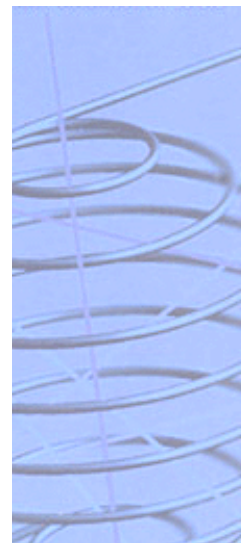


# Mobilité durable en Région Bruxelloise

## Partie 2. Analyse des impacts sur l'environnement - Evaluation des externalités physiques et monétaires

Rapport Final

Annexes X et XI



***Plan d'appui scientifique à une politique de développement durable  
(PADD I)***

***Programme Mobilité durable  
Projet MD/DD/05***

***Plan voor wetenschappelijke ondersteuning van een beleid  
gericht op duurzame ontwikkeling (PODO I)***

***Programma Duurzame mobiliteit  
Project MD/DD/05***

*Contrat/contract MD/11/012*

Développement durable | Duurzame ontwikkeling



FEDERALE DIENSTEN VOOR  
WETENSCHAPPELIJKE, TECHNISCHE  
EN CULTURELE AANGELEGHEDEN

Wetenschapsstraat 8 ■ B-1000 BRUSSEL  
Tel. 02 238 34 11 ■ Fax 02 230 59 12  
URL : [www.belspo.be](http://www.belspo.be)

SERVICES FEDERAUX DES  
AFFAIRES SCIENTIFIQUES,  
TECHNIQUES ET CULTURELLES

rue de la Science 8 ■ B-1000 BRUXELLES  
Tél. 02 238 34 11 ■ Fax 02 230 59 12  
URL : [www.belspo.be](http://www.belspo.be)



D/2002/1191/22

Uitgegeven in 2002 voor de

Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele aangelegenheden

Publié en 2002 par les

Services fédéraux des affaires scientifiques, techniques et culturelles

Voor meer informatie / Pour d'autres renseignements :

Mevrouw Hilde Van Dongen

DWTC/SSTC

Wetenschapsstraat 8 rue de la Science

Brussel 1000 Bruxelles

Tel. : + 32-2-238.34.92

Fax. : + 32-2-230.59.12

E-mail : [vdgn@belspo.be](mailto:vdgn@belspo.be)

Internet : <http://www.belspo.be>

Noch de Federale diensten voor wetenschappelijke, technische en culturele aangelegenheden (DWTC), noch eenieder die handelt in de naam van de DWTC is verantwoordelijk voor het gebruik dat van de volgende informatie zou worden gemaakt.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën of enige andere manier zonder de aanduiding van de referentie.

Les Services fédéraux des affaires scientifiques, techniques et culturelles (SSTC) ainsi que toute personne agissant en leur nom ne peuvent être tenus pour responsables de l'éventuelle utilisation qui serait faite des informations qui suivent.

Cette publication ne peut ni être reproduite, même partiellement, ni stockée dans un système de récupération ni transmise sous aucune forme ou par aucun moyens électronique, mécanique, photocopies, enregistrement ou autres sans y avoir indiqué la référence.

SERVICES DU PREMIER MINISTRE

SERVICES FEDERAUX DES AFFAIRES SCIENTIFIQUES, TECHNIQUES ET CULTURELLES

**Plan d'appui scientifique à une politique de  
développement durable  
Programme Mobilité durable  
Projet MD/DD/05**

**Mobilité Durable en Région Bruxelloise**

**Partie 2. Analyse des impacts sur l'environnement –  
Evaluation des externalités physiques et monétaires**

**Annexes X et XI :**

***Evaluation des coûts sociaux associés au bruit des transports***

**Contrat de Recherche n°MD/11/012**

Etude réalisée par :

Vincent FAVREL, Thaïs PONS, Kevin MARECHAL, Priscilla CLAEYS et Christian FERDINAND  
sous la direction de Dr Walter HECQ (CEESE, ULB)

Coordinateur:

Professeur Ph. VINCKE (Service de Mathématiques de la Gestion, ULB)

Août 2001

***CENTRE D'ETUDES ECONOMIQUES ET SOCIALES DE L'ENVIRONNEMENT***

UNIVERSITE LIBRE DE BRUXELLES

Avenue Jeanne, 44 – C.P 124  
B-1050 Bruxelles  
Tél. : +32-(0)2.650.33.78 – Fax : +32-(0)2.650.46.91



## Table des matières

---

**Annexe X: Estimation du coût social du bruit des transports -  
Application de l'évaluation contingente au bruit routier  
dans la Région de Bruxelles-Capitale**

**Annexe XI: Estimation du coût social du bruit des transports -  
Application de la méthode hédoniste au bruit routier  
dans la Région de Bruxelles-Capitale**



## Annexe X:

# Estimation du coût social du bruit des transports - Application de l'évaluation contingente au bruit routier dans la Région de Bruxelles-Capitale

Thaïs Pons - CEESE, ULB

## Table des matières

Table des matières .....	i
1. Introduction - Objectifs .....	1
2. Aspects techniques et mesures du bruit .....	3
2.1 Définition et mesures du bruit.....	3
2.2 Le bruit des transports routiers.....	4
2.2.1 Bruit de propulsion (B <sub>P</sub> ) .....	4
2.2.2 Bruit de roulement (B <sub>R</sub> ).....	4
2.3 Indicateurs d'effets .....	5
2.3.1 Indicateurs d'effets objectifs .....	6
2.3.1.1 Effets sur la santé.....	6
2.3.1.2 Interférences avec les activités humaines.....	6
2.3.2 Indicateurs subjectifs.....	7
2.3.4 Indicateurs comportementaux .....	7
3. Méthodes d'évaluation des coûts externes des transports .....	9
3.1 Méthode des prix hédonistes .....	9
3.2 Méthode des coûts d'évitement.....	9
3.3 Méthode d'évaluation contingente.....	9
3.3.1 Présentation de la démarche contingente .....	9
3.3.2 Avantages et désavantages inhérents à la méthode.....	11
3.3.3 Disposition à payer versus disposition à accepter.....	12
3.3.4 Contenu du questionnaire .....	12
3.3.5 Administration du questionnaire .....	12
4. Etude de cas : Application de la méthode d'évaluation contingente dans la Région de Bruxelles-Capitale – Présentation de l'enquête.....	15
4.1 Données contextuelles .....	15
4.2 Chronologie de l'étude .....	16
4.3 Orientation qualitative.....	16
4.4 Orientation quantitative .....	17
4.4.1 Echantillonnage.....	17

4.4.2 Construction du questionnaire et récolte des données .....	17
4.4.3 Préparation des données .....	19
5. Analyse des résultats .....	21
5.1 Résultats descriptifs .....	21
5.1.1 Profil de l'échantillon.....	21
5.1.2 Analyse de la gêne exprimée .....	21
5.1.2.1 Etude de la gêne subjective et objective .....	21
5.1.2.2 Création d'un indice de gêne.....	22
5.1.2.3 Gêne exprimée et l'exposition au bruit .....	23
5.1.2.4. Caractéristiques de l'habitat et le niveau de gêne.....	24
5.1.2.5 Autres facteurs influençant la gêne .....	24
5.2 Acceptabilité du programme de lutte contre le bruit routier.....	25
5.2.1 Profil de répondants .....	25
5.2.2 Quelques caractéristiques des différents profils proposés .....	26
5.3 Analyse de la DAP .....	26
5.3.1 Montants moyens .....	26
5.3.2 Variation du montant de la DAP en fonction de divers déterminants .....	28
5.3.2.1 DAP en fonction du niveau de bruit.....	28
5.3.2.2 DAP en fonction du niveau de gêne .....	28
5.3.2.3. Influence du revenu sur la DAP.....	30
5.3.2.4 Autres déterminants de la DAP .....	30
5.3.3 Estimation de la fonction de la disposition à payer pour réduire le bruit routier.....	33
5.3.3.1 Analyse LOGIT binaire .....	34
5.3.3.2 Analyse TOBIT du montant .....	36
5.4 Problèmes liés à la MEC – Analyse de quelques biais .....	37
5.4.1 Biais informationnel .....	37
5.4.2 Biais hypothétique .....	37
5.4.3 Biais instrumental .....	37
5.4.4 Biais initial.....	38
5.4.5 Biais stratégique.....	38
5.4.6 Biais d'échantillonnage et d'exécution.....	38
5.4.7 Biais d'inférence .....	39
6. Conclusions.....	41
Bibliographie.....	43
Annexe X.1 : Questionnaire sur l'évaluation des coûts externes du bruit routier .....	47
Annexe X.2 : Distribution des réponses .....	54
Annexe X.3 : Création d'un indice de gêne .....	69
Annexe X.4 : Croisement de quelques variables .....	70



## 1. Introduction - Objectifs

Le trafic routier présente de nombreux effets externes tels que la pollution atmosphérique, l'utilisation d'espaces, la congestion, le bruit, les atteintes aux bâtiments, etc. Parmi ces effets, les émissions sonores constituent une des premières causes de la détérioration de la qualité de vie et de l'insatisfaction environnementale des riverains.

D'après les données d'enquêtes, pour un grand nombre d'Européens, le bruit de la circulation, de l'industrie et des loisirs est souvent cité comme étant la principale nuisance dans leur environnement. Le nombre croissant de plaintes montre que cette problématique préoccupe de plus en plus la population. La croissance généralisée du trafic, tous modes confondus, de même que son étalement dans l'espace et dans le temps, annulent en grande partie les effets des mesures prises pour traiter ce problème.

Il est estimé à ce jour que 20 % de la population européenne (soit environ 80 millions d'individus) est exposée à un bruit d'une intensité supérieure au niveau acceptable, à savoir 65 dB(A) (zone noire). A cela s'ajoutent 170 millions de personnes exposées à un niveau sonore réellement gênant, soit entre 55 et 65 dB(A) (zone grise). Les transports constituent la principale source de bruit : 17 % de la population de l'Union européenne est exposée à un niveau inacceptable du bruit lié à la circulation routière et seulement 1,7% est dans la même situation en raison du trafic ferroviaire, et 1 % pour ce qui est du trafic aérien<sup>1</sup>.

En réalité, les chiffres indiquant que le bruit constitue un problème aigu diminuent grâce aux mesures ciblées sur les points noirs, mais le problème s'aggrave dans son ensemble, les zones grises s'étendent incontestablement. Dans de nombreuses zones urbaines, les pointes de bruit du trafic n'augmentent pas, par contre, les périodes d'exposition à un niveau de bruit s'allongent.

Les effets reconnus de l'exposition sonore sur la santé globale de l'homme (effets physiologiques, psychologiques et comportementaux) ainsi que les disparités sociales provoquées sont là pour nous rappeler l'ampleur des enjeux.

Le bruit est donc devenu un problème aigu et pourtant peu évalué jusqu'ici. Les décideurs ont souvent considéré cette question comme étant secondaire, la pollution par le bruit n'étant pas rémanente, elle est perçue comme étant moins prégnante. Il s'agirait pourtant d'intensifier les recherches sur le bruit et les coûts externes qui y sont liés, et ce en dépit de son caractère local et des difficultés liées à la mesure objective de la gêne qu'il engendre. Les coûts externes relèvent à la fois d'enjeux écologiques, économiques et sociaux. Traduire les nuisances sonores en termes monétaires s'avère nécessaire pour orienter les décisions des pouvoirs publics en faveur de la préservation ou de l'amélioration de l'environnement sonore des citoyens. Le bruit ou plus exactement l'absence de bruit constitue un bien public dont la valeur doit être mesurée.

Or, de par sa nature, le coût du bruit n'est pas observable, il ne résulte pas de transaction sur des marchés, c'est pourquoi il est nécessaire de recourir à une méthode particulière qui puisse s'adapter à ce type de bien. Pour ce faire, il existe différentes méthodes d'évaluations monétaires. Celle qui sera appliquée pour notre étude pilote est la méthode d'évaluation contingente (MEC). Cet outil nous permet de connaître les préférences des agents à travers notamment leur disposition à payer.

**L'objectif de cette recherche est donc d'estimer le coût induit par le bruit routier dans la Région de Bruxelles-Capitale à l'aide d'une enquête contingente. Il s'agit également de déterminer les facteurs explicatifs du niveau de gêne sonore et de la disposition à payer (DAP) des individus pour réduire cette pollution.**

<sup>1</sup> Livre Vert de la Commission Européenne, La politique future de lutte contre le bruit, 1996.

Dès lors, cette étude permet d'évaluer la disposition à payer moyenne des individus pour diminuer les désagréments liés à la pollution phonique et d'analyser ses déterminants.

Le rapport se structure de la manière suivante. Dans la première partie, nous développons la notion de bruit en présentant sa définition, les sources du bruit routier et les effets qu'il peut engendrer sur les individus, tant du point de vue objectif que subjectif. Nous présentons dans la deuxième partie certaines méthodes d'évaluation pouvant être appliquées pour traduire les impacts du bruit routier en termes monétaires.

La méthode utilisée dans le cadre de notre étude étant l'approche contingente, c'est sur celle-ci que nous avons procédé à une prospection approfondie afin d'en connaître toutes les subtilités et de pouvoir ainsi l'appliquer de manière optimale pour notre étude de cas.

L'étude de cas est présentée dans la troisième partie de ce rapport et porte sur la Région de Bruxelles-Capitale pour l'année 2000.

Le contexte sonore de la ville est d'abord brièvement exposé, illustrant parfaitement l'ampleur du problème lié à la pollution phonique par le trafic routier. Les modalités de mise en œuvre de la méthode sont ensuite développées, nous permettant d'appréhender les aspects pratiques des phases préparatoire et d'exécution de notre recherche. C'est également l'occasion de présenter la manière dont le scénario contingent est construit afin d'obtenir in fine des résultats fiables.

Enfin, viennent les résultats de l'analyse statistique de l'enquête à laquelle 610 Bruxellois ont participé. Nous nous sommes ici focalisés sur l'analyse de la perception du bruit et du sentiment de gêne qui en résulte, ainsi que sur l'étude de la disposition à payer des répondants pour réduire cette nuisance.

Les résultats de la DAP obtenue devront être interprétés avec précaution et discernement en gardant à l'esprit qu'un résultat chiffré doit être nuancé, notamment en fonction des caractéristiques statistiques de l'enquête. De plus, il est nécessaire de tenir compte lors de l'analyse des résultats du fait indubitable que nous sommes dans une situation « d'intention de comportement » des individus et que la pratique nous enseigne que « les intentions sont souvent plus fortes que les actions »...

Nous avons appliqué une approche transdisciplinaire pour réaliser cette étude afin de traiter cette problématique le plus largement possible. Nous avons ainsi tenté de couvrir certains aspects sociaux, économiques ou encore environnementaux.

