualité et de protection de l'environnement ont poussé les usagers à s'impliquer davantage dans le service. Au-delà de la collecte de base où les usagers participent à son fonctionnement, ils se disent prêts à participer plus activement au service, en procédant à un pré-tri de leurs déchets au travers de collectes sélectives ou séparatives (Maresca et Poquet G, 1994). Les nouvelles contraintes réglementaires s'expliquent par de nouvelles orientations politiques et réglementaires, qui ont pour souci d'assurer une meilleure protection de l'environnement, une ouverture des choix techniques et un développement de la valorisation (Chabason et Theys, 1990). Le traitement doit respecter des normes de plus en plus sévères, et la réglementation favorise le développement de

schémas complexes organisés autour d'une utilisation complémentaire des techniques. Ces différentes contraintes conduisent d'une part à une élévation des coûts d'investissement et d'exploitation des équipements de collecte et de traitement des déchets ménagers et d'autre part à l'exploitation d'ensembles de collecte et de traitement des déchets ménagers. C'est dans cette situation que pour garantir l'égalité de ce service public à tous les usagers dans la continuité, les municipalités françaises ont fait appel à l'intervention à des acteurs privés dans la gestion des déchets ménagers ;

Au Bénin, depuis l'indépendance en 1960 jusqu'en 1990, la gestion des DSM de la Ville de COTONOU était exclusivement assurée par le Service de la Voirie Urbaine de la Ville de COTONOU (S.V.U.C). Tous les moyens étaient alors centralisés au niveau de ce service. Sur le terrain, le SVUC exécutait notamment le ramassage des déchets solides ménagers dans les quartiers praticables de la ville. Cependant, l'aménagement de l'espace urbain n'ayant pas suivi l'expansion géographique de la ville, plusieurs quartiers se sont retrouvés sans aucune infrastructure ; les voies d'accès y étaient alors impraticables par les véhicules lourds de collecte des déchets.

La crise économique et politique des années 90 a accéléré l'évolution de la situation, avec l'apparition dans le secteur de l'assainissement de nouveaux acteurs tels que des sociétés privées et des structures associatives. C'est ainsi que se crée en 1989 la société anonyme SIBEAU (Société Industrielle d'Equipeement et d'Assainissement Urbain). Elle est la première entreprise privée à intervenir dans la gestion des déchets solides à COTONOU dès 1990. Par ses activités d'assainissement, elle offre des prestations de collecte des déchets et de vidange des fosses septiques aux particuliers, aux hôtels, aux ambassades et aux entreprises. Elle assurait au milieu des années 90, l'évacuation de près de 20% des déchets solides ménagers produits à COTONOU, soit environ 180 m<sup>3</sup> de déchets collectés par jour. Ses activités recouvrent principalement les quartiers résidentiels (à standing élevé) où la société dessert la totalité de la population d'un quartier ou d'une rue, par une collecte de porte à porte et avec un taux de recouvrement de 100% ; elle intervient également dans les zones des ambassades de même que dans certains quartiers populaires où des ménages se regroupent pour payer collectivement le prix fort afin de bénéficier d'un service de collecte des déchets.

Face à l'insuffisance des actions conjuguées du service public et de l'initiative privée, des expériences communautaires ont vu le jour dès 1993, appuyées par des ONG et des coopérations internationales. Parmi les premières :

- l'expérience pilote du PPGO (Projet Pilote de Gestion des Ordures) initié par le CREPA-BENIN dans le quartier de St.Michel ;
- le "PrAPE " (projet d'assainissement et de protection de l'environnement) du centre Bethesda conduit par le centre de santé de la Commune de Sainte Rita, sur financement de la coopération française. Dès le départ, ce projet s'est consacré à la fois à la pré-collecte, au tri et au compostage des déchets sur un site en dehors de la ville ;
- le projet "BAGOM" (Brigade d'Assainissement et de Gestion des Ordures Ménagères), mené par l'association médico-sociale du quartier de Ménontin, créée par l'Archevêché de COTONOU.

Suite à l'expérience pilote du PPGO menée par le CREPA, le gouvernement a fait une requête auprès de l'OMS en 1994 dans le but de démultiplier l'expérience de pré-collecte à travers tous les quartiers de COTONOU et d'autres villes du pays. Plusieurs autres associations sont apparues dès 1995. Cependant le foisonnement très rapide de ce type de structures associatives (Structures Non Gouvernementales - SNG – suivant la terminologie qu'elles retiendront) conduit à une situation anarchique sur le terrain du fait de l'absence de tout organe de régulation (vide juridique).

Face à l'accumulation des déchets dans les quartiers et sur les grandes artères, la Cellule Technique de la ville de Cotonou a lancé une première opération spéciale sur fonds propres, qui consiste à confier au secteur privé la collecte des DSM aux postes de transfert des associations de quartier et la collecte « semi porte à porte » sur les grandes artères de la ville. Des premiers contrats de courte durée renouvelables ont été passés avec deux sociétés privées; cette opération spéciale a chargé lourdement les finances de la ville. Elle sera reconduite sous la forme de contrats de concessions passés avec plusieurs entreprises privées, en parallèle de la collecte que les services de la municipalité continuent de réaliser en régie. Par ailleurs, sous l'impulsion de la Ville, les SNG s'organisent autour d'une coordination « Coordination des Organisations Non Gouvernementales de gestion des déchets solides ménagers et de l'assainissement de la Ville de COTONOU – COGEDA ». La COGEDA représente le premier élément structurant de la gestion partagée des DSM à COTONOU.



Cependant, de multiples difficultés et points de blocage, tant à l'amont qu'à l'aval de la filière, perdurent ; en l'absence d'une gestion rationnelle et sans moyens suffisants, seule une faible quantité des DSM quitte la ville et les SNG continuent de déverser les ordures collectées sur des parcelles vides et dans les marécages ; de nombreuses décharges sauvages ont été créées au sein de la ville avec tous les problèmes que cela comporte. Le 08 Août 2000, la ville de COTONOU à travers sa Direction des Services Techniques (DST) - confie au secteur privé l'intégralité de la collecte et du transport des DSM vers la décharge finale, supprimant ainsi toute opération en régie par la Ville, et formalise le partenariat avec la COGEDA par la signature d'une convention. La situation actuelle quant à la couverture de la ville en matière d'enlèvement des déchets ménagers nous conduit inévitablement à nous interroger sur les liens entre efficacité et service public.

### **2.2.2 Les attentes d'efficacité liées à la délégation du service**

Au niveau des agents économiques individuels, on parle d'efficacité lorsque le consommateur parvient à une allocation optimale des ressources en adoptant le vecteur de consommation qui respecte sa contrainte de budget et qui se trouve sur la courbe d'indifférence la plus élevée. Mais si on considère un niveau de production donnée, la recherche d'efficacité se traduit par une minimisation des coûts de production sous certaines contraintes. Dans le cas de la gestion des déchets ménagers, le problème qui se pose est un problème de production du service d'enlèvement des ordures ménagères dans la ville. En réalité la municipalité qui fait appel aux acteurs privés pour l'enlèvement des déchets cherche à bénéficier des gains de productivité des acteurs privés.

Généralement les services de collectivités locales sont limités d'une part aux frontières communales ou intercommunales (dans le cas de l'intercommunalité) et s'exercent d'autre part strictement dans un secteur précis. Ainsi, à partir du moment où le service est assuré par les services municipaux, les régies de gestion des déchets ménagers ne peuvent pas intervenir dans un autre service public local. Cette situation ne favorise pas des démarches transversales et anticipatrices inhérentes à une production efficace des services publics locaux.

L'intervention des acteurs privés permet d'introduire un certain nombre d'améliorations dans la gestion du service dans un environnement institutionnel caractérisé par des structures

communales très fragmentées. L'intervention des acteurs privés permet d'introduire des économies d'échelle et des innovations susceptibles d'améliorer l'efficacité du service. Contrairement aux régies municipales, les acteurs privés interviennent dans plusieurs communes et exploitent des techniques plus rationnelles. Au Bénin, nous pouvons citer l'exemple de l'ONG BETHESDA qui intervient dans plusieurs communes (Cotonou, Kandi...) et emploie plusieurs modes de traitement : incinération, valorisation et recyclage grâce au développement des techniques de tri et de collecte séparative dans leur zone d'intervention. Mais l'efficacité attendue de l'intervention des privés dans le secteur ne pourra être obtenue que si les acteurs privés sont soumis à la pression de la concurrence. La satisfaction de la demande des usagers et l'amélioration de l'efficacité du service ne seront effectives que si les deux acteurs (la municipalité et les acteurs privés) se mettent en rapport afin de lever les contraintes susceptibles de faire obstacle à l'efficacité de la délégation du service d'enlèvement.

### **2.3 Les facteurs affectant l'efficacité de la gestion des déchets ménagers**

Les problèmes théoriques que soulève la fourniture des services publics sont énormes. De nombreux services publics industriels ou commerciaux sont aujourd'hui fournis à la population non pas directement par les autorités publiques mais par l'intermédiaire d'entreprises privées. En effet, Etats et collectivités publiques doivent aujourd'hui gérer une double tendance contradictoire : d'une part l'augmentation de la demande des services publics (face à l'accroissement de la population et leurs besoins) à prendre en charge et d'autre part le resserrement de leur contrainte budgétaire. Il en résulte des questions importantes, en particulier celle de l'étendue pertinente des activités publiques et celle du mode de gestion le plus efficace. Deux modes de gestion s'offrent aux autorités publiques : la gestion en régie et la délégation de service public. Les résultats de nombreux travaux empiriques (Dalen et Gomez-Lobo (2003), Piacenza (2006), Roy et Yvrande (2007), Megginson et Netter (2001), Shirley et Walsh (2001)) ont montré la supériorité relative de l'entreprise privée dans la gestion des services publics.

La délégation du service public local par la municipalité pour la production d'un ou service induit une décentralisation de la responsabilité de produire un bien ou un service (Tirole, 1990). L'instance publique confie à l'entreprise privée le soin de réaliser une fonction

productive pour son propre compte. Par le mécanisme d'appel d'offre qui pré-existe à l'attribution du contrat, l'idée est clairement d'introduire de la concurrence ex ante et d'obliger les opérateurs privés à s'y tenir ex post.

Selon la théorie économique, la délégation de service public a un avantage évident mais difficile à mettre en œuvre. En effet, certains problèmes naissent lors de la mise en œuvre de la transaction et peuvent la faire fonctionner dans une direction qui n'est pas celle voulue par la municipalité. Les entreprises privées, en prenant appui sur des informations asymétriques, sont susceptibles d'adopter des comportements opportunistes. Elles ne font alors pas preuve d'autant d'efficacité dans la conduite du service de gestion des déchets ménagers que ne le souhaite la municipalité.

Au Bénin et en particulier dans la ville de Cotonou, depuis le début des années quatre vingt dix, le service de collecte des déchets ménagers a fait suite à un contrat que la municipalité a passé avec des entreprises privées. Toutefois l'efficacité recherchée à travers cette délégation n'est pas atteinte. Nous supposons que cette absence d'efficacité dans la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou est liée à la non prise en compte des difficultés inhérentes à la délégation de service public.

La relation de délégation de service soulève des difficultés du fait de la divergence d'intérêt des deux parties. La délégation du service peut être considérée comme une relation d'agence (Jensen et Meckling, 1976, Akerlof, 1970). Selon la théorie économique chaque fois qu'un individu est tributaire des actions d'un autre, une relation d'agence naît (Pratt et Zeckhauser, 1991). La commune est à la recherche de l'intérêt général, tandis que l'entreprise est à la recherche de la maximisation de son profit. Cette différence d'objectif des parties prenantes au contrat devient d'autant plus problématique qu'il existe une forte asymétrie d'information entre la municipalité et l'entreprise.

### **2.3.1 Asymétrie d'information et délégation de service de gestion des déchets ménagers**

La municipalité, en confiant aux acteurs privés le soin de réaliser le service de pré-collecte et collecte pour son compte, cherche à s'appuyer sur les acteurs privés pour satisfaire les besoins des usagers. La municipalité ne disposant pas des mêmes informations que les acteurs privés notamment la maîtrise de la technique de pré-collecte et de collecte et les compétences organisationnelles leur délègue ce service pour s'appuyer sur les gains d'efficacité qui leurs sont reconnus.

L'existence d'asymétrie d'information entre la municipalité et les acteurs privés est généralement à la base d'inefficacité de l'offre de service d'élimination des déchets ménagers. D'une part la municipalité ne connaissant pas avec précision la fonction de coût de production du service, les prestataires sont en mesure de surestimer ce coût, ce qui conduit à une mauvaise allocation des ressources et les usagers ne bénéficieront que d'une quantité sous optimale du service d'élimination des déchets ménagers. D'autre part, lorsque la municipalité connaît la fonction de production du service, elle peut ne pas avoir toutes les informations sur le niveau d'effort que l'entreprise peut consentir pour offrir le service. Le prestataire reçoit alors une rémunération qui excède le travail réellement effectué. Ceci se fait encore au détriment des usagers (Tirole, 1990). La transaction entre la collectivité locale et l'entreprise privée pour la fourniture du service public local de collecte des déchets ménagers évolue en asymétrie d'information. En effet, la municipalité ne connaît pas avec précision les compétences de l'entreprise privée pour réaliser correctement la mission qui lui est confiée par la municipalité (collecte et traitement des déchets ménagers).

L'acteur privé (ONG) qui est responsable de l'offre de service d'élimination des déchets ménagers possède un coût de production qui dépend du paramètre d'efficacité et de l'effort mise en œuvre pour réduire le coût de production. La municipalité ne peut observer ni le paramètre d'efficacité ni le niveau d'effort consenti par les prestataires. L'acteur privé peut jouer sur le caractère non-observable de son paramètre d'efficacité pour influencer sur le choix de la municipalité. La municipalité risque de sélectionner une entreprise qui n'a pas la qualité requise pour réaliser le travail demandé. Ce problème renvoie à une situation d'anti-sélection, dans laquelle une information cachée (sur une caractéristique intrinsèque de l'entreprise) est utilisée pour induire en erreur la municipalité dans son choix.

Le prestataire du service a la possibilité de jouer sur l'asymétrie d'information pour

maximiser son profit. La municipalité ne peut pas observer l'effort en termes de productivité, d'innovation, de recherche et développement que l'entreprise est prête à consentir pour offrir de façon efficace le service. L'entreprise dispose alors d'une marge de manœuvre et elle choisira son niveau d'effort pour produire le service. Dans ce cas l'action effectuée par l'entreprise n'est pas observable par la municipalité. Il s'agit d'une situation d'aléa moral où l'action effectuée n'est pas observable.

Ces deux types d'informations (sélection adverse et aléa moral) primordiales pour la bonne marche de la délégation du service, mais inconnus de la municipalité conduisent à la capture d'une rente informationnelle par les acteurs privés (Laffont et Tirole, 1993).

L'anti sélection se traduit ici par le fait que la municipalité peut sélectionner un acteur privé qui n'a pas la qualité requise pour réaliser le travail demandé. L'acteur privé détient dans cette situation une information cachée qui est utilisée pour induire la municipalité en erreur dans son choix. Au niveau du service public de gestion des déchets ménagers, le problème informationnel qui se pose dans le contrat n'est pas souvent de l'ordre de l'anti-sélection. En effet, pour des raisons structurelles liées au marché considéré (équipement, compétences requises, capacité d'intervention), les municipalités ne font pas face à un grand nombre d'offres, dont les caractéristiques intrinsèques seraient non-observables. Généralement, les municipalités connaissent, ou obtiennent facilement des informations sur les qualités des entreprises, leurs antécédents et leur identité. Et même si les entreprises sont mal connues par les municipalités (ou nouvelles sur le marché), les procédures de sélection permettent de répondre facilement à cette difficulté. Les entreprises candidates peuvent être obligées de produire des références et des documents techniques. Cela ne permet pas d'éliminer totalement les problèmes d'anti-sélection, mais réduit considérablement leur portée. Aujourd'hui au Bénin, près de 77 acteurs privés (ONG) interviennent dans la pré-collecte des déchets ménagers. Pour intervenir dans la pré-collecte, les ONG doivent répondre à certaines conditions à savoir :

- Être affiliée à la Coordination des ONG de Gestion des Déchets Solides Ménagers et de l'Assainissement (COGEDA) et être reconnu dans l'activité de pré-collecte ;
- Disposer d'une capacité d'intervention (équipement, personnel) ;
- Avoir démontré leur capacité d'intervention (Nombre d'années d'intervention, nombre d'abonnés) ;

- Être enregistré ou être en cours d'enregistrement en tant que ONG.

La responsabilité de la pré-collecte des déchets ménagers est ainsi déléguée à des ONG de pré-collecte choisies selon leurs compétences et autorisées à exercer sur des territoires biens définis qui sont des secteurs de pré-collecte. Ce qui signifie qu'à l'intérieur de chaque secteur, seul l'adjudicataire du contrat de service de pré-collecte a le droit et le devoir de pré-collecter les déchets solides ménagers de tous les ménages.

En revanche, les problèmes de risque moral sont plus courants. La municipalité est exposée au risque d'accorder un transfert ne correspondant pas au niveau d'effort réellement consenti pour fournir le service. Plus généralement, la municipalité ne connaît pas le coût réel supporté par une entreprise pour fournir un service et ne peut pas déterminer avec précision ni le niveau d'efforts fourni (l'entreprise exploite-t-elle toutes les possibilités d'amélioration qui sont à sa disposition ?), ni la justesse du tarif proposé (le tarif égalise-t-il les coûts marginaux ou au contraire permet-il de dégager un profit important ?). Ces problèmes de sélection adverse et d'aléa moral conduisent à des comportements opportunistes de la part des acteurs privés délégataires.

### **2.3.2 Comportement opportuniste des acteurs privés**

L'opportunisme est un comportement qui résulte de la recherche d'intérêt personnel incluant toute une gamme de phénomène visant à prendre à défaut et à induire en erreur le partenaire dans l'échange (Williamson, 1985). Les comportements opportunistes des délégataires résultent souvent de l'incomplétude contractuelle. Selon Hart (1995), l'incomplétude contractuelle trouve son fondement dans le caractère invérifiable de certaines variables. Pour éclairer cette question, nous allons essayer de déterminer les comportements opportunistes susceptibles d'émerger dans ce partenariat entre la municipalité et les acteurs lors des deux phases d'attribution et d'exécution du contrat.

#### **2.3.2.1 Comportement opportuniste lors de l'attribution du contrat de délégation**

.

La complexité du service et la spécificité de l'investissement sont des facteurs susceptibles de conduire à des comportements opportunistes.

Concernant les investissements spécifiques, certains actifs qui sont engagés dans une transaction sont spécifiques. Ces actifs de par leur nature peuvent être à l'origine de difficultés d'organisation des transactions. La nature spécifique des actifs ouvre la voie à des comportements opportunistes du fait de l'incomplétude de contrats signés. Selon Williamson (1985), la présence d'actifs spécifiques constitue une dimension critique de la transaction. Il s'agit d'investissements durables qui ne peuvent être redéployables sur d'autres transactions ou ne peuvent l'être qu'à des coûts exorbitants. Chacune des deux parties engagées dans le contrat peut chercher à exploiter la dépendance de l'autre et à s'accaparer la quasi rente générée par le développement des actifs spécifiques (Klein et al, 1978). Les actifs spécifiques, parce qu'ils sont difficilement redéployables (pour un autre usage, dans un autre lieu), ont la particularité de générer dans leur usage actuel des bénéfices qui sont supérieurs à ceux que l'on pourrait imaginer pour la meilleure des utilisations alternatives. Il est toujours plus avantageux de continuer à les utiliser plutôt que de les faire fonctionner autrement ou ailleurs, et ceci est vrai pour toutes les formes alternatives d'utilisation. Donc, il existe une différence entre les profits que génère l'utilisation actuelle de l'actif et les profits qui peuvent être espérés d'autres usages. Cette différence de profits constitue une quasi-rente. Le problème de l'opportunisme augmente en importance en même temps que l'intérêt d'une coopération dans une transaction engage un investissement spécifique pour atteindre une production à moindre coût" (Demsetz, 1992,).

L'opportunisme est un comportement de recherche de l'intérêt personnel qui pousse l'agent à transgresser la "lettre et l'esprit" d'un arrangement, jusqu'à maximiser son profit en sacrifiant les gains éventuels qu'il aurait pu obtenir en respectant ses engagements (Williamson, 1985). L'opportunisme, lorsqu'il se déclenche, conduit l'agent à dévier délibérément des termes initiaux du contrat, à transgresser l'arrangement, pour s'approprier la quasi-rente. Ce comportement conduit à une stratégie de défection. Par exemple, dans une transaction engageant des actifs spécifiques (une usine d'incinération des déchets), l'entreprise qui décide de se comporter de manière opportuniste le fait sur la base du calcul suivant. Elle évalue la valeur de la quasi-rente qu'elle espère s'accaparer et la compare aux bénéfices actualisés qu'elle peut obtenir si elle choisit de mener la transaction jusqu'à son terme. Si ce calcul lui est favorable, l'entreprise s'engage dans une stratégie et tarife ses prestations justes au-dessous du point où la municipalité a intérêt à utiliser un équipement alternatif. Un agent opportuniste qui

exploite délibérément la spécificité des actifs et s'approprie la quasi-rente, oblige son partenaire, mis devant le fait accompli, à rechercher une solution alternative moins coûteuse.

Notons que dans le cas de la gestion des déchets ménagers, des actifs spécifiques tels que les usines de traitement des déchets ménagers qui sont engagés ne peuvent pas être utilisés pour d'autres usages et pour d'autres clientèles. Une quasi-rente apparaît, qui est liée à la différence de valeur entre l'usage actuel de l'équipement et la valeur du meilleur usage alternatif (cette différence de valeur intègre l'ensemble des coûts qu'il faudra mettre en œuvre pour modifier l'usage de l'équipement et trouver une autre clientèle : coûts de transformation technique de l'équipement et coûts de transport supplémentaires). La municipalité qui dispose d'une usine de traitement est alors dépendante de l'exploitant de cet équipement. Celui-ci capte cette quasi-rente pour son intérêt personnel. Il augmente les tarifs de traitement que devra payer la municipalité jusqu'au point où celle-ci aura intérêt à se tourner vers un autre équipement, plus lointain. Notons que cette quasi-rente peut aussi être capturée par la municipalité, dont la clientèle est nécessaire à la bonne marche de l'équipement. La municipalité est en mesure de faire pression sur les tarifs (cette fois à la baisse) jusqu'au point où l'exploitant de l'usine aura intérêt à trouver une clientèle de substitution (par exemple celle des déchets industriels banals) ou à modifier la technologie de son usine pour lui permettre d'accueillir d'autres inputs que les déchets.

Au sujet de la complexité du service, la municipalité et l'entreprise privée peuvent subir mutuellement l'opportunisme de l'un ou de l'autre si le service n'est pas bien spécifié. L'entreprise privée peut subir l'opportunisme de la municipalité si le service n'est pas bien caractérisé en effet, l'efficacité du mécanisme d'appel d'offre dépend en premier lieu de la capacité de la municipalité à bien décrire le service qu'elle souhaite déléguer. Au fait, compte tenu de la complexité du service il faut établir les critères d'attribution du contrat et définir ce que l'on attend du délégataire. Il s'agit de définir les caractéristiques du service à rendre de manière à établir des critères objectifs de la délégation pouvant permettre de comparer les offres alternatives.

Lorsque le service n'est pas bien spécifié, les offreurs potentiels peuvent être découragés de participer à l'appel d'offre, d'une part en raison des coûts de recherche d'information qu'ils devraient supporter pour répondre à l'appel d'offre et d'autre part, par crainte de voir le



contrat renégocié ex post et de subir l'opportunisme de la municipalité (Baldwin et Cave, 1999).

L'acteur privé peut adopter un comportement opportuniste lorsque le service n'est pas bien spécifié dans le contrat. En effet, le processus d'adjudication peut conduire à sélectionner l'opérateur qui est le plus conscient des lacunes ou insuffisances du contrat qu'il pourrait exploiter. Ce dernier anticipe sur les avantages qu'il en pourra tirer et n'hésitera pas à proposer ses services au prix le plus bas, remportant ainsi l'appel d'offre alors qu'il n'est peut être pas l'opérateur le plus efficace. Selon Bajari et al (2003) la mise aux enchères peut conduire à des situations d'anti sélection et aboutir à sélectionner des opérateurs opportunistes. Ainsi dès lors que le service est complexe et recouvre plusieurs dimensions, le contrat doit être plus précis et le prix ne doit plus être un mécanisme de coordination efficace.

#### **2.3.2.2 Comportement opportuniste lors de la mise en œuvre du contrat.**

L'opérateur privé peut adopter des comportements opportunistes au cours de l'exécution du contrat. En effet, il peut revenir sur ses promesses qu'il a faites en adoptant des comportements contraires au contrat. Il peut ainsi pratiquer des tarifs différents aux prix proposés lors de l'appel d'offre, ou assurer la pré collecte uniquement dans les zones accessibles, ou déverser les déchets pré collectés dans les bas-fonds ou enfin ne pas respecter ses engagements en matière de nombre de passages par semaine ou ne pas renouveler ses investissements. Il cherchera dans ces conditions à renégocier le contrat initial (Prager, 1990). Certains facteurs sont à la base de ce type de comportement. On peut retrouver des facteurs liés à la durée du contrat ou à l'asymétrie d'information entre le délégant (la municipalité) et le délégataire (l'acteur privé).

Concernant la durée du contrat, pour inciter les acteurs privés à réaliser les investissements durables, le délégant propose des contrats durables et se montrer garant de son engagement concernant la durée du contrat. Même lorsque le contrat est annuel, le délégataire sait qu'il a peu de risque d'être remplacé au cours du renouvellement du fait de la faiblesse du contrôle et des menaces en cas de non respect du contrat. L'existence d'une concurrence ex ante, c'est-à-dire la présence d'un grand nombre d'offres à l'étape de l'attribution de la délégation, ne garantit pas le maintien du même degré de concurrence ex post c'est-à-dire au moment de

l'exécution du contrat. Généralement, il y a disparition de la pression concurrentielle après l'attribution du contrat ce qui entrave le respect du contrat au cours de l'exécution.

L'asymétrie d'information entre le délégant et le délégataire peut également être à l'origine des comportements opportunistes au moment de l'exécution du contrat. Le délégant peut subir des asymétries d'information de la part du délégataire. Ce dernier peut ne pas communiquer toutes les informations techniques et financières au délégant afin de ne pas être contrôlé et profiter ainsi de la situation.

Eu égard à tout ce qui précède, pour que les acteurs privés puissent intervenir efficacement dans la gestion des déchets ménagers, il est nécessaire que les acteurs (municipalité et acteurs privés) se mettent en rapport. D'une part, il faut que les acteurs privés soient motivés pour investir dans l'activité de gestion des déchets ménagers et d'autre part que la municipalité ait les moyens de combattre ou de réduire les comportements opportunistes.

## **Conclusion**

Le deuxième chapitre de notre travail a permis d'apporter un éclairage théorique sur l'analyse économique des déchets et le service de gestion des déchets ménagers d'une part et analyser les éléments susceptibles d'influencer l'efficacité de la délégation du service de gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou au Bénin d'autre part. L'analyse économique nous permet de retenir que les déchets ménagers ont une double interprétation dans la réalité des villes africaines. Ils sont désignés comme des externalités négatives lorsqu'ils sont considérés comme source de nuisance pour la santé publique et l'environnement naturel. Ils sont considérés comme des externalités positives lorsqu'ils sont utilisés comme facteur de production dans le secteur informel dans le cadre des activités de récupération, de recyclage et l'agriculture urbaine. Vus sous cet angle, ils sont considérés comme des ressources et contribuent à l'amélioration des revenus d'autres agents économiques. Ensuite nous avons montré dans ce chapitre que le service de gestion des déchets ménagers est un service public local. En tant que service public local, la délégation de ce service par la municipalité à des acteurs privés devrait conduire à une gestion efficace. Or cette délégation du service à des opérateurs privés soulève deux problèmes importants : asymétrie d'information et risque de comportement opportuniste. Cette situation contractuelle peu favorable à l'efficacité du service nécessite la

mise en œuvre de mécanisme de coordination qui serait de nature à inciter les acteurs privés à offrir efficacement le service tout en réduisant les problèmes d'asymétrie d'information et de comportements opportunistes que les acteurs privés peuvent avoir à l'encontre des autorités.

## **2ème Partie**

### **APPLICATION EMPIRIQUE A LA MISE EN ŒUVRE D'INSTRUMENT D'INTERVENTION PUBLIQUE DANS LE DOMAINE DE GESTION DES DECHETS MENAGERS DANS LA VILLE DE COTONOU**

Face à la nature du service d'élimination des déchets ménagers, les municipalités auxquelles incombe la compétence institutionnelle de ce service sont confrontées à une contrainte budgétaire forte. Le recours aux instruments de financement présente un double avantage. D'une part ils permettent d'assurer le financement du service public local, notamment la collecte (et dans une certaine mesure la pré collecte) et le traitement des déchets ménagers en couvrant tous les coûts liés à ces opérations. Cela permettrait de respecter la contrainte d'équilibre budgétaire de la municipalité. D'autre part ces instruments auront pour rôle de modifier par l'incitation les comportements des ménages dans un sens favorable à la réduction de la production des déchets ménagers. En l'absence d'incitation ou de contrainte, les ménages ne se préoccupent pas de la quantité de déchets qu'ils produisent. La question centrale pour les municipalités est de définir les instruments de politique économique qui seraient susceptibles de corriger ce comportement sous-optimal des ménages. L'un de nos objectifs dans cette partie de la thèse est de voir s'il est envisageable pour la ville de Cotonou de passer du système actuel de la tarification du service d'élimination des déchets ménagers à un système commercial sur la base de redevances payées directement par les ménages.

Un tel système de tarification nécessite la maîtrise de tous les coûts liés au service. Dans ce cadre, il est alors indispensable de prendre en compte les coûts externes (environnementaux) empêchant la gestion optimale des déchets ménagers (Baumol et Oates, 1988). Or généralement les coûts liés à l'environnement sont difficilement évaluables par les décideurs publics. La question que l'on se pose est de déterminer quelle valeur attribuer aux coûts environnementaux causés par les déchets ménagers. Nous allons essayer de répondre à cette question dans cette partie en procédant en deux temps :

Un premier chapitre est consacré à l'évaluation monétaire des bénéfices liés à une amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou tandis que le second aborde la Tarification et le comportement des ménages face à la gestion des déchets dans la ville de Cotonou.

### **CHAPITRE III: EVALUATION MONETAIRE DES BENEFICES LIES A L'AMELIORATION DE LA GESTION DES DECHETS MENAGERS**

Au Bénin, la problématique de la gestion des déchets ménagers consiste à débarrasser les ménages de leurs déchets quotidiens afin d'assurer l'hygiène et la propreté des foyers. Ce qui se résume à une simple évacuation sans tarification spécifique. La préservation de l'environnement n'est pas prise en compte. Si le coût direct d'élimination (collecte, transport et traitement) est évaluable, les coûts externes (pollutions de l'atmosphère, du sol, de l'eau, etc.) voire sociaux ne sont pas monétairement mesurables. En effet, le secteur des déchets ménagers comporte d'importantes externalités empêchant le marché d'atteindre lui-même l'optimum (Baumol et Oates ; 1988). Ces externalités se situent à un double niveau. D'une part le producteur de déchets ne fait pas face à l'ensemble des coûts techniques et environnementaux liés à l'élimination des déchets ménagers. D'autre part, ceux qui ont en charge la gestion des déchets ménagers (les municipalités) ne tiennent pas compte des coûts environnementaux dans le traitement des déchets ménagers.

Ainsi, du point de vue du décideur public, une politique d'amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers se justifie si les bénéfices qui résultent de cette politique sont supérieurs aux coûts. Dans la réalité, il est difficile pour les décideurs publics d'appréhender la valeur des coûts externes liés à la mauvaise qualité de la gestion des déchets ménagers. La plupart des études évaluent les bénéfices d'une amélioration de la qualité de gestion des déchets ménagers en termes de dommages évités (pollution de l'air, du sol et de l'eau) négligeant souvent les désutilités, autrement dit les nuisances causées aux ménages. L'évaluation monétaire des désutilités des ménages liées à la gestion des déchets ménagers constituerait un bon indicateur. Elle permettant de connaître les préférences des ménages pour une amélioration de la qualité de gestion des déchets ménagers à travers leur consentement à payer (CAP). Ce chapitre propose une évaluation de ces bénéfices par la méthode d'évaluation contingente, méthode basée sur une révélation directe des préférences des ménages.

Deux objectifs spécifiques et complémentaires sont poursuivis et consistent-en :

- L'analyse des préférences et des motivations des ménages de la ville de Cotonou pour l'amélioration de la qualité du service d'élimination des déchets ménagers ;
- L'évaluation du consentement à payer des ménages de la ville de Cotonou pour éviter les nuisances causées par les déchets ménagers.

La première section de ce chapitre aborde les externalités associées aux déchets ménagers. Il est nécessaire d'analyser ces externalités et montrer dans le cadre de ce travail, celle qu'il faut évaluer pour la ville de Cotonou. La seconde section utilise la méthode d'évaluation contingente pour évaluer monétairement les bénéfices liés à une amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou. Ceci après avoir présenté les différentes méthodes d'évaluation des bénéfices et dommages environnementaux.

### **3.1 : Evaluation des externalités associées à la gestion des déchets ménagers**

La présence d'externalités est à l'origine de défaillances de marchés. Une externalité négative (la pollution, par exemple) fait peser un coût sur la société qui n'est pas pris en compte par l'émetteur de cette externalité. Les individus exposés à la dégradation de la qualité de l'environnement subissent des dommages et serait prêt à payer pour son amélioration. Dans le domaine des déchets ménagers, on est confronté à des problèmes de gestion des externalités. Les externalités dans le secteur des déchets ménagers peuvent prendre plusieurs formes. En effet, ces externalités s'observent au niveau des différentes étapes de la filière à savoir : la collecte, le transport et le mode de traitement des déchets qui présentent des coûts externes significatifs. Mais quelle valeur accorder à ces externalités ?

#### **3.1.1 Externalités associées à la gestion des déchets ménagers**

La gestion des déchets ménagers provoque des dommages considérables pour la santé publique et l'environnement. La pollution est l'exemple typique d'externalités environnementales liées à la gestion des déchets ménagers. Cette pollution peut être locale

(pollution par les lixiviats<sup>8</sup> de décharge) ou globale (effet de serre) et toucher aussi bien l'eau, le sol et l'air. Ces dommages environnementaux sont principalement des facteurs externes, c'est-à-dire qui ne sont pas répercutés sur le prix des biens. Toutefois, ces effets externes devraient être pris en compte dans les décisions ayant un impact sur la qualité de la gestion des déchets ménagers. Pour cela, il faut quantifier les dommages qui en résultent en unités monétaires. Les valeurs obtenues peuvent être utilisées dans les analyses coûts-bénéfices ou en tant qu'indicateurs des dommages sur l'environnement dans le cadre de la politique nationale de gestion des déchets ménagers. Or, l'ensemble des opérations liées à la gestion des déchets ménagers rend l'évaluation monétaire de ces dommages difficile. Néanmoins des travaux ont été réalisés ces dernières années dans le domaine de l'analyse des coûts environnementaux provoqués par les différentes filières de traitement des déchets ménagers, notamment grâce aux CSERGE (1993), Commission Européenne (1996)<sup>9</sup>, Baudry (2000), Rabl et Spadaro (1997), etc. Nous présentons ici ses principaux résultats. Les résultats indiquent les coûts environnementaux liés aux différents modes de traitement (mise en décharge, tri, incinération, recyclage et compostage), ainsi que l'ensemble des pressions environnementales consécutives à la gestion des déchets ménagers (pollution de l'air, pollution des eaux, effet de serre et nuisances aux riverains).

Les études de CSERGE (1993), CE(1996) et de (2000) ont évalué les externalités liées à la collecte des déchets ménagers. L'étude de CE (1996) porte sur les externalités de la collecte dans l'Union Européenne. Les externalités prises en comptes concernent la pollution de l'air due au transport et les accidents. Les évaluations des accidents reposent sur une estimation des risques d'accidents avec victime et le nombre de trajet par tonne déchets. Pour cette étude le coût des accidents représente en moyenne entre 60% et 90% du coût total des externalités de la collecte. Quant au rapport réalisé par CSERGE pour le Ministère de l'environnement britannique en 1993, il montre qu'un véhicule de collecte des déchets émet selon son poids et la vitesse à laquelle il roule entre 290 et 430 g de CO<sub>2</sub> par km. Il montre également que lors du transport, d'autres gaz sont émis en occurrence le CO, le NO<sub>x</sub> et les particules. CSERGE a estimé dans ce rapport le coût d'émission des gaz pour le transport des déchets collectés en mélange vers les incinérateurs et les décharges. Baudry (2000) reprend les valeurs de

---

<sup>8</sup> Le lixiviat est un liquide résiduel qui provient de la percolation de l'eau à travers un matériau. Il s'agit des « jus » issus de décharges de déchets.

<sup>9</sup> CE pour désigné Commission Européenne



CSERGE (1993) et estime pour la France le coût de la collecte pour le recyclage et le compostage et montre que les coûts environnementaux par tonne transporté sont supérieurs en raison des collectes supplémentaires exigés par le recyclage et le compostage.

La mise en décharge est également une source de pollution de l'eau. La décomposition des déchets et l'infiltration des eaux de pluies et de surface produisent des lixiviats chargés en substances toxiques. CSERGE (1993) estime le coût externe du risque de pollution des sols et des eaux entre 0 et 1, 2 euro/t de déchets mise en décharge. Ce coût correspond aux fuites de lixiviats dues à des accidents observés sur les décharges sur une période de 30 ans en Grande-Bretagne. Notons que les externalités de la pollution locale de l'eau et du sol restent dans leur ensemble très mal connues. Adler et al (1982) montrent à l'aide de la méthode des prix hédonistes que la contamination de l'eau due à une décharge de déchets toxiques dans les villes de Pleasant Plains et de New Jersey aux Etats Unis fait baisser le prix de vente des maisons situées entre 1,5 et 2,25 miles de la décharge de l'ordre de 10%.