## 2. Aspects techniques et mesures du bruit

Le bruit est un phénomène complexe dont les impacts sur la qualité de vie tendent à augmenter dans nos sociétés occidentales. Nous verrons dans les lignes qui suivent ce que recouvre cette notion, les facteurs responsables de son apparition et enfin les effets potentiels pouvant être engendrés sur les être humains lorsque ceux-ci sont surexposés.

### 2.1 Définition et mesures du bruit

Le bruit désigne tout son désagréable, gênant, indésirable. Le son quant à lui est défini comme un phénomène physique dû à une variation rapide de la pression atmosphérique qui se propage sous forme d'ondes.

Le bruit est classé en fonction des activités humaines qui l'engendrent : le trafic routier, ferroviaire, aérien, l'industrie, le génie civil et de construction, les activités de loisirs et les équipements de plein air. Contrairement à la pollution atmosphérique, la pollution sonore est un phénomène ponctuel, après cessation du bruit, il n'y a pas de pollution rémanente, pas de trace. A cette particularité s'ajoute que cette pollution est strictement liée à la perception du phénomène physique par l'individu.

Le bruit est dû à une variation de pression de l'air qui nous entoure. L'oreille humaine est sensible à la fois :

- *A l'amplitude de cette variation de pression (intensité)*. Le seuil d'audition est de  $2 \cdot 10^{-5}$  Pa et le seuil de douleur est de 20 Pa. Cette large plage auditive a été traduite en une échelle de mesure logarithmique, où le zéro absolu a été placé au seuil d'audition et dont l'unité est le bel (B). Pour une question de facilité, on utilise le dixième du bel, soit le décibel (dB). Les niveaux audibles s'échelonnent dès lors de 0 à 120 dB ( tableau 1). Le recours à cette échelle logarithmique entraîne par exemple que le doublement de la puissance acoustique de la source engendre une augmentation du niveau de bruit de 3 dB. Augmenter le niveau sonore de 5 dB revient à le multiplier par trois.

- *A la fréquence de cette variation de pression (Hz)*. L'oreille humaine ne perçoit que les bruits dont la fréquence est comprise entre 20 Hz ( grave) et 16 000 Hz (aigu). Notre oreille joue un rôle de filtre en fonction de la fréquence : elle amplifie légèrement les fréquences médium (entre 1000 et 4000 Hz) et atténue les autres fréquences. Ce filtre est reproduit par des courbes de pondération qui sont des courbes physiologiques. La pondération la plus couramment utilisée dans le domaine du bruit de l'environnement est la courbe A, qui donne lieu à la notation usuelle de dB(A).

Le Leq est régulièrement utilisé comme indice pour caractériser la gêne ( niveau sonore continu équivalent). Cet indicateur prend en compte le fait que la durée d'exposition au bruit influence sa nocivité. Il permet ainsi de caractériser une certaine durée des bruits dont le niveau est variable. Le LAeq est le volume en dB(A) d'un son dont le niveau sonore serait stable et qui aurait la même énergie acoustique totale que le bruit fluctuant mesuré<sup>2</sup>. Pour la période diurne, c'est le LAeq en dB(A) de 6h à 22h qui est utilisé et de 22h à 6h pour la période nocturne. Dans le cas du bruit du trafic routier, le niveau équivalent va dépendre d'un grand nombre de paramètres dont : le bruit du moteur, du roulement et dans une moindre mesure le bruit aérodynamique. C'est donc sur ces facteurs qu'il est nécessaire d'agir si le bruit moyen dû au trafic routier veut être réduit.

<sup>2</sup> Bonnafous A., Les transports et l'environnement, Vers un nouvel équilibre, CNT, La documentation Française Paris, 1999, p37.

## Les seuils de gêne

L'OCDE détermine trois zones à l'aide de seuils de gêne traduisant les niveaux de qualité de vie :

- ⇒ ZONE BLANCHE dont le niveau de bruit  $L_{Aeq,t}$  est < à 55 dB(A)  
Elle correspond à une zone de confort acoustique idéal et reprend les valeurs recommandées par l'OMS.
- ⇒ ZONE GRISE dont le niveau de bruit  $L_{Aeq,t}$  est compris entre 55 et 65 dB(A)  
Cette zone est associée à un confort acoustique moyen.
- ⇒ ZONE NOIRE dont le niveau de bruit  $L_{Aeq,t}$  est supérieur à 65 dB(A)  
Zone qui se situe au-delà des limites de tolérance, correspondant à des situations de gêne considérées comme inacceptables.

**Tableau 1 : Les différents niveaux de bruit courants**

Sources de bruit	Niveau de pression acoustique dB(A)	Niveaux de gêne
Calme total	0-20	Seuil d'audibilité
Bruissement de feuilles	25-30	
Rue calme	35-45	
Fenêtre fermée sur rue animée	45-55	Seuil de gêne
Automobile à 50km/h, à 7,5 m	60	
100 m d'une autoroute	65	
Rue animée, 30 à 50 m d'une autoroute	70	
Rue à grand trafic	80-95	
Train de voyageurs, à 7,5m	95-100	Bruits fatigants
Vol d'avion à basse altitude	105-120	
Moteur d'avion à quelques mètres	>120	Seuil de la douleur

## 2.2 Le bruit des transports routiers

Voyons à présent de manière détaillée les différentes sources du bruit du transport routier<sup>3</sup>. La pollution phonique des transports routiers trouve son origine dans deux sources principales, à savoir : le bruit de propulsion et le bruit de roulement.

### 2.2.1 Bruit de propulsion ( $B_p$ )

Il s'agit du bruit du véhicule à l'arrêt et moteur tournant. Celui-ci provient à la fois du moteur, de la boîte de vitesse, de l'échappement, de l'admission, du ventilateur, etc. Le  $B_p$  dépend tant de la charge imposée au moteur que de sa vitesse de rotation. Lorsque la vitesse de rotation du moteur est doublée, il augmente de 8 à 10 dB(A). Il y a des différences acoustiques entre les moteurs à essence et les moteurs diesel. Pour des vitesses allant de 30 à 60 km/h, il est démontré que les voitures au diesel sont en moyenne 1,4 dB(A) plus bruyantes que les voitures à essence.

### 2.2.2 Bruit de roulement ( $B_R$ )

C'est le bruit provoqué par le contact des pneus et du revêtement routier lorsque le véhicule est lancé, moteur arrêté. Le  $B_R$  dépend de la vitesse du véhicule, de la nature du sol ainsi que des pneus. Il augmente également de 8 à 10 dB(A) lorsque la vitesse est doublée.

<sup>3</sup> Ces informations techniques proviennent du forum « infrastructures, transports et environnement » de Pierre Chapelle, professeur à la Faculté Polytechnique de Mons.

Le tableau 2 présente quelques résultats numériques de l'influence du revêtement sur le bruit du roulement. Ceci permet d'insister sur l'importance du choix des matériaux lors des aménagements routiers.

**Tableau 2 : Influence du revêtement sur le bruit du roulement**

Type de contact avec la route	Influence sur le bruit de roulement en dB(A)
Béton strié transversalement	+ 5
Pneus à clous	+ 6 à 10
Sol mouillé	+10
Enrobé drainant	- 3 à -5

### 2.3 Indicateurs d'effets

Les effets du bruit sur les individus sont pluriels, complexes et variables selon les sensibilités personnelles des individus. La sensibilité au bruit est liée à des facteurs qui varient suivant les situations d'exposition et changent avec le temps pour un même individu, suivant notamment les évolutions de sa situation sociale, affective, physiologique ou encore psychologique.

Par ailleurs, cette pollution physique étant directement ressentie, elle fait couramment l'objet de plaintes. Les gênes sont en réalité d'abord subjectives, mais peuvent également être objectives. C'est le cas de problèmes de santé comme les problèmes auditifs, le stress, la tension artérielle basse, etc. Des problèmes socio-économiques sont également engendrés par le bruit, illustré par le fait que des ménages quittent la ville pour le calme de la périphérie. Une autre conséquence liée à des niveaux élevés de bruit est la diminution de valeur du parc immobilier.

Les effets cumulatifs avec d'autres agressions de la vie quotidienne font varier la balance, rendant très variable la perception du bruit. Malgré cette diversité de situations, les indicateurs des effets du bruit sur l'homme peuvent être répertoriés<sup>4</sup>. Il faut cependant préciser que ces effets sont interdépendants et qu'il ne faut pas avoir une lecture cloisonnée de ce classement. Les effets du bruit sont multiples et interdépendants, il n'est en effet pas possible de dissocier la perturbation du sommeil de l'altération des capacités de travail.

#### Encadré 1 : Les indicateurs d'effets du bruit sur l'être humain

##### Indicateurs d'effets objectifs

Effets sur la santé

- perte d'audition – effets directs ;
- effets physiologiques non auditifs.

Interférences avec les activités humaines – effets indirects

- la communication ;
- les activités d'apprentissage et intellectuelles ;
- le repos et le sommeil.

##### Indicateurs subjectifs

- L'expression de la gêne.

##### Indicateurs comportementaux

- Réaction des individus pour s'adapter à une situation bruyante.

<sup>4</sup> Lannoy, document interne, la pollution sonore, DGRNE

### **2.3.1 Indicateurs d'effets objectifs**

#### **2.3.1.1 Effets sur la santé**

##### **a. Perte d'audition**

Une exposition prolongée ou une exposition à des bruits de trop forte intensité entraîne des effets spécifiques, c'est-à-dire des effets mesurables sur l'organe auditif. La fatigue auditive, déficit temporaire de l'acuité auditive, représente leur manifestation la plus bénigne, puisque temporaire. Quant à la surdité partielle ou totale c'est l'une des atteintes les plus invalidante pour l'individu. Sa fréquence semble aller croissant en raison de l'allongement de l'espérance de vie et surtout d'une exposition plus fréquente de nos jours à des bruits d'intensité élevée.

##### **b. Effets physiologiques extra-auditifs**

L'exposition à un bruit de niveau élevé induit des réactions physiologiques, abondamment étudiées dans la littérature spécialisée, qui se manifeste par le stress ou par des effets cardio-vasculaires.

- Le stress : le bruit peut-être un facteur qui s'ajoute à d'autres, accentuant par-là même la situation de stress. Si cette situation se prolonge, cela peut entraîner des maladies psychosomatiques telles que l'hypertension, ulcères gastriques, dépression, anxiété. L'influence du bruit sur les problèmes de stress est liée à son caractère indésirable, à la gêne qu'il provoque, à l'attitude du sujet et pas à un lien direct au stimulus physique.

- Les effets cardio-vasculaires : les études concernant l'augmentation de maladies cardio-vasculaires liées à une exposition au bruit sont contradictoires. On peut cependant garder à l'esprit que ce type de symptômes se rencontre dans le cas de personnes occupées à des postes très bruyants.

En conclusion pour ce qui est des effets non auditifs, on peut dire qu'il n'y a pas d'évidence scientifique actuellement démontrée de liens entre les bruits tels que perçu dans l'environnement avec des maladies autres qu'auditives.

#### **2.3.1.2 Interférences avec les activités humaines**

##### **a. Incidences sur la communication**

Le bruit constitue bien souvent un handicap lors des échanges verbaux. En masquant certains sons, le bruit peut réduire la compréhension de la communication et altère ainsi la qualité de vie domestique, professionnelle ou éducative. Ces interférences peuvent amoindrir la qualité de différents types de communication tels que des conversations orales face à face, au téléphone, l'écoute de la radio ou le suivi d'émissions télévisées. A l'intérieur des habitations, il est généralement admis que le bruit ne devrait pas dépasser 40 à 45 dB(A), un niveau souvent dépassé par la circulation routière, même lorsque les fenêtres sont fermées.

##### **b Perturbation de l'apprentissage**

Le bruit peut perturber l'apprentissage de l'écoute attentive, ainsi que la concentration. Le bruit affecte les activités d'apprentissage sur plusieurs plans : l'interruption de la communication (voir supra), la distraction, la difficulté de concentration et la gêne.

La perturbation dépendra de la tâche effectuée, les tâches intellectuelles simples ne sont en général pas affectées, alors que l'on peut s'attendre à une perturbation plus importante dans le cas de tâches nécessitant un niveau de concentration supérieur. La variabilité individuelle est évidemment un facteur important quant à la perturbation engendrée.

##### **c. Perturbation du sommeil**

Le sommeil de l'individu est perturbé lorsque celui-ci est exposé à un niveau de bruit continu de 30 dB(A) et même à des niveaux plus faibles dans des circonstances particulières. Des

études empiriques révèlent que des troubles psychiques et physiologiques tels que fatigue, maux de tête et crampes d'estomac apparaissent la nuit quand les valeurs recommandées sont dépassées. Après plusieurs années de sommeil perturbé, il y a un risque d'altération chronique de la structure du sommeil, et ce, indépendamment de la gêne subjective ressentie par l'individu. Il semble que la qualité du sommeil dépende à la fois du bruit nocturne et de la totalité de l'exposition au bruit subie durant la journée. Il y a dès lors un effet cumulatif des bruits de la journée et de la nuit.

### **2.3.2 Indicateurs subjectifs**

#### **Expression de la gêne**

L'effet le plus fréquent de la pollution phonique est la gêne subjective liée à la perception du bruit. Les significations de la gêne que les habitants attribuent au bruit dépendent tant du point de vue sociologique, psychologique que psychanalytique.

Il existe différentes techniques pour évaluer la gêne, telles que des questionnaires auprès d'une population assez large ou encore l'observation de réactions des collectivités ( plaintes, actions...). Les différentes études qui se sont penchées sur cette problématique ont constaté un fait capital qui est l'extrême dispersion d'attitudes face au bruit, même dans des conditions sonores identiques. Ainsi, des voisins à peine séparés de quelques étages peuvent se déclarer très gênés ou au contraire minimiser ou même nier totalement la gêne attribuée au bruit. On peut cependant estimer que des niveaux de bruit compris entre 55 et 60 dB(A) pour la journée sont déjà ressentis comme étant gênants. Ceci ne représente qu'une moyenne, la gêne liée au bruit étant surtout une question de perception personnelle très variable selon les individus.

### **2.3.4 Indicateurs comportementaux**

Les comportements – réponses des sujets soumis au bruit sont des effets indirects, nonobstant ils peuvent dans certains cas servir pour l'évaluation de la gêne ressentie. Ce sont en générale les expressions suivantes qui sont observées<sup>5</sup> :

- a) Eloignement : Les habitants tentent en général de se protéger du bruit en fermant leurs fenêtres, en réduisant l'utilisation de leur jardin ou encore en déménageant, en particulier si le niveau dépasse 68dB(A).
- b) Travaux d'isolation : Cette initiative est entreprise par les propriétaires le plus souvent à partir du niveau de bruit de 68dB (A).
- c) Plaintes : Le bruit engendre dans certains cas des plaintes auprès des instances administratives et induit souvent la constitution des comités de défense.

---

<sup>5</sup> Op cit ibidem.





### 3. Méthodes d'évaluation des coûts externes des transports

Ce bref aperçu des constituants de la pollution sonore nous amène à présent à considérer les méthodes conçues pour en évaluer le coût en termes monétaires.

Il existe différentes techniques de monétarisation de biens publics mises au point par les économistes qui étaient confrontés à l'absence d'indicateurs de valeur. Toutes ces méthodes ne se fondent pas sur les mêmes hypothèses et par conséquent débouchent sur des modalités d'application différentes. Nous nous contenterons dans le cadre de cette étude de développer les méthodes appliquées pour évaluer le coût du bruit, renvoyant les personnes intéressées par les autres méthodes à la littérature y faisant abondamment référence<sup>6</sup>.

Ce sont principalement trois méthodes qui sont actuellement utilisées pour évaluer les coûts externes du bruit :

- ☒ La méthode des prix hédonistes ;
- ☒ la méthode des coûts d'évitement ;
- ☒ la méthode d'évaluation contingente.

L'application de l'une ou l'autre méthode ne doit pas être exclusive, il est au contraire recommandé de confronter les résultats obtenus de l'une et l'autre. Seule la méthode d'évaluation contingente sera utilisée pour notre étude de cas, c'est pourquoi, nous en développerons d'avantages les fondements théoriques.

#### 3.1 Méthode des prix hédonistes

Il s'agit de chercher un marché de substitution sur lequel sont vendus et achetés des biens et services, dont les avantages ou les coûts environnementaux représentent des attributs ou des caractéristiques<sup>7</sup>.

Les études du prix des biens immobiliers est un bon exemple de prix hédonique. D'une manière générale, cette méthode tente d'établir la part de l'environnement dans la variabilité des prix des biens immobiliers et de déterminer le coût d'une dégradation de l'environnement ou l'avantage résultant de son amélioration, sous la forme du consentement effectif à payer.

#### 3.2 Méthode des coûts d'évitement

L'analyse du coût de protection du bruit routier concerne tant l'insonorisation des véhicules que les infrastructures routières et celle des bâtiments.

#### 3.3 Méthode d'évaluation contingente

La méthode d'évaluation contingente a suscité ces 20 dernières années un intérêt croissant parmi les spécialistes de l'économie de l'environnement. Elle est appliquée de plus en plus fréquemment pour mesurer les avantages de la politique de l'environnement et les coûts et dommages dus à la pollution.

##### 3.3.1 Présentation de la démarche contingente

L'évaluation contingente est une méthode directe qui consiste à demander aux acteurs sociaux ce qu'ils sont disposés à payer (DAP/WTP<sup>8</sup>) pour recevoir un avantage et/ou ce qu'ils sont disposés à accepter (DAA/WTA<sup>9</sup>) en guise de compensation financière pour tolérer un dommage.

<sup>6</sup> Jeanrenaud C, Soguel N, Grosclaude P, Stritt MA, Coûts sociaux du trafic urbain, une évaluation monétaire pour la ville de Neuchâtel, rapport 42, IREER, Zurich, 1993.

<sup>7</sup> Faucheux, S., Noël, J-F, Economie des ressources naturelles et de l'environnement, Armand Colin, Paris, 1995.

<sup>8</sup> « Willingness to pay » est la formule la plus souvent utilisée dans la littérature.

<sup>9</sup> « Willingness to accept »

Cette approche psychométrique appartient à la famille des enquêtes de préférences déclarées et trouve des applications dans l'évaluation des dommages environnementaux, notamment ceux liés au bruit, biens et services qui ne font pas partie d'un marché au sens classique.

La méthode d'évaluation contingente est fondée sur les « préférences exprimées » et est également connue sous le nom de « méthode d'évaluation directe », il est en effet directement demandé aux individus d'exprimer ou de révéler leurs préférences. Cette technique est qualifiée de « contingente » car la situation est purement hypothétique, le bien ou le service ne sera pas fourni par l'enquêteur.

La notion de consentement à payer est essentielle pour les analyses coûts-avantages. Il apparaît en effet qu'en économie de marché, la seule expression possible du coût social d'une nuisance ressentie par les individus est ce type de traduction monétaire révélée en dehors du marché, mais toujours en référence au marché<sup>10</sup>. Etant donné qu'il n'existe pas de marché des biens environnementaux ( air pur, qualité sonore...), les estimations, réalisées le plus souvent par enquêtes, cherchent à leur affecter des quasi-prix (shadow price), c'est-à-dire les montants que la collectivité accepterait de payer s'il existait un marché.

Cette méthode présente des similarités avec le vote ou le referendum. Permettre aux citoyens d'exprimer leurs préférences par enquêtes est une façon de les faire participer à la prise de décision. Les apparentes similarités de la MEC avec les sondages d'opinion et les études de marché ne doivent pas faire oublier les nombreuses différences qui les séparent.

**La méthode d'évaluation contingente vise à établir une mesure monétaire de la variation du bien-être qui résulterait pour un individu de l'obtention de certains biens ou services.**

Les sondages d'opinion quant à eux ne s'intéressent qu'aux attitudes et aux opinions des individus, et non à leur traduction en termes monétaires.

Les études de marché, pour leur part, cherchent à savoir si les gens achèteraient différents biens en fonction de leurs prix, mais ne se préoccupent en général que des biens individuels. La méthode d'évaluation contingente vise essentiellement les préférences des individus en matière de biens collectifs ou de biens mixtes présentant à la fois un caractère individuel et collectif.

Plusieurs facteurs peuvent être avancés permettant d'expliquer pourquoi cette méthode est appelée à se développer :

- On trouve dans divers rapports internationaux des recommandations prônant l'usage plus fréquent de cette méthodologie ( Livre vert de la commission européenne<sup>11</sup>).
- La large utilisation potentielle des calculs des coûts sociaux comme aide à la décision.
- L'accroissement de la demande sociale de la prise en considération plus large du champ environnemental et du cadre de vie dans les actions à engager.
- Un contexte de transparence et de rationalisation de la gestion publique.

Pour ce qui est de la pollution phonique, il est intéressant d'obtenir une estimation correcte de son coût afin que les pouvoirs publics mesurent la portée réelle de cette nuisance.

---

<sup>10</sup> Selon la théorie micro-économique, le prix d'un bien dépend en partie du consentement à payer du consommateur qui se traduit par une demande sur le marché.

<sup>11</sup> Commission des Communautés Européennes, Vers une tarification équitable et efficace dans les transports, options en matière d'internalisation des coûts externes des transports dans l'Union européenne, Livre vert, Bruxelles, 1995.

Il apparaît pourtant que ce type d'étude fait réellement défaut en Belgique, les données existantes sont pour la plupart des adaptations de résultats globaux provenant d'études étrangères.

### 3.3.2 Avantages et désavantages inhérents à la méthode

La méthode d'évaluation contingente est la seule technique qui permette de mesurer les composantes de la valeur autre que la valeur d'usage et est le seul moyen d'estimer certains types d'avantages du point de vue de l'environnement. La MEC a aussi l'avantage d'évaluer directement la variation de bien-être en lui donnant une valeur monétaire sans passer par l'observation de marchés et ainsi pouvoir capter la valeur de non-usage. De plus ces méthodes fondées sur les préférences mesurent les avantages perçus par les individus ; elles ne prennent pas les effets dont les individus n'ont pas conscience.

Cependant, l'apparente simplicité de la technique, consistant à demander aux sujets interrogés de livrer leurs réponses, crée une fausse impression de facilité de réalisation. Il en résulte une démarche naïve fondée sur le sens commun, « il suffit de poser aux gens quelques questions et de mettre leurs réponses en tableau... ». C'est en réalité une méthode qui demande une grande rigueur tant dans la récolte des informations que pour leur analyse.

Les situations décrites aux personnes interrogées s'avèrent souvent difficiles à comprendre. Elles répondent dans de nombreux cas de manière incohérente et ne se montrent pas toujours sincère dans leur déclaration. Elles ont tendance à exprimer une opinion, même lorsqu'elles n'ont pas réellement d'avis sur la question. De plus, leurs réponses peuvent fortement varier en fonction de la formulation de la question. Soulignons également que nous sommes dans une situation d'intention de comportement, qui peut être différent du comportement réel.

Ce serait la méthode idéale si les individus percevaient de manière optimale le changement proposé et s'ils répondaient sincèrement et en connaissance de cause. Le problème essentiel de cette méthode est de savoir si les déclarations émises a priori se révéleraient être d'application à posteriori. Lorsque l'écart entre les deux n'est accompagné d'aucune sanction.

**Tableau 3 : Liste non exhaustive des avantages et désavantages de la MEC**

Avantages	Désavantages
1. De nombreux changements environnementaux peuvent être évalués.	La MEC est basée sur « l'intention de payer » et non sur le comportement réel.
2. Le montant de la DAP peut inclure des valeurs de non-usage.	Elle dépend de la manière dont les questions ont été posées.
3. La MEC est indépendante de l'existence d'une banque de données.	Elle demande aux répondants de se prononcer sur un budget très peu familier. Les interviewers ont peu de références à ce propos.
4. La MEC peut donner une estimation monétaire correcte des changements environnementaux	

### 3.3.3 Disposition à payer versus disposition à accepter

Les résultats des évaluations contingentes ont alimenté le débat sur les relations entre DAP et DAA. En théorie, ces déclarations devraient être sensiblement les mêmes, or en pratique, les valeurs varient parfois d'un facteur 3.

Plusieurs explications peuvent être avancées <sup>12</sup>:

1. Cession de droits de propriété : lorsqu'il s'agit de la disposition à accepter un dédommagement, les agents refusent souvent de vendre ou au contraire exigent une somme démesurée car ils ne veulent pas céder leur droit de propriété. Le scénario qui leur est proposé est selon eux irréaliste.
2. Aversion pour le risque : les individus indécis, prudents et pressés ont tendance à avoir une faible DAP et une grande DAA.
3. Dissonance cognitive : gains et pertes ne sont pas mis sur un pied d'égalité pour la population. En effet le regret de se passer d'une chose que l'on n'a jamais eue est plus faible que le coût de la perte de ce que l'on a déjà. Tendance d'autant plus forte si le bien est unique ou non renouvelable.

Et notamment<sup>13</sup> :

4. l'importance accordée au revenu souvent perçu comme une contrainte dans notre société ; il faut remarquer que l'échelle de valeur dans le consentement à accepter peut paraître infinie tandis que limitée par le budget de la personne dans le consentement à payer ;
5. le fait que l'environnement sain est considéré comme un droit pour chacun (légitimité) ;
6. dans le consentement à accepter, il y a un composant non environnemental de profit (réaliser une bonne affaire qui est tentante ; ...).

### 3.3.4 Contenu du questionnaire

Le questionnaire d'enquête joue un rôle central dans la démarche. Il s'articule autour du scénario hypothétique qui décrit les conditions de production (marché contingent) et de financement (mode de paiement) du bien, puis aborde sa valorisation (révélation des préférences). Ces deux parties du questionnaire sont enrichies par un recueil de données sur les caractéristiques socio-économiques et l'attitude vis-à-vis de l'environnement des enquêtés.

Ce point sera plus largement explicité dans la partie « étude de cas » de cette recherche. Le questionnaire utilisé pour celle-ci se trouve en annexe I.

### 3.3.5 Administration du questionnaire

Les enquêtes contingentes peuvent être effectuées à partir de différents canaux communicationnels : par courrier, en entretien face à face, par téléphone ou encore grâce à une combinaison de ces méthodes.

Il est en règle général conseillé de procéder en face à face, ce mode d'introspection fournissant des données d'une grande qualité. Il faut cependant noter quelques inconvénients venant à sa décharge, tels que le coût élevé qu'elle nécessite, ainsi que les probables distorsions induites par la personnalité des enquêteurs.

Les enquêtes réalisées par téléphone présentent plusieurs avantages. Elles sont tout d'abord assez peu coûteuses et peuvent être réalisées dans de brefs délais. Les techniques

<sup>12</sup> MOSMAN A, DUMONT D, Sous la dir de DELPIERRE-DRAMAISC., Estimation du coût de la pollution acoustique occasionnée par les transports, Groupe d'économie des transports, ULB, Bruxelles, 1994.

<sup>13</sup> HECQ W., Aspects économiques de l'environnement, PUB, Bruxelles, 1998-1999, p15.

de sélection d'échantillon aléatoires sont aisées et permettent de couvrir l'entièreté du territoire. Les taux de réponse dans les enquêtes par téléphone correctement réalisées sont de plus assez élevés. Enfin, comme dans les enquêtes face à face, l'entretien est interactif. Il n'y a pas de perte de temps en non-réponse et permet de couvrir un espace/temps assez large. Les principaux inconvénients sont : qu'il est difficile de fournir beaucoup d'informations sur la situation hypothétique et qu'il n'est pas possible d'agrémenter le dialogue à l'aide d'un support visuel (carte de paiement).

Les enquêtes par correspondance sont également utilisées dans les pays industrialisés. Celles-ci sont moins coûteuses que les entretiens face à face et permettent d'éviter une distorsion liée à leur réalisation par des enquêteurs différents. Il y a seulement plus de risques d'avoir des non-réponses à certaines questions, de plus l'ordre dans lequel la personne lit les questions ne peut être contrôlé, excluant un grand nombre de questions que le chercheur aurait voulu poser. A cela s'ajoute que les enquêtés analphabètes ne sont pas mis en évidence.



## 4. Etude de cas : Application de la méthode d'évaluation contingente dans la Région de Bruxelles-Capitale – Présentation de l'enquête

### 4.1 Données contextuelles

Une enquête publique sur le bruit a été menée par l'IBGE<sup>14</sup> à Bruxelles en 1999. Les résultats des 8000 répondants nous enseignent entre autre le fait que le bruit et la pollution de l'air sont considérées comme les nuisances principales en ville. Le bruit en particulier est ressenti comme une gêne qui augmente, comme une agression insupportable pouvant être constitutif de déménagement<sup>15</sup>.

Il s'avère que les personnes qui se plaignent en premier lieu du bruit routier se situent le long des axes routiers répertoriés comme ayant un niveau supérieur à 70 dB(A). Il a de même été constaté que certains répondants ont indiqué un niveau de gêne très élevé alors qu'ils habitent dans des rues non répertoriées comme bruyantes. Cette constatation amène les auteurs de l'étude à préciser que le cadastre du bruit doit être remis à jour.

Les données concernant l'exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic sont disponibles pour 1991<sup>16</sup>. La population totale était alors de 951.000 habitants.