L'incinération des déchets ménagers quant à elle est à l'origine de beaucoup d'émission dans l'air. CE (2000) évalue le coût externe de la contribution des incinérateurs au réchauffement climatique ( $\text{CO}_2$ ) entre 0,5 et 1 euro/t de déchets incinérés. Quant à la pollution locale de l'air ( $\text{NO}_x$  et  $\text{SO}_2$ ), la Commission Européenne (2000) montre que le coût externe est de 15 à 72 euro/t et de 20 à 108 euro/t de déchets incinérés. Pour CSERGE (1993), l'incinération d'une tonne de déchets provoque l'émission de 0,71 tonnes de  $\text{CO}_2$ , 1 kg de particules, 0,68 kg de  $\text{SO}_2$  et 1,1 kg de  $\text{NO}_x$ . La pollution globale ( $\text{CO}_2$ ) et locale ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  et particules) de l'incinération est estimée en terme monétaire par CSERGE (1993). Une tonne de déchets incinérés engendre une pollution globale comprise entre 0,9 et 8,9 euro et une pollution locale comprise entre 1,1 et 3,4 euro. Dijkgraaf et Volleberg (1997) évaluent quant à eux la pollution locale et globale à 17,2 euro/t. Rabl et al (1998) estiment dans le cas de la France, la pollution locale d'un incinérateur à 22, 4 euro/t si celui-ci est situé en zone rurale, à 22, 7 euro/t s'il est situé en zone urbaine et à 25 euro/t s'il est situé en banlieue parisienne. Les externalités associées aux déchets sont également observées au niveau des nuisances créées aux riverains.

Les sites des décharges affectent le bien-être des riverains. Ainsi lors de l'implantation des décharges on assiste régulièrement à un phénomène d'opposition parfois virulent des

riverains. Il s'agit souvent du syndrome NIMBY « *not in my back yard* » qui signifie « *pas dans mon jardin* ». La population est consciente que l'installation d'un centre de stockage des déchets est nécessaire mais elle préfère qu'elle se fasse loin de sa concession. En dehors des décharges, l'incinération des déchets causent des désagréments aux riverains. Les nuisances pour les riverains s'observent également au niveau des centres de tri qui également est une source de désagréments environnementaux. Le tableau ci dessous présente un récapitulatif non exhaustif des études sur les coûts externes liés à la gestion des déchets.

**Tableau 3.1 : Inventaire des coûts environnementaux des différentes filières de la gestion des déchets (en euros par tonne de déchets)**

Coûts externes		Sources	Mise en décharge (avec récupération d'énergie)	Incinération (avec récupération d'énergie)	Tri/ recyclage	Compostage
Impact environnemental de la collecte et du transport (pollution et effets sur la santé)	Pollution locale	CSERGE (1993)	CSERGE (1993) :	CSERGE (1993) : 0,1- 1,4	Baudry	Baudry (2000) :
		Baudry (2000)	0,1- 1,4	EC (1996a) : 10,4-11 ,4	(2000) :	0,15-2,1
		EC (1996a)	EC (1996a) <sup>10</sup> ; 10,5-12 ,6		EC (1996a) :	EC (1996a) : 15,6-21,2
		CSERGE (1993)	CSERGE (1993) :	CSERGE (1993) : 1,1-3,4		
		Rabl, Spadaro et McGavran (1998)	0	Rabl, Spadaro et McGavran (1998) : 22,3-25		
		EC (1996b), CE (2000), Rabl et Spadaro (1997), Desaigne, Rabl et Spadaro (1998), Zoughaib et Rabl (2004)	EC (2000) : 0,02-0,2 Zoughaib et Rabl (2004) : 1,4	EC (1996b) : 21-54 EC (2000) : 5-27 ; 15-72 ; 20-108 ; Rabl et Spadaro (1997) : 52 Desaigne, Rabl et Spadaro (1998) : 13,1-66,3 Zoughaib et Rabl (2004) : 5,6		
Eau		EC(1996b)	EC (1996b) : 0			
Total		Miranda et Hale (1997)	Miranda et Hale (1997) : 16,4	Miranda et Hale (1997) 7-19,6		

---

<sup>10</sup> L'écart entre les résultats de CE (1996) et ceux de CSERGE (1993) est lié au fait que CSERGE (1993) n'a pas pris en compte que les accidents liés à la collecte des déchets.

Pollution globale (Effet de serre)	Pollution globale et globale (Total)		CSERGE (1993) EC (2000) Rabl et Spadaro (1997) Zoughaib et Rabl (2004)	CSERGE (1993) 0,8-6,1 EC (1996a) 1,2-2,5 EC (2000) 1-14 ;2-23 Rabl et Spadaro (1997) 9,6	0,9-8,9 0,5-1 15-40 16,4	
	Pollution locale et globale (Total)		Dijkgraaf et Volleberg (1997) EC (1996b)	Dijkgraaf et Volleberg (1997) 5,5	17,2 23,4	EC (1996b) 3,1-3,3
Risque de pollution et impact sur la santé à long terme	Eau		CSERG(1993) Cemagref(2001)	CSERG(1993) 0,-1,2 Cemagref(2001) 0,8-1,2		
	Sol					
Coût d'opportunité pour le citoyen trieur	Delong (1994) Huhtala (1995)					Delong (1994) 36-214 par an par ménage Huhtala (1995) 51,2-155,4 par an par ménage

Nuisances	<p>Roberts, Douglas et Park (1991)  Desvousges et Smith (1986)  MEDD/D4E (2004)  DEFRA (2003)</p>	<p>Roberts, Douglas et Park (1991)  229-283 par an par ménage  Desvousges et Smith (1986)  450-675 par an par ménage  MEDD/D4E (2004)  0,14-0,7  DEFRA (2003)  2,4-3,5</p>		
-----------	---	--	--	--

A Cotonou, comme la plupart des villes de l'Afrique subsahariennes, les coûts externes causés par les déchets ménagers sont surtout liée à leur mauvaise gestion. Face à ces différentes nuisances, nous supposons qu'une amélioration du service d'élimination des déchets ménagers entraîne nécessairement des effets sur le bien-être des individus.

Evaluer monétairement les dommages causés par les déchets ménagers revient à déterminer la valeur des bénéfices induits par une amélioration de la qualité du service. Evaluer cette modification du bien-être induit par l'amélioration du service constitue un outil d'arbitrage important pour le décideur public qui cherche une gestion optimale des déchets. Mais comment attribuer une valeur monétaire à des biens qui ne s'échangent pas sur un marché et n'ont pas de prix ?

Dans cette situation où aucun marché ne permet la révélation indirecte des préférences, les économistes ont recours à des méthodes d'évaluations spécifiques (la méthode d'évaluation contingente, méthode des prix hédoniques, méthode de transport etc.). La recherche d'une mesure économique des nuisances causées par les déchets ménagers constitue une étape préalable susceptible de générer des indicateurs pertinents nécessaires à une meilleure prise de décision publique de tarification des services d'élimination des déchets ménagers.

### **3.1.2 Valeurs du service de gestion des déchets ménagers**

La théorie micro-économique nous apprend que la valeur d'un bien est définie comme étant égale à l'utilité marginale résultant de la jouissance de ce bien. Cette définition montre que la mesure monétaire de la valeur d'un bien n'est pas égale au prix de marché de ce bien puisqu'il existe une différence entre la mesure monétaire d'une variation d'utilité et le prix effectivement payé par un individu pour obtenir le bien lui procurant cette variation d'utilité. Ainsi la valeur du service d'élimination des déchets ménagers ne correspond pas uniquement à ce que l'on paie pour le ramassage des déchets.

Si l'on veut mesurer la valeur monétaire d'un bien, ce n'est donc pas de la valeur d'échange (prix) de ce bien qu'il s'agit mais sa valeur d'usage qui désigne la somme des prix de marché et des surplus des consommateurs. L'environnement étant généralement considéré comme un bien à prix nul, sa valeur monétaire se réduit donc généralement au surplus du consommateur.

Un bien environnemental peut fournir plusieurs services dont certains sont marchands et d'autres non marchand (usage récréatif, valeur biologique). Les demandes pour chaque type de service renvoient à une catégorie de valeurs différentes. On distingue en particulier les valeurs d'usage et les valeurs de non-usage. La valeur d'usage établit un lien direct entre l'utilisation directe et l'individu et la valeur de non usage ou de valeur d'usage passif fait référence aux générations futures (Arrow et al, 1993).

***Les valeurs d'usage :*** Elles se rapportent aux services fournis par le bien considéré, soit comme facteur de production, soit comme élément de la demande finale (loisir, santé). Les valeurs d'usage peuvent aussi renvoyer à des usages futurs potentiels que l'on veut préserver (valeur d'option). Le service d'élimination des déchets vise à débarrasser son producteur (le ménage) des déchets. Ce service peut avoir un usage induit lorsque le déchet est utilisé comme facteur de production lors de la transformation du déchet en matière première (le compost). Pour Haque et al. (2000), les déchets issus de la consommation deviennent input dans le circuit économique. En matière de valeur d'usage des déchets, on peut citer la valeur économique des déchets liée à la valorisation des déchets ménagers par compostage. On peut citer également les services de pré collecte ou de collecte qui consiste à débarrasser les ménages de leurs déchets.

***Les valeurs de non-usage :*** Elles regroupent deux principaux éléments dont le trait commun réside dans la non utilisation directe de l'actif naturel. Ils correspondent à la volonté de préserver le bien étudié pour l'usage des générations futures (valeur de legs) ou indépendamment de tout usage présent ou futur (valeur d'existence). La valeur de legs pourrait être estimée par le consentement à payer (CAP) des individus désireux de transmettre le bien aux générations futures. La valeur d'existence exprime le consentement à payer des individus voulant maintenir l'existence du bien.

Eu égard au développement ci dessus sur la notion de valeur, le service d'élimination des déchets ménagers comporte des avantages non directement liés à l'usage des ménages qui contribuent à l'amélioration de leur bien-être. Cet avantage n'est pas observable, car il ne fait pas l'objet de transaction sur le marché.

La valorisation du bénéfice tiré de l'amélioration de la qualité du service d'élimination des déchets ménagers est une question importante pour les décideurs publics, notamment dans les

analyses de coûts avantages. Les caractéristiques propres à ce service rendent sa valorisation délicate (statut de bien collectif, absence de prix, absence d'échanges marchands,). Le service d'élimination des déchets ménagers confère à son bénéficiaire deux types d'avantage. L'enlèvement des déchets que les ménages paient directement à travers une redevance forfaitaire et les autres avantages qui améliorent le bien être des ménages.

L'amélioration du service d'élimination des déchets peut induire trois effets : le premier correspond à un effet direct puisque l'individu subit directement les désagréments tant visuels qu'olfactifs d'une mauvaise qualité du service. Les deux autres font référence aux différentes conséquences sanitaires et environnementales.

L'évaluation monétaire de ces effets directs et indirects permet d'apprécier les conséquences sur le niveau de dommage évité par l'amélioration de la qualité du service d'élimination des déchets. Autrement dit, il s'agit d'estimer la variation du bien-être des individus à la suite de la modification de la qualité du service d'élimination des déchets ménagers.

Evaluer l'accroissement de bien-être induit par l'amélioration de la qualité du service d'élimination des déchets ménagers revient à mesurer la valeur de l'amélioration du bien-être dû au changement marginal de la qualité de l'environnement. Il s'agit d'un changement hypothétique. Cette situation consiste à apprécier *ex ante* la variation du bien être qui résulterait de la mise en œuvre d'une amélioration de la qualité du service d'élimination des déchets ménagers.

Théoriquement, deux approches s'offrent pour évaluer l'accroissement de bien-être d'un individu induit par l'amélioration d'un service hors marché: l'approche indirecte encore appelée la méthode des préférences révélées basée sur l'observation de comportement et l'approche directe dite des préférences déclarées basée sur la révélation d'intention. La grande différence entre les deux approches réside dans le mode d'évaluation lui-même. Dans l'approche indirecte, les préférences se mesurent à partir de l'analyse de la demande, des fonctions de coût, des prix de marché et des choix. Dans l'approche directe, les gains monétaires sont annoncés par l'agent.



### **3.1.3 Les méthodes d'évaluation monétaire des externalités associées à la gestion des déchets ménagers.**

Le manque de connaissance sur les coûts externes liés à la mauvaise gestion des déchets ménagers rend difficile l'internalisation de ces externalités. Que ce soit pour internaliser ces coûts externes ou pour réaliser des analyses coûts avantages permettant de définir les objectifs optimaux de politique de gestion des déchets ménagers, l'évaluation monétaire de ces externalités s'avère indispensable. La consommation du service d'élimination des déchets ménagers procure une utilité aux usagers, qui contribue à une amélioration de leur bien-être sans induire nécessairement une contre valeur en termes monétaires. Cette variation du bien-être constitue la valeur qu'on peut affecter au changement marginal de la qualité de l'environnement induit par l'amélioration du service. Nous recourons à une des méthodes permettant de mesurer la valeur de l'environnement pour estimer la variation du bien-être des ménages suite à une modification de la qualité du service d'élimination des déchets ménagers. Toutefois, nous présentons la capacité de chacune des méthodes à contribuer à l'évaluation monétaire des externalités liées aux déchets ménagers.

#### **3.1.3.1 La méthode des préférences révélées**

Les méthodes de préférences révélées ont été élaborées pour s'attacher aux valeurs d'usage en considérant la notion d'usage d'un bien environnemental comme l'achat d'un bien marchand complémentaire. Evaluer l'accroissement de bien-être induit par l'amélioration de la qualité du service d'élimination des déchets ménagers par la méthode des préférences révélées suppose que le comportement de l'individu est observable et observé. Cette approche présente une perception ex-post des préférences et se fonde sur l'observation des comportements réalisés comme l'illustrent la méthode des prix hédonistes et la méthode des coûts de transport.

##### *La méthode des prix hédonistes*

La méthode des prix hédonistes est fondée sur le marché immobilier : elle a été initialement conçue pour montrer qu'il y a un lien entre le marché immobilier et les caractéristiques environnementales (Ridker et Henning ; 1967). Ainsi, la différence entre le prix de deux logements ayant des caractéristiques similaires est imputable à la qualité de l'environnement.

Supposons donc que deux habitations de même type dont l'une (A) est située dans un quartier où le service d'élimination des déchets est bien assuré et l'autre (B) se trouve à côté d'un dépôt sauvage où la qualité du service reste à désirer, toute chose étant égale par ailleurs. La différence  $D = P_A - P_B$  ( $P_A$  et  $P_B$  sont respectivement les prix des habitations, A et B) représente l'augmentation des dépenses que les ménages résidant les maisons de caractéristiques B sont prêts à payer pour qu'on évacue les déchets de leur proximité. La méthode des prix hédonistes apparaît comme une méthode intéressante que plusieurs auteurs ont utilisée pour évaluer les dommages causés par les déchets ménagers.

Pour évaluer les nuisances des sites de décharge sur les riverains, Baker (1982) réalise une étude de prix hédonistes sur des maisons situées près de la décharge de Dryden (New York). Il évalue une baisse de 21% de prix de vente d'une maison située à 0,25 mile de la décharge contre une baisse de 0,55% pour une maison située à deux miles de la même décharge. Gamble et al (1982) montrent que les prix de vente diminuent de 5-7% par miles à partir de la décharge. Cette étude a été réalisée sur un échantillon 137 maisons vendues entre 1977 et 1979 et situées aux alentours de la décharge Boyertown (Pennsylvania aux Etats-Unis). Michaels, et Smith (1990) réalisent une étude de prix hédonistes sur 2182 maisons vendues entre 1977 et 1981. Ces maisons sont situées autour de onze banlieues de Boston aux Etats-Unis. Le fait de ne pas se trouver à proximité d'une décharge fait augmenter le prix de vente moyen d'une maison de 253 \$. DEFRA (2003) utilise la méthode des prix hédonistes sur l'ensemble des décharges britanniques et aboutit à une baisse de 7 % du prix des habitations situées à moins de 400 m d'une décharge. En tenant compte de la durée moyenne d'exploitation d'une décharge et du flux annuel de déchets stockés, cette étude évalue le coût externe annuel des nuisances entre 2,4 et 3,5 €/t

Cependant, les données qui permettent de décrire les caractéristiques des maisons dans les villes des pays en développement sont difficiles à mettre en place. Pour cette raison la MPH n'est pas adéquate pour évaluer monétairement les bénéfices liés à une amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou.

### La méthode des coûts de transport

La méthode des coûts de transport (MCT) a été initialement créée pour évaluer les services non marchands rendus par les actifs naturels tels que la pêche, la chasse, etc. Elle évalue les valeurs d'usage d'un site en quantifiant les dépenses de transport engagées pour s'y rendre (Hotelling, 1947 ; Clawson et Knetsch, 1967). Selon cette méthode, les individus manifestent l'intensité de leur demande d'un site récréatif pour évaluer sa valeur, il est nécessaire d'estimer la fonction de demande de fréquentation par l'ensemble des dépenses engagées pour se rendre sur le site et pratiquer l'activité récréative souhaitée. En effet pour bénéficier des aménités récréatives procurées par un site naturel, le visiteur doit se déplacer jusqu'à ce site et subir des coûts de transport et le cas échéant des droits d'entrées. Ces coûts constituent des prix implicites et reflètent non seulement la distance parcourue par le visiteur pour se rendre sur le site mais aussi la valeur qu'il attache à l'existence du site.

Cette méthode permet ainsi d'évaluer l'amélioration de la qualité d'un service ou d'un bien environnemental à partir de l'usage qui en est fait. La MCT est applicable à la question des déchets ménagers, surtout dans le cas de la collecte sélective, où la demande d'un ménage se détermine à travers divers éléments tels que :

- La fréquentation des déchetteries ou des lieux où on dépose des conteneurs ou bacs collectifs destinés à collecter les déchets triés grâce à l'apport volontaire des ménages.
- Les dépenses engagées ou le coût d'opportunité du temps que le ménage consacre à la collecte séparée des déchets.

Cependant dans les villes de l'Afrique Subsaharienne, ces dispositions pratiques qui amènent les ménages grâce aux apports volontaires à déposer les déchets triés dans les déchetteries ou des conteneurs appropriés n'existent pas. Donc il est impossible d'avoir des informations sur le taux de fréquentation des déchetteries où des conteneurs ou des bacs à ordures. Nous pensons donc que la MCT n'est pas appropriée pour notre étude qui concerne la ville de Cotonou.

Ces méthodes de préférences révélées offrent des résultats intéressants lorsqu'il est possible d'observer le comportement des individus sur le marché. Ainsi par exemple, dans le cas du choix des maisons à louer, le surcoût supporté par un ménage en abandonnant une maison

dans une zone insalubre en raison de la mauvaise gestion des déchets ménagers au profit d'une autre ayant les mêmes caractéristiques mais dans une zone propre indique le montant minimal qu'il est prêt à payer pour contribuer à l'amélioration de la qualité de la gestion dans la première zone. Il est difficile d'observer ces comportements au niveau des ménages de la ville de Cotonou. C'est pourquoi, notre intérêt pour la méthode d'évaluation contingente dans le cadre de cette étude. Cette méthode interroge directement les individus et estime des mesures de variation ex ante de bien-être. Les scénarios proposés décrivent sur la base d'une politique publique, le marché contingent dans lequel cette amélioration intervient.

### **3.1.3.2 Méthode des préférences déclarées : la méthode d'évaluation contingente**

L'évaluation contingente est un outil issu dans les années 50 de la science économique, développé par les économistes opérant la jonction entre les théories proposées par le courant de l'économie de bien-être et les acquis des méthodes d'enquête. L'idée centrale est que les variations de bien-être, les bénéfices, la valeur des biens (quels qu'ils soient) peuvent être évalués sous forme monétaire, que les préférences déclarées lors d'une enquête par les individus représentent leurs préférences réelles et permettent de mesurer les variations de bien-être, les bénéfices et la valeur que les individus accordent à un bien.

Le cœur de l'interrogation consiste à obtenir de l'individu interrogé à l'aide du scénario proposé, soit le montant maximum qu'il est prêt à payer (« willingness to pay » ou consentement à payer noté CAP), soit ce qu'il est prêt à recevoir (« willingness to accept » ou consentement à recevoir noté CAR) pour renoncer à l'amélioration du service proposé, ainsi que des informations sur son profil, afin d'identifier les variables socio-économiques influant sur le consentement à payer. La mise en œuvre de la méthode d'évaluation contingente repose sur la réalisation d'enquêtes auprès d'un échantillon représentatif de la population concernée, au cours desquelles on soumet aux personnes interrogées différents scénarios fictifs qui permettent d'estimer la valeur qu'elles accordent au bien étudié. Cette méthode est présentée dans l'encadré ci-après.

### **Encadré 1 : la méthode d'évaluation contingente**

*La première application de la méthode d'évaluation contingente (MEC) a été réalisée par Davis (1963) sur la valeur récréative des forêts du Maine. Cette méthode marque une rupture par rapport aux autres méthodes utilisées jusque là, les méthodes indirectes comme la méthode des prix hédonistes ou la méthode des coûts de transport (Desaigues et Point, 1993 ; Freeman, 1993). En effet, cette méthode directe se base sur l'observation des préférences pour une variation hypothétique de la qualité du bien environnemental. De part sa spécificité, elle permet d'estimer des valeurs non observables, comme la valeur attribuée à la possibilité de visiter un parc naturel, à la préservation d'une espèce animale, à la qualité de l'air... Cette spécificité explique l'explosion des applications de la méthode, principalement aux Etats-Unis et plus tardivement en Europe.*

*Cependant, cette méthode est sujette à un certain nombre de biais (Mitchell & Carson, 1989 ; Bonnieux et al, 1995), qui soulève une véritable polémique au sein de la communauté scientifique. Le naufrage du pétrolier Exxon Valdez a été l'occasion d'une grande réflexion sur la pertinence et la validité de la méthode. En effet, l'Etat de l'Alaska a commandé une étude contingente pour évaluer la valeur d'existence du site. Exxon a alors attisé la polémique en finançant un colloque (Hausman, 1993). Finalement, les tribunaux américains ont reconnu la pertinence de la méthode sous réserve que celle-ci suive les recommandations du N.O.A..A. Panel (Arrow et al., 1993). Ces recommandations portent principalement sur les choix méthodologiques à retenir lors de l'élaboration du questionnaire et l'organisation de l'enquête (par exemple, retenir une question fermée pour la révélation des préférences, réaliser des interviews en face à face, etc.).*

Cependant la MEC comporte quelques biais qu'il importe de prendre en compte lors de l'élaboration du questionnaire, du scénario contingent et de la réalisation de l'enquête.

#### La validité de la méthode

La MEC revêt une double difficulté : évaluer sur la base de l'intérêt privé des objets de la sphère publique et obtenir des informations sur les préférences des ménages par des enquêtes. Ces deux difficultés ont suscité beaucoup de débat quant à la fiabilité des résultats de la méthode. Malgré les divergences par rapport à la validité de la MEC, elle gagne lentement en

respectabilité, d'abord aux Etats Unis, puis progressivement en Europe. Bonnieux (2001) montre clairement l'influence des pouvoirs publics dans cette évolution. Il explique comment deux événements, l'adoption du CERCLA (Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act) en décembre 1980 et le verdict du NOAA Panel ont donné une certaine assise à l'évaluation contingente aux Etats-Unis. Le CERCLA, plus connu sous le nom de « *Superfund law* », prévoit que les responsables de dommages à l'environnement indemnisent la collectivité. Cette loi est la première à reconnaître l'évaluation contingente comme méthode de calcul des dommages, parallèlement aux méthodes basées sur l'observation des comportements. Le second événement est la constitution du NOAA Panel, suite à la marée noire provoquée par l'Exxon Valdez<sup>11</sup> en 1989. Ce groupe d'experts, mandaté par la National Oceanic and Atmospheric Administration, a eu pour mission de se prononcer sur la validité de la méthode et a conclu que l'évaluation contingente donne une estimation suffisamment fiable des dommages causés à l'environnement pour servir de base aux organes administratifs et judiciaires (Arrow *et al.* 1993).

Comme le souligne Desaignes et Point (1993) : « *il est aujourd'hui nécessaire de tenter une mesure, même si elle n'est pas parfaite de l'ensemble des bénéfices de protection des actifs naturels* ». La mise en œuvre de l'évaluation contingente est relativement complexe et nécessite un investissement important en temps et en argent. Les nombreuses études publiées attestent toutefois clairement de son applicabilité. La méthode est généralement bien acceptée par les répondants. Le taux de réponse varie toutefois en fonction du mode d'enquête et de la technique de révélation de la valeur. Les enquêtes menées en face-à-face obtiennent un taux de réponse sensiblement plus élevé que les envois par poste. De même, les cartes de paiement et les questions fermées suscitent moins de non-réponses et de zéros de protestation que les questions ouvertes (Ryan *et al.* 2001). Cependant, cette méthode est sujette à un certain nombre de biais qui limitent la crédibilité de la méthode

---

<sup>11</sup> Le 24 mars 1989, en pleine tempête, le pétrolier américain Exxon Valdez, qui vient de charger 180 000 tonnes de brut au terminal de Valdez, s'écarte du couloir de navigation pour éviter des blocs de glace à la dérive. Le commandant ordonne à l'homme de barre de passer sous pilote automatique. Moins de 30 minutes plus tard, le navire s'échoue à 12 noeuds sur le récif Blight, situé à une dizaine de mètres de profondeur, dans le détroit du Prince-William, zone de pêche importante.

L'échouement endommage 11 citernes sur 13 et provoqué le déversement de 38 500 t de pétrole brut. Plus de 7 000 km<sup>2</sup> de nappes polluent 800 km de côtes (2 000 km avec tous les îlots et échancrures).

### Les limites de la méthode d'évaluation contingente

La méthode d'évaluation contingente est sujette à un certain nombre de biais que nous allons passer en revue. Plusieurs auteurs ont présenté les biais dont les plus importants selon Mitchell et Carson (1989) sont:

*Le biais hypothétique* : On parle de biais hypothétique ou de biais lié à l'échantillon lorsque l'individu n'est pas suffisamment familiarisé avec le marché contingent, et ne dispose pas de l'ensemble des informations pertinentes. Ce biais peut apparaître lorsque la population enquêtée n'est pas celle qui bénéficie directement de l'amélioration de la qualité de l'environnement dont il s'agit. Par exemple dans le cas de la gestion des déchets ménagers si l'individu ne se sent pas concerné par la présence des déchets ménagers et ses nuisances, il aura tendance à sous-estimer ou sur-estimer son CAP dans la mesure où son utilité ne s'en trouvera pas directement affectée. Ce type d'attitude constitue un biais fréquent. Ce biais a été évité dans le cadre de notre travail car l'étude s'est portée sur une population qui subit au quotidien les nuisances liées à une gestion peu efficace des déchets ménagers. Donc la population enquêtée est effectivement concernée par le problème étudié. Ce biais est donc écarté dans le cadre de ce travail.

*Le biais instrumental* : Ce biais est lié au support de paiement retenu dans le questionnaire. La panoplie des supports de paiement que l'on peut utiliser dans une étude est assez large : supplément d'impôts, supplément d'impôts locaux, droit d'entrée, droit de stationnement, facture d'eau et électricité, supplément de coût de transport, don à un fonds spécifique, la taxe d'habitation ou le paiement direct. Nous avons privilégié ici le don à un fonds spécifique pour susciter un apport volontaire des enquêtés.

*Le biais d'ancrage* : Le biais d'ancrage ou la réponse de l'enquêté dépend fortement des valeurs proposées par l'enquêteur. Plusieurs types de questions permettent de mesurer le consentement à payer (CAP) des personnes interrogées. Les plus fréquemment utilisés sont : la question ouverte, la question fermée de choix dichotomique, la carte de paiement et l'enchère. La question ouverte où on demande aux personnes interrogées « Combien seriez-vous prêt à payer au maximum pour ... ? ». La question fermée est du type : « Seriez-vous prêt à payer X FCFA pour ... ? ». La double question fermée où question aux choix dichotomique double constitue un développement de la question dichotomique simple. On propose à l'interviewé l'option suivante : pour chaque valeur de choix simple, si sa réponse



est « oui », on lui offre une nouvelle valeur plus élevée et si sa réponse est « non », on lui offre une nouvelle valeur inférieure. Cette procédure peut néanmoins produire de graves incohérences. McFadden, (1994) et Schuman (1996) recommandent qu'elle ne soit pas utilisée tant que de nouveaux travaux ne permettent pas son application de façon satisfaisante. Le système d'enchères reprend le mode de révélation précédent en proposant plusieurs montants jusqu'à ce que la personne interrogée réponde « non ». Il n'est plus beaucoup utilisé aujourd'hui. La carte de paiement consiste à proposer une liste de valeurs (souvent entre 10 et 15 valeurs) et à inviter la personne interrogée à indiquer le montant maximal qu'elle serait prête à payer, ou l'intervalle contenant ce qu'elle serait prête à payer. L'utilisation de la carte de paiement et l'enchère n'est pas très recommandable. Schuman (1996), membre du panel NOAA indique que la carte de paiement introduit un biais qui incite les enquêtés à préférer certaines valeurs offertes et à en rejeter d'autres. Turner et al (1994) signalent que l'abandon du procédé de l'enchère, qui fut très utilisé dans les années 80, est dû au biais important que subit la déclaration du CAP de l'enquêté à travers l'offre de départ (« *starting bid* » ou « *starting point* »), et qui a été mis en évidence par Boyle *et al.* (1985). Il n'y a, à l'heure actuelle, aucun consensus sur la meilleure approche pour obtenir la valeur d'un bien. La question fermée est souvent considérée comme l'approche la plus sûre dans la mesure où son utilisation a été recommandée par un groupe d'économistes réunis par la NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*).

*Le biais stratégique* : Le biais stratégique ou « passager clandestin » selon lequel les enquêtés n'auraient pas intérêt à révéler leur véritable consentement à payer dès lors qu'ils anticipent l'utilisation qui sera faite de leur réponse. Si les agents anticipent que leur CAP servira de base à une taxe à laquelle ils seront soumis, ils auront tendance à sous-évaluer ce CAP. Ils cherchent, en adoptant cette stratégie, à bénéficier gratuitement d'un service que les autres financeront, tel un « passager clandestin ».

Les possibilités de biais sont nombreuses et la réponse à cette critique est essentiellement méthodologique: tous les biais peuvent être évités si l'enquête est correctement conduite. Selon Arrow et al, (1993), des recommandations sur les choix méthodologiques du questionnaire et l'organisation de l'enquête sont nécessaires pour que la méthode soit valide :

- *Les enquêtes d'évaluation contingente doivent être réalisées en interview en face à face plutôt que par téléphone ou par courrier ;*



- *Les enquêtes doivent chercher à mesurer le CAP pour éviter de futurs accidents plutôt que le consentement à recevoir (CAR) pour compenser des dommages déjà advenus ;*
- *Les enquêtes de CAP doivent être faites en utilisant le format du référendum plutôt que celui de la question ouverte ;*
- *Les enquêtes doivent commencer par un scénario décrivant de façon détaillée et compréhensible les effets attendus du programme considéré ;*
- *Les enquêtes doivent contenir des éléments rappelant à la personne interrogée sa contrainte de revenu ;*
- *Les enquêtes doivent contenir des éléments rappelant à la personne interrogée qu'il existe des substituts au bien considéré ;*
- *Les enquêtes doivent contenir une ou plusieurs questions de suivi permettant de vérifier que la personne interrogée a correctement compris la question posée.*

### **3.2 Développement de la méthode d'évaluation contingente**

A la suite des travaux de Davis, la méthode d'évaluation contingente a été appliquée à une grande variété de sujets, essentiellement à des fins exploratoires et méthodologiques. Ces enquêtes ont presque toutes été conduites aux Etats-Unis.

#### **3.2.1 Les premiers développements aux Etats Unis**

Influencé par Davis, Ronald Ridker (1967) dirigea en 1965 deux enquêtes sur la pollution de l'air à Philadelphie et Syracuse (Etats-Unis) dans lesquelles il inclut quelques questions de consentement à payer. Il était demandé aux individus combien ils seraient prêts à payer pour éviter "la saleté et la suie" causées par la pollution. Ridker définit lui même ces travaux comme "essentiellement exploratoires". Un des enseignements qu'en tirent Mitchell et Carson (1999) est la nécessité de perfectionner "psychologiquement" les questionnaires. L'exploration fut ensuite conduite dans de nombreuses directions: sur les risques médicaux en 1968 par Schelling (1968), sur les droits de chasse en 1969 par Hammack et Brown (1974), sur la congestion des chemins pour promeneurs en 1970 par Cichetti et Smith (1973), sur les aménités de parcs en zone urbaine en 1972 par Darling (1973) , sur des programmes réduisant le risque de mort par attaque cardiaque en 1973 par Acton (1973), sur l'amélioration de la qualité de l'eau des plages en 1973 par Michael Hanemann (1978) qui devint par la suite un

des principaux contributeurs au développement de la méthode, sur la diminution du risque de mortalité en cas d'accident nucléaire par Mulligan (1978), etc.

Un des travaux les plus aboutis de cette période fut celui de Randall, Ives et Eastman (1974) portant sur les bénéfices d'une meilleure visibilité de l'air dans la région des *Four Corners* du Sud-ouest des Etats-Unis. En plus d'un effort théorique, les auteurs ont effectué un travail original de recherche sur les modalités de mise en œuvre des questions de consentement à payer (présentation du bien à évaluer, type de véhicule de paiement) et ont évalué un bien auquel n'auraient pas pu être appliquées des méthodes de mesure des préférences révélées. Ce travail marque également une étape dans la légitimation académique de la méthode car il fut publié dans le premier numéro du *Journal of Environmental Economics and Management* qui a depuis considérablement alimenté le débat sur les évaluations hors marché. L'article de Randall *et al* est d'ailleurs l'article le plus cité de la revue sur ce thème particulier. A l'image de ces travaux, la quasi totalité des évaluations contingentes mises en œuvre dans les années 70 l'ont été aux Etats-Unis. Quelques-unes furent conduites en Europe.

### **3.2.2 Le recours à la MEC en Europe**

En Europe, l'utilisation et la diffusion de la méthode apparaissent dans quelques pays. Notamment la Grande-Bretagne et les pays scandinaves, recourent à l'évaluation contingente pour estimer les bénéfices de protection de l'environnement dès les années 1980 (Barde et Pearce, 1991). Roskill (1971) en fait usage à Londres en 1971 sur les pollutions sonores du trafic aérien. En Suisse comme en France, la méthode ne rencontre un écho favorable que plus tardivement. Ce n'est qu'au milieu des années 1990 que le gouvernement français, par le soutien de projets de recherche, montre un intérêt pour l'évaluation monétaire des biens environnementaux. En Suisse, les applications demeurent relativement rares. La première date de la fin des années 1980, quand Pommerehne (1987) recourt à l'évaluation contingente pour estimer la valeur attachée par la population bâloise à une réduction du bruit généré par le trafic routier et aérien. Une mesure des nuisances du trafic motorisé en zone urbaine, bruit, dommage aux édifices et rupture spatiale est réalisée par Jeanrenaud *et al.* (1993) et Soguel (1994). On retrouve également les travaux précurseurs de Bohm (1972) et Dahlberg (1974) cités par Bateman et Willis (1999). Stale Navrud (1992) a publié en 1992 une revue des enquêtes ayant été effectuées en Europe. Il en recensait environ deux cent conduites en

Finlande, en France, en Hollande, en Norvège, en Suisse et au Royaume Uni, attestant ainsi du développement important de la méthode sur le continent. Durant cette même période, les premières enquêtes ont également été menées dans des pays en développement.

Selon Briscoe et *alii* (1990), on note une première incursion de la Banque mondiale dans ce domaine au milieu de la décennie. L'institution produisit un rapport sur des enquêtes de volonté de payer pour l'eau en zone rurale défavorisée qui concluait que cette méthode était inutile (Saunders et Warford ;1977), mais elle changera d'avis dans la décennie suivante, pour devenir un des acteurs majeurs du développement de l'évaluation contingente dans les pays en développement.

### **3.2.3 L'utilisation de la MEC dans les Pays en Développement**

Dans les pays en développement, la première utilisation a été réalisée en Thaïlande en 1980 par Grandstaff et Dixon sur les bénéfices d'un parc de Bangkok (Grandstaff et Dixon, 1986) mais la littérature a surtout retenu les travaux pionniers de Dale Whittington qui a été le premier à conduire en Haïti une enquête sur la demande de l'eau en milieu rural (Whittington et al, 1990). Il fut également le premier à conduire une enquête de consentement à payer dans le secteur de l'assainissement en 1989 à Kumasi au Ghana (Whittington et al 1993). On peut citer également les travaux de William M. et al (2007) appliqués à la gestion des déchets dans l'Etat Enugu du Nigeria.

Développée au début des années 1960, la méthode n'a trouvé son véritable essor qu'au cours des années 1980. Son premier champ d'application a été l'environnement. Dans leur revue de la littérature de 1989, Mitchell et Carson recensent une centaine d'études portant sur des objets aussi divers que la qualité des eaux (Hanemann 1978), la qualité de l'air (Johansson 1987), la visibilité (Schulze *et al.* 1983) ou encore la gestion des déchets (McClelland *et al.* 1992).

### **3.2.4 L'utilisation de la MEC dans le secteur des déchets ménagers**

En matière d'évaluation, la MEC constitue le support méthodologique le plus indiqué pour évaluer les coûts externes générés par des déchets ménagers. En effet ses applications se sont généralisées ces dernières années dans différents pays.

Desvousges et Smith (1986) réalisent une étude combinant la méthode des prix hédonistes et la méthode d'évaluation contingente sur une décharge pour déchets toxiques. Il est demandé à chacun des 609 ménages de Boston interrogés de choisir entre deux maisons identiques mais ne se situant pas à la même distance de la décharge. Les auteurs estiment le surplus des consommateurs entre 420 et 630 \$ par an et par mile d'une décharge.

MEDD/D4E (2004) réalise une étude d'évaluation contingente d'une décharge française moderne (certifiée ISO14001). Deux scénarios (un de consentement à recevoir et un de consentement à payer) ont été proposés à 180 personnes résidant à proximité de la décharge. Le consentement à payer pour fermer la décharge, et ainsi supprimer les nuisances, est compris entre 9 et 45 € par ménage, soit entre 0,14 et 0,7 €/t.

Au Bénin le secteur de la gestion des déchets reste encore largement inexploré par ce type d'études. Cependant, la MEC est de plus en plus appliquée au Bénin dans le domaine de l'eau et de l'assainissement (Soglo, 2002 ; Strässler et al, 2000 ; Gbinlo, 2005). La connaissance des coûts environnementaux devient de plus en plus nécessaire et cela pour plusieurs raisons. Premièrement, l'augmentation forte et régulière des coûts de gestion des déchets pose la question de savoir si les bénéfices obtenus justifient ou non le resserrement des contraintes environnementales. De plus, les années 1990 ont connu un développement important de la mise en application du principe de pollueur payeur au niveau international, où celui qui est à l'origine d'une nuisance doit être responsabilisé et l'intégrer dans ses coûts de production ou de consommation.