**Tableau 4: Exposition de la population bruxelloise au bruit du trafic routier (1991)**

<i>Niveau de bruit extérieur</i>	<i>% de la population</i>	<i>Population exposée</i>
>55dB(A)	37	352.000
>60dB(A)	33	314.000
>65dB(A)	28	266.000
>70dB(A)	13	124.000
>75dB(A)	2	19.000

Source : Environnemental compendium Belgium

La proportion de bruxellois soumis à un seuil considéré comme inacceptable (>65 dB(A)) est de 28 %, soit environ 266.000 habitants, ce qui place Bruxelles largement au-dessus de la moyenne des pays européens qui est à 17%, niveau déjà considéré comme étant très élevé.

L'application de l'enquête contingente à Bruxelles se justifie pour plusieurs raisons dont le fait que cette problématique est de plus en plus prégnante pour les bruxellois et qu'il est urgent d'en tenir compte dans les politiques publiques ou encore parce qu'il n'y a pas à ce jour de traduction monétaire de la pollution phonique pour cette ville.

<sup>14</sup> IBGE, Plan de lutte contre le bruit (1999-2004) Bilan de l'enquête publique

<sup>15</sup> Face à cette situation, le Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale a adopté un Plan définitif de lutte contre le bruit pour les 5 années à venir. Cet acte est très important puisqu'il place la Région parmi les premières d'Europe à se doter ainsi d'un instrument de gestion du bruit urbain.

<sup>16</sup> Une actualisation des données est en cours et devrait être disponible dans le courant de l'année 2001.

## 4.2 Chronologie de l'étude

Passons à présent à l'aspect pratique de la recherche en présentant l'application de la MEC pour estimer le coût du bruit routier dans la région de Bruxelles Capitale.

La mise en œuvre de la MEC comporte plusieurs tâches pouvant être résumées comme suit :

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Etude de l'objet de l'enquête</li> <li>2. Réalisation d'un questionnaire pilote</li> <li>3. Réalisation de l'enquête principale</li> <li>4. Traitement des données recueillies</li> <li>5. Analyse des résultats</li> </ol> | } | Phase préparatoire / orientation qualitative |
|   | } | Phase d'exécution / orientation quantitative |

Notre étude s'est structurée en 2 grandes étapes, la phase préparatoire et la phase d'exécution.

La phase préparatoire s'est étendue sur une période de trois mois environ. Elle a permis de délimiter le champ de l'étude et d'élaborer une première version d'un questionnaire. Pour ce faire, une étude exploratoire de la théorie existante a été réalisée, de même que quelques protocoles verbaux ont été menés, permettant de déterminer la qualité du questionnaire et d'évaluer de façon générale la manière dont les individus perçoivent le problème de pollution sonore à Bruxelles. Cette approche de terrain est primordiale pour la construction de la grille du questionnaire et pour analyser les réactions des acteurs face à ce marché inhabituel.

Suite à cette première phase de l'étude, une version provisoire du questionnaire a été soumise aux regards d'autres experts et testée sur un échantillon de taille réduite. La version finale a alors pu être rédigée en fonction des conseils et remarques préliminaires.

Ce n'est qu'après ces préparatifs, que la phase d'exécution à proprement parler a pu être entamée. Après la sélection rigoureuse de l'échantillon, ce sont 6 enquêteurs, préalablement formés, qui ont mené l'enquête principale par entretiens téléphoniques. L'enquête a été réalisée pendant 15 jours ouvrables, allant de la mi-mars à début avril 2000 et ce auprès d'un échantillon de 610 bruxellois. Seuls les questionnaires répondant à certains critères de validité<sup>17</sup> ont été retenus et encodés. Ce n'est qu'après un travail de toilettage que le traitement des données a pu être réalisé.

Les lignes qui suivent présentent en détails la procédure suivie pour réaliser notre étude de cas.

## 4.3 Orientation qualitative

Cette étape peut se structurer en trois grandes phases : la récolte des informations documentaires, la réalisation d'entretiens exploratoires, la réflexion et confrontation de résultats. C'est à partir des éléments obtenus au cours de ces trois démarches que le questionnaire contingent peut être construit, que les critères d'échantillonnages peuvent être déterminés et que le pré test peut être entamé.

La phase d'orientation qualitative permet d'avoir une fondation solide pour l'étude, c'est pourquoi il est important de ne pas éviter cette étape pour gagner du temps.

Celle-ci doit permettre de sentir la température, de cerner comment les acteurs sociaux se situent par rapport à leur cadre de vie, quelles sont leurs exigences de qualité environnementale, comment est perçue la nuisance sonore à Bruxelles, quelle est la source de bruit la plus perturbante, à quel niveau est-ce gênant etc. Ce sont dans un premier temps

<sup>17</sup>- Questionnaire comprenant les réponses d'une seule personne ;  
 - questionnaire ayant été mené à terme ;  
 - un seul questionnaire par ménage.



des questions semi-ouvertes qui ont été posées, pour progressivement construire un questionnaire plus proche de celui utilisé pour l'enquête principale. Ces entretiens ont également permis d'adapter le vocabulaire afin qu'il soit compris par une majorité de la population. Suite aux différents éléments de réponses obtenus ainsi qu'à l'aide de questionnaires de même type construit pour d'autres études par différents centres de recherches, un questionnaire test a pu être créé. Le test préalable a servi pour vérifier, auprès d'un échantillon, la qualité du questionnaire en général, ainsi que la pertinence du scénario contingent proposé. Les derniers ajustements ont dès lors permis d'affiner la grille de questions qui fut utilisée pour l'enquête principale.

#### 4.4 Orientation quantitative

Suite à cette démarche, nous avons sélectionné notre échantillon d'étude auprès duquel l'enquête principale a pu être menée.

##### 4.4.1 Echantillonnage

L'élaboration du plan d'échantillonnage pour l'évaluation contingente a été effectuée de manière à concilier les exigences de coût de la recherche (financier et temporel), et le degré de précision des résultats escomptés. Le choix de l'échantillon s'est fait en fonction des données disponibles reprenant l'exposition des riverains à un certain niveau de bruit<sup>18</sup>. Le cadastre du bruit se base pour la plupart des rues sur des niveaux de bruit calculés et pas mesurés. Cet aspect provoque un certain degré d'imprécision dont il a été tenu compte lors de l'échantillonnage<sup>19</sup>. Malgré les précautions qui ont été prises, il est possible que des changements significatifs aient une influence sur les résultats.

L'échantillon est stratifié en deux degrés. Dans un premier temps, les tronçons de rues ont été stratifiés en fonction des 5 classes de bruit suivantes<sup>20</sup> :

55-60 dB(A)<sup>21</sup> / 60-65 dB(A) / 65-70 dB(A) / 70-75 dB(A) / >75 dB(A)

Dans un second temps, ce sont 10 (groupes de) tronçons par plages de bruit qui ont été sélectionnés aléatoirement, parmi lesquels 12 à 14 ménages ont été interrogés. On obtient alors 610 personnes interviewées réparties selon le niveau d'exposition au bruit du trafic.

Soulignons le fait que notre échantillon n'est pas représentatif de la population mère, en effet, il est estimé que se sont 352.000 Bruxellois qui sont soumis à un niveau de bruit supérieur à 55 dB(A). Cependant, les résultats pourront être dans la mesure du possible confrontés avec d'autres études relatives à la même problématique à Bruxelles<sup>22</sup>, ainsi que des études réalisées en dehors de nos frontières.

##### 4.4.2 Construction du questionnaire et récolte des données

Les hypothèses de travail font pour la plupart référence à des études déjà menées dans d'autres pays (Allemagne, Suisse, Italie, France), ainsi qu'aux résultats des données récoltées lors de la phase préparatoire. C'est à partir de celles-ci que nous avons construit le questionnaire contingent.

<sup>18</sup> L'IBGE a réalisé en 1991 un cadastre du bruit pour les principales rues de Bruxelles, le réseau étudié a été morcelé en plus de 2400 tronçons homogènes. L'indice utilisé est le LAeq 8-20

<sup>19</sup> L'intervalle de confiance pour le niveau de bruit étant de 2 dB(A), ce sont les rues dont le niveau de bruit correspond aux valeurs centrales de chaque classe de bruit qui ont été utilisées pour délimiter l'échantillon.

<sup>20</sup> L'intervalle de confiance pour le niveau de bruit étant de 2 dB, ce sont les valeurs centrales de chaque strate de bruit qui ont été utilisées pour délimiter l'échantillon par plage de bruit.

<sup>21</sup> Le choix de notre échantillon s'est porté sur les personnes soumises à un niveau de bruit supérieur à 55 dB(A) pour plusieurs raisons :

- La base de données concernant l'exposition des riverains est peu fiable pour le seuil inférieur à 55 dB (A) ;
- les chiffres fournis par les différentes études sont en général supérieurs au seuil de 55 dB(A) ;
- cette sélection nous permet de viser une population plus restreinte que la population bruxelloise dans son entièreté et par là même de s'intéresser aux personnes peut-être plus touchées par le problème du bruit.

<sup>22</sup> IBGE, Plan de lutte contre le bruit (1999-2004) Bilan de l'enquête publique

Le questionnaire se trouvant en annexe I permet d'apprécier l'influence sur le consentement à payer de variables explicatives relativement conventionnelles : profession, situation socio-professionnelle, niveau socioculturel, taille du ménage, revenu, âge, sexe, statut d'occupation du logement, etc. Il permet également de tester d'autres variables pouvant influencer la valeur économique octroyée telles que :

- des opinions sur le vécu sonore, la gêne sonore, la sensibilité environnementale etc. ;
- des données pratiques comme le nombre de véhicules motorisés, la qualité d'isolation du domicile, type de logement, les pièces exposées au bruit routier, etc.

Notre questionnaire compte 30 questions et se structure en trois grandes parties :

- I. Evaluation de la sensibilité de l'individu aux problèmes environnementaux et au bruit.
- II. Scénario contingent et la disposition à payer.
- III. Caractéristiques socio-économiques de l'interrogé, ainsi que les caractéristiques de son habitat.

Au cours de la première partie du questionnaire, les individus s'expriment sur leur sensibilité environnementale et leur sensibilité au bruit. Il est en effet demandé aux interviewés de choisir une description verbale du niveau de nuisance sonore auquel ils sont exposés. Ces descriptions sont ensuite codées et utilisées en vue d'expliquer les variations des réponses concernant la volonté de payer.

Afin d'éviter d'influencer les répondants les questions ont été posées de manière stratégique, la problématique du bruit routier n'étant dévoilée que progressivement.

En ce qui concerne le scénario contingent (Q11), il a été construit sur base d'autres scénarii visant à déterminer le coût du bruit et adapté en fonction des particularités territoriales. Il doit être réaliste et crédible. Le choix a été fait de fonder le scénario d'échange sur une variation de gêne et d'ainsi demander, à l'appui d'une redevance mensuelle un consentement à payer pour la réalisation d'un programme de réduction du bruit à un niveau qui ne serait plus gênant et ainsi vivre dans un endroit calme. Il est également précisé que le montant accordé réduit d'autant le budget disponible.

Il existe différentes manières de poser la question qui doit fournir la valeur accordée à un bien environnemental. Dans notre cas, nous avons procédé au jeu des enchères montantes et descendantes<sup>23</sup>. Un prix initial est proposé au répondant – « Consentiriez-vous à payer 600 BEF par mois pour participer à ce programme? » si la réponse est positive, un montant supérieur est proposé, si la réponse est négative un montant inférieur est proposé. Ce processus est appelé choix dichotomique itératif. Ce montant de 600BEF /mois correspond à la moyenne obtenue lors du prétest, ainsi qu'à celui utilisé dans une étude italienne<sup>24</sup>. La troisième partie du questionnaire avait pour objet de récolter des informations sur les caractéristiques de l'habitat, ainsi que des questions sur le profil socio-économique du répondant et de son ménage.

A la fin de l'entrevue, l'enquêteur complète le questionnaire en certifiant qu'il a procédé selon les modalités imposées et peut également ajouter des appréciations sur la qualité de l'enquête.

Chaque entretien téléphonique avait une durée approximative de 10 à 15 minutes et s'est déroulé en soirée afin de joindre la tranche de population active.

<sup>23</sup> C'est cette même procédure qui fut utilisée par N.Soguels dans le cadre de son étude sur l'évaluation contingente de la rupture spatiale à Neuchâtel in N.Soguels, Evaluation monétaire des atteintes à l'environnement, Neuchâtel, 1994.

<sup>24</sup> Masaero M, D Papi et Sergi S., Social acoustic investigation into motorways and their noise pollution, politecnico di Torino, 1998.

#### **4.4.3 Préparation des données**

Ce n'est qu'après un travail minutieux de vérification, de correction, de scission de fichiers, de recodage, que le traitement des données a pu être entamé à l'aide du programme SPSS<sup>25</sup>. Les personnes qui ont fourni des réponses de protestation et qui ont pu être déterminées grâce à l'appréciation des enquêteurs qui signalaient les entretiens de faible qualité ont été supprimés de l'analyse, ainsi que les entretiens qui n'ont pu être menés à terme.

Il a été possible de retrouver grâce au programme informatique 'arc view' le type de quartier dans lequel chaque rue était située ceci pour enrichir les variables liées aux caractéristiques de l'habitat. Nous avons ainsi pu identifier le type de quartier de chaque répondant, à savoir si c'est un quartier résidentiel, d'habitation, mixte ou à forte mixité.

Ce n'est qu'après être passé par ces nombreuses étapes que l'analyse des résultats en tant que telle a pu être effectuée et dont le détail est présenté au point suivant.

---

<sup>25</sup> Statistical Package for the Social Sciences



## 5. Analyse des résultats

Afin de mieux cerner le profil de notre échantillon et les renseignements qui ont pu être récoltés, nous fournissons d'abord une description générale des caractéristiques de l'échantillon total, pour ensuite nous focaliser sur la présentation des résultats concernant le niveau de gêne exprimée, ainsi que sur le consentement à payer des agents.

### 5.1 Résultats descriptifs

#### 5.1.1 Profil de l'échantillon

Notre échantillon est composé pour 61,6 % de femmes, la taille moyenne des foyers est de 2,4 personnes, avec 31% des ménages qui ne sont composés que d'un seul individu. L'âge moyen est de 47 ans (minimum 19 ans et maximum 93 ans), toutes les classes d'âge sont bien représentées, avec un léger surnombre des 30-39 ans. La répartition des interrogés en fonction des zones d'exposition a été respectée, les cinq strates de bruit sont couvertes uniformément.

Le plus grand nombre des non-réponses se retrouve sans surprise à la question concernant les revenus du ménage. C'est en effet 11,5% de notre échantillon qui a refusé de fournir cet élément de réponse. Ceci ne doit pas constituer un handicap majeur pour l'interprétation des résultats, ces septante personnes n'ont pas été prises en compte lorsque la variable revenu était étudiée. Un tiers de l'échantillon n'a pas de véhicule motorisé. Pour plus de détails concernant la distribution des réponses, se référer à l'annexe II.

#### 5.1.2 Analyse de la gêne exprimée

##### 5.1.2.1 Etude de la gêne subjective et objective

La gêne résultant d'une exposition au bruit dépend de l'énergie acoustique émise par la source, de sa transmission et de la sensibilité individuelle de la personne exposée. A ces éléments relativement tangibles viennent s'ajouter d'autres composantes telles que, la sensibilité générale de la personne à certains éléments du cadre de vie ou encore certaines caractéristiques socio-démographiques.

Pour l'échantillon interrogé, 60 % désigne le bruit routier comme étant la source de bruit la plus gênante, pour 15% c'est le bruit du voisinage, 16 % le bruit des installations et le reste de l'échantillon dénonce plus particulièrement le bruit des avions ou n'est pas gêné. Précisons cependant que « le fait que les gens ne mentionnent pas un bruit n'implique pas qu'ils ne soient pas gênés »... ils peuvent en effet ne pas être conscient de l'origine de la détérioration de la qualité de leur cadre de vie.

Dans le questionnaire, plusieurs questions permettaient de cerner le niveau de gêne ressentie par les individus : la Q7 était divisée en trois parties, permettant aux interrogés de se prononcer sur leur gêne en journée, en soirée et durant la nuit. Il s'agit d'une échelle verbale en 4 points, dont chaque échelon est défini par un terme relatif à l'intensité de la gêne. Nous nommerons cette gêne exprimée de 'subjective', c'est en effet un sentiment général et non mesurable, pour lequel il est demandé une traduction sur une échelle de gêne ; allant du 'pas gênant', 'peu gênant', 'gênant' à 'très gênant'. Pour la question relative à la gêne subjective, il apparaît que les gens sont plus nombreux à être gênés, voire très gênés, pendant la journée (36%) que pendant la nuit (17%). Cela dit, il faut savoir qu'une gêne nocturne aura des effets plus importants sur le bien-être des résidents qu'une gêne diurne.

Afin de cerner au mieux la gêne ressentie, on a aussi recours à des échelles plus objectives (Q8) qui agrègent plusieurs types de comportements objectivement perturbés par le bruit : l'obligation de fermer la fenêtre, la difficulté à bien entendre la télévision ou la radio, les difficultés d'endormissement etc. Parmi les répondant, 9% sont souvent ou toujours gênés dans leur sommeil et 20 % le sont parfois. Pour ce qui est des activités de détente, 20 % se disent parfois gênés pour regarder la TV et 10 % le sont souvent ou toujours.

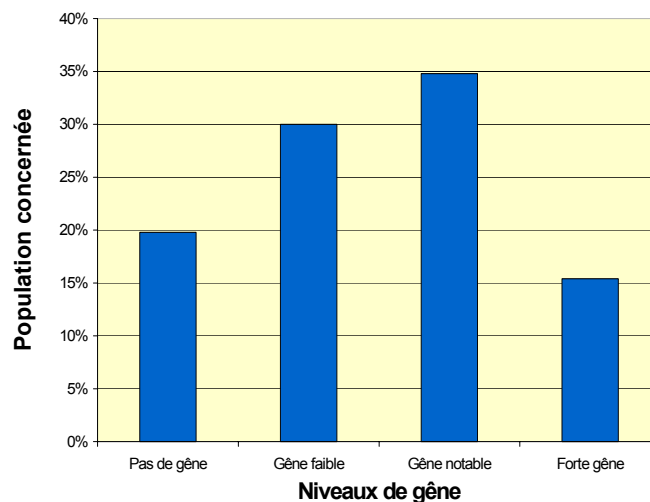
A la lecture des différentes réponses obtenues, il s'est avéré que ces deux variables (gêne subjective et objective) prises indépendamment fournissent dans certains cas des éléments de réponse non concordants, ce qui signifie que des gens se diront parfois peu gênés subjectivement, mais qui pourtant sont gênés dans des situations quotidiennes. Ces apparentes contradictions peuvent entre autre s'expliquer par le fait que ce sentiment n'est pas facile à exprimer. Il est ressenti, mais souvent ignoré, car difficile à cerner et considéré comme étant un problème non maîtrisable, pour lequel peu de solutions concrètes existent pour chaque individu pris isolément.

### 5.1.2.2 Création d'un indice de gêne

Pour faciliter le traitement des données, il s'est avéré nécessaire de créer un indice de gêne (voir annexe III). Un système de code numérique a été attribué aux différents degrés de gêne exprimée, ceux-ci ont ensuite été pondérés en fonction de la gravité de l'activité perturbée. La fréquence d'impossibilité d'ouvrir les fenêtres côté rue n'a pas eu le même poids que la fréquence du sommeil perturbé<sup>26</sup>.

Ici aussi, une échelle verbale en quatre points a été construite, chaque échelon étant défini par un terme relatif à l'intensité de gêne, à savoir : « pas gêné », « faiblement gêné », « gêné notablement » et « fortement gêné ».

**Graph 1 : Dispersion de l'échantillon en fonction des niveaux de gêne**



Suite à cet indice, il est possible de dire que plus de 50% des personnes sont gênées par le bruit, de façon notable ( 35%) ou forte (16%) ( graphe 1).

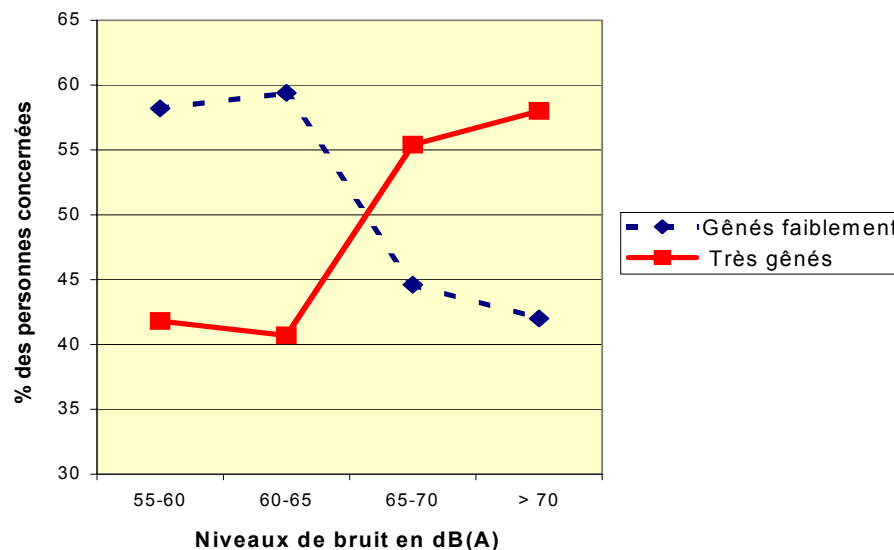
<sup>26</sup> Il a fallu vérifier la pertinence de cet indice, en confrontant les résultats des croisements des variables de gêne objective et subjective avec d'autres variables et cet indice croisé avec les mêmes variables, on observe des résultats assez proches, nous permettant de valider cet indice.

Voyons à présent les déterminants qui ont pu être canalisés et qui jouent un rôle quant au niveau de gêne exprimée ou dans les exigences de qualité de l'environnement sonore.

### 5.1.2.3 Gêne exprimée et l'exposition au bruit

Selon Vallet<sup>27</sup>, le facteur physique bruit explique au mieux 35 à 40 % des variations de gêne exprimée, les autres pourcentages quant à eux peuvent en partie s'expliquer par des facteurs d'ordre psycho-sociaux. Ce constat se vérifie également dans notre cas. D'une manière générale, on peut dire que plus le bruit est élevé et plus les personnes s'en plaignent. Ce sont au total 94 individus qui sont fortement gênés, dont 53 habitent dans les rues exposées à plus de 70 dB(A). Cependant, cette concordance entre le niveau de gêne et le niveau de bruit auquel les individus sont soumis n'est pas parfaite, la dispersion des indices individuels est marquée quelque soit le niveau de bruit. Cela peut s'expliquer tant par la complexité des comportements humains, que par les caractéristiques de l'habitat de chacun ou encore par des imprécisions liées aux mesures du bruit qui ne sont pas à ce jour actualisées. Les caractéristiques de certains agents peuvent également être avancées comme élément d'explication.

**Graph 2 : Proportion des personnes faiblement et très gênées en fonction de l'exposition au bruit**



Une illustration du niveau de gêne en fonction de l'exposition objective est présentée dans le graph 2. Par souci de clarté, les individus « pas gênés » et « faiblement gênés » ont été rassemblés en une seule classe : les « gênés faiblement ». Les « gênés notablement » et les « fortement gênés » ont également été regroupés sous la forme des « très gênés ». Ce schéma nous apporte des éléments d'analyse assez intéressants, à savoir que le pourcentage de personnes « très gênées » commence à croître lorsqu'on dépasse les 65dB(A), que les « pas gênés » sont plus nombreux parmi les rues exposées à un niveau de bruit de 55 dB(A) à 65 dB(A). On obtient une courbe en S, couramment rencontrée dans des études sur le bruit<sup>28</sup>.

<sup>27</sup> Vallet M., L'évolution des exigences humaines en matière de bruit routier. Revue Transport environnement Circulation, 93, 1989, pp 34-36.

<sup>28</sup> Cahier de l'environnement, Bruit, Caractère économiquement supportable et proportionnalité des mesures de protection contre le bruit, OFEFP, Berne, 1998.

#### 5.1.2.4. Caractéristiques de l'habitat et le niveau de gêne

Les caractéristiques liées à l'habitat nous apportent quelques éléments pouvant être soulignés. Une grande partie de l'échantillon se retrouve dans les quartiers dit « d'habitation ». Parmi eux, 1/3 se disent fortement gênés et ce quel que soit le niveau de bruit auquel ils sont exposés. Plus on monte dans les décibels, plus ils sont nombreux à être fort gênés.

Les habitants des quartiers résidentiels sont « pas et faiblement gênés ». Si l'on met ces réponses en relation avec le niveau d'exposition au bruit, on remarque que 45% des « résidentiels » appartiennent à la classe de bruit la plus basse, ils ont dès lors le privilège d'habiter dans un cadre de vie plus calme. Dans les quartiers mixtes, on trouve plus d'individus qui se disent être « gênés notablement », ce type de quartier est en effet plus soumis aux pressions automobiles.

Le fait de ne pas avoir de pièce qui donne sur la rue joue un rôle positif dans le sentiment de gêne pour les répondants, 73% se disent « pas gênés » et 20% sont « faiblement gênés ». Les ménages qui n'ont pas de salon sur la rue ont également tendance à se sentir moins gênés.

Un fait intéressant à avancer concerne la différence de sensibilité ressentie en fonction des déterminants liés à la qualité de l'isolation des habitats. L'isolation subjective (Q17) correspond à la perception des habitants de la qualité d'isolation de leur habitat. L'isolation objective (Q18) détermine les habitats ayant du double vitrage, ceux-ci ont plutôt tendance à affirmer que leur isolation est bonne. Les mal isolés subjectivement sont largement sur-représentés dans les « gênés notablement » et « fortement gênés ».

Parmi les ménages qui ont décidé de mettre du double vitrage, 38% ont installé cette protection pour se protéger du bruit et pour le gain de chaleur et 30% l'ont installé pour se protéger du bruit uniquement. On constate que les ménages qui ont installé du double vitrage pour se protéger du bruit sont pour la majorité exposés à au moins 70 dB(A).

#### 5.1.2.5 Autres facteurs influençant la gêne

Par rapport aux femmes, les hommes sont plus nombreux à se dire pas du tout gênés, ou encore, le fait d'accorder peu ou pas d'importance à la réduction du bruit (Q10) va le plus souvent de paire avec un sentiment de gêne assez faible. Ceux qui ont considéré que c'est « très important » avaient déclaré ressentir une gêne notable et forte. En ce qui concerne la composition des ménages, une donnée paraît assez significative, on a pu constater que les couples en activités, ayant de jeunes enfants se disent plus concernés par le bruit que les personnes seules plus âgées ou que les ménages qui ne sont constitués que de personnes adultes. Ce sont les individus qui ont entre 30 et 49 ans qui se disent être particulièrement gênés par le bruit. Enfin, les répondants moins sensibles aux problèmes environnementaux sont deux fois moins nombreux à se déclarer « fort gênés ».

En conclusion, ce que nous avons voulu illustrer à travers cette analyse, c'est que le bruit n'agit pas seulement par l'énergie acoustique qui le rend manifeste, il agit également et même surtout par la signification qui lui est attribuée par ceux qui le perçoivent.

Trois facteurs peuvent ainsi expliquer la variation du sentiment de gêne:

- L'énergie acoustique du bruit et son contexte d'apparition.
- Les facteurs propres aux individus (les attentes par rapport à l'environnement, les différences sociales etc.).
- Certaines caractéristiques de l'habitat.