L'ensemble des opérations liées à la gestion des déchets rend l'évaluation de ces coûts environnementaux complexe. Il convient effectivement d'évaluer les externalités liées aux différents types de collectes (sélective et traditionnelle) d'une part, aux différents modes de traitements (tri, incinération avec ou sans récupération d'énergie, mise en décharge, recyclage et compostage) d'autre part. Enfin, l'ensemble des pressions environnementales consécutives à la gestion des déchets (pollution des eaux, pollution de l'air, effet de serre, nuisances...) doivent être prises en considération. Mais dans notre cas, l'environnement institutionnel et organisationnel de la gestion des déchets ménagers ne permet pas de tenir compte de tous ces aspects pour une évaluation monétaire des externalités associées à la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou. Nous nous concentrons ici sur les nuisances directes

subies par les ménages du fait de la mauvaise qualité de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou

Nous partons de l'hypothèse que l'amélioration du bien être des ménages suite à l'amélioration de la qualité de gestion des déchets ménagers est de nature à amener les ménages à révéler leur consentement à payer.

### **3.3 : Evaluation contingente et bénéfices de l'amélioration de la qualité de gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou.**

L'objectif poursuivi ici est d'évaluer les bénéfices lié à l'amélioration de la qualité de gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou. Nous avons choisi pour cela d'utiliser la méthode d'évaluation contingente pour mesurer la valeur qu'accordent les ménages à cette amélioration du service. Cette section présente les fondements économiques de la méthode, ensuite l'enquête contingente et enfin les résultats.

#### **3.3.1 Fondement théorique de la méthode d'évaluation**

La valeur attribuée aux biens ou services environnementaux par les ménages est obtenue par les préférences révélées par ces derniers à travers le consentement à payer (CAP) basé sur le concept de surplus.

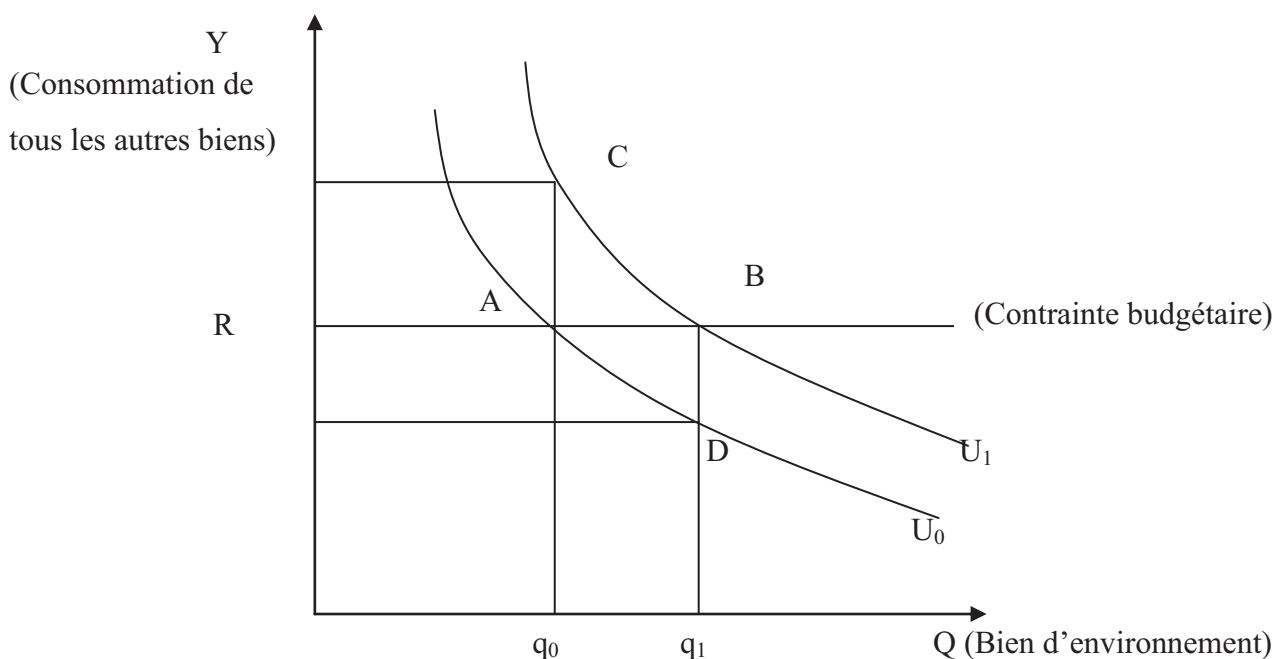
Le cadre théorique qui soutend la mesure du consentement à payer fut défini par Mäler en 1974. L'idée de base est la mesure hicksienne du surplus. Alors que Hicks (1941) raisonne sur les variations des prix des biens marchands, Mäler définit des variations de revenus compensatrices ou équivalentes sur des variations de quantités ou de qualité de biens publics environnementaux. Les variations de surplus étant calculées à utilité constante, il est possible de déduire des courbes de demande compensées pour ces biens environnementaux dénués de prix, à partir des réponses des individus enquêtés.

Hicks (1941) introduit dans l'analyse de surplus, le concept de « *general purchasing power* » qui permet de représenter les comportements du consommateur comme un arbitrage entre la consommation d'un bien et l'utilisation de son revenu pour consommer d'autres biens. Dans ce cadre, les variations de prix d'un bien peuvent aisément être converties en variation du

revenu du consommateur. Mâler (1974) conserve l'idée de « *general purchasing power* » mais enrichit l'analyse de Hicks qui porte sur des biens marchands dotés d'un prix en faisant l'hypothèse que les biens publics sont également des substituts parfaits au revenu des consommateurs. Ces derniers sont jugés ainsi capables d'arbitrer entre leur consommation de biens privés et la qualité ou la quantité de biens ou services environnementaux tels que la qualité de l'air, de l'eau, du service d'élimination des déchets ménagers, etc.

L'analyse de Mâler est similaire à celle de Hicks à la différence que les variations de prix sont remplacées par des variations de quantité (ou qualité) de l'environnement et que sur une représentation graphique, en raison de la gratuité des biens ou services environnementaux, la contrainte des revenus est représentée par une droite horizontale :

**Graphique 3.1: Consentement à payer ou à recevoir (Source : Faucheux et Noël, 1995)**



Au point A de la figure, le consommateur a un niveau d'utilité  $U_0$ , il dépense tout son revenu pour la consommation de biens privés et vit dans un environnement de qualité  $q_0$  (Qualité de l'air). Par définition, le consommateur est indifférent entre toutes les combinaisons  $(Q, Y)$  figurée par la courbe d'indifférence  $U_0$ .

Si on envisage d'améliorer la qualité du service d'élimination des déchets ménagers afin d'améliorer la qualité de l'air de  $q_0$  à  $q_1$ , le consommateur passe automatiquement du point A

au point B en disposant du même revenu mais d'une qualité de l'air supérieure, ce qui le situe sur une courbe d'indifférence et un niveau d'utilité supérieur  $U_1$ . La MEC cherche à mesurer cette augmentation du bien-être du consommateur provoquée par l'amélioration de la qualité de l'environnement. A cet effet, il existe deux mesures possibles de cette augmentation du bien-être, selon que l'analyse est faite à partir du niveau d'utilité de départ ou d'arrivée :

Selon Hicks, la première mesure possible appelée variation compensatrice est calculée à partir de  $U_0$ : elle correspond au revenu auquel serait prêt à renoncer le consommateur pour avoir un air de qualité  $q_1$ , suite à l'amélioration de la qualité du service d'élimination des déchets ménagers. Le consommateur étant indifférent pour un niveau d'utilité  $U_0$  entre la situation A et D, la variation compensatrice équivaut à BD. Elle mesure le consentement à payer (CAP) par le consommateur pour avoir un air de qualité  $q_1$ . La question du CAP pour une amélioration de la qualité du service des déchets ménagers dans la ville de Cotonou peut être interprétée de cette manière.

La seconde mesure selon Hicks, est la variation équivalente qui est calculée à partir du niveau d'utilité d'arrivée  $U_1$ . Elle correspond au gain de revenu qui rend le consommateur aussi satisfait que si la qualité de l'air s'est améliorée de  $q_0$  à  $q_1$ , tout en restant au niveau  $q_0$ . Le consommateur étant indifférent entre la situation B et C, il accepterait une qualité de l'air  $q_0$  en échange d'un gain de revenu d'un montant AC. Ceci mesure le consentement à recevoir (CAR) du consommateur.

Des mesures identiques peuvent être faites pour évaluer la perte de bien-être provoquée par une dégradation de la qualité de l'air de  $q_1$  à  $q_0$ , de la situation B à A :

- La variation compensatrice calculée à partir de l'utilité de départ  $U_1$  dans cette nouvelle situation est égale au revenu que consentirait à recevoir (CAR) le consommateur pour compenser la baisse de la qualité de l'air de  $q_1$  à  $q_0$  qui est représentée par le segment CA ;
- La variation équivalente se calcule à partir de l'utilité d'arrivée  $U_0$ , qui est égale au revenu que consentirait à payer (CAP) le consommateur pour jouir d'une de l'air  $q_1$ . Cette variation équivalente est mesurée par le segment BD.

Qu'il s'agisse d'évaluer une dégradation de l'environnement ou une amélioration de l'environnement, il y a donc toujours deux mesures de la valeur : le surplus équivalent et le surplus compensateur. Ces deux mesures de la valeur reçoivent leur traduction monétaire à travers le consentement à payer et le consentement à recevoir, comme l'indique le tableau 3.1.

**Tableau 3.2: Différentes mesures du surplus.**

	<b>Détérioration de l'environnement</b>	<b>Amélioration de l'environnement</b>
<b>Surplus équivalent</b>	Consentement à payer	Consentement à recevoir
<b>Surplus compensateur</b>	Consentement à recevoir	Consentement à payer

Source : Desaignes et Point (1993)

Ainsi, l'évaluation contingente repose sur l'analyse des relations de substitution entre le revenu et un bien non marchand, en l'occurrence la qualité de l'environnement. Le CAP peut donc être définie comme la diminution de revenu qui compense exactement l'amélioration de la qualité du service d'élimination des déchets, laissant inchangé le niveau global d'utilité.

Nous avons donc dans chaque cas, que ce soit une amélioration de l'environnement ou une destruction de l'environnement, deux mesures monétaires de la valeur : le consentement à payer et le consentement à recevoir.

Le consentement à payer et le consentement à recevoir divergent et le CAR est supérieur au CAP (Desaignes ,et Point, 1995). Le choix entre le consentement à payer et le consentement à recevoir se ramène à un choix entre deux types de droits (Carson (1992). La détermination d'un consentement à recevoir s'assimile à la détermination d'un prix de vente, cela suppose que l'individu dispose du droit de vendre une ressource, tandis que la détermination d'un consentement à payer s'assimile à la détermination d'un prix d'achat c'est-à-dire que l'individu doit payer le droit d'usage.

Hammack et Brown (1974) sont les premiers à montrer la divergence entre le CAP et le CAR à travers une étude sur l'évaluation de certains oiseaux. Ils trouvent des CAR en moyenne de



quatre à dix fois supérieurs aux CAP ainsi que l'existence de nombreux CAR très élevés et infinis. A la suite de leur travail, Willig (1976) et Randall et Stoll (1980) montrent que l'écart entre les deux mesures devrait être faible et que le problème de divergence noté par Hammack et Brown n'était dû qu'à des biais de méthode de mesure.

Willig (1976) a défendu en effet la thèse selon laquelle, pour un changement de prix d'un bien environnemental, la différence entre le surplus compensateur et le surplus équivalent était une fonction de la seule élasticité du revenu. Il en a déduit que, pour des valeurs raisonnables de cette dernière, la différence entre les deux mesures devait être faible.

Randall et Stoll (1980), ont étendu le résultat de Willig à des changements de quantité, montrant également la généralité de l'effet revenu. Ces auteurs ont également adhéré à l'hypothèse de Willig et ont supposé que la divergence entre CAP et CAR devait être faible. Ces travaux semblaient donc confirmer l'hypothèse du biais méthodologique et ont conduit à affirmer, que le CAP maximal et le CAR minimal réels devaient être très proches l'un de l'autre. Cependant les résultats empiriques infirment cette convergence.

Selon Kahneman et Tversky (1979), les individus attribuent une valeur subjective aux gains et aux pertes et ont tendance à surévaluer les pertes par rapport aux gains. Lorsqu'on demande à un individu combien il est prêt à recevoir pour être indifférent à une perte de bien-être, il indique des valeurs 4 à 15 fois supérieur au montant qu'il est prêt à payer pour une amélioration de son bien-être (Amigues et al, 1995). Les travaux de Bishop et Heberlein (1979), Rowe et al (1980) et Knetsch et Sinden (1984) confirment la convergence entre le CAP et le CAR. Coursey et al (1987) et Brookshire et Coursey (1987) expliquent les différences par le « *cautious effect* » dû au fait que les individus ne sont pas habitués à acheter ou à vendre des biens environnementaux.

Malgré les biais liés à la MEC et les controverses entre CAP et CAR, plusieurs auteurs (Arrow et al, 1993 ; Hanemann, 1994) estiment qu'il est théoriquement valable de choisir le CAP à l'aide de la méthode d'évaluation contingente pour mesurer la valeur des biens environnementaux à condition de respecter certaines recommandations de NOAA.

### **3.3.2 L'enquête d'évaluation contingente**

La validation de l'enquête contingente reste tributaire des choix méthodologiques. Nous présentons ici le questionnaire contingent et les caractéristiques de l'étude de cas.

#### **3.3.2.1 Le questionnaire contingent**

Le questionnaire utilisé pour la collecte des données s'est inspiré des recommandations du NOAA panel (Arrow et al 1993). Un prétest portant sur 30 ménages a permis de retenir la forme définitive du questionnaire. La structure des questionnaires est standardisée. La partie centrale est constituée par le marché contingent ; il se compose d'une description du bien à évaluer, du scénario et d'une procédure de révélation de la valeur. Ces différents éléments seront exposés ici. Diverses questions portant sur les caractéristiques de l'enquête entourent cette partie centrale. Elles servent à collecter des données susceptibles d'expliquer la variation des réponses relatives au consentement à payer entre les individus. Le questionnaire en lui-même est composé de trois parties.

La première partie porte sur les Opinions et perceptions de l'individu sur les problèmes environnementaux en général et les déchets ménagers en particuliers. Il s'agit de voir si l'individu est intéressé par les problèmes des déchets ménagers. Et quels sont pour lui les principaux problèmes qui le concernent ? Les réponses, en particulier aux questions ouvertes, vont se référer aux préoccupations les plus importantes. L'individu doit ensuite préciser sa perception des dommages liés à la gestion des déchets ménagers et à son amélioration. Dans cette partie du questionnaire nous avons interrogé les ménages sur la destination de leur déchet et leur perception sur la gestion actuelle des déchets ménagers dans la ville de Cotonou. L'objectif visé dans cette partie du questionnaire est de replacer l'enquêté dans l'environnement de gestion des déchets ménagers et surtout de créer une relation entre sa perception actuelle des déchets ménagers et la valeur qu'il donne à une amélioration de la qualité du service. Ces questions ont permis de préparer le répondant à révéler aisément ses préférences dans la deuxième partie du questionnaire.

La deuxième partie expose le scénario contingent à la suite duquel la décision de l'enquêté intervient de façon séquentielle en deux temps. Dans un premier temps l'enquêté exprime sa

volonté de participer à un programme d'amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers. Deux situations sont alors proposées aux enquêtés :

- Choix 1 : Garder la situation actuelle de gestion des déchets. Cette situation n'entraîne aucune charge financière mais ils vont continuer de subir les nuisances liées à la gestion actuelle des déchets ménagers.
- Choix2 : Participer financièrement à un programme d'amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers. Cette situation entraîne un coût financier pour eux, mais leur permet d'éviter les nuisances qu'ils subissent actuellement à cause de la mauvaise gestion des déchets ménagers.

Cette procédure permettra de repérer les ménages qui refuseront de payer. Une question analogue a été posée par Rozan (2000) dans le cadre d'une étude sur l'évaluation économique des bénéfices de morbidités bénignes induits par une amélioration de la qualité de l'air dans la ville de Strasbourg.

Les enquêtés qui ont opté pour le choix 2, sont invités par une question ouverte avec carte de paiement (tableau 3. 1) à révéler le montant qu'ils sont prêt à payer pour contribuer à l'amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou. Ceux qui ont opté pour le choix 1 sont invités à annoncer les raisons qui motivent leur choix afin de distinguer les « vrais zéros » et les « faux zéros ».

***Tableau 3.1 : Carte de paiement pour le CAP***

1000	1500	2000
2500	3000	3500
Autres à préciser		

### **Encadré 2 : Scénario contingent**

*« Face à l'ampleur des dégâts causés par la mauvaise gestion des déchets ménagers, les autorités municipales souhaiteraient mettre en œuvre un programme pour améliorer le service public des déchets ménagers afin de réduire les conséquences néfastes des déchets ménagers sur votre bien être. En l'occurrence il s'agit d'assurer la collecte et le traitement de tous les déchets ménagers produits dans la ville. Pour ce faire la mairie a décidé de développer et de favoriser le tri sélectif et le recyclage, l'ouverture de plusieurs points de regroupement de déchets pré collecté par les ONG, d'interdire et de supprimer les décharges sauvages et de transporter tous les déchets de la ville vers le lieu de traitement. Cela demande beaucoup d'argent. A ce propos on veut savoir si vous:*

- Accepteriez qu'on garde la situation actuelle de la gestion des déchets ménagers. Mais cette situation n'entraîne aucune charge financière mais vous allez continuer de subir les nuisances liées à la gestion actuelle des déchets ménagers.*
- Accepteriez- vous de participer financièrement au programme d'amélioration de la qualité de la gestion de déchets ménagers ? Cela entraînera un coût financier pour vous, mais vous permettra d'éviter les nuisances que vous subissez à cause de la mauvaise gestion des déchets ménagers. Combien seriez-vous prêt à payer? (à noter sur la carte de paiement)*

Dans la troisième partie du questionnaire nous recueillerons les informations sur les caractéristiques socioéconomiques des ménages. Interviennent ici l'ensemble des caractéristiques socioéconomiques qui décrivent la personne interrogée (sexe, âge, catégorie socioprofessionnelle) et sa famille (nombre de personnes, d'enfants, revenu, catégorie de logement) et qui sont communes aux enquêtes de cette nature

#### **3.3.2.2 Les caractéristiques de l'étude de cas**

Nous nous intéressons ici aux caractéristiques de la zone de l'étude et l'échantillon retenu pour cette étude de cas.

##### *Choix de la ville de Cotonou*

Le choix de la ville de Cotonou est motivé par deux éléments. Le contexte actuel de la ville de Cotonou est propice à l'étude de nouvelles mesures de gestion des déchets ménagers et

l'importance du patrimoine naturel de cette zone dans le séjour touristique dans le pays à travers sa position géographique en tant que porte d'entrée du pays.

Considérée comme Capitale économique du pays et siège des institutions de l'Etat béninois, Cotonou a connu une croissance rapide à l'instar des grandes villes des pays en développement. Cette situation a conduit à la concentration de la population augmentant ainsi la production des déchets ménagers. Il se pose donc le problème de la gestion efficace des déchets ménagers. Cotonou est située dans le département du Littoral au Sud du Bénin en Afrique de l'Ouest au Sud du Sahara. Elle s'étend sur une superficie de 7006 ha dont 35% de zone marécageuse et 65% de zone urbanisée. Elle est limitée au Nord par le lac Nokoué, au Sud par l'Océan Atlantique, à l'Ouest par les communes de Ouidah et d'Abomey Calavi, à l'Est par celle de Sèmè Kpodji et est bâtie sur une succession de cordons littéraux et de marécages et est composée de treize (13) arrondissements. Les marécages qui représentent 35% de la superficie totale de Cotonou favorisent l'inondation de plus de 48% de logement chaque année. Présent jusqu'au centre de la ville, ils constituent des obstacles naturels importants rendant l'urbanisation de la ville très onéreuse.

Les conditions de vie et les habitudes alimentaires de la population de Cotonou composée d'hommes et femmes d'origines diverses se conjuguent pour favoriser la prolifération des déchets ménagers. La responsabilité en matière de gestion des déchets ménagers relève de la mairie de Cotonou qui dispose en son sein, d'une direction des services techniques (DST) chargée de la collecte et de la gestion des déchets ménagers. Avec une production annuelle de 258 420 tonnes d'ordures<sup>12</sup> (708 tonnes /jours) à Cotonou, il n'est enlevé annuellement que 178 850 tonnes soit un taux d'enlèvement de 69%. Cette impressionnante quantité de déchets produits par la population apporte quotidiennement son lot de nuisances. L'enlèvement de porte à porte est assuré par les ONG pré collectrice contre une redevance forfaitaire de 1500 FCFA par ménage. Dans la pratique il est fréquent de voir des concessions où il y a plusieurs ménages en moyenne huit (8) qui paient également 1500 FCFA pour frais de pré collecte tout comme les maisons à un ménage. A l'image des autres villes de la région, les habitants de la ville de Cotonou sont exposés aux effets néfastes des déchets ménagers. Par conséquent dans l'optique d'une évaluation ex ante des bénéfices liés à une amélioration de la qualité de la

---

<sup>12</sup> DST (Juin, 2008)

gestion des déchets ménagers, il est légitime de se questionner sur l'effet qu'en retireraient les ménages de la ville.

### *Echantillonnage et collecte des données*

La viabilité de la méthode repose sur la représentativité de l'échantillon. Le choix de l'échantillon est très important, dans la mesure où les résultats obtenus permettront d'extrapoler les bénéfices totaux. Pour mieux appréhender cette population bénéficiaire du service qui fait objet d'évaluation il convient de réaliser une interview directe. La présentation du scénario est d'une importance capitale pour la détermination de la somme à donner. De façon synthétique, l'application de la méthode repose sur la réalisation d'une enquête destinée à déterminer le montant monétaire que les personnes interrogées consentiraient à payer pour le bien que l'on veut évaluer.

Les données exploitées dans ce chapitre proviennent d'une enquête en face à face réalisée en mars 2008 auprès de 300 ménages répartis dans les différents types de quartiers (bas standing, moyen standing et haut standing) de la ville. Chaque interview durait en moyenne 20 minutes. La période de l'enquête s'est étalée pendant le mois de mars 2008.

En réalisant l'enquête auprès des ménages de la ville de Cotonou, nous avons minimisé le biais lié à l'échantillon. Ce biais de sélection apparaît lorsque la population choisie n'est pas celle qui bénéficie directement de l'amélioration de la qualité ou de la préservation de la qualité d'un actif naturel. Dans notre contexte, ce biais est surmonté car la population faisant l'objet de notre étude est celle de la ville de Cotonou. Et comme nous l'avons décrit dans le cadre de l'étude il s'agit d'une population qui subit quotidiennement les nuisances des déchets ménagers. Notre échantillon est choisi dans cette population en tenant compte des caractéristiques des différents types de quartier (haut standing, moyen standing et bas standing). La première tâche préalable à la procédure d'échantillonnage est la constitution d'une base de sondage fiable.

Le dernier recensement général de la population et de l'habitat (RGPH 3) de février 2002 a crédité la ville de Cotonou de 154 346 ménages qui résident dans 13 arrondissements. L'échantillonnage a été effectué en tenant compte du poids démographique de chaque arrondissement. Assurer la représentativité d'un échantillon consiste à faire en sorte que

chaque unité de la population ait la même chance d'appartenir à cet échantillon. La désignation par tirage au sort (sondage aléatoire) est la seule qui puisse assurer de façon stricte la représentativité de l'échantillon.

Mais en l'absence de listes exhaustives des ménages, le processus d'échantillonnage a fait intervenir des unités intermédiaires. Nous en avons retenu trois: l'arrondissement, le quartier et ménage.

Le premier niveau concerne l'arrondissement. Ce premier niveau de notre échantillon a été réalisé par choix raisonné c'est-à-dire par la méthode de quotas. Nous avons réalisé l'échantillon à partir des informations existantes sur la population. Nous avons retenu les 13 arrondissements de la ville. La taille de l'échantillon varie d'un arrondissement à un autre. Pour déterminer la taille de l'échantillon des ménages dans les arrondissements, nous avons appliqué un taux de sondage égal à 1/500 sur les données de recensement général de la population et de l'habitat (RGPH3) de février 2002 dans les 13 arrondissements de la ville. Le tableau 3.3 présente la répartition de l'échantillon dans les 13 arrondissements de la ville.

S'il existe une hétérogénéité des ménages compte tenu de leur lieu de résidence (par ex quartier riche / pauvre).

**Tableau 3.2 : Répartition de l'échantillon dans les 13 arrondissements de la ville**

Arrondissement	Nombre de ménage en 2002	Echantillon Ménages	Taux de sondage
1	12 176	24	1/500
2	12 734	25	1/500
3	13 368	26	1/500
4	8 938	18	1/500
5	7 762	15	1/500
6	16 637	33	1/500
7	8 410	16	1/500
8	9231	18	1/500
9	14 718	29	1/500
10	9535	19	1/500
11	8142	16	1/500
12	18 172	36	1/500
13	14 523	29	1/500
TOTAUX	154 346	304	1/500

Source : Réalisé à partir des données de RGPH 3, INSAE 2003

Le deuxième degré d'échantillonnage se situait au niveau des quartiers. Il fallait par exemple tirer au sort deux quartiers par arrondissement. L'enquête s'est déroulée dans 26 quartiers de la ville comme l'indique le tableau 3.3.

**Tableau 3.3 : Nombre de ménages par quartier**

Arrondissement	Quartiers	Nombre de ménages	Nombre de ménage enquêté	Total/ arrondissement
1	AVOTROU	2682	15	24
	SURU LERE	1658	9	
2	YENAWA	1702	17	25
	AHOUASSA	826	8	
3	SEGBEYA NORD	1858	14	26
	AYELAWADJE 1	1627	12	
4	ENAGNON	2805	15	18
	SODJATIMEY OUEST	645	3	
5	WLACODJI PLAGES	1676	12	15
	GUINKOME	419	3	
6	GBEDJROMEDE	1312	19	33
	DJIDJE1	954	14	
7	FIGNON	1333	9	16
	GBEDOMIDJI	942	7	
8	HOUENOUSSOU	1527	10	18
	GBEDAGA	1205	8	
9	FIFADJI	7096	16	29
	ZOGBOHOU	5023	13	
10	VEDOKO	925	5	19
	KOUHOUNOU	2634	14	
11	GBEGAMEY IV	1005	10	16
	VODJE CENTRE	630	6	
12	COCOTIER	816	4	36
	FIDROSSE KPOTA	6186	32	
13	AGLA	8489	22	29
	AIBATIN	2460	7	
TOTAL			304	

Source : Réalisé à partir des données de RGPH 3, INSAE 2003

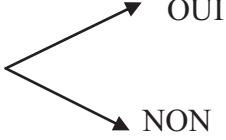
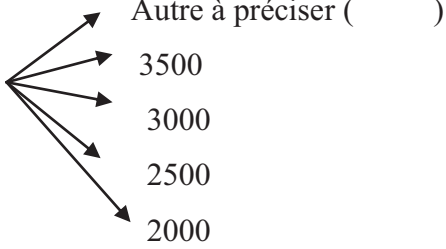


Les quartiers tirés au sort, il ne restait plus qu'à sélectionner les unités finales de sondage : les ménages. Le choix final de la personne interrogée est laissé à l'initiative de l'enquêteur. Ce sont les enquêteurs qui ont procédé à ces « tirages au sort ». Dans chaque quartier retenu, l'enquêteur se positionne sur une Voix Orientée Nord (VON) et à partir de là il faut choisir 5 ménages dans la VON. Ils tirent cinq chiffres entre 0 et 9. Les parcelles dont le dernier chiffre de leurs numéros se termine par les chiffres tirés au sort ont été retenues. S'il s'agit d'une parcelle où il y a plusieurs ménages, l'enquêteur s'adresse au premier ménage rencontré. Après cette VON, il compte 3 à partir de la suivante pour sélectionner la prochaine et ainsi de suite.

Une attention particulière a été accordée à la formation des enquêteurs. Tous ont participé à une journée de formation destinée à les familiariser avec le contenu et la structure des questionnaires ainsi qu'à les sensibiliser au biais potentiel que représente l'enquêteur. Ils ont notamment été rendus attentifs à la nécessité de s'en tenir strictement au texte du questionnaire, d'adopter une attitude neutre et de ne pas influencer les réponses.

### **3.4 Modélisation et calcul du consentement à payer moyen**

Le modèle économétrique envisagé pour cette étude relève du domaine des variables qualitatives, plus précisément des modèles de sélection. En effet, les variables que nous cherchons à expliquer sont les montants de CAP déclarés par les ménages pour contribuer au programme d'amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou. Or il est certain que ces informations ne sont disponibles que pour les ménages ayant accepté de participer financièrement au programme d'amélioration de la qualité de gestion des déchets ménagers. La recherche d'une meilleure compréhension des déterminants du consentement à payer pour une modification du service d'élimination des déchets ménagers nécessite la mise en œuvre d'un modèle adapté. Le processus est supposé séquentiel. Le modèle expliquant le CAP a été schématisé ci-dessous pour faciliter la compréhension.

Equation de sélection	Equation substantielle
<p>Accepteriez-vous participer au programme d'amélioration de la qualité de gestion des déchets ménagers.</p> <p>  </p>	<p>  </p>

Il s'agit d'un modèle à deux étapes. Dans un premier temps, le ménage choisit de participer au programme ou non, ensuite il décide du montant à payer. En effet, ce n'est que si un ménage accepte de participer au programme que nous pouvons étudier les facteurs qui expliquent ce montant.

En utilisant la méthode développée par Heckman (1979), notre modèle peut se formaliser comme suit pour chaque ménage  $i$ .

- (1) Equation de sélection: Participer au programme d'amélioration de la qualité de gestion des déchets :

Soit  $Z$  la variable qualitative,  $Z= 1$  si le ménage  $i$  participe au programme et 0 sinon

$$Z = w_i\beta + \mu_i$$

- (2) Equation substantielle : Estimation du CAP annoncé (observable uniquement si  $z=1$ )

$$Y = x_i\alpha_i + \varepsilon_i$$

Avec  $w_i$  et  $x_i$  des variables socio économiques observables ;  $\mu_i$  suit une loi normale  $N(0,1)$  et  $\varepsilon_i$  une loi normale  $N(0,1)$ ,

Ce genre de modèle est normalement estimé par la Méthode du Maximum de Vraisemblance (MMV). Cependant, comme la convergence s'avère parfois difficile, l'estimateur de

Heckman, obtenu en deux étapes, lui est parfois préféré. L'équation de sélection est alors d'abord estimée par un modèle Probit; ensuite une régression par les Moindres Carrés Ordinaires (MCO) permet d'obtenir les coefficients de la deuxième équation. La méthode de Heckman permet ainsi une approximation des résultats trouvés par la MMV

Pour l'équation de sélection, la personne interrogée répond oui si l'utilité qu'il associe à l'amélioration de la qualité du service d'élimination des déchets ménagers excède son utilité actuelle. Il s'agit là d'un cas polaire, nous allons utiliser un modèle à choix binaire (Hanneman (1984); McFadden et Léonard (1993); Hanneman et Kanninen (1999)). La variable à expliquer est alors dite qualitative à deux modalités (oui =1 et non =0). Nous ne connaissons pas le niveau d'utilité des personnes interrogées correspondant à chacune des deux réponses. Il s'agit d'un modèle à utilité aléatoire. Nous supposons que la fonction d'utilité se compose de deux parties : une partie déterministe qui dépend d'un ensemble de caractéristiques des personnes interrogées : sexe, âge, niveau de revenu, sensibilité par rapport à la qualité de l'environnement, santé et une partie aléatoire qui correspond à la composante des préférences individuelles connues des personnes interrogées, mais inconnues du chercheur.

L'existence de cette composante aléatoire oblige à raisonner en termes de probabilité : comment caractériser la probabilité pour qu'une personne accepte de payer le montant proposé, étant données ses caractéristiques individuelles ? La probabilité de répondre « oui » correspond donc à la probabilité pour qu'une personne estime qu'elle est dans une meilleure situation avec le scénario proposé, même en contribuant financièrement. La réponse de l'individu repose sur trois hypothèses de base :

- Il est un agent rationnel qui cherche à optimiser son bien-être ;
- Il est le seul juge de son niveau de bien-être ;
- les divers éléments qui participent à son bien-être sont, tout au moins dans une certaine mesure, substituables.

Notre équation de sélection s'inspire des travaux de Mäler (1974).

Considérons le programme primal d'une personne enquêtée qui maximise sa fonction d'utilité  $U$  pour un vecteur de prix  $P$  et un niveau de revenu  $Y$  donnés. Son programme s'écrit de la façon suivante

$$\begin{aligned} & \text{Max } U(X, Q) \\ & \text{Sous contrainte } PX = Y \end{aligned} \tag{3.1}$$

Ce programme admet une solution qui est une fonction d'utilité indirecte définie par :

$$u_{ij} = u_i(p, y_j, q^i, m_j) \quad (3.2)$$

avec  $j$  une enquêtée donné,

Où  $i = 1$  correspond à la qualité de l'environnement après amélioration du service d'élimination des déchets ménagers et  $i = 0$  au statu quo (la situation actuelle).  $P$  le vecteur de prix, Le revenu de  $j$  est noté  $y_j$ ;  $m_j$  représente un vecteur de caractéristiques de l'individu (sexe, âge, ...), et  $q$  la qualité de l'environnement qui dépend de la qualité du service d'élimination des déchets ménagers.

Pour une amélioration de qualité de l'environnement entre les situations 0 et 1 correspondant à une amélioration de la qualité de service d'élimination des déchets qui passe de  $q^0$  à  $q^1$  (avec  $q^1 > q^0$ ), on assistera à une amélioration du cadre de vie résidentiel des ménages. L'utilité du riverain augmente en passant de  $u_0$  à  $u_1$ . On a :

$$u_{1j} = u_1(p, y_j, q^1, m_j)$$

La mesure du bien-être de l'individu due à une modification de la qualité du service d'élimination des déchets ménagers est le surplus du compensateur (SC)

Soit :

$$SC = u_{1j} - u_{0j} = u_1(p, y_j, q^1, m_j) - u_0(p, y_j, q^0, m_j) \quad (3.3)$$

Pour disposer d'un cadre de vie de meilleure qualité ( $q^1$ ) afin d'éviter les nuisances, l'individu serait prêt à participer financièrement au programme en réduisant sa consommation de biens privés. L'équation du CAP d'un individu  $j$  à estimer sera donc :

$$CAP_j (q^1 - q^0) = f(m, u_o, q^1 - q^0) + \mu_j \quad (3.4)$$

Avec  $\mu_j$  la composante aléatoire des préférences inconnues de la personne enquêtée.

Puisque la composante aléatoire des préférences est inconnue, on peut seulement faire des hypothèses probabilistes sur les réponses « oui » et « non ». On note  $Y_j$  la réponse à ces questions :  $Y_j=1$  correspond à la réponse « oui » c'est-à-dire accepte de contribuer financièrement au programme. La probabilité de répondre oui est donc :

$$\Pr(Y_j = 1) = \Pr(u_1(y_j - CAP_j, m_j q^1, \mu_{1j}) \geq u_0(y_j, m_j q^0, \mu_{0j})) \quad (3.5)$$

Dans ce modèle à utilité aléatoire linéaire, la fonction d'utilité se présente sous une forme additivement séparable. Elle se décompose ainsi en une partie déterministe linéaire ( $v_i$ ) et une partie stochastique  $\mu_{ij}$ .

$$u_j(y_j, m_j, \mu_{ij}) = v_j(y_j, m_j) + \mu_{ij} \text{ Avec } v_j(y_j, m_j) = m_j \alpha + y_j \beta \quad (3.6)$$

On a donc :

$$\begin{aligned} \Pr(Y_j = 1) &= \Pr(v_1(y_j - CAP_j, m_j, \mu_{1j}) \geq v_0(y_j, m_j, \mu_{0j})) \\ &= \Pr(v_1(y_j - CAP_j, m_j, \mu_{1j}) - v_0(y_j, m_j, \mu_{0j}) \geq 0) \end{aligned} \quad (3.7)$$

La fonction d'utilité indirecte spécifiée comme la somme d'une composante déterministe et d'une composante aléatoire, la différence des deux composantes aléatoires peut être identifiée en un unique terme d'erreur :

$$\mu_j = \mu_{1j} - \mu_{0j} \quad (3.8)$$

Dans la partie déterministe de la fonction d'utilité indirecte on a :

$$V_{1j} - V_{0j} = m_j(\alpha_1 - \alpha_0) + (y_j - CAP_j)\beta_1 - y_j\beta_0 \quad (3.9)$$

On fait l'hypothèse que l'utilité marginale du revenu est constante entre les deux états : il en résulte que  $\beta_1 = \beta_0 = \beta$  et en notant que  $\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$

La probabilité de répondre « oui » est alors donnée par l'équation suivante :

$$\Pr(Y_j = 1) = \Pr(m_j \alpha - CAP_j \beta + \mu_j > 0) \quad (3.10)$$

On suppose que les termes aléatoires  $\mu_{ij}$  sont indépendants et identiquement distribués selon la même loi, avec une espérance nulle. Deux lois sont possibles pour les  $\mu_j$  :

- la loi normale, ce qui donne lieu au modèle Probit
- et la loi logistique, ce donne lieu au modèle Logit

Si  $\mu_j$  suit une loi normale  $N(0, \sigma^2)$ ,  $\theta_j = \frac{\mu_j}{\sigma}$  suit une loi centrée réduite. On a alors :

$$\Pr(Y_j = 1) = \Pr(\mu_j < m_j \alpha - CAP_j \beta) = \Pr(\theta_j < m_j \frac{\alpha}{\sigma} - CAP_j \frac{\beta}{\sigma}) = \Phi(m_j \frac{\alpha}{\sigma} - CAP_j \frac{\beta}{\sigma}) \quad (3.11)$$

Si  $\mu_j$  suit une loi logistique de moyenne nulle et de variance  $\frac{\pi^2 \sigma_L^2}{3}$ , la probabilité pour que j réponde oui est :

$$\Pr(Y_j = 1) = \frac{1}{1 + \exp(-(m_j \frac{\alpha}{\sigma_L} - CAP_j \frac{\beta}{\sigma_L}))} \quad (3.12)$$

Avant d'aborder l'analyse économétrique proprement dite, il fallut choisir les variables entrant dans chacune des équations du modèle (sélection et substantielle).

### Equation de sélection

Les variables expliquant la probabilité des ménages à participer au programme d'amélioration de la qualité de gestion des déchets ménagers sont les suivantes :

REVENU : la participation au programme nécessite des charges financières, plus un ménage gagne aisément sa vie et plus sa probabilité de participer au programme sera élevée

AGE : par intuition, nous avons tendance à croire que les personnes âgées seront plus attachées à l'amélioration de leur cadre de vie. Mais cette idée reste très vague (ambiguïté).

SEXE : il existe une pression sociale qui pousse la femme à s'occuper plus de la gestion des déchets ménagers. Dans la culture béninoise, la division du travail familial attribue à la femme la responsabilité de la propreté de la maison. Nous pourrions penser que le fait d'être un homme a une influence négative sur la participation au programme.

SANTE : la présence des déchets est l'origine de plusieurs nuisances en occurrence la santé des riverains. A cet effet les individus qui ont connaissance d'effet des déchets sur la santé seront prêt à participer un programme d'amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers. Donc cette variable doit influencer positivement.

NIVEDUC : Nous supposons que ceux qui sont instruits seront plus disposés à participer au programme.

Les variables susmentionnées sont ainsi supposées avoir uniquement une influence sur le choix de participer au programme ou non. Cependant, si l'on estime que certaines d'entre elles ont également un impact sur le montant du consentement à payer, celles-ci apparaîtront dans les deux équations du modèle.

### Equation substantielle

Nous nous intéressons aux variables explicatives du montant de CAP déclaré.

Age : Plus une personne est âgée, plus elle participera au financement du programme d'amélioration de la qualité de gestion des déchets ménagers ;

Age<sup>2</sup> : désigne l'âge au carré. Le CAP augmente avec l'âge mais de moins en moins

TYPHABITA : cette variable désigne le type d'habitat du ménage. Les ménages qui vivent dans les concessions individuelles auront tendance à déclarer un montant faible parce qu'ils ne souhaiteraient pas payer pour les autres.

Mariage : supposons que les ménages qui vivent en couple peuvent payer un montant élevé, mais cette idée reste très vague (ambiguïté)

STANDQUARTIER : les ménages qui vivent dans les quartiers à bas standing sont considérés comme moins réceptifs que les ménages qui vivent dans les quartiers à moyen et haut standing qui accorde de prix à la propreté de leur quartier.

Ces différentes variables sont consignées dans le tableau 3.4 avec les signes attendus.

**Tableau 3.4: Définitions des variables explicatives**

Variables	Etiquette	Type	Codification	Signes attendus
CAP	Accepte de payer pour un programme d'amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers	Variable expliquée du modèle probit qualitatif	1 si le ménage accepte de payer, 0 sinon	
MONTCAP	Montant du CAP	Variable expliquée du modèle linéaire quantitatif	Valeur du CAP en FCFA	
REVENU	Revenu du ménage	Variable explicative quantitatif	Revenu en FCFA	+
AGE	Age du répondant du ménage	Variable explicative quantitatif	Age	+/-
AGEDEUX	Age au carré	Variable explicative quantitatif		-
SEXE	Sexe du répondant	Variable explicative qualitatif	Homme = 1 et 0 sinon	+
SANTE	Le répondant a connaissance des effets des déchets ménagers sur la santé	Variable explicative qualitatif	Santé =1 si le ménage a connaissance des effets et 0 sinon	+
NIVEDUC	Niveau d'instruction du répondant	Variable explicative qualitatif	Au moins niveau primaire = 1 et 0 si aucune instruction	+
TYPHABITA	Le type d'habitation du répondant	Variable explicative qualitatif	Type d'habitation : Individuelle =1 et collective =0	-
MARIAGE	Si le répondant est marié ou vit en couple	Variable explicative qualitatif	= 1 si l'individu est marié ou vit en couple et 0 sinon	+/-
STANDQUARTIER	Le Standing du quartier dans lequel vit le ménage	Variable explicative	=1 si le ménage vit dans un quartier de bas standing et 0 sinon	-



### 3.5 Résultats et discussion

#### 3.5.1 Statistiques descriptives

Examiner les caractéristiques statistiques des données renseigne quant à la forme de la distribution d'une part, aide à repérer les observations susceptibles d'être éliminées (les faux zéros), ensuite nous présentons la probabilité d'adoption du programme d'amélioration de la qualité de gestion des déchets ménagers et enfin analyser les montants du CAP

#### *Caractéristiques des répondants.*

Le tableau (3.5) présente les statistiques descriptives des variables explicatives retenues pour l'analyse économétrique. Une analyse de l'échantillon considéré nous permet de dire qu'il y a plus de femmes (52%) que d'hommes. Cela est dû au fait qu'en grande majorité, lors de l'administration du questionnaire à un couple, l'homme s'il est présent préfère laisser la femme répondre aux questions posées dès que le thème de déchets ménagers est abordé. Environ 35% d'entre eux ont un niveau d'instruction équivalent au primaire, 51% ont un niveau d'éducation équivalent au secondaire, 11% ont un niveau d'éducation équivalent au supérieur et 9% sont non instruits. On remarque également que 25% des ménages enquêtés ont un revenu inférieur à 50.000FCFA, 29% ont un revenu situé entre 50.000 FCFA et 100.000 FCFA il en est de même que ceux qui ont revenu situé entre 100.000 FCFA et 200.000 FCFA et 18% ont un revenu supérieur à 200.000FCFA.

**Tableau 3.5 : Statistiques descriptives des variables explicatives**

<i>Nom de la Variable</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Ecart type</i>
Santé	0,84	0 ,365
SEXE	0,52	0,501
Primaire	0,35	0,476
Secondaire	0,51	0,501
Supérieur	0,05	0,224
Sans instruction	0,09	0,285
18-39 ans	0,28	0,450
40-69 ans	0,71	0,454
70 et plus	0,01	0,99
SITUALOG	0,40	0,492
TYHABITAT	0,47	0,500
Revenu < 50 000 FCFA	0,25	0,432

50 000<Revenu<100 000 FCFA	0,29	0,453
100 000<Revenu<200 000 FCFA	0,29	0,454
Revenu>200 000FCFA	0,18	0,383

Source : Obtenu à partir des données d'enquête de terrain

La proportion de ménages propriétaires de leur logement dépend du type d'habitation. Elle est élevée pour les maisons individuelles et relativement faibles pour les habitations collectives comme l'indique le tableau (3.6).

**Tableau 3.6. Type d'habitation et statut d'occupation.**

Statut d'occupation	Maisons individuelles		Habitation collective		Total	
	N	%	N	%	N	%
Propriétaire	67	22,04	56	18,42	123	40,47
Locataire	75	24,67	106	34,87	181	59,53
Total	142	46,71	162	53,29	304	100

Source : données d'enquête sur le terrain

### ***Opinions et perceptions sur l'environnement.***

Un très fort pourcentage (84,5%) des personnes interrogées se déclarent intéressé par les problèmes que pose la dégradation de l'environnement naturel, et se partagent également entre les items « très intéressé » et « assez intéressé ». Seules 4,9% se déclarent pas du tout intéressés, les autres (10,9%) n'étant pas tellement intéressées. Il n'y a pas de non réponse à cette question.

Après cette question introductive, l'ensemble des individus était invité à indiquer en les ordonnant les problèmes environnementaux les plus importants. C'est une question ouverte à laquelle plusieurs réponses pouvaient être fournies. Celles-ci relèvent de plus d'une dizaine d'items qui concernent les principales pollutions, les atteintes aux ressources naturelles.

Un large public assimile donc la question environnementale dans la ville de Cotonou à la gestion des déchets ménagers et la pollution de l'air, les menaces sur les ressources naturelles n'interviennent que de façon relativement secondaire. Le problème de gestion des déchets ménagers obtient les scores les plus élevés (69,7%), suivie de la pollution de l'air (66,1%). La pollution de l'eau, la pollution des sols et la pollution sonore ne sont citées que très marginalement.

Bien que les personnes interrogées placent la gestion des déchets ménagers en tête de leur préoccupation en matière environnementale, elles estiment qu'elle s'est un peu améliorée ces dernières années.

Concernant le scénario contingent, rappelons que les ménages font leur choix de façon séquentielle. Le choix 1 propose de garder la situation actuelle de gestion des déchets ménagers, cette situation n'entraîne pas de coût financier mais crée des nuisances aux riverains. Le choix 2 propose de participer financièrement à un programme d'amélioration de la qualité de gestion des déchets ménagers. Cette situation entraîne un coût mais une amélioration du bien-être des ménages. Le taux de réponse au scénario est de 96,7%, 10 enquêtés n'ont pas répondu à cette question. Parmi ceux qui ont répondu, il y a 95 enquêtés, soit 32,3% qui ont choisi la situation 1. Cette proportion est relativement élevée par rapport à d'autres évaluations contingentes (20%, selon Mitchell et Carson, 1989). Donc la proportion des ménages qui a fait l'option du choix 2 c'est-à-dire accepte le programme est de 67,3%. Cette proportion est largement supérieure aux résultats généralement obtenus dans d'autres études (42% dans l'étude de Halvorsen, 1996). En effet lorsque les répondants ne sont pas directement invités à révéler leur CAP, la proportion des personnes qui accepte de payer n'excède pas 50% (Rozan, 2000 ; Rabl, 1999). Ce résultat doit être lié à la particularité des déchets ménagers qui est un phénomène intimement lié au cadre de vie des ménages. Mais l'avantage de la question préliminaire de notre situation hypothétique est qu'elle permet d'identifier les personnes qui ont un CAP nul et voir s'il s'agit de Zéros de protestation ou non (Tableau 3.7).

**Tableau 3.7 :** Les raisons du choix de non participation au programme

Motif	Pourcentage (%)
Ne souhaite pas payer plus de taxe	7,6
N'a pas d'argent pour cela	88,42
Ne comprends rien de tout ceci	2,58
Ne sait pas décider	1,4
Ne veut pas payer pour les autres	0

L'analyse des motifs justifiant les refus de payer montrent que la plupart des CAP nuls (88,42% + 7,6% = 96,02%) correspondent à des vraies valeurs nulles et non à des réponses de protestation. Car ces derniers ont légitimé leur réponse par la saturation de leur contrainte

budgetaire : « *Ne souhaite pas payer plus de taxe* » ou « *N'a pas d'argent pour cela* ». Ainsi, en accord avec Ami et Desaigues (2000), nous avons considéré ces montants nuls comme des vraies valeurs nulles car les intéressés refusent de réallouer leur budget pour faire face à ces nouvelles dépenses. Les résultats de ce tableau montrent que le comportement de « passager clandestin » est rarement observé. Contrairement à ce que prédit la théorie économique les ménages sont prêts à contribuer à l'amélioration du bien-être collectif et leur contribution ne dépend pas de la décision des autres ménages. Après avoir présenté les caractéristiques descriptives de l'échantillon, nous allons exposer les résultats économétriques.

### **3.2.6.2 Résultat de l'estimation économétrique**

L'analyse économétrique est une étape très importante dans les évaluations contingentes pour préciser les facteurs influençant la décision d'accepter de payer ou non. Le logiciel utilisé pour la régression économétrique est STATA9. Suivant le scénario proposé dans le questionnaire contingent, la méthode à deux étapes de Heckman est utilisée. Le tableau (3.8) présente les différents résultats.

L'estimation de l'équation de sélection est portée sur la totalité des observations ayant répondu au scénario contingent donc sur un échantillon total composé de 290 enquêtés. Nous avons donc retiré les dix (10) individus qui n'ont pas répondu au scénario contingent. Et pour la deuxième étape, c'est-à-dire l'équation substantielle, Stata utilise les « *Uncensored observation* » c'est-à-dire les observations des individus ayant fait le choix 2, ceux qui ont décidé de payer. Cette estimation porte sur 195 observations.

A partir de ce modèle à deux étapes de Heckman, les coefficients de l'équation de sélection s'interprètent comme ceux du modèle Probit. Quant aux coefficients de l'équation substantielle, ils représentent l'influence de la variable explicative sur la variable expliquée. Il s'agit d'un MCO. Dans Stata, il existe deux commandes pour l'estimation des modèles de sélection : « *heckman* » et « *heckprob* ». La première est utilisée lorsque la variable expliquée  $y$  de l'équation substantielle est continue alors que la seconde ne fonctionne qu'avec une variable  $y$  dichotomique. Dans notre cas, « *heckman* » est la commande la plus appropriée.

**Tableau 3.8 : Résultat de l'estimation à deux étapes de Heckman de l'équation de sélection et de l'équation substantielle.**

<i>MontantCAP</i>	<i>Coefficients</i>	<i>Z</i>	<i>P&gt;/Z/</i>
Age	0,0214	0,94	0,349
Agedeux	-0,0001	-0,72	0,472
Typhabita	1,6885*	6,07	0,000
Mariage	-0,4785*	-3,72	0,000
Standquartier	-1,5654*	-2,43	0,015
Constante	4,0509*	8,11	0,000
<i>CAP</i>	<i>Coefficients</i>	<i>Z</i>	<i>P&gt;/Z/</i>
Revenu	6,73e-06	0,82	0,412
Age	-0,0102*	-10,63	0,000
Sexe	-1,1201*	-36,15	0,000
Santé	-0,044	-0,45	0,656
Niveduc	0,090*	2,66	0,008
Constante	0,629*	10,71	0,000
Mills	-2,06*	-11,35	0,000
Lamda			
rho	-0,5780		
sigma	3,5658		
lambda	-2,0612		
<b>Nombre d'observation = 290                      Uncensored obs = 195                      Prob&gt;chi 2 = 0,000</b>  <b>Censored obs = 95                                      wald Chi2(6) = 166,89</b>			

\* p <0,01

Le modèle estime l'inverse de ratio de Mills (lambda) dont la significativité montre que l'équation substantielle n'est pas indépendante de l'équation de sélection, autrement dit la décision de révéler le montant à payer n'est pas prise indépendamment de la décision d'être disponible à contribuer financièrement au programme d'amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers. Les résultats du tableau ci-dessus indiquent que le coefficient de ratio de Mills est significatif et nous permet d'affirmer que le modèle de sélection est mieux indiqué pour ce travail et que les estimateurs obtenus sont plus efficaces qu'un estimateur de MCO.

Maintenant, nous allons nous intéresser à la significativité des coefficients. Nous constatons que pour le modèle de sélection, les variables de revenu et de santé ne sont pas significatives.

Quant à l'équation substantielle, l'âge semble ne pas du tout influencer la variable expliquée. Selon les résultats obtenus, Plus on est âgé, plus faible est la probabilité à contribuer financièrement à un programme d'amélioration de la qualité de gestion des déchets ménagers, Cela peut s'expliquer par le fait que les personnes âgées pensent qu'ils ne bénéficieront pas d'un tel programme. De même la probabilité des hommes à contribuer financièrement à un programme d'amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers est faible, ce qui prouve effectivement la question des déchets ménagers semble moins intéresser les hommes que les femmes. Par contre plus le niveau d'étude est élevé, plus élevée est la probabilité à contribuer financièrement à un programme d'amélioration de la qualité de gestion des déchets ménagers.

Concernant le montant du consentement à payer (Montcap), nous constatons que contrairement à nos attentes, l'estimateur de la variable Typhabita affiche un signe positif. L'interprétation est la suivante : le fait qu'un ménage soit dans une cour individuelle va provoquer une augmentation du montant qu'il est prêt à payer pour la mise en œuvre d'un programme collectif de l'amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers. Un tel comportement ne paraît pas trop étrange en ce sens qu'un ménage qui vit dans une maison individuelle est un ménage qui a un niveau de vie relativement élevé et qui accorde une valeur à son cadre de vie. La variable mariage a une influence négative sur le consentement à payer, cela veut dire tout simplement qu'une personne mariée donnera un montant CAP significativement moins important qu'un célibataire. Quant à la variable Standquartier, elle est aussi significative et affiche un signe négatif. Cela signifie qu'une personne qui vit dans un quartier de bas standing valorise moins le service de gestion des déchets que quelqu'un qui vit dans un quartier de moyen ou de haut standing.

A partir de cette estimation, nous avons calculé le CAP moyen prédit. Ce CAP moyen peut être interprété comme le coût externe que supporte un ménage comme tenu de la qualité actuel du service d'élimination des déchets ménagers dans la ville de Cotonou. Le CAP moyen est calculé aussi bien pour l'ensemble de l'échantillon que pour ceux qui acceptent de participer au programme d'amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou. Le CAP moyen pour l'ensemble de l'échantillon est 1 473,33 FCFA alors que si l'on considère uniquement les ménages qui acceptent participer au programme, le CAP moyen estimé est de l'ordre de 2 135,26 FCFA.

## Conclusion

L'objet principal de ce chapitre est de contribuer à l'évaluation économique des bénéfices induits par une modification du service d'élimination des déchets ménagers dans la ville de Cotonou. La finalité recherchée est d'exprimer en grandeur monétaire ce que les ménages de la ville de Cotonou sont prêts à payer pour une amélioration de la qualité de gestion des déchets ménagers afin d'éviter les nuisances produites par la présence de ces derniers. Les résultats obtenus ont permis de tirer des conclusions aussi bien méthodologiques, qu'analytiques et pratiques.

A l'aide de la méthode d'évaluation contingente on a pu constater que les ménages de la ville de Cotonou accordent une importance à l'amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers de la ville et sont prêt à y contribuer. La MEC a montré que les ménages consentent à payer pour l'amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers et indique ainsi que du point de vue de la population de la ville de Cotonou, il y a un bénéfice à améliorer la qualité du service de gestion des déchets ménagers. Mais au-delà de ce constat fort intéressant, les enseignements à tirer de ce travail sont nombreux.

D'abord à partir de significativité du ratio de Mills, on constate que le processus séquentiel explique mieux la révélation du CAP qu'un processus simultané. Cette méthode nous renseigne également sur les motifs de refus. Dans notre contexte, il apparaît clair que ses refus concordent surtout avec la contrainte budgétaire des ménages qui ne disposent pas de revenus pour faire face aux nouvelles dépenses. Compte tenu de la nature non marchande du service d'élimination des déchets ménagers, la méthode d'évaluation contingente est utilisée comme support de base de l'exercice de valorisation.

Ensuite ce travail a mis en évidence l'influence significative des variables socio économiques. Ainsi par exemple on a pu constater que ceux qui sont plus âgés ont une faible probabilité à accepter à payer. Mais il se pose un problème de fiabilité des réponses obtenues. Selon la littérature économique, la probabilité d'obtenir des résultats peu fiables est élevée et il faut procéder à des tests de fiabilité en comparant les résultats obtenus à celles des autres études similaires ou à celles obtenues à l'aide des autres techniques indirectes. Si les résultats sont

approximativement les mêmes, on peut avoir une plus grande confiance dans l'évaluation faite sinon, la vérification devient plus complexe. Dans notre contexte, aucune comparaison n'est possible, faute d'existence d'études préalables sur la question. Toutefois ces premiers résultats dans le domaine constituent une information importante dans le secteur des déchets ménagers.

L'application de la MEC à l'amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers permet d'étendre les analyses classiques « coûts-avantages » dans la gestion durable des déchets ménagers par l'intégration et l'évaluation des coûts des effets indirects (environnemental et sanitaire). Les valeurs calculées constitueraient des références de base pour les études futures visant l'appréhension de la valeur économique des déchets de façon générale et éclairer les décideurs publics en matière de politique de gestion des déchets.



## CHAPITRE IV : TARIFICATION ET COMPORTEMENT DES MENAGES FACE A LA GESTION DURABLE DES DECHETS

L'évolution des dépenses des municipalités ces dernières années en matière de gestion des déchets ménagers amène à se demander comment amener les ménages à s'impliquer davantage dans la gestion de leurs déchets. La tarification incitative qui s'appuie sur le principe pollueur payeur apparaît comme un outil économique intéressant. En effet, le principe n° 16 de Rio met l'accent sur le recours aux instruments économiques afin que le pollueur assume pleinement le coût de la pollution. Selon ce principe, « *Les autorités nationales devraient s'efforcer de promouvoir l'internalisation des coûts de protection de l'environnement et l'utilisation d'instruments économiques, en vertu du principe selon lequel c'est le pollueur qui doit, en principe, assumer le coût de la pollution, dans le souci de l'intérêt public et sans fausser le jeu du commerce international et de l'investissement* ». A cette fin, il conviendrait de mettre en place différentes taxes et redevances dans le domaine de l'eau, de l'air, du bruit et des déchets ainsi que dans le domaine des substances et installations dangereuses. Le service public de gestion des déchets ménagers est l'un des secteurs qui nécessite la mise en œuvre de cette politique publique. Plusieurs communautés à travers l'Occident ont eu recours à l'utilisation des principes d'utilisateur-payeur dans leur gestion des déchets municipaux. Les municipalités béninoises se distinguent par le manque d'intérêt pour la mise en place d'une tarification incitative. Celle-ci constitue non seulement une source de financement de la gestion des déchets ménagers mais encourage les ménages à réduire leur production de déchets et les responsabilise par rapport à ce qu'il jette. Cela pourrait amener les ménages à recourir au tri à la source et à la valorisation. Les municipalités béninoises devraient donc considérer la tarification incitative qui se traduit par une contribution financière directement proportionnelle à la quantité de déchets qui est rejetée par le ménage comme un mode de gestion à privilégier et tenter son application. L'objectif visé par cet instrument de politique de l'environnement vise à influencer sur le processus de prise de décision au niveau micro-économique, en occurrence les agents économiques dont les activités de consommation et de production ont des effets néfastes sur l'environnement.

La gestion des déchets ménagers interpelle de nombreux acteurs parmi lesquels se trouvent l'Etat central, la municipalité, et les consommateurs. Le succès de la politique de gestion des déchets ménagers repose sur la responsabilisation de tous les acteurs. Dans les villes des pays

en développement, le gouvernement et la municipalité sont souvent accusés comme responsables de la mauvaise gestion des déchets ménagers. La responsabilisation des ménages est souvent passée sous silence, alors que la quantité de déchets produite par les ménages ne cesse d'augmenter. Dans ce contexte, il semble nécessaire de responsabiliser les usagers du service de gestion des ordures ménagères, qui ne sont pas toujours conscients de la pression qu'ils font subir à l'environnement par leurs habitudes de consommation et leurs comportements vis-à-vis des déchets. Outre les actions de communication et de sensibilisation envers la population, il est utile et efficace de donner aux usagers un signal économique qui leur rappelle le coût dont ils sont responsables, et de leur faire supporter ce coût. Ainsi, les ménages intégreront dans leurs processus de décisions les coûts de gestion des déchets et pourront faire des choix rationnels en adoptant les "bons" comportements (réduction à la source, tri, compostage...).

Au Bénin, face à la production croissante des déchets ménagers, les autorités locales dans la ville de Cotonou doivent résoudre plusieurs problèmes: le financement du service, la prévention et la réduction des déchets ultimes. La politique de tarification du service d'élimination des déchets ménagers mise en œuvre jusque là n'est pas de nature à inciter les ménages à réduire leur production de déchet. Le prix payé par les ménages ne correspond pas au service rendu, il est en plus insuffisant pour se traduire par un signal-prix influençant les comportements des ménages et par conséquent, les services de collecte et d'élimination sont sur-utilisés du point de vue efficacité. Dans ce contexte, on peut se demander comment responsabiliser les ménages afin qu'ils réduisent leur production de déchets. Dans quelles mesures la mise en place d'une redevance incitative en matière de gestion des déchets affecte-t-elle le comportement des ménages. Nous allons étudier l'évolution des comportements des ménages en termes de propension à payer le service (demande), du développement de recyclage (participation au tri à la source).

Le principe pollueur-payeur / utilisateur-payeur, se retrouve au cœur de nombreux systèmes de gestion des déchets ultimes dans les pays développés. L'introduction d'un système de tarification à l'acte, c'est-à-dire, en fonction du degré d'utilisation du service, traduit une volonté d'application de ce principe. Avec une telle approche, les ménages qui créent davantage de déchets soit par un refus d'utiliser les collectes sélectives soit par la consommation de produit à durée de vie limitée doivent payer un montant qui correspond

d'avantage à leur responsabilité environnementale et civique. Il s'agit d'un moyen de conscientiser les usagers: ils payent un service proportionnellement à l'usage qu'ils en font (Maystre et al. 1994). En plus de représenter une incitation forte à une modification des comportements, le principe du pollueur-payeur favorise l'équité entre les acteurs en récompensant ceux qui adoptent un comportement responsable (Karagiannidis et al. 2006). Il s'agit de responsabiliser les usagers du service de gestion des déchets ménagers qui n'ont pas conscience de la pression qu'ils font subir à la collectivité publique et à l'environnement à travers leurs habitudes de consommation et leurs comportements vis-à-vis des déchets ménagers. L'adoption d'un système de tarification incitative est supposée conduire à une réduction de la demande de service de collecte des déchets en mélange et à une augmentation de l'effort de tri et de recyclage des ménages (Hong et al (1993), Miranda et Aldy (1998), Hong et Adams (1999))

L'utilisation des instruments économiques pour le financement des services publics de déchets ne date pas d'aujourd'hui. En France on peut rappeler qu'en 1926, l'instauration de la taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM) afin de donner aux collectivités locale des moyens spécifiques pour assurer le financement du service. Il s'agit d'un outil de financement fiscal assis sur la valeur locative du logement et dû par les propriétaires. Le but était d'assurer collectivement la propreté de la voirie publique et non d'apporter un service individuel aux ménages. Aujourd'hui, eu égard à l'importance de l'enjeu que représente le service, le financement du service avec la TEOM est devenu inefficace, car il ne s'agit plus uniquement de la propreté de la voirie mais du service rendu aux ménages. Avec l'introduction durant ces dernières années du principe pollueur payeur, on assiste à la facturation pour service rendu : Redevance d'Enlèvement des Ordures Ménagères (REOM) et la Responsabilité Élargie du Producteur (REP). Contrairement à la TEOM, la REOM lorsqu'elle est incitative, elle est assise sur la quantité de déchets produits et permet de responsabiliser les ménages. La responsabilité élargie du producteur (REP) fait participer les producteurs (et par ricochet les consommateurs) au coût de gestion des déchets qu'ils ont mis sur le marché. Selon la théorie économique, le prix étant le moyen le plus efficace qui agit sur le comportement des individus, le recours aux instruments économiques incitatifs présente un double avantage : d'une part il permet d'agir sur le comportement des ménages qui en cherchant à réduire le prix pour le service bénéficié chercheront à réduire la quantité de déchets produits et d'autre part permet le financement du service public des déchets ménagers.

En Europe, tous les modes de financement sont mis en œuvre mais différent selon les pays. Si la redevance incitative est largement diffusée en Autriche ou en Belgique, elle l'est beaucoup moins en France où la taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM) est appliquée dans 64% des communes soit 82% de la population. Les premières redevances incitatives françaises datent de 1997 (Glachant, 2004).

A Cotonou, sur les 258.420 tonnes (708 tonnes/jours) de déchets produits par les ménages par an, il n'est annuellement enlevé par la ville que 178.850 tonnes avec un coût de 1.035. 640. 000 FCFA (DST, 2008) sur le budget de la mairie, alors que le besoin en financement de la ville pour assurer efficacement le service de gestion des déchets ménagers s'élève à près de trois milliards de francs CFA par an (DST, 2008). Avec l'augmentation régulière du volume des déchets ménagers et les contraintes budgétaires, le financement du service public d'élimination des déchets ménagers est devenu une question récurrente pour les autorités de la ville qui ne s'appuient que sur le budget communal.

La redevance payée par les ménages pour la collecte ne tient pas compte du niveau de production de déchets. Une politique incitative visant à responsabiliser les ménages et assurer une gestion durable des déchets ménagers dans la ville de Cotonou consiste à remplacer la redevance forfaitaire d'enlèvement des ordures ménagères (indépendante de la quantité des déchets produits) par une redevance individualisée proportionnelle au volume des ordures ménagères rejetées (tarification unitaire du système de collecte). Sans chercher à appréhender le principe technique de la mise en œuvre de ce système dans la ville de Cotonou, nous cherchons ici à apprécier le comportement des ménages de la ville de Cotonou face à l'utilisation d'un instrument économique incitatif pour la gestion des déchets ménagers d'une part et d'autre part leur motivation par rapport au tri sélectif des déchets en vue de réduire la quantité à éliminer.

En réponse à l'attention portée aux déchets ménagers et à leur recyclage ces dernières années, les économistes ont développé des modèles afin d'aider les décideurs publics à choisir la combinaison d'instruments de financement la plus efficace pour réguler la production de déchets ménagers et inciter au recyclage. Le présent chapitre est organisé en deux sections : une première section est consacrée à l'analyse du comportement des ménages en présence

d'une tarification incitative des déchets ménagers. Une deuxième section est consacrée à l'analyse des déterminants de la participation des ménages au tri à la source.

#### **4.1 Gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou : applicabilité de la Tarification incitative.**

Cette section a pour objectif d'analyser les facteurs influençant la probabilité d'acceptation par les ménages de la ville de Cotonou d'une tarification incitative du service d'élimination des déchets ménagers. Pour ce faire la tarification des déchets ménagers telle qu'elle a été inspirée par la théorie et vécue dans les faits sera tout d'abord présentée. Ensuite nous abordons l'étude de cas pour la ville de Cotonou.

##### **4.1.1 La tarification du service d'élimination des déchets ménagers :**

Dans le système béninois de gestion de déchets, les producteurs des déchets ultimes n'assument pas l'entière responsabilité de leurs actions. Le service de collecte des déchets ménagers est facturé sur une tarification forfaitaire et le ménage ignore le véritable coût de la collecte et ne prend pas en compte les préjudices économiques et environnementaux que ses actes font subir à la société.

Les instruments utilisés par les municipalités ont pour objectif d'assurer le financement du service public de collecte (transport) et de traitement (mise en décharge) des déchets ménagers, autrement dit, visent à établir l'équilibre budgétaire. Le mode de financement (redevance forfaitaire) dont le coût marginal en fonction de la quantité de déchets produits est nul, n'est pas de nature à inciter les ménages à réduire leur production de déchets. Le ménage qui paie ne supporte généralement aucun coût supplémentaire pour la production d'une unité supplémentaire de déchet. Comme le financement du système est assuré par le budget communal, la charge financière bascule de l'utilisateur vers le contribuable. Le comportement d'un utilisateur abusif est alors complètement à la charge du système alors que les efforts d'un consommateur précautionneux ne sont pas considérés. Avant d'aborder les différents travaux sur la tarification incitative des déchets, nous nous intéressons aux différents modes de tarification.

#### 4.1.1.1 Les Différents modes de tarification des déchets ménagers

Il est nécessaire de s'interroger sur ce que doit être la tarification du service d'élimination des déchets ménagers. Ce service étant confié à des entreprises privées qui ont dans leur fonction objectif une double contrainte de rentabilité et de mission de service public. Quel doit être alors le système tarifaire à adopter pour l'utilisateur final ? La tarification des biens publics peut s'inspirer de principes différents (Grefe, 1994 ; Laffont, 1988). En s'appuyant sur la théorie de l'optimum de Pareto, une tarification au coût marginal permet d'assurer une allocation optimale des ressources mais ne répond pas toujours à la contrainte budgétaire. Ce qui oblige à recourir à la tarification à la Ramsey Boiteux qui est qualifiée de second rang et qui permet à l'opérateur de garantir l'équilibre budgétaire. Il y a également la tarification progressive qui est fondée sur le principe de redistribution. Elle consiste à faire supporter la consommation des ménages les plus pauvres par les plus riches. Dans notre développement, nous ne présentons pas tous les modes de tarifications. Nous nous intéressons surtout à la tarification au coût marginal dont l'application par la redevance incitative pourrait agir sur le comportement des ménages en matière de production de déchets en mélange et ensuite la tarification au coût moyen qui permet à l'opérateur de rétablir l'équilibre budgétaire.

##### Tarification au coût marginal

Elle consiste à égaliser le prix du service au coût marginal. Le coût marginal d'utilisation d'un bien se révèle être un facteur déterminant et significatif dans la demande de ce bien, comme le démontre la théorie économique. L'utilisation des différents résultats de la tarification des biens ou services au coût marginal justifie le recours à la tarification incitative comme mode de financement de la gestion des déchets ménagers. En effet, une hausse du coût marginal d'utilisation du service d'élimination des déchets abaisse la demande pour ce service à travers la réduction de la production des déchets ultimes. L'utilisation d'un taux fixe (tarification forfaitaire) fait en sorte que le coût marginal du rejet de la deuxième quantité d'ordures et les suivantes est nul. Selon Callan et Thomas (2006), certains ménages considèrent le coût marginal de la première quantité comme nul. Dans ces conditions, aucune motivation monétaire n'incite le ménage producteur de déchets à réduire sa production de déchets ultimes en recourant aux services alternatifs (les tris par exemple) ou en modifiant leur consommation. En outre, il n'existe aucune pénalité pour dissuader le mélange des matières

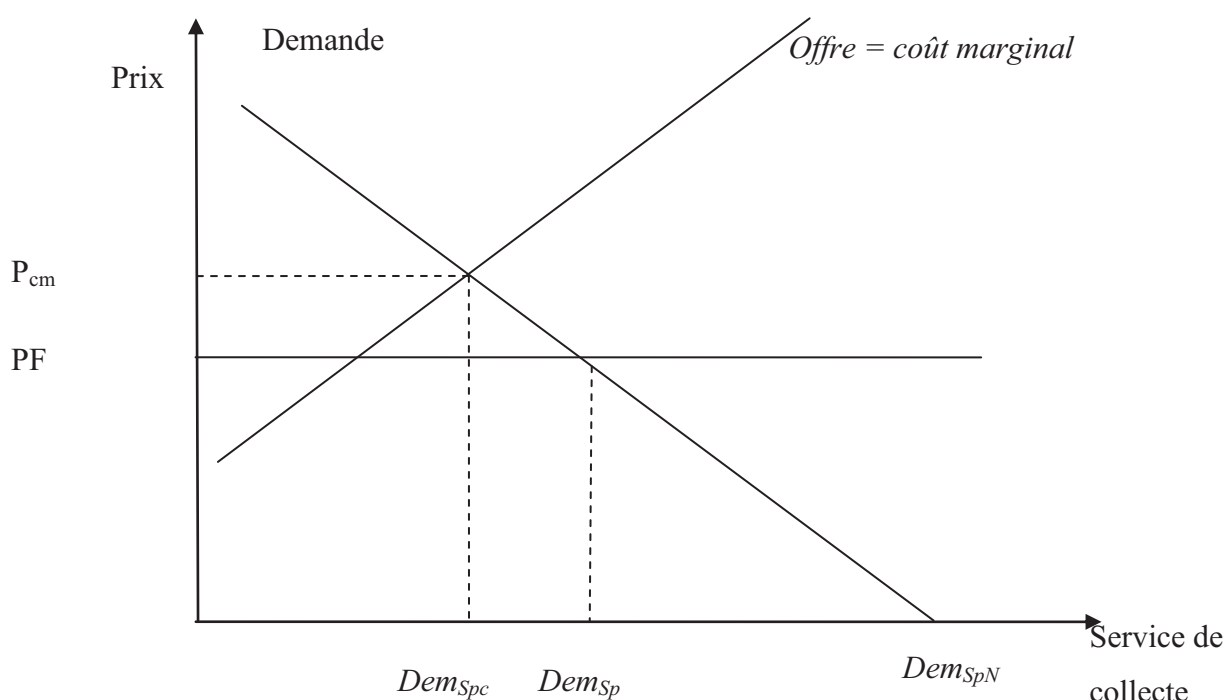
recupérables avec les déchets ultimes, ce qui conduit à une sur-utilisation des services de collecte et d'élimination avec une multiplication des sites d'enfouissement (Van Houten et Morris, 1999). La figure ci-dessus présente le problème sous la forme de courbes d'offre et de demande de services de collectes et d'élimination des déchets ménagers.

Une tarification au coût marginal (Pcm) réduit la demande de services de collecte et d'élimination de déchets qui dépend de la quantité de déchets ultimes produits par les ménages et vaut Demspc. Si le prix est fixe (tarification forfaitaire qui ne dépend pas de la quantité de service consommé), les ménages génèrent beaucoup plus de quantité de déchets (Demsp) et le service est plus élevé. Lorsque le prix du service est nul, les ménages génèrent une quantité trop importante et consomment jusqu'à saturation totale du service.

La réduction de la quantité de déchets rejetés par le ménage dépendra de son effort de réduction de déchet après la consommation ou avant l'achat des biens à consommer. Une tarification au coût marginal amènera le ménage à réduire la quantité de déchets qu'il produit. C'est cette logique qui est à la base des différents modèles de tarification incitative des déchets ménagers.

La mise en œuvre de la tarification au coût marginal dans le cas des déchets produits par les ménages implique de faire payer aux producteurs de déchets une redevance égale au coût marginal liée à la collecte et à l'élimination de leurs déchets. Donc confronté à une redevance liée à la quantité de déchets produits, les ménages auront tendance à produire moins de déchets afin de payer une faible redevance. Chaque ménage doit alors payer un prix qui correspond au coût marginal social d'élimination des déchets qu'il produit, chaque fois que la quantité de déchets qu'il produit augmente d'une unité supplémentaire. Cette tarification au coût marginal social est à l'origine d'un mécanisme de tarification incitative du service d'élimination des déchets ménagers en vue de réduire la quantité de déchets produits par les ménages. Ce mode de tarification permet d'assurer le bien-être des consommateurs. Cependant, en présence d'économies d'échelle, il cause un déficit. Dans ce cas la recette du tarif au coût marginal ne fournit plus suffisamment de ressources budgétaires pour la couverture des coûts liés au service. Dans la pratique les opérateurs sont avant tout motivés par l'équilibre budgétaire et utilise le tarif au coût moyen.

**Graphique 4.1: tarification des déchets ménagers au coût marginal**



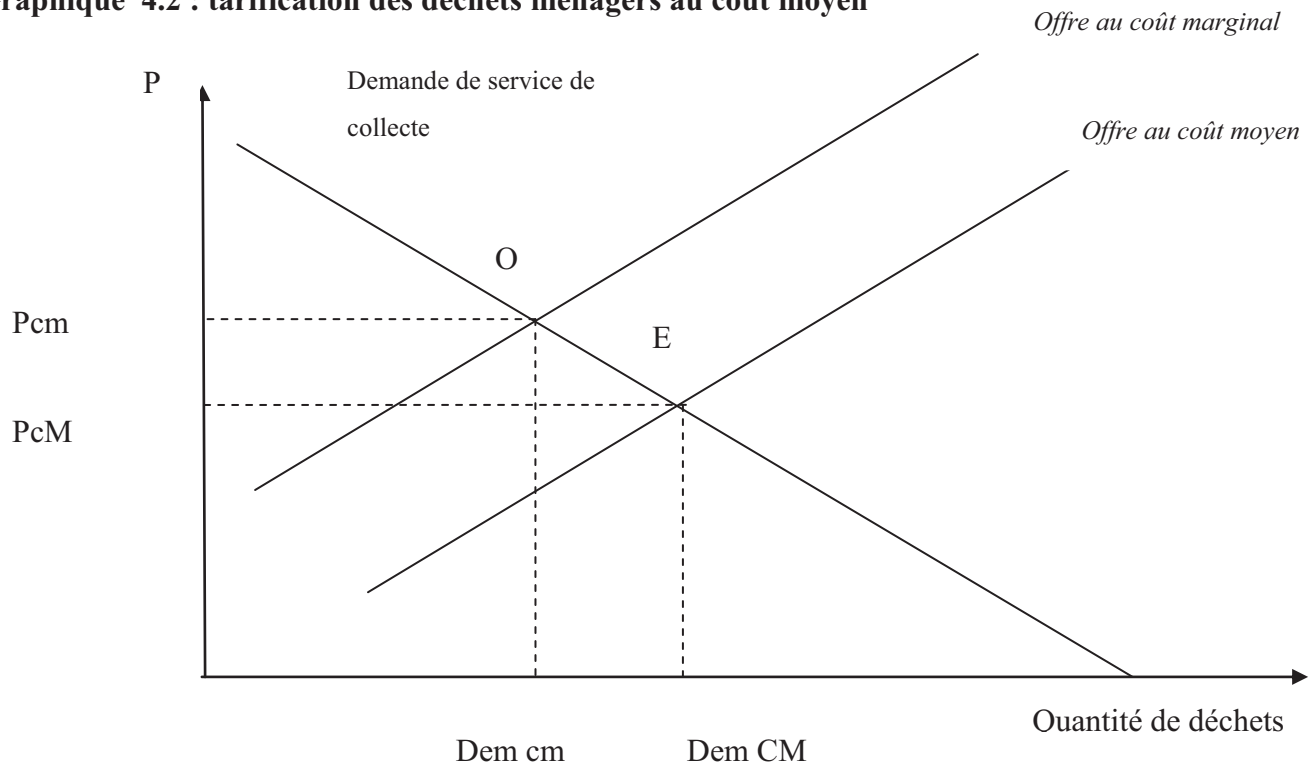
#### La tarification au coût moyen

Elle consiste à la récupération du coût total du service en faisant payer chaque unité du bien par le coût moyen. Le prix payé par les usagers est égal au coût moyen du service par unité. La collectivité estime donc le coût total du service d'élimination des déchets et le nombre de  $m^3$  ou de kg de déchet qu'elle va collecter. Le tarif au coût moyen correspond au rapport entre le coût total du service et la quantité totale collectée. La figure ci après permet de représenter la réaction des ménages face à un tarif au coût moyen.