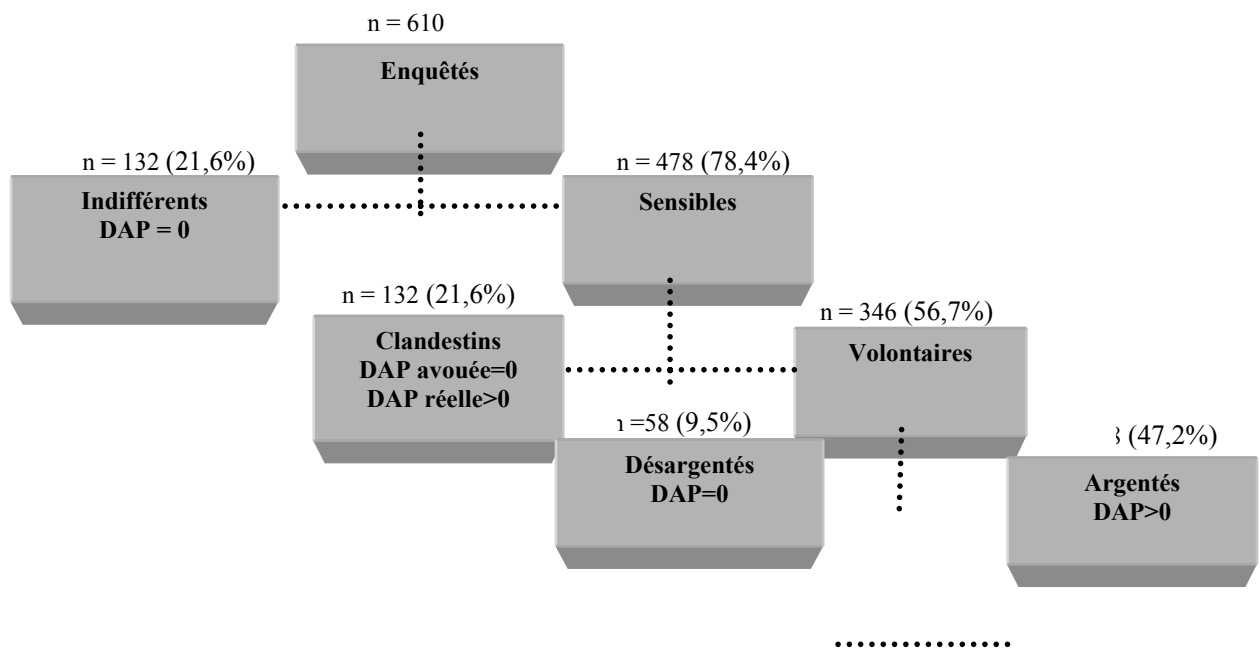
## 5.2 Acceptabilité du programme de lutte contre le bruit routier

### 5.2.1 Profil de répondants

Les réponses concernant la DAP ont été analysées en suivant la méthode préconisée par N.Soguels<sup>29</sup> et l'OCDE<sup>30</sup>, à savoir, créer différentes catégories en fonction du profil des répondants. Les 610 ménages ont été réparti entre les SENSIBLES et les INDIFFERENTS. Cette dernière catégorie comprend les individus qui se sont déclarés non intéressés par le marché contingent et n'éprouvent aucune désutilité. Soit parce qu'ils considèrent celui-ci comme inutile soit parce qu'ils ne se sentent pas concernés par la problématique du bruit. Cette partie des répondants représente 21,6% de l'échantillon total, soit 132 ménages.

Les ménages intéressés par le marché proposé, représentent le groupe des SENSIBLES. Ce sont 478 personnes qui pensent que le problème soulevé est significatif et se sont déclarées intéressées par le marché. Parmi elles, on peut distinguer les CLANDESTINS et les VOLONTAIRES. Le premier groupe est composé de personnes considérées comme des « free riders » (21,6%) et qui offrent une DAP nulle, alors qu'elles bénéficieraient volontiers des mesures engagées. Ces 132 répondants considèrent que ce n'est pas à elles de payer, mais à ceux qui sont responsables de la nuisance ou encore à l'Etat. La valeur avouée est nulle, alors qu'en réalité elle devrait être supérieure à zéro. Ce sont les PASSAGERS CLANDESTINS, soit, les personnes qui refusent de payer pour obtenir un avantage qu'elles considèrent comme leur revenant de droit. Dans un deuxième groupe, on trouve les VOLONTAIRES (56,7%), personnes qui désirent participer au marché, leurs réponses sont révélatrices d'une DAP véritable compte tenu de leurs contraintes budgétaires. Parmi ces volontaires, 288 répondants révèlent une disposition à payer supérieur à zéro, ce sont les ARGENTES (47,2%). Enfin, bien qu'intéressés, 58 autres enquêtés n'ont pu offrir qu'une enchère nulle en déclarant ne pas avoir les moyens de payer. Ce sont les DESARGENTES (9,5%) qui ne peuvent pas prendre une part active au marché et ce dû à des contraintes budgétaires.

**Figure 1 : Ventilation des questionnaires selon les réactions des répondants**



<sup>29</sup> N.Soguels, Evaluation monétaire des atteintes à l'environnement, Neuchâtel, 1994.

<sup>30</sup> OCDE, Evaluation des projets et politiques : intégrer l'économie et l'environnement, Paris, 1994.

### 5.2.2 Quelques caractéristiques des différents profils proposés

Les INDIFFERENTS habitent pour une grande part dans la classe de bruit 60-65 dB(A) et considèrent qu'il est peu ou pas important de réduire le bruit routier (Q10), ils ne sont pas intéressés par le scénario proposé car le bruit ne les gêne pas ou encore parce que ça ne sert à rien selon eux de vouloir réduire le bruit routier. Ils se répartissent uniformément entre les différentes classes de revenus. Ils sont un plus grand nombre parmi les 70-99 ans. Il n'est pas surprenant d'observer que se sont surtout les personnes qui restent plus de 15 h par jour chez elles, qui se retrouvent parmi les indifférents puisque ce sont plutôt les personnes âgées qui restent à leur domicile. Ce sont ces mêmes indifférents au programme et au problème de bruit qui se révèlent être non sensibles aux problèmes environnementaux. Ce type d'acteur a plutôt un niveau d'études bas. Seuls 20% se disent mal isolés. Enfin, ceux-ci ont désigné une autre source de bruit que le bruit routier comme étant la source la plus gênante.

On trouve plus de CLANDESTINS dans la classe de bruit 70-75 dB(A) et sont plutôt caractérisés par un niveau de diplôme peu élevé. Ils sont plus nombreux dans les classes d'âges supérieurs à 50 ans.

Quant aux ARGENTES, ils ont une plus grande sensibilité au bruit en se disant surtout « gênés notablement » et « fortement gênés » et ont pour la plupart un diplôme universitaire.

L'analyse des revenus des DESARGENTES révèle en effet un budget mensuel inférieur à 30.000 BEF par habitants pour 80% de ceux-ci, contrairement aux argentés qui sont plus nombreux dans les classes de revenus supérieurs à 60.000 BEF / mois. Ce sont surtout les plus de 60 ans qui sont désargentés et donc plus souvent des femmes qui sont plus nombreuses dans cette catégorie d'âge. Un grand nombre de ces non solvables vivent dans les quartiers « mixtes » et n'ont pas, pour une grande part, de diplôme d'études supérieures.

## 5.3 Analyse de la DAP

Comme nous allons le voir dans les lignes qui suivent, les résultats de l'analyse de la DAP sont intimement liés aux déterminants du niveau de gêne que nous venons de mettre en avant.

### 5.3.1 Montants moyens

Les réponses de personnes interrogées aux questions ouvertes directes fournissent un ensemble de données constitué d'estimations ponctuelles de la DAP – ce qui signifie qu'à chaque personne interrogée correspond une DAP spécifique. Pour rappel, le scénario d'échange était construit sur une variation de gêne et consistait à demander, à l'appui d'une redevance mensuelle, un consentement à payer pour la réalisation d'un programme de réduction du bruit à un niveau qui ne serait plus gênant afin de vivre dans un endroit calme.

Parmi les 610 réponses, le montant maximal proposé est de 1800 BEF/ménage/mois et la moyenne globale est de **224 BEF/mois** par ménage (**2688 BEF/an**). Si l'on ventile le montant par le nombre de membres du ménage, cette moyenne tombe à **114 BEF / mois** par personne, soit le montant de **1368 BEF /hab/an**. Il s'avère que dans des études étrangères<sup>31</sup>, comme celle menée en Suisse, le montant obtenu par méthode hédoniste est de 150FS/hab/an, équivalant à 3900 BEF/hab/an ou encore, celle menée en Allemagne, obtient un montant plus proche du nôtre à savoir 65DM/hab/an soit 1300BEF/hab/an en estimant le coût d'isolation engendré.

<sup>31</sup> INRETS, monetary assesement of the impact of transport of environment in Evaluation monétaire des impacts des transports sur l'environnement, France, 1996.

Les SENSIBLES quant à eux sont prêt à payer 287 BEF /mois (3444BEF/an) montant pouvant également être ramené au nombre d'individus qui composent la famille à **147 BEF/mois par personne** (1764 BEF /an) pour réduire le bruit routier à un niveau qui ne serait plus gênant. Les différents montants en fonction des profils sont repris dans le tableau ci-après.

**Tableau 5 : Aperçu statistique des DAP mensuelles (BEF) par ménage pour réduire le niveau de bruit**

	N	%	Min.	Max.	Médiane	Moyenne	Ecart-type
<b>Enquêtés</b>	610	100	0,0	1800	0,0	224	327
<b>Indifférents</b>	132	21,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Sensibles</b>	478	78,4	0,0	1800	150	287	345
<b>Clandestins</b>	132	21,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Volontaires</b>	346	56,7	0,0	1800	300	397	348
<b>Désargentés</b>	58	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Argentés</b>	288	47,2	50	1800	500	477	327

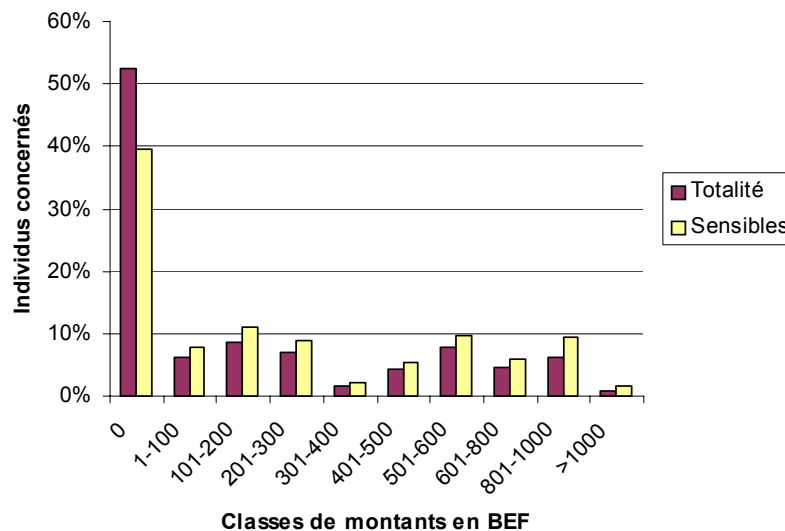
Pour l'analyse des montants en fonction du profil des acteurs, nous présenterons les montants proposés par la totalité de l'échantillon, ainsi que par le groupe des sensibles. Par facilité de manipulation, nous avons agrégé les DAP en différentes classes de montants.

**Tableau 6 : Pourcentage des répondants en fonction de la valeur de leur DAP**

DAP / mois/ BEF	0	1 à 100	101 à 200	201 à 300	301 à 400	401 à 500	501 à 600	601 à 700	701 à 800	801 à 900	+901
Totalité	52,6%	6,3%	8,6%	6,9 %	1,7 %	4,3 %	7,8 %	3,5 %	1,2 %	0,2 %	6,9%
Sensibles	39,5%	7,9 %	10,9 %	8,8 %	2,1 %	5,4 %	9,8 %	4,4 %	1,5 %	0,2 %	9,1%

Le montant proposé au début de l'enchère était de 600BEF. Pour les sensibles, ce sont 60% des répondants qui ont offert une DAP>0. Seuls 9,8% des sensibles ont accepté le montant proposé sans le diminuer ou l'augmenter. Par contre, 15,2% de ce même groupe d'individus à accepté de participer au processus d'enchère et d'ainsi offrir un montant supérieur à celui proposé. Enfin, ce sont 35,1% qui ont désiré diminuer le montant proposé.

**Graphe 3 : Distribution de fréquences de la DAP par mois par ménage pour la totalité de l'échantillon et pour les sensibles**



### 5.3.2 Variation du montant de la DAP en fonction de divers déterminants

#### 5.3.2.1 DAP en fonction du niveau de bruit

La variation du montant en fonction des strates de bruit ne suit pas un schéma régulier. Ce n'est pas cette donnée objective qui est la plus appropriée pour expliquer une variation de prix proposé pour réduire le bruit routier. D'autres facteurs ont un poids plus important pour expliquer les variations du montant proposé.

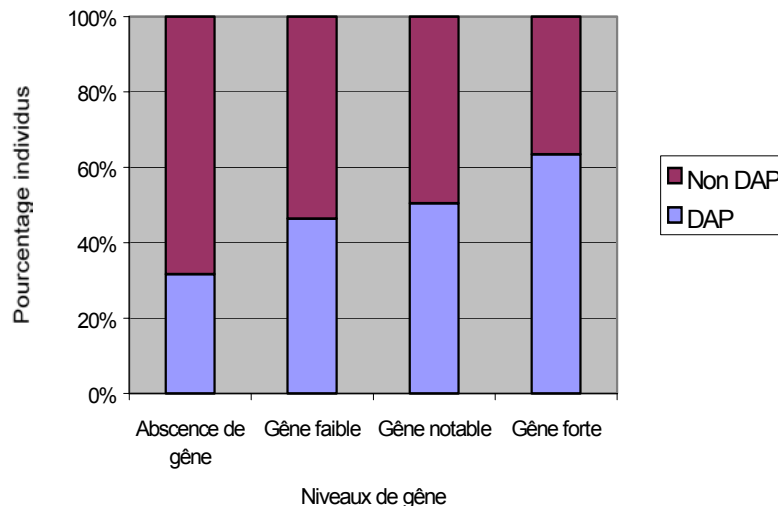
D'autres études<sup>32</sup> arrivent au même constat, à savoir que même si la DAP augmente légèrement avec le niveau de bruit existant, la variation n'est pas statistiquement significative

#### 5.3.2.2 DAP en fonction du niveau de gêne

Par contre, c'est surtout la gêne ressentie qui apparaît comme un élément déterminant de la variabilité d'acceptation du programme. Ce constat n'est en réalité pas surprenant, les facteurs influant la DAP sont en effet plus diversifiés qu'une mesure physique et objective du bruit.

Le graphe qui est présenté ci-après montre clairement qu'il y a un plus grand nombre d'individus qui sont DAP lorsque le niveau de gêne déclaré augmente. En effet, s'il n'y a pas de gêne, seuls 1/3 environ est prêt à offrir une somme supérieure à zéro. Tandis qu'en situation de gêne forte, 2/3 offre une DAP>0. Ces résultats permettent de dire que le scénario a été bien compris et que les individus ont pour la plupart répondu sincèrement en fonction de leur intensité de gêne et dès lors que l'indicateur « niveau de gêne » est valide.