La figure (4.2) montre que la quantité de déchet produit avec le tarif au coût moyen est plus élevée que celle liée au tarif au coût marginal mais est réduite par rapport au tarif forfaitaire ou nul. Toutefois, il est important de faire remarquer que le tarif au coût moyen permet de rapprocher la consommation du service des déchets à celui observé avec le tarif au coût marginal et envoie aux utilisateurs du service des signaux adéquats. Le souci de l'équilibre budgétaire amène les collectivités à recourir à cette tarification de second rang contrairement à la tarification au coût marginal qui est l'optimum du premier rang.



**Graphique 4.2 : tarification des déchets ménagers au coût moyen**



Pour réaliser une gestion socialement optimale des déchets ménagers, il paraît important que le décideur public connaisse les motivations des décisions des ménages vis-à-vis de leurs déchets. La question est de savoir si le recours aux instruments incitatifs en aval (tarification proportionnelle au volume de déchets rejetés par le ménage) est efficace pour la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou. Ou l'existence d'un marché parfait de recyclage où les récupérateurs paient aux ménages un prix reflétant exactement la qualité des déchets triés permet-il de réduire la quantité des déchets ultimes ?

De nombreux travaux montrent qu'un système de tarification incitative pour le service de collecte des déchets ménagers où le paiement est proportionnel à la quantité de déchets ultimes rejetés par le ménage est supposé conduire à réduire la demande de service de collecte des déchets et à une augmentation de l'effort de recyclage des ménages (Hong et al (1993) ; Fullerton et Kinnaman (1996) ; Miranda et Aldy (1998) ; Hong et Adams (1999)).

#### **4.1.1.2 Revue de littérature sur la tarification incitative des déchets ménagers**

La politique publique de tarification du service de gestion des déchets ménagers a fait l'objet de beaucoup réflexions du point de vue théoriques et empiriques ces dernières années. Nous essayons de présenter ici un survol des contributions théoriques et empiriques sur l'utilisation des instruments économiques dans le cadre de la tarification des services d'élimination des déchets ménagers.

##### *Contributions théoriques*

Pour les différents auteurs qui ont abordé la question, connaître les motivations des ménages vis-à-vis de leurs déchets a un intérêt pour les pouvoirs publics qui cherchent soit à atteindre efficacement un objectif de recyclage/réduction à la source soit à réaliser une gestion socialement optimale efficace des ordures ménagères sans privilégier *à priori* un mode de traitement des déchets par rapport aux autres. Fenton et Hanley (1995) distinguent trois catégories d'instruments: les instruments en amont sur les produits, les instruments en aval sur la quantité de déchets rejetés et les instruments mixtes (la combinaison des instruments en amont et en aval) désigné par Fullerton et Kinnaman (1995) de Deposit Refund System.

Les instruments en amont sont des instruments qui affectent le prix du bien producteur de déchets qui en retour doit affecter le comportement des consommateurs en matière de choix du bien à consommer. Une taxe relative au contenu en déchet des produits mis sur le marché amène également à réduire le contenu en déchets (emballages) des biens produits. Une taxation en amont incite les producteurs à intégrer l'aspect déchet dans le plan de production. Il affecte à la fois le comportement des producteurs et des consommateurs et influence de manière indirecte l'impact environnemental de l'élimination des déchets ménagers. Les instruments en aval sont utilisés directement au niveau de la collecte des déchets et sont en fonction du volume ou du poids de déchets produits par le ménage. Ces instruments qui sont des instruments directs doivent affecter directement le comportement des ménages en matière de production des déchets. La troisième catégorie est une combinaison de taxe sur le bien de consommation et d'une subvention au recyclage afin d'inciter à la réduction à la source et au tri.

Wertz (1976) a développé un modèle théorique où il a étudié la demande des services d'élimination des déchets par les ménages. Il a montré qu'en plus de la consommation du bien qui affecte positivement la fonction d'utilité du ménage, il y a également les déchets générés par cette consommation. Il a montré que les déchets affectent négativement la fonction d'utilité des ménages. Il montre qu'une tarification unitaire sur le service d'élimination des déchets affecte négativement la consommation et par ricochet les déchets ménagers produits. Quatre variables socio économiques influencent la quantité et la composition des ordures ménagères. Il s'agit : de la tarification unitaire des déchets, la fréquence de collecte, la distance qui sépare le ménage du lieu de positionnement des bacs ou conteneur à ordures et le revenu du ménage.

Wertz, Efav et Lanen (1979) ont étudié la demande de service d'élimination des déchets par les ménages en focalisant leur étude sur la réponse des ménages face à une tarification basée sur des containers. Ils montrent que la quantité de déchets dépend du nombre de container mis à la disposition des ménages qui dépend à son tour du prix de chaque container et du revenu des ménages.

Jenkins (1993) et Morris et Holthausen (1994) se sont inspirés de travaux de Becker (1965) relatifs à l'allocation optimale du temps. Le ménage répartit son temps entre un rejet des déchets en mélange qui ne prend pas ou peu de temps et un recyclage qui prend du temps et implique donc un coût d'opportunité.

Jenkins (1993) a développé un modèle pour étudier les décisions des ménages en matière de production de déchets en mélange et recyclage. Le temps est un déterminant central dans le choix des différentes activités de gestion domestique des déchets : choisir de recycler prend plus de temps que de rejeter ses déchets en mélange.

Il en conclut que la consommation d'un bien, relativement à un autre, diminue lorsque la proportion relative de déchet qu'il génère augmente, et ceci que le déchet additionnel soit recyclable ou non. Ce résultat tient au surcoût en termes de temps consacré à recycler. En effet le déchet additionnel associé au bien  $i$  n'en modifie pas l'évaluation subjective (relativement à  $h$ ). Par exemple une augmentation de la quantité d'emballages d'un bien n'apporte aucune utilité supplémentaire au consommateur.

Jenkins déduit de son modèle deux conséquences importantes quant à la tarification unitaire du service d'enlèvement des ordures ménagères : d'une part il montre que les ménages choisiront pour leur consommation les biens dont le contenu en déchet est faible (c'est-à-dire les biens qui génèrent moins de déchets) et d'autre part il a montré qu'il existe une relation positive entre le prix unitaire du service d'enlèvement et la quantité de déchets recyclés et que le ménage réagit à une augmentation du prix de la collecte en augmentant le temps qu'il consacre à l'activité de recyclage. Il a estimé la demande des ménages en service de collecte et a montré qu'elle dépend de plusieurs variables dont le taux de salaire, des revenus non salariaux, du prix des biens, du montant de la rétribution unitaire associée au recyclage de certains déchets, etc.

Morris et Holthausen (1994) proposent un modèle proche de celui de Jenkins (1993) mais avec une fonction d'utilité qui prend en compte de la préférence pour le recyclage en y intégrant les matériaux recyclés. L'introduction de matériaux recyclés dans la fonction d'utilité s'explique par le fait que deux raisons fondamentales motivent le choix des biens achetés : les biens peuvent être achetés soit pour leur utilité directe dans l'activité de consommation du ménage soit pour l'effet indirect sur l'utilité que procure leur capacité à être recyclés. Ce dernier effet favorise donc la consommation de biens générant une grande quantité de résidus, susceptibles d'être recyclée facilement. La fonction d'utilité s'écrit :

$U = U(X, L, R)$ , où  $X$  est le vecteur des biens produits et consommés par le ménage à partir des biens marchands et du temps de consommation,  $L$  est le temps de loisir et  $R$  la quantité de matériaux recyclés, fonction du temps consacré à l'activité de recyclage des biens marchands et de la proportion de déchets contenus dans chacun d'entre eux. Dans ce modèle, on constate que face à une tarification proportionnelle au volume de déchets collecté, le ménage fera un arbitrage entre une réduction à la source en achetant des biens générant moins de déchets ou bien s'il a une préférence pour les matériaux recyclés, il va opter pour le recyclage qui dépend du temps nécessaire à trier les déchets.

La demande en service d'élimination des déchets et le niveau de l'effort de séparation des déchets dépendent de la production de services domestiques. Les ménages combinent du temps et des biens marchands pour produire des biens finals qui leur procurent de l'utilité. Ces biens génèrent des déchets qui sont des sous-produits de la consommation. Les déchets

peuvent soit rejetés en mélange, soit recyclés, ce qui nécessite une allocation d'une partie du temps disponible du ménage pour séparer les déchets ultimes des bio dégradables et des matériaux recyclables.

Morris et Holthausen (1994) montrent que l'effort de recyclage et le rejet en mélange des déchets, dépendent des caractéristiques particulières du ménage (ses préférences), des activités de production domestique, de la tarification du service de collecte des ordures ménagères en mélange et du coût d'opportunité du temps consacré à l'activité de recyclage.

Les modèles développés par Jenkins (1993) et Morris Holthausen (1994) présentent une limite : ils ne prennent pas en compte les détournements illégaux. En effet, ces modèles font l'hypothèse que le ménage opère un choix entre trois options : consommer et produire des déchets, consommer des biens dont le contenu en déchet est faible et produire moins de déchets en consacrant du temps pour séparer les déchets recyclables et les biodégradables. Mais ils peuvent également détourner des déchets vers des solutions illégales et socialement non désirables comme l'incinération individuelle non contrôlée, le dépôt sauvage ou le dépôt dans les poubelles du voisin ou du jardin public (Glachant, 2004). Bien que la tarification préconisée par Jenkins et Morris Holthausen soit conforme au principe de Pigou (1920), elle ne permet pas une gestion optimale des déchets ménagers en raison de la possibilité de détournement illégal des déchets. Mais l'utilisation de la tarification incitative peut amener les ménages à détourner illégalement leurs déchets.

A la suite de ces travaux, certains auteurs tels que Dobbs (1991), Dinan (1993), Palmer, Sigman et Walls (1997) et Palmer et Walls (1997) ont montré que la combinaison d'une taxe sur le bien de consommation et d'une subvention au recyclage de même taux permet d'atteindre la même efficacité qu'une taxe pigouvienne sans inciter les ménages au détournement illégal de leur déchet.

Fullerton et Kinnaman (1995) ont développé un modèle en intégrant la possibilité pour les ménages d'éliminer illégalement une partie de leurs déchets hors du circuit d'élimination traditionnel, soit en les brûlant, soit en les déposant de façon illégale dans la nature. Ils intègrent également un coût externe d'utilisation des matières vierges à travers une taxe. Ce modèle appelé Deposit-Refund Systems permet d'internaliser les détournements illégaux des

déchets ménagers. Il s'agit selon ces auteurs d'un modèle qui permet d'atteindre l'optimum social en combinant une taxe amont (deposit) et une subvention (refund) d'un taux identique correspondant au coût social marginal d'élimination. Dans leur modèle, le consommateur représentatif achète sur un marché compétitif un bien composite produit par une firme représentative.

A chaque niveau de consommation du ménage correspond une combinaison de  $g$ ,  $r$  et  $d$  avec  $c = (g, r, d)$  où  $g$  représente le flux de déchets présentés à la collecte,  $r$ , le flux de déchets triés et  $d$  le flux de déchets détournés illégalement. L'utilité du ménage ne dépend pas uniquement de son niveau de consommation, elle est fonction de son niveau de production domestique  $h$  du flux total de déchets généré par les ménages  $G$ , du coût social du détournement illégal  $D$  et du coût externe d'utilisation des « matières vierge »  $V$ . Ce coût externe représente les coûts implicites engendrés par la perte de biodiversité dans le cas de la surexploitation d'une forêt par exemple.

La production domestique  $h$  est appréhendée comme une utilisation des ressources et du temps à des fins de loisir. Le ménage réalise un arbitrage entre le temps et les ressources qu'il consacre à l'élimination de ses déchets et à ses loisirs.

La fonction d'utilité des ménages selon Fullerton et Kinnaman (1995) se présente sous la forme :

$$U = U[c(g, r, d), h, G, D, V] \quad (4.1)$$

Avec :

$G = ng$

$D = nd$  ( $n$  désigne le nombre de ménage) et

$V = nv$ , ce coût est considérés comme source de désutilité pour les ménages.

L'utilité du consommateur varie positivement avec son niveau de consommation,  $c$ , négativement avec le flux total de déchets générés par la collectivité  $G$ , négativement avec le flux total de détournement illégal par la collectivité  $D$ , de la quantité totale de matière vierge  $V$ .

La prise en compte des détournements illégaux les amène à faire apparaître le coût d'opportunité supporté par l'individu qui brûle ou dépose illégalement ses ordures. Le détournement illégal nécessite des ressources privées.

Au niveau des producteurs, ils considèrent que les firmes produisent un bien composite  $c$  en utilisant des ressources  $k$ , des matériaux recyclés  $r$ , mais aussi de la matière vierge  $v$  :

$$c = f(k_c, r, v) \quad (4.2)$$

Les matières vierges sont extraites ou produites selon une fonction linéaire simple,  $v = \alpha k_v$ . Fullerton et Kinnaman (1995) font l'hypothèse que l'élimination illégale ne peut être tarifée et proposent une taxe sur le produit  $c$  et les matières vierges. Ils arrivent à la conclusion que la taxe sur la matière vierge ne procure aucune incitation ni au recyclage ni à la réduction de la quantité de déchets produits, elle contribue seulement à corriger les externalités négatives engendrées par l'utilisation des matières vierges. Mais leur système de subvention est basé sur une taxe sur les produits en amont dont le taux est égal au coût marginal social de l'élimination illégale en aval et d'une taxe en aval du dépôt légal dont le taux est égal à la différence entre coût marginal social de l'élimination illégale et coût marginal social de l'élimination légale. Ainsi chaque producteur paie en amont pour le coût potentiel associé à l'élimination illégale des déchets de la post-consommation et ce paiement leur est remboursé sous la forme d'une subvention relative à la proportion de déchet qui est éliminée légalement. Le ménage, en achetant un produit paye une taxe reflétant le coût marginal externe qu'induit l'élimination des déchets. Il paye également en aval pour la quantité éliminée légalement un prix égal à la différence entre le coût social marginal de l'élimination légale diminué d'une subvention qui correspond au remboursement du paiement amont que l'élimination légale a permis d'éviter. Donc, il s'agit d'une taxation implicite de l'élimination illégale qui permet d'internaliser les détournements illégaux. Fullerton et Kinnaman montrent que les ménages peuvent faire recycler leurs déchets en les triant. Ils supposent que cela ne requiert de la part des ménages aucun effort spécifique et qu'ils peuvent vendre les matières ainsi triées à des recycleurs.

Miedema (1983) montre que la mise en place d'une taxe sur les matières vierges est une méthode efficace pour encourager au recyclage et pour réduire les dépôts des conteneurs à boisson. Mais il a été contredit par Dinan (1993), qui a développé un modèle montrant que l'utilisation d'une taxe sur les matières vierges n'est pas une méthode efficace pour réduire le flux des déchets. Dinan montre que l'optimum social peut- être atteint en combinant une taxe sur l'output qui correspond au coût d'élimination de la période future et une subvention à la réutilisation des produits en fin de vie qui correspond au coût d'élimination de la période considérée.

Selon Palmer et Walls (1997), si le contenu standard en produits recyclés encourage leur utilisation et décourage l'utilisation des matières vierges, il contribue à l'augmentation de l'output et donc de déchets. Tout comme Dinan (1993) et Fullerton et Kinnaman (1995), ils montrent qu'il est possible d'atteindre l'optimum social en combinant une taxe amont et une subvention au recyclage.

Selon Glachant (2004), ces différentes contributions théoriques ne modélisent que le choix des ménages et occulte les choix effectués en amont du marché final des biens par les producteurs et les distributeurs. Or le volume de déchets issus de la consommation des biens dépendent pour une grande part du processus de production. En effet, il revient d'une part au producteur lors de la conception des produits de tenir compte de la recyclabilité du contenu en déchet d'un produit, d'autre part d'intégrer au moins partiellement dans leurs produits des matières recyclées issus des déchets ménagers. Les différents modèles exposés ci-dessus n'ont pas pris en compte l'influence des décisions du processus de production sur le flux des déchets ménagers. Fullerton et Wu (1998) ont répondu à cette préoccupation en intégrant un potentiel de déchet intrinsèque au bien et un taux de recyclabilité dans leur modèle. Nous présentons ci-dessous le modèle de Fullerton et Wu (1988) qui fournit un cadre théorique pour appréhender le comportement des ménages suite à la mise en œuvre d'une tarification incitative du service de collecte.

Le modèle de Fullerton et Wu (1998) repose sur certaines hypothèses de base :

Tout d'abord, ils considèrent une économie simplifiée constituée de  $n$  ménages identiques qui achètent et consomment un bien en quantité  $q$ . Ce bien possède deux attributs : un degré de recyclabilité  $\rho$  et un taux d'emballage  $\theta$ .  $\rho$  représente la proportion en poids du produit qui peut être recyclé après usage et  $\theta$  représente le poids de la boîte et des autres protections (emballages) qui accompagnent chaque unité de produit. Ils ont supposé que l'emballage n'est pas recyclable. Le ménage fait face à deux options pour éliminer ces ordures ;

- il peut les éliminer directement par le circuit traditionnel suivant la fonction de collecte  $g$ ,  $g = g(q, \rho, \theta)$  (4.3)

avec  $g_q > 0$ ,  $g_\rho < 0$  et  $g_\theta > 0$ . Les quantités de déchets à éliminer augmentent avec les quantités de bien consommé  $q$ , diminuent si le taux de recyclabilité  $\rho$  du produit augmente et augmentent si le taux d'emballage  $\theta$  augmente ;



- il a la possibilité de trier/recycler selon la technologie de recyclage

$$r = r(q, \rho) \quad (4.4)$$

avec  $r_q > 0$  et  $r_\rho > 0$ . Les quantités triés/recyclés augmentent avec les quantités consommées  $q$  et augmentent avec le taux de recyclabilité  $\rho$  ;

- Il y a absence de comportements illégaux.

La fonction d'utilité du ménage dépend de la quantité du bien  $q$  acheté sur le marché, de la quantité du bien  $h$  produit et consommé dans le ménage et de  $G$  qui est la quantité totale de déchets produits par l'ensemble des ménages. La fonction d'utilité prend la même forme que dans le modèle de base de Fullerton et Kinnaman (1995)

$$u = u(q, h, G) \quad (4.5)$$

avec  $u_q > 0$ ,  $u_h > 0$  et  $u_G < 0$ . On voit que  $\rho$  et  $\theta$  n'affectent pas directement la fonction d'utilité du consommateur mais, elle l'influence indirectement par le biais des contraintes des ressources

Ils ont supposé également que les firmes sont sur un marché concurrentiels et produisent un bien  $q$  selon des rendements d'échelles constants en utilisant les ressource  $k_q$  et des matériaux recyclés  $r$ . Dans sa décision de production, le producteur choisit entre la recyclabilité  $\rho$  et le taux d'emballage du produit  $\theta$ . La fonction de production se présente de la façon suivante :

$$q = f(k_q, r, \rho, \theta) \quad (4.6)$$

avec  $f_k > 0$ ,  $f_r > 0$  et  $f_\rho < 0$ . Conformément au modèle de base de Fullerton et Kinnaman, la quantité du produit  $q$  augmente lorsque les deux inputs  $k_q$  et  $r$  augmentent. Pour un montant donné de  $k_q$  et de  $r$ , une augmentation du taux de recyclabilité entraîne une diminution de la quantité d'output. Concernant le taux d'emballage, ils considèrent que  $f(\theta)$  est une fonction en cloche où le coût de production est minimisé au point  $\theta^*$  où  $f_\theta = 0$ , soit  $f_\theta > 0$  lorsque  $\theta$  est petit et  $f_\theta < 0$  pour des niveau plus élevés de  $\theta$ .

Concernant la fonction d'élimination des déchets par les firmes, on suppose que les firmes utilisent une ressource  $k_g$  qui est le seul input avec des rendements d'échelle constants. La fonction de production est linéaire :  $g = \gamma k_g$ . Le bien  $h$  qui peut être interprété comme du loisir est produit à partir de l'utilisation du temps et des ressources.

Les auteurs ont montré que dans une économie de marché, un réglementeur peut intervenir afin de modifier le comportement des agents (ménages ou firmes) en utilisant des taxes incitatives. Du côté des ménages, ils ont fait l'hypothèse, que la contrainte budgétaire des ménages peut être affectée par une taxe ou une subvention sur chaque bien :

$$(k - k_h) + (p_r - t_r)r = (p_q + t_q)q + (p_g + t_g)g \quad (4.7)$$

Le ménage a une dotation en  $k$  ressource et vend  $(k - k_h)$  à un prix unitaire (puisque  $k$  est le numéraire). Le ménage vend chaque unité de produit recyclé au prix  $p_r$ . Les produits recyclés peuvent être taxés à un taux  $t_r$  par unité qui peut être positif ou négatif. Le ménage avec son revenu peut acheter un bien  $q$  à un prix  $p_q$  qui lui aussi peut être taxé à un taux  $t_q$  par unité. Enfin le ménage paie pour l'élimination de ses déchets un prix  $p_g$  à l'entreprise d'élimination et une taxe sur l'élimination  $t_g$ .

Les entreprises productrices du bien  $q$  sont aussi affectées par les taxes. Ces entreprises maximisent leur profit  $\Pi$ .

$$\Pi = p_q q - p_r r - k_q - q\rho t_\rho - q\theta t_\theta \quad (4.8)$$

Où  $t_\theta$  est une taxe par unité d'emballage mesuré en poids et  $t_\rho$  désigne la taxe par unité de recyclabilité du bien. Pour explorer les différents scénarios, Fullerton et Wu ont ajouté que les entreprises maximisent leur profit sous la contrainte de  $r$  par unité de production  $q$ . les entreprises sont des preneuses de prix « price-taker » et font face au niveau agrégé aux préférences de demande pour  $\rho$  et  $\theta$  qui se répercutent sur le prix  $p_q$  que les ménages sont prêts à payer. Si les ménages paient pour l'élimination de leurs ordures, ils seront prêts à payer plus cher pour un bien plus recyclable ( $\partial p_q / \partial \rho \geq 0$ ) ou pour un bien moins emballé ( $\partial p_q / \partial \theta \leq 0$ ).

Dans ce modèle, Fullerton et Wu (1998) cherchent à identifier les systèmes de tarification amont ou aval qui permettent d'atteindre l'optimum social. Ils ont étudiés pour cela plusieurs scénarios tarifaires et ont montré que dans chaque cas on peut obtenir une solution qui correspond aux taux de taxe pigouvienne capable de rendre les comportements privés compatibles avec l'optimum social. Cet optimum est supposé unique et différentes combinaisons de taxes et subvention permettent de l'atteindre. On rencontre les différents cas possibles :

- *Redevance unitaire et internalisation de l'externalité d'élimination* : c'est le cas de référence où le ménage paie par unité de déchet collecté et supporte les externalités

liées à l'élimination des déchets. Il s'agit donc d'une tarification au coût marginal social où le ménage fait face au coût complet d'élimination des déchets en payant. Les auteurs montrent que la redevance incitative incite les ménages à recycler leur déchet au niveau adéquat. L'intervention du régulateur est inutile car le marché va faire remonter jusqu'aux producteurs les incitations des ménages pour leur faire prendre des décisions socialement efficace avec une bonne combinaison de recyclabilité et d'emballage. Cette solution correspond à la taxe pigouvienne.

- *La taxe en amont* : Fullerton et Wu (1998) ont relâché l'hypothèse sur les comportements illégaux et ont montré que la situation précédente n'est plus efficace. En effet, la possibilité de détournements des déchets et les coûts de transactions liés à la collecte des taxes sur l'élimination des déchets ont conduit les auteurs à rendre gratuite l'élimination des déchets (ou pratiqué un taux forfaitaire). Le consommateur ne prend pas en compte les coûts d'élimination et les producteurs ne reçoivent aucun signal du consommateur par le biais marché. Cette situation n'incite pas les ménages à réduire la quantité de déchets ultimes. Les auteurs ont montré que les incitations en amont sous forme d'une taxe sur le contenu en déchet d'une unité de produit peuvent conduire à l'optimum social. Cela repose sur l'idée selon laquelle un marché concurrentiel transmet parfaitement en amont ou en aval le « signal prix » lié à la tarification incitative du service des déchets ménagers. Face à un tarif en amont, le producteur fait le choix entre deux options : payer ou réduire à la source pour éviter de payer. Le prix du bien sur le marché va refléter son contenu en déchet. Une réduction à la source épargne le producteur de la taxe en amont, ce qui sera transmis sur le marché par un prix faible par rapport à la situation où le producteur paie la taxe. Le producteur va intégrer dans le prix du bien sur le marché le coût additionnel lié à la taxe. Le consommateur quant à lui fera face sur le marché à des produits aux profils différents selon les choix effectués par les producteurs. L'exemple des emballages constitue une bonne illustration. Des produits sans emballage ou moins emballés à cause de la préférence du producteur pour une réduction à la source seront peu coûteux et donc moins chers. Or les produits plus emballés seront plus chers. Devant cette offre différenciée, le ménage fera face à trois options pour sa décision d'achat : « payer plus chers des produits très emballés » ; « payer moins chers des produits moins emballés » ; « réduire la quantité de produits achetés ». Ainsi Fullerton et Wu

montrent qu'une tarification en amont modifie à la fois le comportement du producteur et du ménage en influençant le flux des déchets et qu'en cas de détournements illégaux, la taxe en amont constitue une alternative parfaite à la redevance unitaire pour atteindre l'optimum social. Mais Choe et Fraser (1999) ont montré que lorsqu'on relâche l'hypothèse selon laquelle le ménage ne fournit aucun effort pour réduire ses déchets à la source, le résultat de Fullerton et Wu n'est plus valable.

Plus précisément, ces auteurs montrent que la redevance incitative sur les ménages influence directement le niveau d'effort de réduction à la source des ménages tandis que la taxe « amont » influence uniquement le comportement d'achat des ménages. Ils proposent une politique de gestion optimale des déchets ménagers qui se caractérise par :

- Une écotaxe en amont ;
- Une redevance incitative en aval et
- Un contrôle des détournements illégaux et des sanctions financières pour les contrevenants nécessaires pour aider les deux premiers instruments à inciter les ménages à l'élimination légale.

Au regard de ces différentes contributions théoriques il apparaît clair qu'une combinaison d'une taxe sur le bien de consommation et d'une subvention au recyclage de même taux permet d'atteindre la même efficacité qu'une taxe pigouvienne sur les dépôts sans inciter les ménages au détournement illégal (Dinan(1993) ; Palmer et Walls (1997) ; Fullerton et Kinnaman (1995)).

Pour Glachant (2004), les différents modèles développés dans la littérature ne prennent en compte que deux types d'agents (producteurs et ménages) dans la politique de gestion des déchets ménagers. Or dans la réalité, ce sont les communes qui choisissent les instruments « aval » de financement et sont donc des acteurs essentiels de la politique de gestion des déchets. Il propose donc une extension du modèle de Choe et Fraser en intégrant les municipalités. Ainsi une politique optimale de gestion des déchets ménagers correspond à une combinaison de taxe amont, de redevances incitatives dans les petites communes et de taxes forfaitaires dans les grandes communes. Il a montré que le détournement illégal des déchets ne pose un problème d'efficacité que quand la redevance incitative a été adoptée par un nombre suffisant de communes. Lorsque la proportion de communes qui adopte une

redevance incitative est faible, la taxe amont est élevée, les taux de redevance incitative sont donc faibles et le détournement de flux de déchets limité.

Cette correspondance tient à la question de l'allocation du temps du ménage réparti entre le rejet de déchets en mélange qui ne prend pas ou peu de temps et un tri ou séparation qui prend du temps et implique un coût d'opportunité du temps consacré au tri ou à la séparation des déchets. A côté de ces considérations théoriques, un nombre croissant de villes occidentales (surtout aux Etats Unis) ont adopté un système de tarification incitative pour le système de collecte des déchets ménagers. Les différentes études empiriques ont consisté à évaluer l'élasticité de la demande de service de collecte par rapport à ces facteurs. La plupart des études ont montré que la production et la gestion des déchets ménagers sont sensibles aux variables de prix et de revenu.

### Contributions empiriques

Plusieurs études ont montré l'effet d'une tarification incitative sur la réduction des déchets ménagers. Ces différentes études ont montré l'élasticité- prix de la demande de service d'élimination des déchets ménagers. Le constat est que les ménages réagissent en réduisant la production des déchets suite à une augmentation des prix. Le tableau suivant sans être exhaustif présente quelques résultats.

**Tableau 4.1 Résultats de quelques études sur la tarification incitatives**

Auteurs	Echantillons /période	Elasticité-prix	Elasticité-revenu
Wertz (1976)	Ville de San-Francisco/1970	-0,15	0,41
Jenkins (1993)	14 villes aux USA	-0,12	
Fullerton et Kinnaman (1995)	75 ménages (avant et après tarification incitative) Virginie	-0,22	
Fullerton et Kinnaman (2000)	959 villes des Etats Unis /1991	-0, 28	
Effaw et Lanen (1979)		-0,14	
Morris et Holthausen (1994)		Entre -0,51 et 0,6	

Bien que la plupart des études empiriques ont montré que la production et la demande des services de collecte des déchets ménagers sont sensibles aux variables prix et revenu ( Jenkins (1993) ; Fullerton et Kinanman (1996) ; Hong et al (1993)), d'autres études ont nuancé ces résultats et ont tenté de mettre en œuvre d'autres facteurs (variables socio économiques) qui expliquent le comportement des ménages en matière de réduction des déchets à la source.

En effet, si l'objectif des puissances publiques est de réduire la quantité des déchets ultimes, et d'accroître l'effort de tri des ménages, certains auteurs Hong et Adams (1999), Ghorbani et al (2007) et Jenkins et al (2003) ont montré que la seule incitation par l'utilisation d'une tarification basée sur le poids et le volume n'a un effet que faiblement positif.

#### **4.1.2 Probabilité d'acceptation d'une redevance incitative pour la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou**

La finalité de cette étude de cas est d'analyser les facteurs influençant la probabilité d'acceptation d'une tarification incitative des déchets ménagers dans la ville de Cotonou et de fournir au décideur public local qui cherche à réaliser une gestion socialement optimale des ordures ménagères des informations utiles pour la politique de tarification. Le développement présenté dans le paragraphe précédent montre aussi bien d'un point de vue théorique qu'empirique qu'un outil incitatif de financement du service responsabilise les usagers du service qui modifient leur comportement par rapport à la production de déchets. Un ménage qui paye par rapport à la quantité au volume de déchet qu'il produit est incité financièrement à réduire sa production et à augmenter le tri à la source (Miranda (1994), Reschovsky et stone (1994)). S'il paye un forfait (comme le cas actuel de la ville de Cotonou), il n'aura aucune incitation à réduire sa production de déchet et ne développe aucune attitude vis-à-vis du tri.

Les différents résultats présentés ci-dessus ont montré la sensibilité des usagers par rapport à la mise en pratique de la tarification unitaire. Nous essayons dans notre étude de cas, en l'absence d'une application de la tarification incitative dans la ville de Cotonou, d'appréhender les variables socio économiques susceptibles d'influencer la demande du service de collecte en présence d'une tarification incitative.

Les aspects méthodologiques de l'étude sont présentés dans un premier temps, puis dans un deuxième temps nous présentons les résultats de l'étude.

#### **4.1.2.1 Aspects méthodologiques**

Après avoir présenté le mode actuel de la tarification des déchets ménagers dans la ville de Cotonou, nous abordons ensuite les données et variables utilisées dans ce cadre et enfin nous présentons le modèle théorique.

##### *Mode actuel de tarification du service d'élimination des déchets ménagers dans la ville de Cotonou*

La ville de Cotonou a été gérée depuis les indépendances selon les anciens principes de l'administration française, héritage colonial perpétué dans la plupart des capitales de la sous région. De là une gestion des déchets ménagers en régie directe qui a conduit à de très mauvais résultats imputables aux lourdeurs administratives, à un personnel pléthorique, et à l'incapacité financière de la municipalité à assurer le renouvellement d'équipement coûteux. Cette situation a conduit dans les années 80 à des tentatives de privatisation par délégation de service à des sociétés privées d'origines nationale ou étrangère. Souvent en situation de monopole. Ces dernières n'ont pas fait preuve de l'efficacité escomptée. De plus, l'insuffisance des financements publics ont fréquemment mené à la rupture des contrats.

Pour pallier cette insuffisance, la municipalité de Cotonou expérimente aujourd'hui la gestion déléguée de la collecte des déchets à travers un marché de pré collecte et de collecte qui s'est développé autour de micro-entreprises liées à la municipalité par des contrats privés. Les ressources consacrées au financement des différentes étapes de la filière à savoir la collecte, le transport et l'enfouissement sont assurées par la municipalité.

En 2007, sur un budget total de 10 292 178 363 FCFA, la part allouée à la gestion des déchets ménagers est de 1 025 087 335 FCFA soit 11% du budget total de la municipalité, dont 200 000 000 FCFA sont alloués aux charges administratives afférentes à la filière. En définitive, le financement dont dispose la mairie pour la collecte, le transport et l'enfouissement est 825 087 335 FCFA. Or une estimation du financement de la filière en considérant la quantité totale de déchets produits (161 898, 210 tonnes) montre qu'il faut à la

mairie de la ville de Cotonou près de trois milliards de francs pour faire face aux dépenses relatives à la gestion de la filière (Anato et Akognongbe, 2008). Ce qui montre que le financement dont dispose actuellement la mairie ne permet pas de faire face au coût total de la filière.

La mairie, à l'instar de l'Etat béninois tire ces ressources de la fiscalité (impôts sur le revenu, Régis principal des recettes à travers les tickets des marchés et boutiques, taxes sur stationnement, une quote part sur TVA, taxe voirie, timbre sur la législation, etc.). Bien que le budget de la ville comporte un poste pour la Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères (TEOM), aucune recette n'est inscrite au titre de ce poste jusqu'au budget de 2009.

Les ménages interviennent dans le financement de la pré-collecte où ils versent une redevance mensuelle (forfaitaire) aux ONG de la pré-collecte. L'idéal aurait été que le producteur de déchets supporte les coûts liés à gestion c'est à dire les charges liées à la collecte, au transport et à l'élimination totale des déchets. Mais seule la séquence de la pré-collecte est prise en charge par les ménages à travers une redevance directement payée aux ONG. Les redevances payées par les ménages sont destinées à couvrir les charges de fonctionnement et d'investissement des ONG de pré collecte (salaires du personnel, réparation des équipements et règlement des frais de location). La redevance payée par les ménages diffère d'un quartier à un autre. Ainsi, les ménages devraient payer 1 500 FCFA par mois dans les quartiers de bas standing, 2000 FCFA dans les quartiers de standing moyen et 2500 FCFA dans les quartiers de haut standing. Notons que les ONG de pré collecte qui devraient verser une partie de la redevance perçue auprès des ménages à la Mairie pour financement du service ne l'ont jamais fait à cause de l'insuffisance des montants perçus.

L'analyse du mode de financement actuel du service d'élimination des déchets ménagers dans la ville de Cotonou montre que le financement est inefficace car il ne reflète pas le service effectivement rendu au ménage. En effet la tarification pratiquée ne responsabilise pas le ménage producteur du déchet. Or elle devrait avoir un lien avec le coût de collecte, de traitement et d'élimination des déchets produit par chaque ménage. Autrement dit une tarification qui est en relation avec le poids ou le volume de déchets produits par chaque ménage. Nous essayons dans le cadre de notre travail d'estimer la demande de service de



collecte de déchets par les ménages face à une politique de tarification incitative c'est-à-dire liée au poids ou au volume de déchets présentés par le ménage pour la pré collecte.

### Données et variables utilisées

Les données utilisées dans cette étude sont issues d'une enquête auprès d'un échantillon de 300 ménages dans la ville de Cotonou en mars 2008. Nous rappelons que l'échantillon est composé des ménages de la ville de Cotonou et est composé à la fois des ménages qui paient une redevance forfaitaire pour la collecte de leur déchet (abonnement) que ceux qui ne sont pas abonnés.

Les variables utilisées correspondent aux caractéristiques socio économiques des ménages enquêtés. Elles permettent de mettre en évidence les facteurs qui influencent la volonté des ménages d'adhérer à une politique de tarification unitaire. Certains auteurs se sont intéressés aux variables socio économiques qui influencent la quantité et la composition des ordures ménagères, tant d'un point de vue théorique (Wertz, 1976) qu'empirique (Richardson et Havlicek, 1978 et Hong et al 1993).

Parmi les facteurs qui influencent l'utilisation des collectes et des déchets, les travaux de Callan et Thomas (2006) ont montré que le nombre de personne par habitation, l'âge, la fréquence de collecte et le coût marginal de la collecte de déchets sont des facteurs significatifs qui influencent la demande pour l'élimination. Selon ces auteurs, le coût marginal de la collecte de déchet influence de manière statistiquement significative la demande d'élimination à travers des comportements de récupération. Le prix demandé par la municipalité par unités de déchets ultimes collectés a un effet statistiquement significatif. Une réduction de 2, 36 kg par personne et par année est observée pour chaque augmentation d'un pour cent du coût marginal de collecte des déchets. Cette variation fait régresser la demande d'élimination des déchets au profit d'une augmentation de la collecte sélective. Hallas-Burt et Halstead (2004) montre quant à eux, une réduction de 3, 18 kg de déchet pour la même augmentation d'un pour cent du coût marginal d'élimination.

Dans notre contexte, étant donné qu'une tarification unitaire n'est pas appliquée, notre démarche consiste à analyser la probabilité d'acceptation d'une tarification unitaire des déchets ménagers dans la ville de Cotonou en remplacement à la tarification actuelle et

d'appréhender le comportement des ménages face à une politique de la tarification incitative. Les variables explicatives susceptibles d'expliquer cette probabilité sont présentées dans le tableau ci après. La plupart des variables utilisées dans l'analyse économétrique sont des indicatrices. Cela permet d'avoir une forme fonctionnelle libre. En effet les indicatrices permettent d'éviter que certaines variables aient un poids très important.

**Tableau 4.2: Définition des variables du modèle de la probabilité d'acceptation de la tarification unitaire du service de collecte des déchets ménagers**

Nom des variables	Etiquette	Effets attendus	Valeurs
Dscdi	Demande le service de collecte des déchets ménagers en présence de tarification unitaire liée au poids ou au volume	Variable étudiée	1 si le ménage demande le service de collecte des déchets, 0 si non
<b>Variables explicatives</b>			
SOUHAMS	Souhaite une amélioration de la qualité du service des déchets	+	1 si le ménage souhaite une amélioration de la qualité du service, 0 si non
EVAPRECOL	Evacuation des déchets par la précollecte	+	1 si le ménage évacue ses déchets par la pré collecte et 0 sinon
SAVORMEE	Ordures ménagère menace pour l'environnement	+	1 si le ménage sait que les ordures ménagères constituent une menace pour l'environnement, 0 sinon
VOLDECH	Quantité d'ordures pré collectées au niveau du ménage	-	Volume en m <sup>3</sup>
THYPHABITA	Type d'habitation	+/-	1 si le ménage habite dans une maison collective et 0 sinon
SITUALOG	Statut de logement	+/-	1 si le ménage est locataire et 0 sinon
TAILMEN	Taille du ménage	-	Nombre de personne dans le ménage
Age	Age de l'enquêté	+/-	numérique
Age carré		+ /-	numérique
Educ max prim	Niveau d'instruction	-	1 si l'enquêté a au plus le niveau primaire et 0 sinon
Revenu	Revenu du ménage	+	Revenu en FCFA
CSP	Catégorie socio professionnel	+	1 si l'enquêtée a une activité génératrice de revenu et 0 sinon
SITMAT	Situation matrimoniale	+	1= marié 0= célibataire
TRID	Le ménage trie son déchet avant la précollecte	+	1 si le ménage tri actuellement son déchet et 0 sinon
VENDREC	Le ménage vend les produits triés	+	1 si les ménages vend les produits triés et 0 sinon

### Modèle théorique

L'une des parties centrales du questionnaire a consisté à identifier les ménages qui sont prêts à exprimer une demande du service d'élimination des déchets en présence d'une tarification liée au volume de déchets. Le scénario présenté aux ménages enquêtés était le suivant : « Êtes-vous prêt à payer par rapport au volume de déchets que vous produisez et qui est présenté pour la collecte ? »

Les modèles permettant de traiter cette information sont les modèles à variables qualitatives : le modèle probit et le modèle logit. Les résultats entre les deux modèles diffèrent peu (Ameniya, 1981). Nous privilégions le modèle probit car il permet de décomposer la matrice de variance-covariance et d'identifier la corrélation inobservable entre les deux alternatives. Le modèle se présente comme suit :

Soit  $y$ , la variable qualitative :  $y = 1$ , si le ménage adhère à la tarification unitaire des déchets basée sur le poids ou le volume et  $y = 0$ , sinon. La variable quantitative auxiliaire  $y^*$ , sous-jacente correspond au montant que le ménage est prêt à payer pour chaque kg de déchets produits présentés à la pré collecte. Nous approchons cette variable auxiliaire par un modèle linéaire :

$$y_i^* = X_i b + \mu_i \quad (4.10)$$

Les perturbations  $\mu_i$  sont supposées indépendantes, de moyenne nulle et telle que les variables  $\mu_i/\sigma$  où  $\sigma$  est un paramètre positif. Elles suivent une même loi de fonction de répartition  $F$ . la variable qualitative observée est définie à partir de cette variable latente par :

$$y = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases} \quad \text{Si } \begin{cases} y_i^* > 0 \\ y_i^* \leq 0 \end{cases} \quad (4.11)$$

A partir de cette condition précédente, il est possible de déduire la loi  $y$  :

$$P[y = 1] = p[y_i^* > 0] = p[X_i b + \mu_i > 0] \quad (4.12)$$

$$\begin{aligned}
&= P[\mu_i / \sigma > -X_i b / \sigma] \\
&= 1 - F[-X_i b / \sigma] \\
&= F[X_i b / \sigma] \quad \text{Si la loi est symétrique}
\end{aligned}$$

Ce modèle nous permet d'estimer la probabilité d'accepter la tarification unitaire basée sur le poids ou le volume de déchets présenté par le ménage pour le ramassage ainsi que d'identifier les variables ayant une incidence sur cette probabilité (âge, revenu, connaissance des dommages déchets, etc.).

L'objectif visé consiste à déterminer les variables socio économiques qui influencent la probabilité d'exprimer la demande de service d'élimination des déchets par des ménages de la ville de Cotonou en présence d'une tarification des déchets liés au volume et de voir si les décisions que prennent les ménages répondent aux motifs économique et environnemental.

#### **4.1.2.2 Résultats et discussions**

Parallèlement au développement théorique exposé dans la section précédente sur la tarification unitaire basée sur le poids ou le volume des déchets ménagers, nous avons mené une enquête dans la ville de Cotonou afin d'apprécier la perception qu'ont les ménages de la gestion de leur déchets et de déterminer dans quelle mesure l'utilisation d'une tarification incitative des déchets ménagers peut avoir des conséquences sur leur comportement. Nous présenterons les résultats statistiques sur la demande de service de collecte de déchets successivement sur les modes d'évacuation des déchets par les ménages, leur appréciation de la qualité du service public d'élimination des déchets ménagers et quelques variables socio économiques.

##### *Attitudes des populations vis-à-vis des ordures et du service de collecte municipale*

La demande de service de collecte s'explique par le mode d'évacuation des déchets adoptés par les ménages. Ceci a été apprécié au travers les réponses apportées à la question : *Quel est le mode d'évacuation de vos déchets ?* Les ménages ont à choisir entre la pré collecte, le rejet dans les caniveaux, le rejet dans les dépôts sauvages, le rejet dans les conteneurs autorisés au niveau des points de regroupement et enfouissement dans le sous sol dans les concessions.

L'analyse des résultats de l'enquête ménage sur les déchets ménagers que nous avons réalisés a permis d'identifier dans la population de la ville de Cotonou une prise de conscience effective des problèmes de la gestion des déchets ménagers et une réelle volonté de participer à cette gestion. En tant que producteurs, les ménages contribuent individuellement à la filière des déchets soient en payant directement les prestataires de service pour l'enlèvement de leurs déchets, soient en portant eux-mêmes dans les points de regroupement.

**Tableau 4.3 : mode d'évacuation des déchets dans la ville de Cotonou**

Evacuation	Fréquence	pourcentage
Non réponse	5	01 ,66%
Pré collecte	239	79,66%
Caniveaux	4	01 ,32%
Dépôt sauvage	38	12,66%
Conteneurs autorisés	7	02,33%
Intérieur des concessions	7	02,33%
Total	300	100%

Source : Donnée d'enquête

Les résultats du tableau ci-dessus indiquent que les principaux modes d'évacuation des déchets ménagers dans la ville de Cotonou sont la pré collecte et le rejet dans les dépôts sauvages. Près de 82 % des ménages rejettent leurs déchets à travers la collecte municipale, mais le mode d'évacuation est différent. Il y a d'un côté les ménages qui paient les prestataires pour l'enlèvement de leurs déchets à domicile (79,66%) et ceux qui vont eux-mêmes les porter dans les points de regroupement dans les conteneurs autorisés (2,33%). 12,66% rejettent dans les dépôts sauvages. Les dépôts sauvages sont partout disséminés dans les quartiers périphériques de la ville.

Les réponses relatives aux taux de satisfaction du niveau de collecte des déchets ménagers montrent que 28% de la population n'est pas du tout satisfaite de la collecte telle qu'elle est exécutée. 48% de la population n'est pas très satisfaite de la collecte.

**Tableau 4.4 : Degré de satisfaction de la collecte**

Satisfaction	Fréquence	pourcentage
Non réponse	7	2,33%
Très satisfait	5	1,66%
Assez satisfait	64	21,33%
Pas très satisfait	144	48%
Pas du tout satisfait	84	28%
Total	300	100%

Source : Donnée d'enquête

Tous s'accordent à reconnaître que les dépôts sauvages sont gênant et condamnent indifféremment le comportement des citoyens, l'éloignement des dépotoirs autorisés ou des conteneurs ou l'irrégularité de la collecte.

Volonté de payer par rapport au volume de déchets

Une majorité des ménages (53,6%) est prête à demander le service dans une situation de tarification liée au volume de déchets présenté à la collecte. C'est une attitude nouvelle porteuse d'espoir.

**Tableau 4.5: Accepter de demander un service de collecte en présence d'une tarification liée au volume de déchets**

Paiement liée aux quantités	Nombre	pourcentage
Non réponse	8	2,66%
Oui	163	53,6%
Non	133	44,33%
Total	300	100%

Source : Donnée d'enquête

L'acceptation de payer est le plus souvent assortie de conditions liée à la régularité du service voire son existence effective. Ceux qui refusent le paiement basé sur le volume (44,33%) pour l'enlèvement des ordures ménagères ont pour certains des alternatives qui les satisfont sans rien leur coûter (ils brûlent leurs ordures, les jettent dans les caniveaux ou les enfouissent sans problème).

### Présentation et analyse des résultats

Nous commençons cette estimation par un test d'endogénéité. En effet, l'endogénéité des variables explicatives due à une corrélation entre celle-ci et le terme d'erreur d'une régression peut entraîner des biais importants dans l'estimation de la demande de service d'élimination des déchets par les ménages. Des études sur la fonction de demande ont montré que la variable revenu n'étant pas exogène et donc l'estimation de l'équation de demande pourrait être biaisée. Notre analyse porte sur les facteurs influençant la demande des services de déchets ménagers en présence d'une tarification liée au poids ou au volume. Or il faut prendre en compte le fait que le revenu du ménage influence la demande d'un bien ou d'un service.

En absence du prix auquel les usagers pourraient payer pour bénéficier d'un service de bonne qualité, le revenu paraît comme un facteur important pouvant influencer la probabilité d'exprimer la demande du service d'élimination des déchets ménagers en présence d'une tarification liée au poids ou volume. Il peut exister alors un doute sur l'hétérogénéité de la variable Revenu dans la fonction de demande de service d'élimination des déchets ménagers.

En effet dans le cadre des pays en développement tels que le Bénin, le revenu des ménages est très complexe à étudier parce que traditionnellement la question des revenus constitue un thème sensible pour les ménages qui se montrent souvent réticents à répondre sincèrement sur leur situation financière, et il est difficile d'obtenir des informations fiables par rapport à cette variable. Nous proposons alors de faire un test d'endogénéité.

Il existe plusieurs tests réalisables dont le test d'Hausman consistant à comparer l'estimateur des Moindres Carrés Ordinaires (MCO) à un estimateur par variables instrumentales. Nous proposons d'utiliser une procédure plus rapide à mettre en œuvre en testant l'hypothèse de non corrélation (avec le terme d'erreur) de la seule variable Revenu. Il s'agit de la procédure de Holly Sargan (1981) qui se déroule en trois étapes :

- 1) On régresse la variable potentiellement endogène (Revenu) sur les variables exogènes de la fonction de demande de services de collecte des déchets ménagers. La variable revenu étant une variable continue, on l'estime par un MCO ;
- 2) A partir de cette estimation, on calcule les résidus et on estime la fonction de demande de service de collecte des déchets ménagers par le modèle probit (la variable Dscd

étant une variable binaire) avec comme régresseur supplémentaire la variable représentant les résidus ;

- 3) On réalise un test de Student de l'hypothèse de nullité du coefficient associé à la variable des résidus. Le rejet de l'hypothèse nulle signifie que la variable est endogène.

Les résultats du test indique que le paramètre associé à la variable des résidus n'est pas significativement différent de zéro (y compris à 10%) et donc l'hypothèse de l'exogénéité de la variable revenu ne peut pas être rejeté (voir Annexe 2)

### Présentation et analyse des résultats de l'estimation économétrique

L'estimation a été réalisée par le modèle probit avec l'équation suivante :

$$Dscdti = \beta_0 + \beta_1 \text{revenu} + \beta_2 \text{typhabita} + \beta_3 \text{situa log} + \beta_4 \text{qualité} + \beta_5 \text{trid} + \beta_6 \text{volcol} + \beta_7 \text{savormee} + \beta_8 \text{tailmen} + \beta_9 \text{age} + \beta_{10} \text{agecarré} + \beta_{11} \text{venderec} + \beta_{12} \text{CSP} + \beta_{13} \text{educ max prim} + \beta_{14} \text{evaprecol} + \varepsilon \quad (4.13)$$

Ce modèle permet d'estimer la probabilité des ménages à exprimer une demande du service lorsque les responsables municipaux décideraient d'appliquer une tarification unitaire correspondant au volume de déchet présenté par le ménage. Il permet également d'identifier les variables ayant une incidence sur cette probabilité (revenu, amélioration de la qualité du service de collecte, taille du ménage....). Le tableau suivant présente les résultats de l'estimation de la fonction de demande du service de collecte réalisé avec le logiciel *Stata*



**Tableau 4.6 : Résultat du modèle probit de la demande de service de collecte de déchets en présence de tarification incitative**

<i>Variables</i>	<i>Coefficients</i>	<i>Effets marginaux (dy/dx)</i>	<i>t</i>	<i>P &gt;  t </i>
revenu	1.13e-06***	4.47e-07	1.89	0.059
typhabitat	-.0761608	-.0302154	-0.35	0.724
situalog	-.095618	-.0378658	-0.38	0.703
Souhams	1.166988*	.3743678	2.82	0.005
trid	.6473358*	.2720313	3.05	0.002
evaprecol	.2871376	.114125	1.11	0.265
voldech	.0231237 *	.0069375	2.49	0.013
savormee	.383848	.1521374	1.19	0.235
tailmen	.3477944*	.1378503	2.44	0.015
age	.0454862	.0180287	0.90	0.36
Age carré	-.0007252	-.0002874	-1.28	0.200
venderec	.2290784	.0908479	1.10	0.271
CSP	-.198019	-.0787408	-0.80	0.422
cons	-3.250541*		-2.80	0.005
	<b>Nombre d'observation = 202</b> <b>chi2(13) = 42.16</b> <b>Prob &gt; chi2 = 0.0001</b> <b>Pseudo R2 = 0.17</b> <b>Log semblance = -114.50042</b>			

\*\*\* significatif à 10% , \*\* significatif à 5%, \* significatif à 1%

La variable niveau d'instruction n'est pas prise en compte lors de la régression à cause des problèmes de colinéarité. En effet, les variables telles que le revenu et la catégorie socio professionnelle peuvent être influencée par le niveau d'instruction. Donc intégrer le niveau d'instruction comme variable explicative dans le modèle peut créer des redondances entre les variables. Cette liaison exerce une influence très importante sur l'efficacité du modèle. Ce qui nous permet de dire qu'il n'est pas nécessaire d'intégrer la variable niveau d'instruction dans le modèle au risque de faire une estimation biaisée. Dans le modèle le signe des coefficients

nous permet d'apprécier l'influence des différentes variables sur la probabilité d'exprimer la demande du service.

Sur les douze variables explicatives, identifiées *à priori* pour expliquer la demande de service de collecte des déchets ménagers, cinq ont des coefficients estimés significativement différents de zéro à 10%. Il s'agit des variables revenu, souhaiter une amélioration de la qualité du service des déchets (Souhams), effectuer le tri du déchet avant la pré collecte (Trid), quantité de déchets présentée à la précollecte (Voldech) et la taille du ménage (Tailmen).

Le coefficient estimé par la variable revenu est positif et significativement différent de zéro à 10%. L'effet estimé correspond à l'effet attendu. Le revenu des ménages paraît comme une variable déterminante dans la demande de service d'élimination des déchets ménagers en présence de tarification incitative. Selon ce résultat un revenu élevé accroît la probabilité de demande du service. En revanche plus le revenu des ménages diminue, plus, ils seront enclin à préférer une tarification forfaitaire ou à détourner illégalement leur déchet du circuit formel d'élimination.

Comme on pouvait s'y attendre, la probabilité d'exprimer une demande du service d'élimination des déchets avec la mise en œuvre d'une tarification unitaire dépend fortement des variables qualité, Trid, volcol et Tailmen. Les effets estimés pour les variables qualité et Trid ont les effets attendus. La question de la qualité du service de collecte est essentielle pour les ménages. Les ménages qui souhaitent une amélioration de la qualité du service actuel sont prêts à exprimer la demande du service même s'il y a une réforme du système tarifaire. Il y en a de même pour ceux qui font le tri à la source avant les opérations de pré collecte. Contrairement aux effets négatifs attendus des signes des variables volume de déchets et la taille du ménage, le résultat donne des signes positifs. Cela pourrait s'expliquer par la prise de conscience des ménages par rapport au problème posé par l'accumulation des déchets dans leur environnement. L'âge, la catégorie socio professionnelle et le type d'habitat n'ont pas d'effets sur la probabilité de demander le service.

Le développement précédent met l'accent sur la réaction des ménages de la ville de Cotonou face à d'éventuelle utilisation d'une tarification incitative des déchets ménagers et montrent les facteurs qui influencent le comportement des services des ménages en matière de service d'élimination des déchets. En effet la tarification incitative permet de réduire la quantité de

déchets produits par les ménages afin de réduire les impacts environnementaux. Pour les décideurs publics ayant en charge la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou, ces réflexions peuvent conduire à connaître les motivations des décisions des ménages face à la mise en œuvre d'une tarification incitative qui est une application du principe pollueur payeur et qui responsabilise le ménage, bénéficiaire du service public d'élimination des déchets ménagers. Mais dans les faits, bien qu'étant un outil important de réduction des déchets destinés à la décharge finale (Scott et al., 1999, Tahiro, 2000), certains problèmes subsistent à sa mise en application et rend son utilisation difficile à l'heure actuelle dans les pays en développement.

- La gestion du système de facturation par ménage implique un surcoût pour la municipalité. En effet, pour plus d'efficacité, il faut tenir à jour un fichier client, éditer et expédier les factures, assurer le recouvrement, faire face aux éventuels impayés et contentieux ;
- La tarification en fonction de la quantité de déchets produits exige un système de suivi des déchets. Les systèmes rencontrés généralement à travers la littérature sont la pesée embarquée des déchets avec identification des déchets des bacs par un système de codes barres, la vente de sacs prépayés. Les villes des pays en développement éprouveront d'énormes difficultés à mettre à l'étape actuelle ces systèmes en raison surtout de l'existence de la prédominance des habitats collectifs dans les villes.
- Le risque de recourir à des comportements illégaux vis-à-vis de l'élimination des déchets : dépôts sauvages dans la nature ou dans les emplacements publics, rejet dans les bas-fonds, élimination illicite par incinération privée, ce qui est très nuisible pour l'environnement.

Si dans les pays développés, la tarification incitative est un élément important qui incite les ménages à intégrer dans leur processus les coûts de gestion des déchets en faisant un choix rationnel à travers les « bons » comportements (réduction à la source, tri, compostage), les villes des pays en développement restent toujours impuissantes face l'accroissement des déchets produits dans les ménages. Nous nous intéressons dans la section suivante aux déterminants de la participation des ménages de la ville de Cotonou au tri des déchets.

## 4.2 Déterminants de la participation des ménages au tri des déchets dans la ville de

### Cotonou

Dans les centres urbains des pays en développement, l'accroissement du volume des ordures ménagères pose de réels problèmes de gestion aussi bien du point de vue environnemental que financier. La tarification du service étant forfaitaire, il devient important de comprendre les raisons sous-jacentes du comportement des ménages face au tri des déchets à la source afin d'éclairer les décideurs sur les politiques à mettre en œuvre pour motiver les ménages à y adhérer. Le tri à la source des déchets vient ainsi se placer comme une étape indispensable pour favoriser une gestion rationnelle des déchets ménagers destinés à la décharge finale. Il s'agit de responsabiliser les ménages qui sont peu soucieux du devenir de leurs déchets.

Dans la ville de Cotonou, la gestion des déchets constitue une préoccupation majeure tant pour les responsables de la ville que pour les ménages. Le manque de moyen financier et surtout un plan de gestion intégré sont les principaux facteurs qui expliquent cette situation. La quantité journalière des déchets produit par habitant de Cotonou est petite comparativement à celle de la France. 210 kg/ hbt /an contre 420 kg /hbt/an. Elle se situe entre 180 et 240 kg qui est généralement la moyenne dans les villes des pays en développement (Thonart et al, 2005). Cependant, la ville connaît la présence des tas d'immondices dans les rues et dans beaucoup de quartiers, surtout ceux à moyens et bas standing. Cette situation montre que le taux de collecte des déchets ménagers dans la ville est faible. L'ensemble de ces déchets produits sont jetés en mélange en l'absence du tri à la source. Alors qu'ils comportent d'importants éléments recyclables ou valorisables comme le montre le tableau suivant sur les proportions pondérables moyenne.

**Tableau 4.7 : Composition moyenne des déchets ménagers dans les villes des pays en développement (pourcentage pondérable )**

Matière organique	Papiers cartons	Chiffons	Métaux	Plastiques	Verre, Os	Inerte
40-55	5-10	2-4	2-4	2-11	1-3	15-40

Source : Les publications de l'IEPF (2005), *Guide pratique sur la gestion des déchets ménagers et des sites d'enfouissement technique dans les pays du Sud*

Or, trier demeure un geste volontaire, si l'individu n'est pas motivé pour le service ou s'il ne connaît pas le service (comment et pourquoi), il ne triera pas ses déchets.

Le tri et la récupération permettent l'économie des matières premières tout en minimisant la quantité de déchets à transporter et à traiter. Il constitue ainsi un moyen efficace de réduction de coût de gestion des déchets ménagers pour la municipalité. L'importance du tri des déchets ménagers peut être appréhendée sur plusieurs points :

Du point de vue économique, les résidus de la consommation constituent une source potentielle de « matières premières secondaires » qui peuvent être des substituts aux ressources naturelles préalablement utilisées dans le processus de la production (Bertolini, 1987). En outre, de nouveaux modes de gestion des déchets ménagers (tri, collecte sélective, valorisation) peuvent avoir un effet bénéfique pour l'emploi (Bertolini, 1996) ;

Sur le plan environnemental, la valorisation des ordures ménagères permet d'éliminer les nuisances associées aux décharges (contrôlées et sauvages) à travers les nuisances visuelles et olfactive, la pollution des nappes phréatiques) ;

Sur le plan social, la valorisation des ordures ménagères responsabilise les ménages dans leurs gestes quotidiens pour qu'ils participent au bon fonctionnement du système de gestion des déchets ménagers.

Le tri des déchets à la source est un moyen mis en place dans plusieurs pays afin de diminuer les quantités de déchets ultimes destinées à l'enfouissement ou à l'incinération. Le tri à la source constitue une réponse à la réduction de la facture pour le service d'élimination des déchets lorsque le système de tarification est basé sur la redevance incitative (Wertz, 1976 ; Jenkins, 1993 ; Fullerton et al 1996, Choe et Frase, 1999). Dans les villes de l'Afrique subsaharienne l'absence d'une tarification liée au volume des déchets fait que les activités de tri sont très peu développées et ont pour corollaire un faible taux de récupération des déchets recyclables. De 2002 à 2005 deux quartiers du huitième arrondissement de la ville de Cotonou a bénéficié de l'expérimentation du tri des déchets à la source. Quelques années après cette expérimentation, le taux de récupération des matières recyclables dans ces deux quartiers demeurent toujours faible. La faible participation des ménages reste préoccupante.

Or, la participation des ménages au tri des déchets à la source est supposée être la clé de la gestion durable des déchets ménagers, car des impacts économiques sociaux, environnementaux et de santé pourraient résulter de la non réalisation du tri des déchets à la source. En effets, les volumes des déchets rejetés en mélange augmentant continuellement, leur élimination contribue au remplissage des lieux d'enfouissement sanitaire. Ceux-ci devant être de plus en plus grands et souvent situés de plus en plus loin des lieux de collecte nécessitent une grande dépense pour les municipalités. Les risques pour la santé s'accroissent par le fait qu'il y a davantage de lixiviats et de biogaz pouvant s'échapper.

En dépit des mesures incitatives de tarification des déchets ménagers qui sont de nature à amener les ménages à réduire le volume des déchets rejetés en mélange, le tri est généralement perçu par les ménages comme ayant un coût plus élevé que la méthode « normale » d'élimination des déchets en terme de temps et de facilité ( Reschovsky et Stone, 1994). Puisque les croyances, les normes culturelles et les attitudes diffèrent d'un pays à un autre, il faudra identifier des actions appropriées localement afin de stimuler la réduction des déchets à la source à travers le tri. Il devient donc impératif d'identifier les facteurs qui amènent les ménages à trier.

La question centrale à traiter ici consiste à se demander comment présenter les préférences individuelles afin d'intégrer une problématique de « tri » au comportement des ménages. Si l'objectif de politique économique est d'atteindre efficacement une réduction des déchets ultimes, la question est de savoir, à défaut d'instruments en aval (par exemple l'utilisation d'une tarification unitaire liée au volume), s'il faut développer une politique de tri à la source, quels sont les déterminants de la participation des ménages au tri des déchets à la source.

Cette section vise à connaître la perception des ménages face au service qui leur ont été proposé pour augmenter leur participation au tri des déchets à la source. Puisque la participation au tri à la source constitue un des moyens pouvant contribuer à l'amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers dans la ville, il est important de connaître les facteurs qui amènent les ménages à recycler ou non. Peu d'études empiriques ont été réalisées sur les déterminants de la participation des ménages au tri des déchets à la source dans la ville de Cotonou.

L'objectif principal de ce travail consiste à identifier les déterminants socio économiques de la participation des ménages au tri des déchets. Surtout, lorsque ceux-ci doivent entreprendre volontairement le tri de leurs déchets et qu'ils ne sont pas contraints par une tarification incitative imposée par l'autorité locale.

Nous faisons l'hypothèse que s'il existe un marché complet des activités de récupération des déchets ménagers, c'est-à-dire lorsque les récupérateurs des matières recyclables paient les ménages pour leurs déchets triés à un prix reflétant exactement la valeur des résidus achetés, les ménages seront motivés à réaliser le tri des déchets à la source en y accordent une partie de leur temps disponible.

La suite de la section est divisé en trois paragraphes. Afin de déterminer les raisons qui influencent les ménages à participer au tri des déchets dans la ville de Cotonou, nous présentons la situation de tri des déchets ménagers dans la ville de Cotonou, ensuite le modèle théorique et enfin les résultats de l'étude.

#### **4.2.1 Expérience de tri de déchets ménagers dans la ville de Cotonou**

Au Bénin, la tarification du service d'élimination des déchets ménagers est caractérisée par une tarification forfaitaire qui n'a aucun effet sur les ménages producteurs de déchets qui se concentrent presque sur le rejet des déchets en mélange. Cette situation qui persiste et se renforce aujourd'hui n'est pas sans effet sur la gestion efficace du secteur. Le tri et le recyclage sont des activités très peu développées. Le tri est généralement effectué de manière informelle par les indigents qui recherchent des objets réutilisables ou vendables. Malgré la honte qu'éprouvent les individus à fouiller les poubelles, cette activité informelle prend de d'ampleur en raison de l'aggravation des différentes formes de pauvreté urbaine. En sillonnant les décharges de fortune de la ville, la récupération des déchets est une activité très répandue. Elle concerne de jeunes hommes qui gagnent leur vie en collectant et sélectionnant des ordures. Ils utilisent pour leur travail de grands sacs afin de mettre un maximum d'objets à l'intérieur et collectent toutes sortes de matériaux : du verre, du papier des batteries, du

plastique, du métal, etc. Par ailleurs, en ce qui concerne les déchets ménagers, les déchets sont souvent rejetés en mélange sans être triés.

Mise à part une expérience pilote (tri des déchets à la source dans le huitième arrondissement de Cotonou), le secteur de valorisation des déchets solides au Bénin n'a pas bénéficié d'études nationales ou de politique spécifique de promotion des activités de tri. L'attention des pouvoirs publics s'est surtout dirigée vers la gestion directe des déchets ménagers (collecte, nettoyage, etc.). Or de par son intérêt tant écologique, qu'économique et social, le tri/recyclage est un maillon fondamental de tout système de gestion intégrée des déchets solides. Toutefois, le huitième arrondissement de la ville de Cotonou a expérimenté le tri des déchets à la source d'octobre 2002 à septembre 2005 en vue de réduire la quantité des déchets transportés vers la décharge finale.

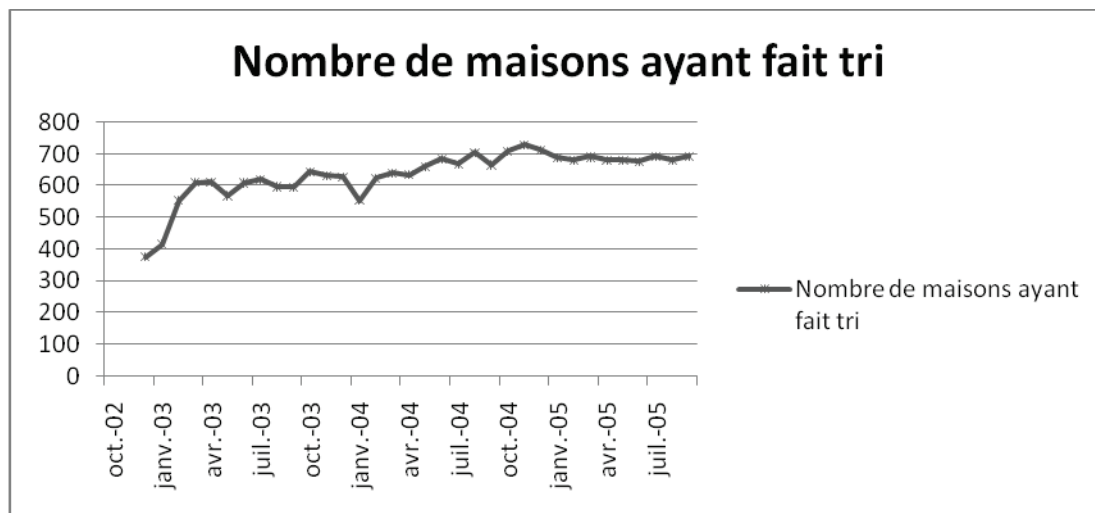
La contribution des activités de tri à la gestion de la filière des déchets a eu plusieurs conséquences. Premièrement le secteur absorbe une grande quantité de main d'œuvre féminine destinée à collecter les déchets triés auprès des ménages. Deuxièmement les activités de tri ont fortement amélioré à la fois le revenu des ménages et celui des femmes collectrices des déchets triés et ont permis de réduire ainsi la pauvreté. Troisièmement, elle permet de réduire la quantité de déchets ultimes et par ricochet de minimiser les coûts de collecte, transports et d'enfouissement des déchets et enfin, elle permet d'amener les ménages à un changement de comportement dans la façon de produire et de gérer les déchets chez eux. Ce qui permet de confirmer comme l'idée développée par certains auteurs (Jenkins et al, 2003 ; Christer, 2006 ; Thomas et Heleen, 1999 ) que les activités de recyclage jouent un rôle important non seulement dans la réduction de la quantité des déchets ultimes mais dans l'économie totale d'un pays.

Cette expérimentation a été réalisée d'octobre 2002 à septembre en 2005 dans le huitième arrondissement de la ville. En effet, le département du Développement Communautaire et Assainissement du Milieu (DCAM) de l'ONG BETHESDA a réalisé une expérimentation du tri des déchets à la source (TDS) dans deux quartiers du huitième arrondissement de la ville de Cotonou. Ces deux quartiers (Minonkpo et Houéhoun) situés l'un à côté de l'autre comptent tous les deux 799 maisons avec une population d'environ 3995 habitants.



Démarré par une sensibilisation, les ménages une fois convaincus de l'intérêt et de la pertinence du tri des déchets à la source commencent par séparer leurs déchets et les déchets triés à la source sont vendus aux récupérateurs engagés pour la circonstance par l'ONG. La figure ci après montre le nombre de maisons ayant fait le TDS d'octobre 2002 à septembre 2005.

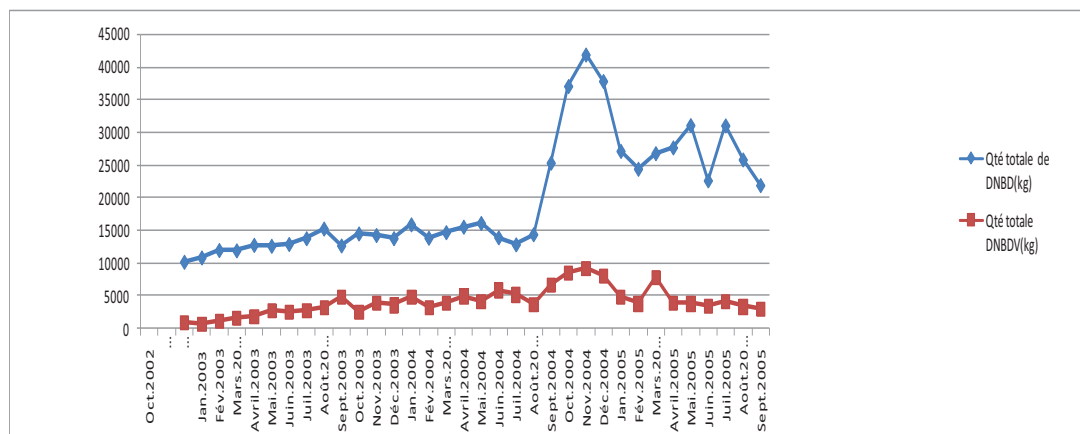
**Graphique 4.3 : Evolution du nombre de maison ayant fait le TDS pendant la période d'expérimentation**



Source : BETHESDA, 2008

Cette figure montre que le nombre de maison ayant adopté le tri à évolué de 46,93% du début de l'opération pour atteindre 86,86% à la fin de l'expérimentation après avoir atteint un pic (91,24%) en novembre 2004. Les quantités de déchets non bio dégradables (DNBD) et déchets non biodégradables valorisable (DNBDV) récupérés auprès des ménages ayant fait le tri des déchets à la source dans les deux quartiers se présentent comme suit :

**Graphique 4.4: Evolution des quantités de DNBD et DNBDV récupérés pendant l'expérimentation**



Source : BETHESDA, 2008

Comme le montre la figure, les quantités de DNBD récupérés ont été en moyenne croissantes sur la période d'expérimentation, de même que les DNBDV. La quantité totale de DNBD récupérés pendant la période d'expérimentation est d'environ 665 753 kg. Les DNBD valorisables (les déchets papiers et plastiques) représentent environ 141 820 kg soit 21,30% et les ultimes (déchets non encore valorisables) font 523 933 kg soit 78,70%. Au cours de cette expérimentation, le tri sélectif à la source s'est concentré uniquement sur les déchets plastiques et papier. Ceci a contribué à réduire effectivement la quantité des déchets ultimes devant être transportés vers la décharge finale et permet ainsi de réduire le coût de gestion des déchets solides ménagers (DSM). Pendant cette expérimentation le prix de vente des composantes valorisables des déchets se présente comme suit :

**Tableau 4.8 : Prix de vente des composantes valorisables des déchets**

Désignation	Quantités (kg)	Prix unitaire (CFA)	Montant (FCFA)
Plastiques durs	52 320	25	1 308 000
Plastiques souples	25 709	15	385 635
Papier carton	63 791	10	637 910
Divers objets	104 786	05	523 930
<b>TOTAL</b>			<b>2 855 473</b>

Source : DCAM, 2006 : expérimentation du tri des déchets à la source

A partir de ces prix de vente, les économies réalisées sur la gestion des DSM par l'approche TDS se présente comme suit :

**Tableau 4.9: Economie réalisée par l'approche TDS**

Désignations	Quantités	Coût unitaire par m3 (FCFA)	Montants	%
Coût de gestion de DNBD sans le TDS sur trois ans	(665 753kg) 1 664,4 m3	6000 <sup>13</sup>	9 986 400	100,00
Coût de gestion de DNBD au moyen du TDS sur trois ans	665.753	-	5 646 525	56,54
Economie			4 339 875	43,46

Source : DCAM, 2006 : expérimentation du tri des déchets à la source

Avec l'approche du tri de déchets à la source, six cent soixante cinq mille sept cent cinquante trois (665.753) kg de DNBD ont été enlevés et géré. Le coût total de la gestion de cette quantité de DNBD est 5.646.525 FCFA. La gestion de cette même quantité sans le tri à la source aurait coûté 9.986.400 FCFA. Ce qui revient à dire que, la gestion des DSM avec l'approche TDS a permis de faire une réduction de coût de gestion qui s'élève à 4.339.875 FCFA (9.986.400 - 5.646.525 ). Ceci montre qu'avec le TDS, le coût global de gestion des déchets solides ménagers a été réduit de 43,46% dans les deux quartiers d'expérimentation. On peut estimer la réduction de coût à réaliser avec l'approche TDS à l'échelle de la ville de Cotonou.

---

<sup>13</sup> Le coût de gestion de 1m<sup>3</sup>, soit environ 400 kg par la ville de Cotonou est estimé à 6000 FCFA sans la pré collecte

**Tableau 4.10 : Estimation de la réduction du coût de gestion des déchets ménagers avec l'approche TDS à l'échelle de la ville de Cotonou.**

Désignation	Quantités de DSM produit en 1 an	Coût unitaire par m <sup>3</sup>	Coût de la gestion (FCFA) sans TDS	Economie à réaliser avec TDS (43,46%)
8ème Arrondissement (Ste Rita)	8 614 000 kg (21 535 m <sup>3</sup> )	6 000	129 210 000	56 154 666
Ville de Cotonou	258 420 000 kg (646 050 m <sup>3</sup> )	6 000	3 876 300 000	1 684 639 980

Source : DCAM, 2006 : expérimentation du tri des déchets à la source

La lecture du tableau ci-dessus nous permet de comprendre qu'avec l'approche TDS, 258.420.000 kg soit (646.050 m<sup>3</sup>) de DNBD seraient enlevés et gérés à l'échelle de toute la ville de Cotonou en un an. Le coût total de cette gestion sans l'approche TDS est de 3.876.300.000 FCFA. En extrapolant à l'échelle de toute la ville le taux de réduction de 43,46% obtenu au niveau des deux quartiers avec l'approche TDS, on constate que la ville de Cotonou réaliserait une réduction du coût de gestion qui s'élèverait environ à 1 684 639 980 FCFA par an. Au-delà de la réduction du coût de gestion, l'approche des TDS des DSM fournit d'autres avantages sur les plans environnemental et social tels que la promotion de la valorisation avec la création d'emploi et la réduction des impacts environnementaux liés à la décharge finale ainsi que l'augmentation de la durée d'exploitation du site.