**Graphe 4 : DAP des agents en fonction de la gêne exprimée**



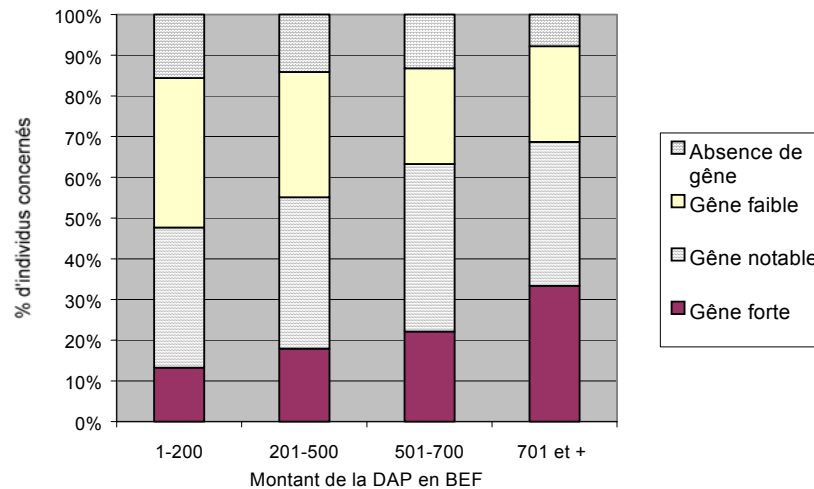
Khi carré significatif (=0,0005)

Une relation parlante entre la DAP et l'indice de gêne peut encore être mise en exergue à l'aide de la variable reprenant le montant proposé (graphe 5). On constate que plus les individus se disent fortement gênés et plus le montant proposé est élevé. Ceci pourrait être

<sup>32</sup> Conférence Européenne des Ministres des transports (CEMT). Coûts sociaux – Projet de rapport de la Task Force sur les coûts sociaux des transports 1997, p 175.

une traduction fiable de l'ampleur de la nuisance sonore. Les « pas gênés » sont 16% à accepter de payer entre 1 et 200 BEF et diminue de moitié pour la tranche de montant supérieur à 700 BEF. Tandis que les « fortement gênés » passent de 13,5% pour le montant le plus faible à 33,3 % pour le montant maximal.

**Graph 5 : Montant de la DAP par le niveau de gêne pour les volontaires**



En termes de moyennes, comme le montre le tableau 7, les «fortement gênés » proposent 3 fois plus que les non gênés. La corrélation entre niveau de gêne et DAP est ici clairement établie.

**Tableau 7 : DAP moyenne ventilée par les niveaux de gêne**

Indice de gêne	DAP /ménage/mois	Ecart-type
Pas gênés	134 BEF	263 BEF
Faiblement gênés	196 BEF	297 BEF
Gênés notablement	240 BEF	344 BEF
Fortement gênés	360 BEF	372 BEF

Il est intéressant de souligner la présence de ménages qui se disent non gênés et pourtant prêts à offrir une DAP>0. Nous pouvons avancer plusieurs hypothèses pouvant expliquer ces phénomènes. Tout d'abord, l'hypothèse du « logement cocoon » expliquerait la réaction des non gênés pourtant prêts à payer et la théorie de l'action collective pouvant apporter des éléments d'explication tant pour les non gênés prêt à payer que pour les gênés qui refusent de payer (théorie de la défection). Ces hypothèses viennent en complément des justifications par les contraintes budgétaires.

**1. Protection du logement-cocoon :** Même si certains ménages ne se sentent pas vraiment gênés, il peut y avoir une recherche de confort accru. Le logement-cocoon est chargé symboliquement et représente le lieu de protection qu'il est nécessaire de préserver de tout type d'agression extérieure. Dans notre culture, le logement est tenu pour être un des principaux garants de l'intimité. La principale protection offerte par celui-ci n'est plus seulement la protection primitive contre les intempéries et l'environnement, mais aussi une protection contre la société ambiante. C'est pourquoi, certains ménages peuvent exprimer ce désir de protection à travers une anticipation des intrusions pouvant survenir.

**2. Théorie de l'action collective :** La théorie de l'action collective peut être interprétée en termes de perspectives individualistes utilitaristes pouvant être compatibles avec la

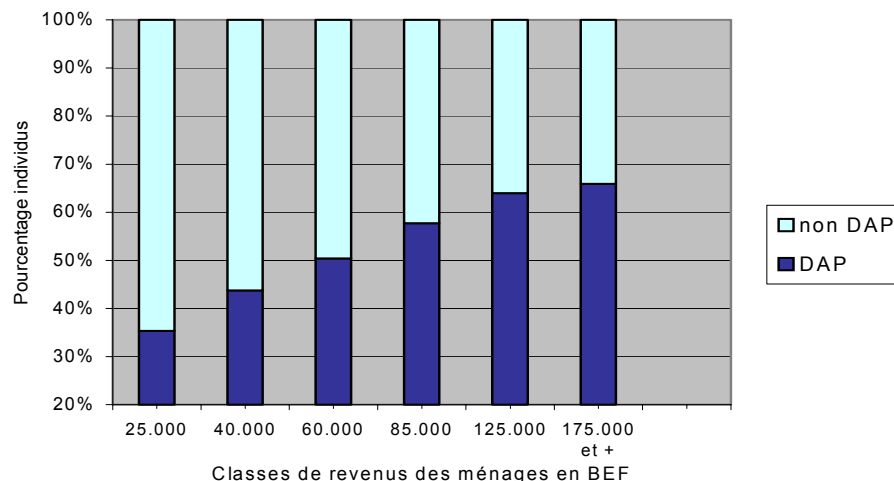
formulation du sentiment de solidarité. Si l'on accepte l'idée que des acteurs décident de participer à des actions collectives en refusant dès lors les stratégies du ticket gratuit (passager clandestin) qui s'offrent pourtant à eux, si l'on estime que les participants à un groupe latent<sup>33</sup> peuvent rationnellement souhaiter manifester la réalité de leur sentiment d'appartenance à un groupe social. Si du même coup on souligne l'importance du sentiment d'identité pour comprendre les raisons de l'action collective et non celle de l'intérêt personnel, alors l'action collective apparaît comme une forme d'engagement, tel que celui de vouloir préserver la qualité de vie du quartier en participant au programme collectif proposé.

S'il est vrai que la prise de conscience de l'intérêt commun peut déboucher sur une action collective, elle peut aussi être entravée par l'existence d'une contradiction entre intérêt commun et intérêt individuel. Il arrive, comme on l'a vu, que le ralliement n'ait pas lieu, d'une part parce que l'individu a dans certains cas la possibilité de recourir à la défection, plutôt qu'à la protestation et d'autre part parce que la protestation tout en pouvant se révéler coûteuse, risque d'être inefficace. Enfin, parce que les éventuels bénéfices de l'action collective seraient en tout état de cause acquis à l'agent qu'il ait ou non participé à l'action collective (passager clandestin). L'existence de possibilités de défection contribue fréquemment à expliquer que l'action collective n'apparaisse pas là où on s'attendait à la voir se développer. Il est donc impossible d'admettre qu'un groupe latent, même dans le cas où une conscience de l'intérêt commun existe, doive en toutes circonstances développer une action collective visant à promouvoir l'intérêt commun.

### 5.3.2.3. Influence du revenu sur la DAP

Le revenu mensuel net disponible est indiscutablement un facteur déterminant de la DAP. Ce constat est loin d'être surprenant et est d'ailleurs mentionné dans certaines études<sup>34</sup>. Si l'on ramène le revenu des ménages par le nombre de membres qui le constitue, la même tendance est observée, à savoir que plus le revenu mensuel des répondants augmente et plus ils sont nombreux à être DAP pour réduire le niveau de bruit.

**Graph 6 : Fréquence d'individus DAP en fonction de leurs revenus**



Khi carré significatif

### 5.3.2.4 Autres déterminants de la DAP

A cette variable 'revenu' se greffe le niveau de scolarité qui est un facteur ayant une influence sur la DAP. Le niveau d'étude et l'âge des répondants sont liés, plus ceux-ci sont

<sup>33</sup> Groupe latent : ensemble d'individus caractérisés par un intérêt commun.

<sup>34</sup> Op cit ibidem.

âgés et moins élevé est leur niveau d'étude. Ceci confirme encore le fait que la catégorie sociale des plus âgés est moins disposée à offrir un don pour réduire la nuisance sonore. Cette catégorie sociale se caractérise également par un niveau bas de revenu. Ce sont plutôt les 40-49 ans qui se démarquent pour une DAP>0.

Si l'on reprend la variable concernant la sensibilité environnementale, il s'avère sans surprise que les moins sensibles aux problèmes environnementaux ont plus tendance à déclarer un montant nul que les individus qui y sont sensibles.

Les répondant qui ont désigné le bruit routier comme source de bruit la plus gênante, sont plus enclins à offrir une DAP>0.

Les habitants qui n'ont pas de voiture sont moins DAP, ils sont en effet plus présent parmi les désargentés ou encore parmi les répondants qui considèrent que c'est aux pollueurs de payer.

Si l'on compare le montant proposé entre les hommes et femmes du groupe des sensibles, on note une proposition de montant supérieur de 20% pour les hommes. Ces derniers disposent probablement de revenus supérieurs qui expliqueraient cette plus grande générosité.

Tableau 8 : Tableau à entrées multiples des réponses relatives à la DAP des ménages en fonction de leurs caractéristiques socio-économiques

Caractéristiques socio-économiques	Individus pas et faiblement gênés				Individus gênés notablement et fortement gênés			
	% échantillon		DAP moyenne BEF/mois		% échantillon		DAP moyenne BEF/mois	
	Totalité	Sensibles	Totalité	Sensibles	Totalité	Sensibles	Totalité	Sensibles
<b>Niveaux de scolarité</b>								
- Primaire et Secondaire	46,8	45,5	150	244	49,3	49,0	212	235
- Supérieur non Universitaire	26,7	26,7	154	232	27,6	27,0	288	323
- Universitaire	26,4	27,7	231	326	23,0	30,0	400	443
<b>Revenus mensuels net</b>								
- Moins de 40.000 BEF	17,2	18,0	109	153	13,6	13,7	156	170
- 40.000 – 60.000 BEF	24,3	23,6	131	199	33,1	32,7	198	220
- 60.000-125.000 BEF	43,0	43,4	216	313	37,5	37,2	323	358
- Plus de 125.000 BEF	15,3	14,8	250	384	15,8	16,1	670	786

Ce tableau nous indique que plus les interviewés ont un diplôme élevé et plus le montant proposé est conséquent. Ceci est encore plus vrai pour les individus qui se sentent gênés notablement et fortement gênés, dont le rapport entre le montant proposé des individus ayant un diplôme universitaire et ceux ayant un diplôme d'études primaires et/ou secondaires est multiplié par deux. Pour les ménages se disant gênés notablement et fortement gênés, ceux ayant un revenu mensuel net disponible inférieur à 40.000 BEF propose un montant trois fois moins élevé que les ménages ayant un revenu de plus de 125.000 BEF. Il s'avère d'ailleurs que le test de Khi carré pour les variables «revenus » et « niveaux d'études » est significatif, ce qui confirme cette relation positive «niveaux d'études » et «revenus disponibles » avec le montant proposé.



### 5.3.3 Estimation de la fonction de la disposition à payer pour réduire le bruit routier

Il est à présent pertinent de tenter d'estimer la fonction de la DAP. Le tableau ci-dessous reprend les variables identifiées dans l'étude comme étant indépendantes et pouvant dès lors avoir une influence sur le fait d'être DAP ou de ne pas l'être.

Variables	Description	Signe
<b>Variable dépendante</b>		
<b>DAP</b>	DAP mensuelle pour bénéficier des avantages du programme de réduction du bruit. Il s'agit de la dernière enchère acceptée par l'enquêté. ( q 11)	
<b>Variables indépendantes</b>		
<b>AGER</b>	Age de l'interviewé. Plus la personne est âgée et plus elle est habituée et résignée à la pollution sonore qui l'entoure. Plus la personne est âgée et plus son revenu est bas. L'influence de cette variable est négative.	-
<b>REV</b>	Revenu mensuel net du ménage. (Q 27). Corrélation positive. Plus les ménages ont un revenu mensuel net élevé et plus ils seront enclins à offrir une DAP élevée.	+
<b>ETUDE</b>	Plus les répondants ont un diplôme élevé et plus ils seront enclins à accepter de payer.	+
<b>ENF</b>	Composition du ménage. Variable corrélée positivement. Si les répondants ont au moins un enfant, ils seront plus enclins à offrir une DAP > 0 BEF.	+
<b>COUPLE</b>		
<b>INDICEG2</b>	Si le ménage du répondant est composé de plus d'une personne, il aura plutôt tendance à accepter de payer. Cette variable aura donc une influence positive.	+
<b>AUTO</b>	Indice de gêne. Plus les individus se disent gêné et plus ils sont enclins à payer. Influence positive.	+
	Les ménages qui n'ont pas de voiture sont moins disposés à accepter de payer pour les responsables de la pollution sonore. Impact positif pour les ménages qui possèdent au moins une voiture.	

### 5.3.3.1 Analyse LOGIT binaire

Pour estimer si la variable dépendante DAP prend la valeur 0 (DAP = 0) ou la valeur 1 (DAP > 0), les modèles à choix binaire nous sont particulièrement appropriés pour traiter ce type d'information. Une analyse LOGIT sur la DAP nous permet de construire une fonction logistique.

La fonction pouvant prédire si les agents seront ou non DAP est la suivante :

<i>Le modèle LOGIT théorique:</i>	
$P(\text{DAP}=1) = F(\alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_i x_i)$	
Où F est la fonction de répartition logistique	
Ce qui implique que	DAP = 1 si $\alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_i x_i > 0$ DAP = 0 sinon

Le premier tableau illustre le fait que les variables les plus significatives sont dans l'ordre : GENE, ETUDE, COUPLE, REVENU. Ces quatre variables sont significatives avec une erreur de 1<sup>ère</sup> espèce de 10% ( $\alpha = 10\%$ ). L'entièreté de l'échantillon n'est pas ici étudiée au vu des non-réponses de la question liée aux revenus, le nombre d'observations est dès lors de 538. Si le niveau de gêne augmente, la probabilité que l'individu accepte de payer augmentera, de même que pour les niveaux d'études plus élevés et les revenus mensuels net disponibles. A cela s'ajoute le fait de vivre seul ou à plusieurs, si le ménage est composé de plus d'un individu, alors ici encore la probabilité qu'il veuille bien payer va augmenter. La variable enfant est quant à elle significative lorsqu'elle est étudiée seule, ce qui veut dire que dans notre fonction, elle est déjà expliquée par une autre variable, telle que la variable REVENU ou encore la variable COUPLE.

Dependent Variable: DAP Method: ML - Binary Logit  
Sample(adjusted): 2 608  
Convergence achieved after 3 iterations  
Covariance matrix computed using second derivatives

Variable	Coefficient	z-Statistic	Prob.
COUPLE	0.479113	2.298322	0.0215
ETUDE	0.362392	3.047553	0.0023
GENE	0.402301	4.224391	0.0000
REVENU	0.004128	1.670853	0.0948
C	-2.260390	-6.239219	0.0000
LR statistic (4 df)	47.05784	McFadden R-squared	0.063101
Probability(LR stat)	1.48E-09		
Obs with Dep=0	272	Total obs	538
Obs with Dep=1	266		

Si l'on prend en compte le premier modèle, la fonction logistique sera la suivante<sup>35</sup> :

$$\begin{aligned} \text{DAP} &= 1 \quad \text{si } 0,48 * \text{COUPLE} + 0,36 * \text{ETUDE} + 0,4 * \text{GENE} + 0,004 * \text{REVENU} - 2,2 > 0 \\ \text{DAP} &= 0 \quad \text{sinon} \end{aligned}$$

<sup>35</sup> La qualité du modèle peut être évaluée par le test du rapport de maximum de vraisemblance ( $H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$ ).