#### **4.2.2 Caractéristiques favorisant la participation des ménages**

Une conséquence importante du développement des activités du tri des déchets à la source consiste dans le changement de comportement des ménages. Les ménages deviennent des offreurs de déchets triés. Etant des agents rationnels, ils visent particulièrement la maximisation de leur utilité en particulier celle de leur bien être. Le temps apparaît comme un paramètre central dans le choix des différentes activités de gestion domestique des déchets. Leur décision se traduit alors par l'allocation de leur temps disponible entre les différentes activités qui leur procurent satisfaction, ici, il s'agit de l'activité de consommation et de

l'activité de tri de déchets à la source qui prend du temps et implique un coût d'opportunité. Choisir de trier prend plus de temps que de rejeter ses déchets en mélange.

En effet selon Jenkins (1983), le temps consacré à l'activité de recyclage ou au tri est valorisé à double titre, en ce sens qu'il permet aux ménages d'éviter les coûts d'enlèvement des déchets d'une part et d'autre part parce que les ménages perçoivent une rétribution pour les déchets triés (recyclés) et vendus. Le temps apparaît ici comme un élément déterminant du comportement des ménages. Selon Morris et Holthausen (1994), le ménage alloue une partie du temps disponible pour gérer spécifiquement les matériaux recyclables. Ils ont montré que l'effort de recyclage du ménage dépend des caractéristiques particulières du ménage, de la tarification du service de collecte des ordures ménagères en mélange et du coût d'opportunité du temps consacré à l'activité de recyclage.

Il existe dans la littérature économique diverses raisons qui expliquent la participation d'un usager au tri des déchets et plus particulièrement à la collecte sélective. Plusieurs auteurs ont montré qu'il existe un lien entre les attributs socio économiques et le comportement de récupération. Il s'agit : du niveau de l'éducation (Feiock et Kalan (2001) ; Garcès et al (2002) ; Jenkins et al (2003) ; Rankin (2001)), du sexe (Garcès et al (2002) ; Ebreo et Vining (2001)), revenu familial (Feiock et Kalan (2001) ; Jenkins et al (2003) ; Rankin (2001)), âge (Garcès et al (2002) ; Jenkins et al (2003)), emploi (Garcès et al (2002) ; Ebreo et Vining (2001)) ; type d'habitation (Garcès et al (2002) ; Ebreo et Vining (2001)), connaissance de l'environnement (Yi et al (1999), protection de l'environnement (CIWMB, 2001).

La participation au tri des déchets est également influencée par la sensibilité environnementale du ménage. Pour certains auteurs (Lober, 1996 ; Chan, 1998), la participation à un programme de recyclage est une fonction croissante de la conscience environnementale des individus. Selon Heintz (1999), l'incitation au tri se caractérise par le fait que la collecte sélective des déchets est facturée à un prix inférieur à celui de la collecte des déchets en mélange. Il s'agit pour l'auteur de faire moins payer, pour le service de collecte sélective des déchets, les agents qui participent au tri. Ce qui les incite à remplir la poubelle destinée au tri.

Notre analyse porte sur les facteurs expliquant le comportement de tri des ménagers dans les pays en développement où les systèmes tarifaires pratiqués ne sont pas de nature à responsabiliser les ménages. Pour définir des politiques de réductions des déchets ménagers à la source dans les pays en développement, il est essentiel de comprendre les déterminants des comportements des ménages aux activités de tri en absence de tarification incitative. Cependant, il n'existe aucune étude micro économique au Bénin sur les comportements des ménages face à la production des déchets. En nous appuyant sur les données d'enquêtes des ménages ayant bénéficié de l'expérimentation du tri des déchets à la source dans le huitième arrondissement de la ville Cotonou, nous tentons d'examiner les facteurs qui influent sur la motivation et la capacité des ménages à effectuer le tri des déchets à la source.

Les données utilisées proviennent d'une base construite à partir d'une enquête réalisée en coupe instantanée dans les deux quartiers ayant connu la phase d'expérimentation dans le huitième arrondissement de la ville de Cotonou d'avril 2009 à juin 2009. L'enquête a été réalisée dans 300 maisons ayant bénéficié de l'expérimentation du tri des déchets à la source. Avant l'enquête proprement dite qui s'est réalisée à l'aide d'un questionnaire nous avons choisi 300 maisons de façon aléatoire parmi les 799 maisons ayant bénéficié de l'expérimentation du TDS, ceci avec l'aide des responsables de l'ONG. Ce tri s'est fait en triant au hasard en tirant au départ 300 numéros correspondant au lot des maisons. La collecte des données a été assurée par 8 enquêteurs recrutés et formés et assistés par les agents de l'ONG pour peser les différents types de déchets au niveau des ménages. Il s'agit d'une enquête légère qui a consisté à collecter des informations sur les caractéristiques socio économiques des ménages ainsi que sur les quantités des déchets produits par les ménages. Les questionnaires ont été exclusivement adressés aux femmes.

#### **4.2.3 Profils des ménages participant au tri**

Suite au traitement des données collectées, les ménages qui effectuent le tri des déchets répondent à certaines caractéristiques. Les ménages qui effectuent le tri sont surtout motivés par l'existence d'un marché d'écoulement qui leur permet de vendre les déchets triés. A ce niveau, notons que l'ONG BETHESDA a engagé des femmes récupératrices pour acheter les déchets collectés auprès des ménages. La plupart des ménages qui effectue le tri sont des ménages dont les femmes sont sans emploi et qui restent à la maison. Ce qui signifie que les

femmes sans emploi consacrent plus de temps au tri des déchets. Les femmes qui ont également connaissance des problèmes environnementaux, c'est-à-dire qui sont conscientes des nuisances causées par les déchets participent également au tri. Ce qui signifie les raisons environnementales amènent les ménages à trier leur déchets. Le tri est également effectué dans les habitations collectives. Cela pourrait s'expliquer par un effet d'imitation.

## **Conclusion**

Nous avons abordé dans ce chapitre deux aspects complémentaires de la problématique ; en commençant par estimer la demande de service d'élimination de déchets ménagers en présence d'une tarification incitative et enfin les déterminants de la participation des ménages au tri des déchets.

L'analyse économétrique de la demande de service d'élimination des déchets triés s'est déroulée en plusieurs étapes : nous avons testé l'endogénéité du revenu et les résultats obtenus n'ont pas rejeté l'hypothèse d'exogénéité du revenu. Nous avons ensuite estimé un modèle probit de la demande du service. Plusieurs enseignements peuvent être tirés des résultats de cette estimation. Les individus qui souhaitent une amélioration de la qualité du service actuel d'élimination ont un impact significatif sur la probabilité des ménages à demander le service en présence d'une tarification liée au volume. Ce qui montre que la qualité des prestations offertes est essentielle dans la demande du service en dépit de la tarification. Le revenu influence fortement et négativement la probabilité de demander le service. Ce qui montre que toute politique de mise en œuvre d'une tarification liée au poids doit tenir compte du niveau de vie. Les résultats de l'analyse des déterminants de la participation des ménages au tri des déchets à la source est réalisée montrent que plusieurs facteurs influencent la participation des ménages au tri des déchets, notamment l'accès au domicile des ménages, la sensibilité aux problèmes environnementaux, les habitants de maisons collectives, les ménages de plus d'une personne.

## CONCLUSION GENERALE

Nous concluons notre recherche en faisant le bilan des contributions et en soulignant les limites de la thèse tant sur les plans théoriques qu'empiriques. Cela nous amène à revenir sur la problématique générale de notre travail et à présenter les résultats auxquels nous avons abouti concernant le thème étudié qui est celui de l'Organisation et du Financement de la gestion des déchets ménagers dans les villes de l'UEMOA avec une étude de cas sur la ville de Cotonou au Bénin. Nous soulignons ensuite un certain nombre de limites de la thèse pour mieux esquisser quelques prolongements.

Initiée par un questionnaire sur la problématique de la gestion des déchets ménagers dans les villes de l'Afrique Subsahariennes, problème récurrent et apparemment sans solution, notre thèse a apporté des éléments de réponse sur trois thèmes spécifiques.

La thèse a tout d'abord commencé par l'étude de la relation entre le développement économique et qualité de l'environnement au Bénin. Nous avons étudié l'évolution de la situation économique et environnementale du Bénin. Sur le plan économique, le Bénin a connu une croissance économique significative depuis 1990. Mais cette croissance est accompagnée d'une forte pression sur l'environnement. Au Bénin, la dégradation de l'environnement se manifeste sous plusieurs formes : la pollution (de l'air, de l'eau, du sol et même sonore), la déforestation, la désertification et les inondations. Parmi les différentes formes de dégradation de l'environnement, la pollution atmosphérique occupe une place importante en ce sens qu'elle participe aux changements climatiques. Pendant cette période de croissance économique, le Bénin a connu un accroissement des émissions de CO<sub>2</sub>, qui contribuent à la détérioration de la qualité de l'air. Dans la ville de Cotonou, la pollution observée est due à la fois aux moyens de transport et au mode de gestion des déchets ménagers. Cette situation nous a amené à étudier la relation entre croissance économique et qualité de l'environnement au Bénin.

Après un survol de la littérature sur la courbe environnementale de Kuznets, nous avons étudié la relation potentielle entre la croissance économique et la qualité de l'environnement à travers l'émission de CO<sub>2</sub>. Cette étude montre une relation linéaire positive entre le PIB par tête et l'émission de CO<sub>2</sub> par tête. Se situant sur la partie croissante de la courbe de Kuznets,



il est peu probable dans les conditions actuelles que le Bénin connaisse une réduction de ses émissions. Sauf à mettre en œuvre une politique volontariste qui sera de nature à intégrer systématiquement la politique environnementale dans toutes les politiques sectorielles conduisant au développement économique du pays. L'analyse de la politique environnementale au Bénin montre qu'elle se repose surtout sur les instruments réglementaires et que ces instruments ne sont pas strictement mis en œuvre.

Le premier thème spécifique abordé dans la thèse est relatif à l'analyse de l'efficacité de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou. Il était nécessaire pour cela d'étudier la nature économique des déchets ménagers et des services de gestion des déchets ménagers. Nous avons vu que les déchets doivent être appréhendés dans les villes de l'Afrique subsaharienne à la fois comme une nuisance et une ressource. En tant que nuisance, ils doivent être collectés et traités convenablement afin d'épargner l'environnement et la population de leurs effets négatifs. En tant que ressource, les déchets ménagers peuvent faire l'objet de différents modes de traitement à savoir la mise en décharge, la valorisation ou le recyclage ou l'incinération. D'où la nécessité de recourir à une gestion intégrée, prenant en compte ces deux aspects.

L'analyse du mode d'organisation de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou, montre qu'il est peu efficace. En s'intéressant aux facteurs à la base de cette faible efficacité du système de gestion, on peut citer surtout les problèmes d'asymétrie d'information et de risque de comportements opportunistes qui caractérisent les différents acteurs intervenant dans le secteur. Concernant l'asymétrie d'information, la municipalité peut sélectionner une entreprise qui n'a pas la qualité requise pour réaliser le travail demandé d'une part et d'autre part, les municipalités sont exposées au risque d'accorder un transfert ne correspondant pas au niveau d'effort réellement consenti pour fournir le service. Concernant le comportement opportuniste, le processus d'adjudication peut conduire à sélectionner l'opérateur qui est le plus conscient des vides du contrat. Ainsi, il anticipe sur les avantages qu'il pourra tirer des vides du contrat et n'hésitera pas à proposer ses services au prix le plus bas et remportera ainsi l'appel d'offre alors qu'il n'est peut-être pas l'opérateur le plus efficace. La présence d'asymétrie d'information et de risque de comportement opportuniste n'incite pas les acteurs privés à réaliser une collecte efficace des déchets, ce qui pousse les usagers à recourir à des pratiques préjudiciables à la qualité de l'environnement.

Plus précisément, le deuxième thème abordé dans cette thèse porte sur l'évaluation monétaire des dommages liés aux déchets ménagers. En effet, une gestion optimale des déchets ménagers suppose la maîtrise de tous les coûts liés à la gestion des déchets ménagers. S'il est facile d'appréhender les coûts directs, l'évaluation des coûts indirects, c'est-à-dire les coûts externes causés par les déchets ménagers demeure complexe par les décideurs. Au cours de notre recherche, nous avons essayé d'évaluer monétairement ces coûts externes par la méthode d'évaluation contingente. Au-delà d'une évaluation monétaire des coûts externes, cet exercice permet d'apprécier le degré d'acceptation sociale d'un programme public d'amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou. Pour ce faire, nous avons recouru à une enquête auprès de 300 ménages dans la ville de Cotonou à travers une enquête contingente. Les résultats obtenus indiquent que le consentement à payer (CAP) estimé à travers l'enquête contingente montre l'existence d'un bénéfice potentiel lié à l'amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers. En moyenne, un ménage est prêt à payer 2 135 FCFA par mois pour un service d'élimination de leur déchet. Ce CAP traduit la valeur monétaire des dommages évités (nuisances olfactives et visuelles, effets sanitaires liés à la présence des déchets dans leur environnement) par les ménages suite à une amélioration de la qualité du service. Concernant le degré d'acceptation sociale d'un programme d'amélioration de la qualité du service d'élimination des déchets ménagers dans la ville de Cotonou, signalons que notre scénario contingent permet à l'individu interviewé de faire son choix parmi deux situations. La situation 1 propose de garder la qualité du service actuel. Cette situation n'implique par de surcoût pour le ménage. la situation 2 propose de participer financièrement à un programme d'amélioration de la qualité du service. 67,7% des répondants acceptent de payer et participer au programme. Cette proportion d'acceptation se rapproche à d'autres évaluations contingentes (environ 80%, selon Mitchell et Carson, 1989).

Le troisième thème abordé dans cette thèse consiste à appréhender le comportement des ménages de la ville de Cotonou face à une tarification incitative et à la mise en œuvre d'une politique de réduction à la source à travers le tri des déchets. Les résultats obtenus montrent que 53, 6% des enquêtés acceptent une tarification liée au volume de déchets rejetés. Les résultats économétriques montrent que les ménages qui ont un revenu élevé sont plus enclins à accepter une tarification unitaire liée au volume de déchets produits par le ménage. L'autre contribution importante de cette recherche est l'identification des déterminants des ménages

susceptibles de participer au tri des déchets. Nous avons cherché de dégager la logique selon laquelle les ménages participent au tri de leurs ordures. Les résultats montrent que, les ménages à revenu faible sont plus favorables à cette politique. Au regard de ces deux résultats, on peut retenir que les ménages les plus riches n'ont pas de temps à consacrer au tri des déchets, tout en étant prêts à payer des redevances liées au volume des déchets qu'ils émettent. Ces deux résultats sont vraiment intéressants en ce sens qu'ils permettent de disposer des valeurs de références pour aider à la décision publique. Au-delà de ces différentes contributions de ce travail, signalons que la thèse présente un certain nombre de limites qui appellent des développements ultérieurs de notre recherche.

L'étude sur la relation de la qualité de l'environnement et la croissance économique demande à être davantage étayée en cherchant des données sur une plus longue période et prendre en compte plusieurs pays de l'UEMOA, car notre thèse a eu pour visée d'analyser la relation entre l'évolution de la croissance économique et celle de la qualité de l'environnement en prenant en compte un seul polluant (CO<sub>2</sub>). Parmi les pistes de travail ultérieures, il nous paraît intéressant d'approfondir cette question en prenant d'autres polluants qui affectent la qualité de l'environnement dans ces pays et d'autres variables pour mieux analyser la relation entre la qualité de l'environnement et le développement économique dans les pays de l'UEMOA. Au niveau de l'analyse de l'efficacité de la gestion des déchets ménagers, nous nous sommes contentés d'identifier les facteurs qui constituent un obstacle à la mise en œuvre efficace de la relation entre municipalité et acteurs privés, il nous paraît important pour les recherches futures d'identifier les déterminants d'une offre efficace du service en utilisant un modèle non paramétrique. Le recours à un modèle non paramétrique surtout la méthode d'enveloppement des données (DEA) se fonde sur le principe qu'un certain nombre d'inputs est employé dans la production d'un nombre déterminé d'output. Cette mesure permettra pour chaque acteur de pré collecte d'indiquer le niveau individuel d'efficience pour une période donnée et pour la quantité utilisée d'inputs.

Enfin, Sur la question de la gestion durable des déchets au Bénin, un des prolongement envisagés porte sur la gestion intégrée de l'ensemble de la filière des déchets en prenant en compte outre les déchets ménagers, les autres types de déchets produits par les autres secteurs d'activités.

## BIBLIOGRAPHIE

**Adler K.J., Z.L. Cook, A.R. Ferguson, M.J. Vickers, R.C. Anderson & R.C. Dower (1982)**, The Benefits of Regulating Hazardous Disposal: Land Values as an Estimator, *Washington D.C.: US Environmental Protection Agency*

**Akerlof G. (1970)**, The market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism, *Quarterly journal of Economic* vol 84, p. 488-500

**Ami G. & Desaignes B. (2000)** Le traitement des réponses égales à zéro dans l'évaluation contingente, *Economie et Prévision* 143 – 144, p 227 – 236.

**Akbostanci E., Türüt-As.k, S. & Tunç G.I.(2006)**, The relationship between income and environment in Turkey: is there an environmental Kuznets curve, *International Conference in Economics–Turkish .Economic Association* Sept. 11–13, Ankara, Turkey

**Andreoni J. & A. Levinson (2001)**, The Simple Analytics of the environmental Kuznets Curve *Journal of Public Economics*, n°80, p 269-286

**Angel M., Glachant M. & Leveque F, (1992)**, La préservation des espèces : que peuvent dire les économistes ? *Economie et Statistiques*, n° 258-259, octobre –novembre

**Antonelli. (1995)**, Economie des réseaux : variété et complémentarité in Rallet A. Et Torre A. (eds.) : *Economie industrielle et économie spatiale, Economica*,

**Arrow K., Solow, R., Portney, P.R., Radner, R. & Schuman, H. (1993)**, Report of the NOAA panel on contingent valuation, *Federal Register*, vol. 58, n°. 10, p 4602-4614

**Bajari P. & Tadelis . (2001)**, Incentives Versus Transaction Cost: A theory of procurement contracts, *Rand Journal of Economics*, Autumn 32 (3) p. 387-407

**Baker B.P. (1982)** Land Values Surrounding Waste Disposal Facilities, *Department of Agricultural Economics, New York College of Agriculture and Life Sciences, Cornell University Ithaca, New York;*

**Baldwin & Cave (1999)**, Franchising and limitation *In R. Baldwin et M. CAVE (eds), Understanding Regulation; Theory, Strategy and Praticce. OXFORD UNIVERSITY PRESS, p257-285*

**Bandyopadhyay S. & Shafik N. (1992)**, Economic growth and environmental quality, *Working Papers. Policy Research. WPS 1672*

**Banque Mondiale (1992)**, Rapport sur le développement dans le monde, le développement et l'environnement, *Whasingthon, D.C.*

**Barde J.P. & Pearce, D.W. (1991)**, Valuing the environment, *Earthscan publication Ltd, London.*

**Bateman I., Carson, R., Day, B., Hanemann, M., Hanley, N. (2002)**, Economic valuation with stated preference techniques, *Edward Elgar, Cheltenham.*

**Baumol WJ. et Oates W.E (1988)**: The Theory of Environmental Policy, *2ème éd. Cambridge University Press, Cambridge (UK)*

**Becker G. S (1968)** Crime and punishment: an economic approach *journal of political economy.*

**Becker G. S. (1965)**, A theory of the allocation time. *Economic Journal vol 75, p 493-517*

**Beckerman, W. (1992)** Economic Growth and the Environmental: Whose Growth? Whose Environment? *World Development, vol.20, p. 481-496*

**Bertolini G. (1987)**, Economie de la collecte des résidus ménagers : les articulations entre récupération et élimination, *Revue d'économie politique, vol 5*

**Bertolini G. (1978)**, Rebut ou ressources, Entente. *Les cahiers de l'écologie*

**Bertolini G. (1996)** ; Déchet, mode d'emploi, *Economica*

**Bonnieux F., Desaignes B. (1998)** Economie et politique de l'environnement, Paris, Dalloz.

**Bonnieux, F. (2001)**, Méthode d'évaluation contingente et décision publique, *Troisième cycle romand d'économie politique, Crans-Montana*

**Bonnieux F., Le Goffe P. et Vermersch D. (1995)**, La méthode d'évaluation contingente : application à la qualité des eaux littorales, *Economie et Prévision*, n°117-118, p.89-104

**Bontems P. Rotillon G. (2002)**, La mise en œuvre des dispositifs de réglementation en matière de l'environnement, *Régulation environnementale : jeux, coalitions, contrats. Economica*

**Bouglet T. & Vergnaud J.- C. (2000)**, Une approche non bayésienne de la théorie des irréversibilités décisionnelles, *Collection des documents de travail EUREQua, Cahiers de la Maison des Sciences Économiques* 2000-107. Université Paris I Panthéon-Sorbonne.

**Boyle K. J, Bishop R.C., Welsh M.R. (1985)**, Starting point bias in contingent valuation bidding games, *Land Economics*, 61 p 188-194

**Bricas N. et Seck P.A. (2004)**, L'alimentation des villes du Sud: les raisons de craindre et d'espérer *Cahiers Agricultures*

**Brock, W. A. et M. S. Taylor (2004)**, Economic Growth and the Environment: A Review of Theory and Empirics in S. Durlauf et P Aghion eds . *Handbook of economic growth, North-Holland*

**Brundtland, GH. (1987)** : Rapport de la Commission Mondiale pour l'Environnement et le Développement, *Notre Futur Commun*,

**California Integrated Waste Management Board (2001)**, Recycling in Multifamily Dwellings: A Model for Local Government Recycling and Waste Reduction, *Publication #310-01 -012* , p 15

**Callan S. J. , Thomas, J. M., (2006)**. Analyzing, Demand for Disposal and Recycling Services, *A Systems Approach Eastern Economic Journal* 32 (2), 221-240

**Carson, R.T., Flore, N.E. and Meade, N.F. (2000)**, Contingent valuation: controversies and evidence, *University of California, San Diego, CA*.

**Chabason Lucien, Theys Jacques (1990)**, Plan National pour l'Environnement, *Ministère de l'Environnement, Neuilly-sur-Seine, p. 111*

**Chan, K (1998)**, Mass communication and proenvironmental behaviour: waste recycling in Hong Kong; *Journal of Environmental Management*, 52, 317-325

**Cheve M. et Congar R., (2000)**, Optimal pollution control under imprecise environmental risk and irreversibility », *Risk, Decision and Policy*, 5, p. 151-164.

**Choe C. & I. Fraser (1999)**, An Economic Analysis of Household Waste Management, *Journal of Environmental Economics and Management*, vol.38, 234-246

**Ciriacy-Wantrup S. V. (1947)**, Capital returns from Soil Conservation Practices , *Journal of Farm Economics*, November 1947, 29, 1181-96

**Clawson M. & Knetsch J. L. (1967)**, The Economics of Outdoor Recreation, *American economic Review*, Vol 57, N° 5, Dec 1967, pp 1406 – 1408.

**Commission Européenne (2000)**, A Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste, *Final Main Report of the DG Environment, Office for Official Publications of the European Communities*.

**Congar R., (2000)**, Incertitude forte et environnement : de nouveaux critères de décision, *Thèse de doctorat en Sciences Économiques, Université de Rouen.*

**Crichton, Eric J. Susan J. Elliott, Joost van der Meer, Ian Small & Ross Upshur (2003)**  
Impact of an environmental disaster on psychosocial health and wellbeing in karakalpakstan *Social Science and Medecine*; vol 56. P 551-567

**Cropper M. L.& Oates W.E (1992)** Environmental economics: a survey, *journal of Economic Literature* vol 30; p.675-740

**CSERGE (1993)** Externalities from Landfil and Incineration, *Report to the UK Departement of the Environment, London: HMSO*

**Dalen D. M. & A. Gomez-Lobo (2003)**, Yardsticks on the road: Regulatory Contracts and cost efficiency in the Norwegian Bus industry, *Transportation n° 30, p 371-386*

**Dasgupta P. S., Heal G (1979)**, Economic Theory of Exhaustible Ressources, James Nibset-cambridge *University Press, Cambridge*

**Dasgupta S., Laplante B. Wang H. & Wheeler D. (2002)**, Confronting the Environmental Kuznets Curve, *The Journal of Economic Perspectives*, vol.16, N°1 pp 147-168

**Davis, R.K. (1963)**, Recreation planning as an economic problem, *Natural Resources Journal*, vol.3, no. 239-249

**Decaestecker P. & Rotillon G. (1994)**, Regard sur l'économie de l'environnement *Problèmes économiques*, 2.364, p 1-8

**DEFRA(2003)**, A Study to Estimate the Disamenity Cost of Landfill in Great Britain *Final Report, Department for Environment, Food and Rural Affairs, February 2003*

**Desaigues, B. et Point, P. (1993)**, Economie du patrimoine naturel. La valorisation des bénéfices de protection de l'environnement, *Economica, Paris.*



**Dijkgraaf E et volkberg H. R. J. (1997)**, Incineration or dumping ? A model for social cost comparison of waste disposal communication 8<sup>th</sup> Annual Conference of the European Association of Environmental and Ressource Economics (EAERE), june 26-28, Tiburg, University (Netherland)

**Dimou R. (1996)**, Eléments d'une approche systémique de l'organisation industrielle, *Revue d'Economie Régionale et Urbaine* n°5, p. 865-882.

**Dinan,T. M., (1993)**, Economic Efficiency Effects of Alternative Policies for Reducing Waste Disposal, *Journal of Environmental economics and Management* 25 (3) 242-256

**Direction des Services Techniques (2008)**, Gestion des déchets solides ménagers à Cotonou, *Mairie de Cotonou*

**Dobbs,I.M.(1991)**, Litter and waste management: disposal taxes versus user charges, *Canadian Journal of Economics*, vol 24, p 221-227

**Downing P.B. et Waston W.D. (1974)** The Economic of Enforcing Air Pollution Control *Journal of Environmental Economics and Management*, 1,p 219-236

**Dufau J. (1993)**, Le domaine public Tome 2 Ed le Moniteur, *Actualité juridique*

**Dupuit J., (1844)** De la mesure de l'utilité des travaux publics, *Paris, Annales des Ponts et Chaussées*.

**Dwyer J.P. (1992)**, La politique de la Californie en matière de permis négociables d'émission et ses applications dans le cadre de la lutte contre les gaz à effet de serre, in OCDE (éd.), *Le changement climatique, Concevoir un système de permis négociables*, Paris, p.41-80.

**Dwyer J.P (1993)**, The Use of Market Incentives in Controlling Air Pollution: California's Marketable Permits Program, *Ecology Law Quarterly*, vol.20, no. 103, p. 103-117.

**Ebreo A. & Vining J. (2001)**, How similar are recycling and waste reduction? Future Orientation and Reasons for Reducing Waste as Predictors of Self- Reporter Behavior, *Environment et Behavior*, vol 33, n° 3 p 424-448

**Echirolles, Agenda 21 (2007)**, Agenda 21: l'évaluation en actions, *Ville d'Echirolles*

**Efaw F & Lanen, W.N. (1979)**, Impact of User Charges on Management of Household Solid Waste, *Cincinnati Municipal Environmental Research Lab, prepared by Mathtech, Inc Princeton, NJ.*

**Ehrlich P.R. (1968)**, The population Bomb, *New York*,

**Ekins, P. (1997)**, The Kuznets curve for the environment and economic growth: examining the evidence *Environment and Planning*,

**Elliot S., S. Wakefield, M. Taylor, J. Dunn, S. Walter, A. Ostry & C. Hertzman (2004)**, A comparative analysis of the psychosocial impacts of waste disposal facilities *Journal of environmental planning and management Vol 47, n°3 p351-363*

**Ellsberg D., (1961)**, Risk, ambiguity and the Savage axioms *Quarterly Journal of Economics*, 75, p. 643-669.

**Fenton R, Hanley N.(1995)**, Economic instruments and waste minimization: the need for discard-relevant and purchase relevant instruments. *Environment and Planning A vol 27 p 1317- 1328*

**Feiock R. C. & Kalan L. G. (2001)** Assessing the Performance of Solid Waste Recycling Programs Over Time, *American Review of Public*

**Freeman M.A. (1993)**, The measurement of environmental and resource values: theory and methods, *Resources for the future*

**Friedman M. (1967)**, Price Theory, *Aldine Publishing Co, Chicago*

**Fullerton D. & Kinnaman T. C. (1999)**, The economics of residential solid waste

management, *NBER working paper series* n° 7326.

**Fullerton, D & Kinnaman, T.C., (1995),** Garbage, recycling *and* illicit burning or dumping, *Journal of Environmental Economics and Management*, vol 29 , 78-91

**Fullerton, D & Kinnaman, T.C., (1996),** Household responses to pricing garbage by the bag. *American Economic Review* n°86, p 971-984

**Fullerton, D. & W. Wu (1998),** Policies for Green Design, *Journal of Environmental Economics and management* , vol. 36(2) p 131-148

**Gamble H. B., Downing R. H. & Epp D. J. (1982),** Effects of Solid Waste Disposal Sites on Community development and Residential Property Values *Institute for Research on Land and Water Resources, The Pennsylvania State University*

**Garcès C., Lafuente A., Pedraja M. & Rivera P. (2002),** Urban Waste Recycling Behavior: Antecedents of Participation in a selective Collection Program, *Environmental Management*, vol. 30, n° 3 p 378-390

**Gaskin D.W.Jr, (1974),** Alcoa: Welfare Implication of Secondhand Market. *Journal of Economic Theory*, vol 7

**Gareau, Priscilla, Laurent Lepage, Karel Ménard & Robert Ménard (2006),** Action publique et enjeux de la gestion écologique des déchets Montréal, *Chaire d'études sur les écosystèmes urbains de l'UQAM et Front commun québécois pour une gestion écologique des déchets*, p19

**Gbinlo R.E. (2005),** Mesure de la valeur économique de la qualité de l'air : le cas de la ville de Cotonou *In Liaison Energie Francophone : Economie de l'Environnement et des Ressources Naturelles*, n° 66-67p 147-150

**Gilboa I. & Schmeidler D., (1989),** Maximin expected utility with a non unique prior , *Journal of Mathematical Economics*, 18, p. 141-153.

**Glachant M. (2004)**, Etude de modélisation du financement du service des déchets ménagers. *Etude réalisée pour la Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale (D4E), Janvier*

**Glachant, Mathieu (2005)**, La politique nationale de tarification du service des déchets ménagers en présence de politiques municipales hétérogènes, *Economie et Prévision*, 167

**Gollier C. (1997)**, Discounting an Uncertain Future, *mimeo GREMAQ and IDEI, Univerity of Toulouse*

**Greffe X. (1994)**, Gestion publique, *Dalloz*, p350

**Grant D., (1999)** Recycling and market power: A more general model and re-evaluation of the evidence: International Altruism and the Environment *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 102 (1 )

**Grossman G. et Krueger A. (1994)**, Economic growth and the environment. *NBER, WP n° 4634*

**Hahn, R. & R. Stavins (1992)**, Economic Incentives for Environmental Regulation: Integrating Theory and Practice , *American Economic Review*, 82, p 464-468.

**Hanemann, W.M. (1978)**, A methological and empirical study of the recreation benefits from water quality improvement, *Cambridge, MA., Harvard University*.

**Hannequart J.P. (2005)**, Les politiques de préventions des déchets en Europe, 2<sup>ème</sup> *Rencontres Nationales su la Prévention des déchets ; Paris, le 19 et20 octobre 2005*

**Haque A., Mujtaba I. M., Bell J.N.B. (2000)**, A simple model for complex waste recycling scenarios in developing economies, *Waste Management*, 20, p 625-631

**Hart O. (2003)**, Incomplete contract and public ownership: remarks an application to public-private partnerships, *The Economic journal, Mars*, p. 113

**Hausman J. (1993)**, Contingent Valuation: A critical assessment, Hausman *ed. North-Holland*

**Hebette A. (1990)** Guide pratique de la gestion des déchets solides urbains en Afrique Subsaharienne. *Luxembourg, Development*, p 149

**Henry C. & M. Henry,(2002)**, Formalization and applications of the precautionary principle , *IRES Discussion Paper #2002009*, Université Catholique de Louvain.

**Henri-Wittman M. V, (1996)**, Le recyclage des déchets : approche économique d'une activité nouvelle. *Revue Française d'Economie N° 3*

**Hicks J, (1943)**, The four consumer's surpluses, *Review of Economics Studies* vol 11, p. 31-41

**Hicks J., (1941)**, The rehabilitation of consumer's surplus, *Review of Economics Studies*, vol 8, p. 108-116.

**Hicks J., (1956)**, A revision of demand theory, *Oxford, Clarendon Press*.

**Holly A. & Sargan J.D. (1981)**, Testing for Exogeneity within a Limited Information Framework , *Cahiers du Laboratoire d'Econometrie, Ecole Polytechnique, France*.

**Hong S. Adams R.M (1999)**, Household Responses to Price Incentives for Recycling: Some further Evidence, *Land Economics* vol. 75, p 505-514

**Hong S., Adams, R. M. & Love, H. A. (1993)**, An economic analysis of household recycling of solid waste. *Journal of Environmental Economics and management* 25, p 136-146;

**Hotelling H. (1947)**, The Letter to the National Park Service” in an Economic Study of the Monetary Evaluation of Recreation in the National Parks, *Washington: US Department of Interior, National Park Service and Recreational Planing Division*

**IFEN (2007)**, Comptes de la protection de l'environnement, n°118

**James B. Ang. (2008)**. Economic development, pollutant emissions and energy consumption in Malaysia .*Journal of Policy Modeling*, (30) :271-278

**Jean De Beir, M. Fodha & G. Girmen (2001)**, Recyclage et Externalités environnementales : Faut-il subventionner les activités de récupération/ recyclage ? *Revue économique* 2007 vol 58 n°3 296 p

**Jeanrenaud, C., Soguel, N., Grosclaude, P. & Stritt, M.-A. (1993)**, Coûts sociaux du trafic urbain : une évaluation monétaire pour la Ville de Neuchâtel, *Institut de recherches économiques et régionales, Université de Neuchâtel*.

**Jenkins R. R. (1993)**, The Economics of Solid Waste Reduction, Hants, *Edward Elgard Publishing Limited*

**Jenkins R. R., S. A. Martinez, K. Palmer & M. J. Podolsky (2003)**, The Determinant of Household Recycling: A material Specific Analysis of Recycling Program Feature and Unit Pricing, *Journal of Environmental Economics and Management* vol.45 (2) 294-318

**Jensen, M. & Mecckling, W. H. (1976)**, Agency cost and the theory of the firm , *Journal of financial Economics*, vol 3

**Johansson, P.-O. (1987)**, The Economic Theory and Measurement of Environmental Benefits, *Cambridge University Press*,

**Karagiannidis, A. ,Xirogiannopoulou A. & Moussiopoulos, N. (2006)**, On the effect of demographic characteristic on the formulation of solid waste charging policy. *Waste Management*, vol. 26 n° 2, p 110-122

**Karshenas, M. (1992)**, Environment, Employment, and Technology Toward a New Definition of Sustainable Development School of Oriental and African Studies, London.

**Keeler A. G., Renkow M. (1994)**, Haul Trash or Ash: Energy Recovery as a Component of Local Solid Waste management, *Journal of Environmental Economics and Management*, vol 27

**Kessides C. (1993)**, Institutional options for the provision of infrastructure, *World Bank discussion paper n° 212*, Washington p 81

**Klein B., Crawford.A & Alchiana (1978)**, Vertical Integration, Appropriable Rents, and the competitive contracting Process, *journal of law and Economics* 21(2, p. 297-326

**Knight H., (1921)**, Risk, Uncertainty and Profit, *Houghton Mifflin Company, New York*

**Laffont J.J. (1988)**, Fondement de l'Economie publique, *Economica*, 198, Edition espagnole, 1982, MIT. Press revised ed. 1988

**Laffont J. J. & Tirole J. (1993)**, A Theory of Incentives in Procurement and regulation, *MIT Press, Cambridge*

**Lancaster K.J. (1966)**, A New Approach to Consumer Theory, *Journal of Political Economy*, vol 74, n°2 p 132-157

**Lange A., (2000)**, Decisions on greenhouse gas emissions under uncertainty: The concept of Choquet expected utility maximization, *Discussion Paper 315*, Department of Economics, Univesrity of Heidelberg.

**Lecaillon J. & Pondaven C. (1998)**, Analyse micro-économique, *Cours et exercices corrigés*

**Lusky R. (1976)**, A model of recycling and pollution control, *Canadian journal of Economic*, vol 9 n° 1 p 91-101

**Mairie de Cotonou (2004)**, Guide pratique de gestion des déchets solides à Cotonou, *Projet*

*de Gestion des Déchets Solides Ménagers, 66 p*

**Maler K G (1974)**, Environmental Economics: A Theoretical Inquiry *John Hopkins University Press, Baltimore, MD.*

**Maréchal J-P (2005)**, De la religion de la croissance à l'exigence du développement durable, in *le développement durable, une perspective pour le XXIe siècle, Presses Universitaires de Rennes*

**Martin R.E., (1982)**, Monopoly Power and the Recycling of Raw Materials, *The journal of Industrial Economics vol. 30 n° 4*

**Martinez-Zarzo.I & Bengochea-Morancho.A. (2004)** Pooled mean group estimation of an environmental Kuznets curve for CO<sub>2</sub>, *Economics Letters, (82) p 121-126.*

**Maystre & Lucien Yves (1994)** Déchets urbains Nature et caractérisation, *Lausanne Presses polytechnique et universitaire Romandes*

**McClelland, G., Schulze, W., Lazo, J. & Waldman, D. (1992)**, Methods for measuring non-use values: a contingent valuation study of groundwater cleanup, *U.S. Environmental Protection Agency, CR-815183*

**MCFadden D., (1994)**, Contingent valuation and social choice, *American Journal of Agricultural Economics, 76, p. 689-708*

**Meade J.E., (1952)**, External economies and Diseconomies in a Competitive Situation, *Economic Journal, Vol.62*

**Meadows D. H. , Meadows D. I, Randers J., Behrens W.W. (1972)**, Halte à la croissance?, *Paris, Fayard*

**MEDD/D4E (2004)**, Consentement local à payer et localisation d'une décharge, MV2, *Conseil pour le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Direction des Etudes*



**Meggison W. L. & Netter J. M. (2000)**, From State to Market : A Survey of Empirical Studies on Privatization , *Journal of Economic Literature*, vol 32, n° 2 p. 321-389

**Meunié A. (2004)**, Controverses autour de la courbe environnementale de Kuznets ; *DT/107/2004*

**Michaels R. G., Smith V. K. (1990)**, Market Segmentation and Valuing Amenities with Hedonic Model: The case of Hazardous Waste Sites, *Journal of Urban Economics*, 28n°, September, p223-242

**Miedema A. K. (1983)**, Fundamental Comparisons of Solid Waste Policy Option, *Ressources and Energy* vol 5 p 21-43

**Miranda M. L, W. J. Everett, D. Blume, B. A. & Jr Roy (1994)**, Market-based incentive residential municipal solid waste. *Journal of Policy Analysis and Management* vol. 13 p 681-698

**Miranda M.L., Aldy J. E. (1998)**, Uni Pricing of Residential Municipal Solid Waste : Lesson from Nine case Study Communities, *Journal of Environmental Management*, vol. 52, p 79-93

**Mitchell R.C., Carson R.T., (1989)**, Using surveys to value public good: the contingent valuation method, *Resources for the Future, the Johns Hopkins University, Washington*, pages 463

**Morris G.E. and Holthausen D.M. Jr. (1994)** The economics of household solid waste generation and dsposal, *Journal of Environmental Economics and Management* vol 26, p 215-234

**Mougeot J.A.L. (2005)**, The Social political and environmental dimensions of urban agriculture, *Londre, Earthscan Publications*

**Mougeot J.A.L. & Moustier P. (2004)** Introduction In Développement durable de l'agriculture urbaine en Afrique francophone : Enjeux Concepts et Méthodes, *Ed. Olanrewaju B. Smith, Moustier P., Mougeot A.J.L et Fall A. CIRAD/CRDI, p 11-21*

**Moustier P. (1998)**, L'agriculture périurbaine en Afrique Subsharienne *CIRAD-CORAF p 278*

**Munasinghe M. (1999)**, Is Environmental Degradation an Inevitable Consequence of Economic Growth: Tunneling through the Environmental Kuznets Curve, *Ecological Economics (29) p 89-109*

**von Neumann J. & Morgenstern O.,(1944)**, Theory of Game and Economic Behavior, *Princeton University Press, Princeton.*

**Neumann, P. And Johannesson, M. (1994)**, The willingness to pay for in vitro fertilization: a pilot study using contingent valuation, *Medical Care, vol. 32, p. 686-699.*

**Nordhaus W. (2007)**, A review of the Stern review on the economics of climate change *Journal of Economic Literature 45 (3), 686-702*

**OCDE(2006)**, <http://www.oecd.org/dataoecd/29/11/200111.pdf>

**Oxfam Québec (2004)**, Guide pratique de gestion des déchets solides à Cotonou, *Mairie de Cotonou PGDSM, p 66*

**Palmer, K. H., Sigman and M. Walls (1997)**, The cost of Reduction Municipal Solid Waste, *Journal of Environmental Economics and Management, vol.33 p 128-150*

**Palmer, K. Hand M. & Walls(1997)**, Optimal Policies for Solid Waste Disposal: Taxes, Subsidies and Standard , *Journal of Public Economics vol.65 p 193-205*

**Piacenza M. (2006)**, Regulatory Contracts and Cost Efficiency: Stochastic Frontier, Evidence from the Italian Local Public transport, *Journal of Productivity Analysis, vol 25 n°*

3, p 257-277

**Pigou A. C. (1920)**, The economics of Welfare, fourth *edition*, 1962, London, Mac Millan

**Plourde C.G. (1972)**, A Model of Waste Accumulation and Disposal, *Canadian journal of Economics*

**Point P. (1998)**, La place de l'évaluation des biens environnementaux dans la décision publique, *Revue de l'Institut d'Economie publique n°1/1998/1*

**Polinsky M. et S. Shavell (1984)**, The optimal use of fines and imprisonment *Journal of public Economics*, (24), p 89-99

**Polinsky S. et S Shavell (2001)**, The theory of public enforcement of laws *Journal of Economic Literature* vol 38 , p 45-76

**Pommerehne, W.W. (1987)**, L'évaluation des gains et des pertes d'aménités : le cas du bruit en provenance du trafic, in *Burgat, P. et Jeanrenaud, C. (éd.)*, *Services publics locaux*, Paris.

**Poquet G. (2001)**, Nouveau regard dans nos poubelles *CREDOC*, n° 152 juillet

**Prager (1989)**, Franchise bidding for Natural Monopoly: the case of cable Television in Massachussets *journal of Regulatory Economics* 1 (june), p. 115-132

**Pratt J. W. & Zeckhauser R. J. (1991)**, Principals and Agents : an overview, in *Pratt J. W. et Zeckhauser R. J. (éds)*, *Principals and Agents: The structure of business*, Harvard Business School Press, Boston, p. 1-36

**Rabl A., Spadaro J.V., McGavran P. D. (1998)**, Effets sur la santé de la pollution atmosphérique due aux incinérateurs de déchets, *Sciences et Techniques*, n°9 p 4-22

**Randall A. Stoll J. R. (1980)**, Consumer's surplus in commodity space, *America Economic Review*, 1980, 70 p 449-455

**Reschovsky JD & Stone SE (1994)**, Market incentives to encourage household waste recycling: paying for what you throw away. *Policy Anal manage* vol. 13 (1), p 120-139

**Carson R.T. (1992)** Constructed Markets, in *Braden J.B. et C.D. Kolstad*,

**Ridker R.G. & Henning J. A. (1967)** the Determinants of Residential Property Values with Special Reference to Air pollution *Review of Economic and Statistics* n°49 p 246-257

**Rozan A. (2000)**, Une Evaluation Economique des Bénéfices de Morbidité bénigne induits par une amélioration de la qualité de l'air *Economie et Prévision*, 143-144, p 247-259

**Russell C. S.(1992)**, Monitoring and Enforcement of pollution control laws in Europe and the United State, in *R. Pethig (ed), conflicts and cooperation in managing environmental resources*, Berlin: Springer Verlag

**Samuelson P.A., (1954)**, The pure Theory of public Expenditure, *Review of Economics and Statistics*, vol 36 n°4 p. 387-389.

**Samuelson P.A., (1955)**, Diagrammatic Exposition of a Theory of Public Expenditure, *Review of Economics and Statistics* vol 37 n°4 p 350-356.

**Samuelson P.A., (1958)**, Aspects of Public Expenditure Theory, *Review of Economics and Statistics* vol 40, n°4 p 332-338.

**Savage E L.J., (1954)**, The Foundations of Statistics, *Wiley, New York*.

**Schuman H. (1996)**, The sensitivity of CV outcomes to CV survey methods in *BJORNSTAD et KAHN (Eds)*, Brookfield, Vermont, Edward Elgar

**Scitovsky T., (1954)** Two Concepts of External Economies. *The Journal of Political Economy*, vol. 62 n°2 p. 143-151

**Selden T. et Song D. (1994)**, Economic growth and environmental quality: is there a kuznets curve for air pollution emissions?, *Journal of Environmental Economics and Management*. N°27. P 147-162.

**Shirley M. & Walsh P. (2001)**, Public versus Private Ownership: The Current State of the Debate, *Working paper n° 2420, the World Bank, Washington*

**Smith V. L. (1972)**, Dynamics of Waste Accumulation: Disposal Versus Recycling, *Quarterly Journal of Economics*, vol 80 (4) P. 600-616

**Soglo Y.Y. (2002)**, Estimation de la demande en eau potable à Cotonou: Une approche par le consentement à payer” in *L'Eau Patrimoine Mondial Commun*, Ezin P. et Till G. (Eds), *Prélude N°6, Presse Universitaire de Namur, Belgique*

**Soguel, N. (1994)**, Evaluation monétaire des atteintes à l'environnement, *EDES, Neuchâtel*.

**Soytas, U., Sari, R.(2007)**, Energy consumption-economic growth and carbone mission challenges faced by an EU candidate member, *Ecological Economics*-02870

**Stern, D.I., Common, M.S. and Barbier, E.B. (1996)**, Economic growth and environmental degradation: the environmental Kuznets curve and sustainable development, *World Development*,

**Stern N. (2006)**, The Stern Review Report : The Economics of Climate Change, *London HM Treasury*; 603p

**Strässler J., R. K. Dossou & S. KINSIKLOUNON (2000)**, La volonté de payer dans le domaine de l'alimentation en eau et de l'assainissement : une expérimentation au Bénin *Helvetas Bénin, édité par l'Imprimerie et Papeterie Continentale du Bénin, Avril*

**Suslow V. Y., (1986)**, Estimating monopoly behavior with competitive recycling : an application to Alcoa, *Rand journal of Economics*, Vol 17, n°3

**Swan P.L., (1980),** : The Influence of recycling on Monopoly Power. *Journal of Political Economy* vol 88 n°1

**Thonart P., Lardinois M., Rodriguez, C., Awono,S., Destain, J. & Hiligsmann,S. (2002),** La problématique de la gestion des déchets ménagers. *Séminaire – Atelier Francophone sur la gestion des déchets ménagers à Saaba – Ouagadougou (Burkina Faso)*

**Tiebout C., (1956),** A pure theory of public expenditure , *Journal of Political Economy*, vol.64, n°5, p.416-424

**Tirole J. (1990),** L'économie politique de la réglementation, *L'Actualité Economique*, vol. 66, p. 305-318

**Thonart P., Diabaté S. I., Hiligsmann S. & Lardinois M. (2005),** Guide Pratique sur la gestion des Déchets Ménagers et des Sites d'Enfouissement Technique des Pays du Sud, *Les publication de l'IEPF, Collection Points de Repère*

**Turner R. K. Pearce, D. & Bateman I.(1994),** Environmental Economics, *London, Harvester Wheatsheat*

**Van Houtven G.L. & Morris G. E. (1999),** Household Behaviour Under Alternative Pay-as-you-Throw System for Solid Waste Disposal, *Land Economics*, vol.75, p 515-537;

**Vercelli A., (1995),** From soft uncertainty to hard environmental uncertainty , *Economie Appliquée*, n°2, p. 251-269.

**Véron J. (2007),** La moitié de la population mondiale vit en ville”, *Population et Société* n° 435, juin 2007, INED p 1-4

**Waas E. & Diop O, (1990),** Economie populaire du recyclage des déchets à Dakar, *Environnement Africain* n° 29-30 vil III 1-2 enda Dakar, p 105-128

**WAAUB, Jean-Philippe, (1991),** Croissance économique et développement durable : vers un nouveau paradigme de développement » *In Environnement et développement : questions*

*éthiques et problèmes socio politiques par José A. Prades, Jean-Guy Vaillancourt et Robert Tessier , Québec : Editions Fides*

**Weber, L . (1997),** L'État, acteur économique, 3ème édition, *Économica*, p 59

**Weitzman M.L. (1998),** Why the Far-Distant Future Should be Discounted at its Lowest Possible Rate, *mimeo Harvard University*

**Wertz, K. L. (1976),** Economic factor influencing households' production of refuse, *Journal of Environmental Economics and Management* vol 2, p 263-272

**Whittington Dale, (1998),** Administering contingent valuation surveys in developing countries, *World development*, vol. 26, n°1, p. 21-30

**William M. Fonta H. Eme Ichoku Kanayo K. Ogujiub, & Jude O. Chukwu (2007),** Using a Contingent Valuation Approach for Improved Solid Waste Management Facility: Evidence from Enugu State, Nigeria, *Journal of African Economies*, Volume 17 Number 17, p 277-304

**Willig R. D. (1976),** Consumer's surplus without apology, *American Economic Review*, 1976,66 pp, 589- 597

**World Bank (1995),** Bureaucrats in Business. The Economics and Politics of Government Ownership. *New York: Oxford University Press.*

**Yi Y., Hartloff S.L. & Meyer P. B. (1999),** Factors affecting household-level environmental decision making: A three-country comparison of the determinants of household recycling, *Urban Ecosystem* vol 3 p 149-161

# TABLE DES MATIERES

SIGLES ET ACRONYMES .....	vii
LISTE DES TABLEAUX.....	ix
LISTE DES GRAPHIQUES .....	x
INTRODUCTION GENERALE.....	1
1 Contexte de la thèse.....	1
2 Problématique : .....	3
3 Intérêt de la thèse.....	10
4 L’objectif de la thèse .....	12
5 Méthodologie de la thèse.....	12
6 Articulation de la thèse.....	13
1 <sup>ère</sup> PARTIE : POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE ET EFFICACITE DE LA GESTION DES DECHETS MENAGERS AU BENIN .....	15
CHAPITRE I: DEVELOPPEMENT, ENVIRONNEMENT ET POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE AU BENIN .....	18
1.1 Développement économique et qualité de l’environnement au Bénin.....	19
1.1.1 Situation économique et environnementale du Bénin.....	20
1.1.1.1 Evolution de la situation économique au Bénin.....	20
1.1.1.2 Evolution de la situation environnementale au Bénin.....	23
1.1.2 Corrélation entre la croissance économique et la qualité de l’environnement.....	27
1.1.2.1 Revue de la littérature sur la courbe en U inversé de Kuznets.....	27
1.1.2.2 Vérification de la courbe environnementale de Kuznets pour le Bénin ..	36
1.2 Efficacité de la politique environnementale.....	38
1.2.1 La prise en compte de l’incertitude dans la gestion des problèmes environnementaux .....	40
1.2.2 Les facteurs de politique environnementale efficace : Contrôle et sanction..	45
Conclusion.....	50
CHAPITRE II : ANALYSE DE L’EFFICACITE DE LA GESTION DES DECHETS MENAGERS .....	52



2.1	Analyse économique des déchets et des services de gestion des déchets ménagers	54
2.1.1	Analyse théorique des déchets ménagers .....	55
2.1.1.1	Les Déchets ménagers considérés comme des nuisances.....	55
2.1.1.2	Les Déchets ménagers considérés comme des ressources à valoriser .....	58
2.1.2	Analyse économique du service de gestion des déchets ménagers.....	60
2.1.3	Analyse du système de gestion des déchets ménagers .....	65
2.1.3.1	Les enjeux d'une gestion durable des déchets ménagers dans la ville de Cotonou .....	66
2.1.3.2	Les différents modes de traitement des déchets ménagers .....	67
2.1.3.3	Les des différents acteurs impliqués dans la gestion des déchets ménagers .	71
2.2.	Réforme du service de gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou..	74
2.2.1	Evolution du service de gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou	75
2.2.2	Les attentes d'efficacité liées à la délégation du service .....	78
2.3	Les facteurs affectant l'efficacité de la gestion des déchets ménagers.....	79
2.3.1	Asymétrie d'information et délégation de service de gestion des déchets ménagers .....	81
2.3.2	Comportement opportuniste des acteurs privés .....	83
2.3.2.1	Comportement opportuniste lors de l'attribution du contrat de délégation.....	84
2.3.2.2	Comportement opportuniste lors de la mise en œuvre du contrat. ....	86
	Conclusion.....	87
2ème Partie	APPLICATION EMPIRIQUE A LA MISE EN ŒUVRE D'INSTRUMENT D'INTERVENTION PUBLIQUE DANS LE DOMAINE DE GESTION DES DECHETS MENAGERS DANS LA VILLE DE COTONOU.....	89
CHAPITRE III :	EVALUATION MONETAIRE DES BENEFICES LIES A L'AMELIOATION DE LA GESTION DES DECHETS MENAGERS .....	91
3.1 :	Evaluation des externalités associées à la gestion des déchets ménagers .....	92
3.1.1	Externalités associées à la gestion des déchets ménagers .....	92
3.1.2	Valeurs du service de gestion des déchets ménagers .....	99

3.1.3 Les Méthodes d'évaluation monétaire des externalités associées à la gestion des déchets ménagers.....	102
3.1.3.1 Méthode des préférences révélées .....	102
3.1.3.2 Méthode de préférence déclarée : la méthode d'évaluation contingente .....	105
3.2 Développement de la méthode d'évaluation contingente.....	110
3.2.1 Les premiers développements aux Etats Unis .....	110
3.2.2 Le recours à la MEC en Europe.....	111
3.2.3 L'utilisation de la MEC dans les Pays en Développement.....	112
3.2.4 L'utilisation de la MEC dans le secteur des déchets ménagers .....	112
3.3 : Evaluation contingente et bénéfices à l'amélioration de la qualité de gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou.....	114
3.3.1 Fondement théorique de la méthode d'évaluation.....	114
3.3.2 L'enquête d'évaluation contingente .....	119
3.3.2.1 Le questionnaire contingent .....	119
3.3.2.2 Les caractéristiques de l'étude de cas .....	121
3.4 Modélisation et calcul du consentement à payer moyen .....	126
3.5 Résultats et discussion.....	134
3.5.1 Statistiques descriptives.....	134
3.5.2. Résultat de l'estimation économétrique .....	137
Conclusion.....	140
Chapitre IV : TARIFICATION ET COMPORTEMENT DES MENAGES FACE A LA GESTION DURABLE DES DECHETS .....	142
4.1 Gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou : Applicabilité de la redevance incitative : .....	146
4.1.1 Tarification du service d'élimination des déchets ménagers.....	146
4.1.1.1 Les différents modes de tarification des déchets ménagers.....	147
4.1.1.2. Revue de littérature sur la tarification incitative des déchets ménagers.....	151
4.1.2 Probabilité d'acceptation d'une redevance incitative pour la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou .....	163
4.1.2.1 Aspects méthodologiques .....	164
4.1.2.2 Résultats et discussions .....	169
4.2 Déterminants de la participation des ménages au tri des déchets dans la ville de Cotonou .....	177

4.2.1 Expérience de tri de déchets ménagers dans la ville de Cotonou.....	180
4.2.2 Caractéristiques favorisant la participation des ménages .....	185
4.2.3 Profils des ménages participant au tri .....	187
Conclusion.....	188
CONCLUSION GENERALE .....	189
BIBLIOGRAPHIE .....	193
ANNEXES .....	217
ANNEXE 1: Questionnaire auprès des ménages de la ville de Cotonou sur la gestion des déchets Ménagers.....	218
ANNEXE 2 : Test d'endogénéité du revenu .....	226

## **ANNEXES**

## **Annexe 1 : Questionnaire auprès des ménages de la ville de Cotonou sur la gestion de leur déchet**

### **Introduction**

Bonjour/bonsoir Madame/Monsieur. Dans le cadre d'une étude sur l'amélioration de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou, nous désirons connaître votre opinion. Nous sollicitons donc votre collaboration en acceptant de répondre aux questions suivantes.

L'identité complète du répondant n'étant pas nécessaire, les réponses sont donc confidentielles. Nous vous remercions d'avance pour votre collaboration.

*Ne pas interroger :*

- les étudiants ;
- les élèves ;
- les apprentis
- les chômeurs

Pourriez vous répondre à nos questions ?

Sinon allez vers un autre ménage

**NB : Le présent questionnaire sera adressé aux actifs ayant au moins 18 ans**

**Heure de démarrage de l'interview :.....**

### **I OPINION GENERALE SUR LES PROBLEMES ENVIRONNEMENTAUX DE VOTRE MILIEU NATUREL**

1 Êtes-vous intéressé par les problèmes que pose la dégradation de votre environnement naturel ?

Oui très intéressé 1. / \_\_\_/                      Oui assez intéressé 2. / \_\_\_/

Non pas tellement intéressé 3. / \_\_\_/      Non pas du tout intéressé 4. / \_\_\_/

2        Quels sont aujourd'hui au niveau de la ville de Cotonou les problèmes environnementaux qui vous semblent les plus importants ? (Ne pas citer, Recoder)

Pollution atmosphérique (sans précision) 1/ \_\_\_/

Pollution liée à la voiture, moto /au gaz d'échappement 2/ \_\_\_/

Pollution liée aux usines /fumées d'usine 3/ \_\_\_/

Problème de gestion des déchets ménagers 4/ \_\_\_/

Pollution de l'eau (sans précision) 5 / \_\_\_/

Pollution des eaux souterraines / des nappes phréatiques 6/ \_\_\_/

Pollution de la mer / du littoral 7 / \_\_\_/

Pollution du sol 8/\_\_\_/

Bruits 9 / \_\_\_/

Erosion côtière 10/\_\_\_/

Autres à citer 11/\_\_\_/

3 Pour vous lequel de ces problèmes dont la situation s'est améliorée depuis ces dernières années, s'est dégradée, ces dernières années, est restée inchangée

	Améliorée	Dégradée	Inchangée	Sans réponse
Pollution atmosphérique				
Collecte et traitement des déchets ménagers				
Pollution des eaux souterraines/ des nappes phréatiques				
Pollution des sols				
Qualité du paysage				
Autres à citer				

## II PLUS PRECISEMENT SUR LES DECHETS MENAGERS

4 Utilisez-vous des poubelles pour vos déchets ? Oui 1. /\_\_\_/ Non 2. /\_\_\_/

5 Quel genre de poubelle ? Panier (poubelle de fortune) 1. /\_\_\_/  
Poubelle moderne (plastique poubelle) 2. /\_\_\_/

6 Quel est le mode d'évacuation de vos déchets

Par pré collecte /\_\_\_/ A l'extérieur (caniveau) /\_\_\_/

A l'extérieur (dépôt sauvage /\_\_\_/ Conteneur autorisé /\_\_\_/

Dépôt à l'intérieur de la concession (enfouissement dans le sous sol) /\_\_\_/

7 Pour chaque mode quelle est la fréquence et la quantité ?

Par pré collecte :- Fréquence Tous les jours /\_\_\_/ /\_\_\_/..fois par semaine

/\_\_\_/ fois par mois

- Quantité à chaque dépôt (en se référant à une poubelle de 2 Kg) :

*A l'extérieur (caniveau)* - Fréquence Tous les jours /\_\_\_/ /\_\_\_/...fois par semaine  
/\_\_\_/ fois par mois

- Quantité à chaque dépôt (en se référant à une poubelle de 2 Kg) :

*A l'extérieur (dépôt sauvage)* - Fréquence Tous les jours /\_\_\_/ /\_\_\_/...fois par semaine  
/\_\_\_/ fois par mois

- Quantité à chaque dépôt (en se référant à une poubelle de 2 Kg) :

*Conteneur autorisé* - Fréquence Tous les jours /\_\_\_/ /\_\_\_/...fois par semaine  
/\_\_\_/ fois par mois

- Quantité à chaque dépôt (en se référant à une poubelle de 2 Kg) :

*Dépôt à l'intérieur de la concession* (enfouissement dans le sous sol) Fréquence Tous les jours /\_\_\_/ /\_\_\_/...fois par semaine  
/\_\_\_/ ... fois par mois

- Quantité à chaque dépôt (en se référant à une poubelle de 2 Kg) :

8 Savez vous que les ordures peuvent être ?

- une menace pour la santé OUI /\_\_\_/ NON /\_\_\_/

- une menace pour l'environnement OUI /\_\_\_/ NON /\_\_\_/

9 Pouvez vous citer quelques problèmes que les ordures représentent pour ?

- la santé OUI /\_\_\_/ NON /\_\_\_/  
Si oui citez les

- l'environnement OUI /\_\_\_/ NON /\_\_\_/  
Si oui citez les

NON 2. /\_\_\_/

10 Combien payez vous par mois pour la collecte et le traitement de vos déchets ?  
.....FCFA/mois

11 Est êtes vous satisfaits de la gestion actuelle des déchets ménagers dans la ville de Cotonou ?  
OUI /\_\_\_/ NON /\_\_\_/

12 Scénario contingent

« Face à l'ampleur des dégâts causés par la mauvaise gestion des déchets ménagers, les autorités municipales souhaiteraient mettre en œuvre un programme pour améliorer le service public des déchets ménagers afin de réduire les conséquences néfastes des déchets ménagers sur votre bien être. En l'occurrence il s'agit d'assurer la collecte et le traitement de tous les déchets ménagers produits dans la ville. Pour ce faire la mairie a décidé de développer et de favoriser le tri sélectif et le recyclage, l'ouverture de plusieurs points de regroupement de déchets pré collectés par les ONG, d'interdire et de supprimer les décharges sauvages et de transporter tous les déchets de la ville vers le lieu de traitement. Cela demande beaucoup d'argent. Une façon de le faire est d'ouvrir une caisse réservée à ces fins. Cette caisse recevrait les contributions mensuelles de tous les usagers adultes ».

- Est-ce que vous préférez qu'on garde la situation actuelle de gestion des déchets. Cette situation n'entraîne aucune charge financière mais vous allez continuer à subir les nuisances liées à la qualité actuelle de la gestion des déchets ménagers ; Oui /\_\_\_/ Non /\_\_\_/

-Est-ce que vous participez financièrement à un programme d'amélioration de la qualité de la gestion des déchets ménagers. Cette situation entraîne un coût financier pour vous, mais vous permet d'éviter les nuisances que vous subissez actuellement à cause de la mauvaise gestion des déchets ménagers ; Oui /\_\_\_/ Non /\_\_\_/

Pour appuyer l'effort des autorités locales, combien seriez-vous prêt à verser ? (à noter sur la carte de paiement)

1000	1500	2000
2500	3000	3500
4000	45000	Autres à préciser

14 Si non pourquoi ?

1 /\_\_\_/ Ne croit pas que la municipalité puisse assurer la collecte totale des déchets produits dans la ville

2 /\_\_\_/ Ne souhaite pas payer plus de taxe

3 /\_\_\_/ n'a pas d'argent pour cela

4 /\_\_\_/ ne comprend rien de tout ceci

5 /\_\_\_/ ne sait pas se décider

6 /\_\_\_/ Ne veut pas pour les autres .....

### III EFFET DE L'UTILISATION D'UNE REDEVANCE INCITATIVE SUR LE COMPORTEMENT DES MENAGES EN MATIERES DE GESTION DES DECHETS MENAGERS



16 Que pensez vous des services publics de déchets ménagers offerts par la municipalité ?

Très satisfait /\_\_\_/                      assez satisfait /\_\_\_/  
Pas très satisfait /\_\_\_/                      Pas du tout satisfait /\_\_\_/

Afin d'assurer un service public de bonne qualité, la municipalité de Cotonou veut procéder à une réorganisation de la filière des déchets. Ainsi elle pense que tout comme le secteur de l'eau et de l'électricité, le coût payé par chaque ménage doit correspondre à la quantité de déchets produits. Mais vous avez la possibilité de réduire la quantité de déchets destinés au dépotoir ou à la décharge finale en les triant. Vous pouvez avoir deux poubelles où une sera utilisée pour les déchets destinés pour la décharge finale et l'autre destinés aux produits recyclables et valorisables que vous pouvez vendre au récupérateur.

17 Souhaitez vous une amélioration dans ce sens de la qualité de service public de déchets ? OUI  
1 /\_\_\_/                      Non 2 /\_\_\_/

18 Êtes vous prêt à payer par rapport à la quantité de déchets que vous produisez et qui est destiné à la charge finale ? OUI /\_\_\_/                      NON /\_\_\_/

19 Si oui combien êtes vous prêt à payer pour 1 kg de déchets produits ? /\_\_\_/ FCFA

20 Allez vous réduire la quantité de déchets (destinés à la décharge finale) que vous produisez par rapport à cette nouvelle tarification des déchets?

OUI /\_\_\_/                      NON /\_\_\_/

19 Si oui comment ?

Tri /\_\_\_/                      incinération /\_\_\_/                      détournement illégal (dépôt sauvage) /\_\_\_/

21 Pouvez vous trier vos déchets avant la pré collecte ? OUI /\_\_\_/                      NON /\_\_\_/

22 Si oui quel temps consacrer vous ?.....

23 Vendez vous vos déchets recyclables au récupérateur ?

OUI 1. /\_\_\_/                      Non 2. /\_\_\_/

24 Quels sont les produits recyclables demandés par les récupérateurs ?

1. Les bouteilles
2. les chaussures usées
3. les déchets utilisés comme fertilisants
4. Autres (à préciser)

25 Quelle est la nature de ces récupérateurs ?

1. Femmes acheteurs de bouteille
2. Cordonniers
3. Maraichers
4. Autres (à préciser)

### III IDENTIFICATION DE L'ENQUETE

- 1 Date de l'enquête :
- 2 Arrondissement :
- 3 Quartier :
- 4 Sexe : M / \_\_\_ / F / \_\_\_ /
- 5 Etes vous :  
/ \_\_\_ / 1. Marié / \_\_\_ / 2. Divorcé / \_\_\_ / 3. Célibataire
- 6 Quelle est la taille de votre ménage ?  
/ \_\_\_ / 1. 1-3 pers / \_\_\_ / 2. 4-6 pers  
/ \_\_\_ / 3. 7-9 pers / \_\_\_ / 4. 9-12 pers / \_\_\_ / 5. Plus de 12 pers
- 7 Etes vous le chef du ménage ? / \_\_\_ / 1. Oui / \_\_\_ / 2. Non
- 8 Combien d'entre vous sont-ils majeurs ?.....
- 9 Votre niveau d'étude (en nombre d'années à partir de CP1) :  
/ \_\_\_ / 1. Primaire  
/ \_\_\_ / 2. Secondaire  
/ \_\_\_ / 3. Supérieur  
/ \_\_\_ / 4. Sans instruction
- 10 Catégorie socioprofessionnelle de l'enquêté :  
/ \_\_\_ / 1. Ouvrier / Salarié qualifié / \_\_\_ / 2. Ouvrier non qualifié/ manœuvre  
/ \_\_\_ / 3. Cadre de l'administration (Privé ou public) / \_\_\_ / 4. Ménagère  
/ \_\_\_ / 5. Chômeur / \_\_\_ / 6. Femme au foyer (en l'absence du chef de ménage)  
/ \_\_\_ / 7. Sans emploi / \_\_\_ / 8. Autre (à préciser) .....  
/ \_\_\_ / 9. Non réponse
- 11 Catégorie socioprofessionnelle du chef de ménage :  
/ \_\_\_ / 1. Ouvrier / Salarié qualifié / \_\_\_ / 2. Ouvrier non qualifié/ manœuvre  
/ \_\_\_ / 3. Cadre de l'administration (Privé ou public) / \_\_\_ / 4. Ménagère  
/ \_\_\_ / 5. Chômeur / \_\_\_ / 6. Femme au foyer (en l'absence du chef de ménage)

/\_\_\_/7. Sans emploi /\_\_\_/8. Autre (à préciser) .....

/\_\_\_/ 9. Non réponse

12 Dans quel type d'habitation vous vivez ?

Individuel traditionnel 1. /\_\_\_/ Collectif traditionnel 2./\_\_\_/

Individuel de revenu moyen 3. /\_\_\_/ Collectif de revenu moyen 4. /\_\_\_/

Individuel résidentiel 5. /\_\_\_/ Collectif résidentiel 6. /\_\_\_/

13 Etes vous ?

/\_\_\_/1. Locataire /\_\_\_/2. Propriétaire /\_\_\_/ 3. Habitant à titre gratuit

14 Type de quartier : Nom du quartier .....

Haut standing 1. /\_\_\_/Moyen standing 2. /\_\_\_/ Bas standing 3. /\_\_\_/

15 Depuis quand vivez vous dans cette concession ? .....

16 Dans quel intervalle pourriez vous situer le revenu mensuel total de votre ménage ?  
(NB 1 euro = 650 FCFA)

/\_\_\_/1. Moins de 30 000 FCFA /\_\_\_/ 2. De 30 001 à 50 000

/\_\_\_/ 3. 50 001 à 75 000 /\_\_\_/ 4. 75 001 à 100 000

/\_\_\_/ 5. 100 001 à 150 000 /\_\_\_/ 6. 150 001 à 200 000

/\_\_\_/ 7. 200 001 à 300 000 /\_\_\_/ 8. 300 001 à 400 000

/\_\_\_/ 9. 400 001 à 500 000 /\_\_\_/ 10. Plus de 500 000

/\_\_\_/ 11. Pas de réponse

17 Quelles sont les différentes sources de revenu mensuel de votre ménage ?

Source de revenu	Montant	Proportion
Travail salarié		
Activité indépendante (Commerce, etc)		
Transfert		
Autres (à préciser)		

--	--	--

18 Combien de personnes ont une activité rémunérée dans le ménage ? / \_\_\_ /

19 Quels sont les principaux postes de dépenses mensuelles de consommation de votre ménage ?

Catégories	Montant	Proportion
Alimentation		
Transport		
Santé		
Environnement		
Loisir		
Autre à préciser		

20 Demandez vous souvent des aides pour faire face à vos dépenses de santé ?

Oui / \_\_\_ / Non / \_\_\_ /

21 Dans quelle tranche d'âge révolu vous situez vous ?

/ \_\_\_ / 1. 18-20 ans / \_\_\_ / 2. 21- 30 / \_\_\_ / 3. 31-40

/ \_\_\_ / 4. 41-50 / \_\_\_ / 5. 51-60 / \_\_\_ / 6. 61-70

Plus de 70

22 Quelle est votre religion

Catholique 1 / \_\_\_ / Musulman 2 / \_\_\_ / Animiste 3 / \_\_\_ / Autre à préciser 4 .....

23 Quelle est votre ethnie ?.....

21 Tribune libre par rapport à une éventuelle tarification incitative de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Cotonou pour assurer une meilleure propreté de la ville.

.....  
 .....

**Merci pour votre collaboration**

**Noms des enquêteurs**

## ANNEXE 2: Test d'endogénéité du revenu

Linear regression

Number of obs = 206  
F( 9, 196) = 6.34  
Prob > F = 0.0000  
R-squared = 0.1369  
Root MSE = 1.6e+05

		Robust				
revenu	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
csp2	73075.27	48337.55	1.51	0.132	-22253.21	168403.7
csp3	7671.944	52776.73	0.15	0.885	-96411.22	111755.1
souhams	-46235.68	42123.91	-1.10	0.274	-129310	36838.62
trid	13119.47	22222.71	0.59	0.556	-30706.86	56945.79
evapreco	88000.24	23055.25	3.82	0.000	42532.04	133468.4
qtprecol	-1765.375	342.125	-5.16	0.000	-2440.094	-1090.657
savormee	23859.43	34264.62	0.70	0.487	-43715.24	91434.1
tailmen_	13821.99	11063.63	1.25	0.213	-7997.043	35641.03
venderec	-47093.35	24271.88	-1.94	0.054	-94960.92	774.2164
_cons	78260.43	77125.73	1.01	0.311	-73842.4	230363.3

Probit regression

Number of obs = 202  
Wald chi2(14) = 42.25  
Prob > chi2 = 0.0001  
Pseudo R2 = 0.1786

Log pseudolikelihood = -114.49477

		Robust				
payqtdec	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
revenu	1.12e-06	6.01e-07	1.87	0.062	-5.69e-08	2.30e-06
typhabit	-.0797097	.2183972	-0.36	0.715	-.5077604	.348341
situolog	-.093986	.2520062	-0.37	0.709	-.5879091	.399937
souhams	1.166504	.413362	2.82	0.005	.3563296	1.976679
trid	.6519516	.2127226	3.06	0.002	.235023	1.06888
qtprecol	.0232112	.0093123	2.49	0.013	.0049594	.041463
savormee	.3095278	.336425	0.92	0.358	-.3498531	.9689088
tailmen_	.3027917	.147023	2.06	0.039	.0146318	.5909515
csp	-.1795206	.5823357	-0.31	0.758	-1.320878	.9618364
venderec	.3844977	.2738154	1.40	0.160	-.1521707	.921166
age	.0460237	.050889	0.90	0.366	-.0537169	.1457644
age_carre	-.0007302	.0005684	-1.28	0.199	-.0018442	.0003838
residu	3.26e-06	2.93e-06	1.11	0.265	-2.48e-06	9.00e-06
_cons	-3.575887	1.347813	-2.65	0.008	-6.217553	-.9342214

**Roch Edgard GBINLO**  
**Organisation et financement de la gestion des déchets ménagers dans**  
**les villes de l'Afrique Sub-saharienne : Cas de la ville de Cotonou au**  
**Bénin**

Résumé : Les tentatives récentes d'explication des liens entre l'économie et l'environnement ont permis de mettre en chantier de nouveaux domaines de recherches à priori, forts intéressants. La question globale qui se pose aux villes de l'Afrique Sub-saharienne est de savoir comment les autorités peuvent gérer de façon durable les déchets ménagers qui ne cessent de croître. Cette thèse aborde cette question au travers deux préoccupations importantes. Bien que la gestion des déchets ménagers ait été confiée à des acteurs privés, l'efficacité attendue n'est pas obtenue. En mobilisant les éléments de la théorie des externalités et de la théorie des contrats, nous avons montré que pour une intervention des acteurs privés dans le secteur des déchets ménagers soit efficace, il faut que les deux acteurs (municipalité et acteurs privés) puissent se mettre en rapport pour surmonter les difficultés relatives à l'asymétrie d'information et au comportement opportuniste qui risquent de faire obstacle à l'échange. La deuxième préoccupation concerne la responsabilisation des ménages quant aux déchets qu'ils produisent. Les études empiriques menées montrent d'une part qu'une tarification incitative dans les quartiers de haut et moyen standing permettra à la fois à la municipalité de mobiliser des ressources financières supplémentaires pour financer le service et d'autre part de réduire le volume des déchets destiné à la décharge finale. D'autre part, la promotion du tri à la source accompagnée de la mise en place d'un marché parfait de récupération de déchets triés incitera les ménages à faible revenu et vivant dans les quartiers de bas standing à participer au tri.

Mots clés : Courbe environnementale de Kuznets ; Déchets ménagers, Externalité, Consentement à payer, Tarification incitative

**Organization and financing of the management of household waste in the cities of Sub Saharan Africa: A case study of Cotonou, Benin**

Summary : Recent attempts explaining the links between economy and environment allowed to start interesting new horizons of research. The main question that arises for the cities of Sub-Saharan Africa is to know how the authorities can sustainably manage the growing household waste. This thesis addresses this issue with two important concerns. Although the management of household waste has been outsourced to private players, the expected effectiveness is not obtained. By mobilizing elements of the theory of externalities and contract theory, we showed that for effective private intervention in the household waste sector, it is necessary that the two actors (municipality and private actors) could have a strong connection to overcome the difficulties related to the asymmetry of information and opportunistic behavior that generates the risk of having barrier for exchange. The second concern is related to the households' responsibility for the waste they produce. The Empirical studies show, on the one hand, that pricing incentive in the areas of upper and middle class will enable, at the same time, the Municipality to generate the additional financial resources for financing their service and, on the other hand, to reduce the volume of waste destined for final discharge. Secondly, promotion of source separation accompanied by the establishment of a perfect market recovery of sorted waste encourages low-income households and inhabitants in the neighborhood of lower classes to participate in sorting.

Keywords : **environmental Kuznets curve; household waste, Externality, Willingness to Pay Incentive pricing**

**Laboratoire d'Economie d'Orléans**