Le modèle 1 peut dans 62% des cas estimer si les individus seront ou non DAP pour réduire le bruit du trafic comme l'indique le tableau suivant.

Dependent Variable: DAP Method: ML - Binary Logit

Sample(adjusted): 2 608

Prediction Evaluation (success cutoff C = 0.5)

	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
P(Dep=1)<=C	176	109	285	272	266	538
P(Dep=1)>C	96	157	253	0	0	0
Total	272	266	538	272	266	538
Correct	176	157	333	272	0	272
% Correct	64.71	59.02	61.90	100.00	0.00	50.56
% Incorrect	35.29	40.98	38.10	0.00	100.00	49.44
Total Gain*	-35.29	59.02	11.34			
Percent Gain**	NA	59.02	22.93			

Il a été, tout au long de l'analyse des résultats, largement démontré que les composantes de la gêne sont nombreuses et complexes. Il faut garder ce constat à l'esprit lorsque la fonction logistique est interprétée.

Le tableau ci-après illustre également le fait que la variable AUTO est significative. Les individus qui ont au moins une voiture auront plutôt tendance à accepter de payer, contrairement à ceux qui n'en n'ont pas et qui considèrent que c'est aux pollueurs d'assumer les dégâts provoqués sur leur cadre de vie.

Variable	Coefficient	z-Statistic	Prob.
AUTO	0.381499	1.800264	0.0718
ETUDES	0.321422	2.712198	0.0067
GENE	0.413358	4.361773	0.0000
REVENU	0.004828	1.967318	0.0491
C	-2.193172	-6.151661	0.0000
LR statistic (4 df)	45.62061	McFadden R-squared	0.061058
Probability(LR stat)	2.95E-09		
Obs with Dep=0	272	Total obs	539
Obs with Dep=1	267		

### 5.3.3.2 Analyse TOBIT du montant

L'analyse du montant à proprement parler s'est faite à l'aide du modèle TOBIT, vu que nous avons un modèle comportant des données censurées. Ce sont ici encore les quatre variables susmentionnées qui sont les plus significatives, mais dans un ordre d'importance un peu différent : GENE, ETUDE, REVENU, COUPLE. La variable indiquant la composition du ménage a ici moins de poids que le revenu comparé à l'analyse précédente. Ceci illustre bien le fait que les répondants ont adapté le montant proposé en fonction de leur revenu.

Dependent Variable: MONTANT Method: ML – Censored Logistic

Sample(adjusted): 2 609

Left censoring (value) at zero

Convergence achieved after 8 iterations

Covariance matrix computed using second derivatives

	Coefficient	z-Statistic	Prob.	
AGE	-18.68472	-1.038079	0.2992	
AUTO	78.77199	1.179031	0.2384	
ENFANT	27.37104	0.438592	0.6610	
ETUDES	94.50034	2.601460	0.0093	
GENE	146.5876	4.997707	0.0000	
REVENU	2.408268	3.208548	0.0013	
C	-693.9318	-5.063701	0.0000	
Error Distribution				
SCALE:C(8)	336.6548	18.06671	18.63398	0.0000
R-squared	0.068587	Mean dependent var		254.4341
Adjusted R-squared	0.056308	S.D. dependent var		537.0478
Left censored obs	273	Right censored obs		0
Uncensored obs	266	Total obs		539

Dependent Variable: MONTANT

Method: ML - Censored Logistic

Sample(adjusted): 2 608

Left censoring (value) at zero

Convergence achieved after 7 iterations

Covariance matrix computed using second derivatives

	Coefficient	z-Statistic	Prob.	
COUPLE	124.5641	2.054987	0.0399	
ETUDE	107.7233	3.242919	0.0012	
GENE	144.4660	5.313579	0.0000	
REVENU	2.051650	3.021253	0.0025	
C	-755.9355	-7.123002	0.0000	
Error Distribution				
SCALE:C(6)	309.6732	16.46308	18.81017	0.0000
R-squared	0.123849	Mean dependent var		236.3197
Adjusted R-squared	0.115615	S.D. dependent var		334.3121

Cette analyse économétrique, certes parlante, ne doit pas nous faire oublier les nombreux éléments explicatifs mis en avant dans les pages précédentes. L'étude des impacts du bruit sur l'être humain est complexe et c'est dans cette optique que les résultats de l'enquête doivent être appréhendés.

## 5.4 Problèmes liés à la MEC – Analyse de quelques biais

Les biais éventuels proviennent de la nature hypothétique du marché proposé. Notre attention s'est portée sur la façon dont l'enquêté peut associer une valeur à la réduction de la pollution sonore et ensuite, s'assurer que cette valeur est non biaisée. Bien que le questionnaire n'ait pas été conçu pour tester la présence de biais, il est possible de confronter certaines réponses des enquêtés avec la formulation des questions.

### Problèmes de formulation

#### 5.4.1 Biais informationnel

Il s'agit ici de s'assurer de la qualité des informations fournies. Il est de fait nécessaire que le récepteur qui n'a jamais été confronté à un marché de ce type ait à sa disposition toutes les informations essentielles pour la bonne compréhension de la situation.

Il ne fallait cependant pas fournir trop d'éléments, afin que l'interrogé puisse retenir les éléments principaux, nous nous sommes également assuré que le vocabulaire utilisé était suffisamment neutre et compréhensible par tous.

Nous avons exposé la situation de manière concise et claire en présentant à l'enquêté toutes les caractéristiques du bien évalué, les effets sur leur cadre de vie, les dépenses induites éventuelles etc. Si le répondant désirait un complément d'information, l'enquêteur pouvait énoncer les solutions techniques proposées pour réduire le bruit routier.

#### 5.4.2 Biais hypothétique

Le biais hypothétique résulte du fait que les individus interrogés ne sont pas confrontés à un marché réel mais à un marché contingent. L'expérience acquise et l'information accumulée distinguent le fonctionnement des marchés réels de celui des marchés contingents. Contrairement au marché réel, il n'y a pas de coût entraîné si le répondant se trompe dans la révélation de ses préférences. Il faut ici s'assurer que le scénario proposé est plausible, que le répondant est persuadé que le marché existe et que sa réponse contribuera à une amélioration de son cadre de vie.

Il est difficile de tester ce biais, certains chercheurs s'y sont risqués, mais avec des résultats peu concluants. L'étude de Bishop, Heberleyn et Kealy<sup>36</sup> montre que les évaluations hypothétiques et réelles diffèrent considérablement, le consentement hypothétique à accepter étant inférieur au consentement réel à accepter. Par contre, Sinden<sup>37</sup> n'observe pas de différence significative entre DAP et paiement réel. La seule manière de contourner cette difficulté est de concevoir un scénario aussi crédible et réaliste que possible. La phase exploratoire et de prétest avait entre autre pour objet de s'assurer de la qualité du scénario proposé.

#### 5.4.3 Biais instrumental

Le biais instrumental provient de l'instrument de paiement retenu. Il faut trouver un mode de paiement n'ayant pas d'influence sur les enchères. Sachant que le Belge a de sérieux à priori vis-à-vis des taxes, il était nécessaire d'éviter des réponses de protestation à l'égard de cet instrument de paiement qui doit être adapté au contexte territorial. Suite à notre enquête exploratoire, le choix s'est porté sur la redevance mensuelle. Il n'a pas été fait mention d'une période limite de paiement, cette donnée n'étant pas prise en compte par la majorité des interrogés et ne fournissant pas d'éléments d'analyse.

<sup>36</sup> Bishop RC, Heberleyn TA et Kealy MJ., Contingent valuation of Environment Assets : « Comparaisons with a Simulated Market » Natural Resource Journal, Vol 23, N°3, 1983, pp 619-633.

<sup>37</sup> Sinden J.A, Empirical tests of hypothetical bias in consumers surplus surveys, Australian Journal of Agricultural Economics, 1988, pp.98-112.

## Problèmes de révélation

### 5.4.4 Biais initial

La valeur de la DAP de l'individu va être fortement influencée par la proposition de départ. Durant le prétest, nous avons essayé de laisser à l'enquêté la possibilité de soumettre la première offre. Les résultats se sont montrés peu concluants, l'enquêté répondait que payer pour réduire le bruit était une bonne initiative, mais sans pour autant avoir d'idée de montant à proposer. Si l'enquêté a peu de temps et que le montant soumis est très inférieur à celui qu'il est réellement disposé à payer, le processus itératif risque de ne pas commencer. Nous avons dès lors opté pour proposer un certain montant (600BEF /mois) qui correspondait à la moyenne obtenue lors du prétest, ainsi qu'à celui utilisé dans une récente étude italienne<sup>38</sup>.

### 5.4.5 Biais stratégique

Ce biais apparaît lorsque les individus ne révèlent pas leurs DAP réelles, sachant que le bien public ne lui sera pas refusé. C'est le problème du resquilleur. Les économistes ont longtemps pensé que les individus allaient sous estimer le montant attribué à un service afin d'en bénéficier pour un moindre coût, les autres devant payer pour leur obtention. Il apparaîtra par conséquent un écart systématique entre la réponse de la personne interrogée et son véritable consentement à payer. Nous avons tenu compte de ces cas en différenciant parmi les sensibles les passagers clandestins et les volontaires. Il est cependant possible que parmi les volontaires certains aient caché une partie de leur véritable consentement à payer (comportement de passager clandestin partiel). Le questionnaire ne permet cependant pas de vérifier cette éventualité.

Pour mettre en évidence ce biais, on a tendance à considérer que la distribution des enchères suit une distribution cohérente avec la distribution des revenus<sup>39</sup>. Nous avons mis en évidence dans l'analyse des résultats que cette cohérence est belle et bien présente.

Ces écarts peuvent également survenir pour d'autres raisons : le contexte culturel entraîne dans certains cas un écart entre le montant réel et le montant déclaré. L'interviewé peut fournir une réponse allant dans le sens supposé de l'enquêteur. Ces écarts ont reçu le nom « biais de conformité ».

## Problèmes d'exploitation

### 5.4.6 Biais d'échantillonnage et d'exécution

Pour la construction de l'échantillon, ce sont 5 grandes zones qui ont été désignées en fonction du niveau de bruit, et pour chacune d'elles, un échantillon d'environ 120 personnes a été sélectionné et ce de manière aléatoire. Cet échantillon n'est cependant pas représentatif de la population mère et ne permet pas d'extrapoler les résultats. Il faudrait réaliser une enquête de plus grande envergure afin de pallier cet inconvénient. Malgré cela, les techniques préconisées pour établir un échantillon non biaisé ont été appliquées.

Concernant les modalités du questionnaire, si l'enquête est mal conçue, que les questions sont mal formulées, les enquêtés risquent de répondre sincèrement à la question qui est considérée comme comprise, alors que ce n'est pas le cas. Bien expliquer la problématique, avec des mots à sens uniques se révèle être primordial. Or, dans le cas de pollution sonore, c'est une conception très subjective et qui dépend de la sensibilité de chacun et du contexte

<sup>38</sup> Masaero M, D Papi et Sergi S., Social acoustic investigation into motorways and their noise pollution, politecnico di Torino, 1998.

<sup>39</sup> L'évaluation monétaire des avantages des politiques de l'environnement, OCDE, Paris, 1987, p 40.

dans lequel la personne se situe. Nous avons fait en sorte de surmonter cette difficulté en prenant le temps de bien poser le contexte et de s'assurer que l'interviewé perçoit bien toutes les données du problème. Le scénario a été spécialement étudié pour répondre à ce type d'exigence, de même que les enquêteurs ont été spécialement formés pour assurer au mieux cette mission délicate.

Pour ce qui est des non-réponses, il y en a peu, excepté pour la déclaration des revenus mensuels net, qui accuse 11,5 % d'abstention. Il a été tenu compte de cet aspect lorsque la variable revenu était étudiée. En règle générale, cela n'a pas entravé la poursuite de l'analyse.

#### **5.4.7 Biais d'inférence**

##### **Stabilité des préférences dans le temps et dans l'espace**

Il faut éviter de réutiliser des évaluations chiffrées concernant un bien environnemental si celle-ci est ancienne. Le temps de validité est en général évalué à 5 ans. L'étude utilisée comme référence pour le montant de départ proposé s'est déroulée en 1998, de plus ce montant a également été calculé à partir des résultats de l'enquête qualitative et du prétest.

##### **Effet d'encastrement**

Il arrive que les gens s'attachent à évaluer un bien général, au lieu de se fixer sur l'aspect particulier étudié par l'enquête. La DAP est alors plus élevée qu'elle ne l'est en réalité. C'est ce qu'on appelle un « problème de globalisation » du fait que la valeur du bien ou du service que tente de cerner le chercheur est englobée dans un champ plus vaste et auquel l'interviewé fait référence. C'est entre autre pour éviter cette distorsion que le choix du scénario est à notre sens fort important.





## 6. Conclusions

Il apparaît, suite à cette étude, que la problématique « bruit », et plus particulièrement bruit routier, prend à ce jour et dans nos sociétés de plus en plus d'ampleur. L'augmentation croissante du trafic routier prévue pour les années à venir risque d'accentuer encore le phénomène et de multiplier le nombre d'individus concernés.

Cette pollution sonore à longtermis été ignorée par les pouvoirs publics, elle n'est pourtant pas sans effets sur l'homme. A cet égard, des indicateurs d'effets directs et indirects existent et illustrent les différents problèmes que l'excès de bruit peut engendrer. Ce sont ainsi des altérations en termes de santé, d'interférence avec l'épanouissement intellectuel, ou encore de perturbations des moments de détente qui sont observées. Ce sont aussi des effets d'ordre financiers qui sont liés à cette pollution, comme la perte de valeur du parc immobilier, les frais engagés pour protéger les habitations etc. Les impacts sont en réalité complexes et difficiles à cerner, rendant les recherches sur la question d'autant plus délicates.

C'est la dimension qualité du cadre de vie des citoyens qui est aujourd'hui menacée par cette croissance des nuisances qui touchent, on le sait, une large tranche de la population.

Face à ce constat, il est nécessaire de mesurer de manière tangible les effets de cette pollution. Pour ce faire, l'économie de l'environnement offre une panoplie d'instruments visant à estimer les coûts externes engendrés par les atteintes à l'environnement, qu'il soit sonore ou non. Ils traduisent dès lors les dommages environnementaux en termes monétaires afin de permettre aux décideurs publics d'internaliser ces coûts ou tout au moins d'en mesurer l'importance. En Belgique, trop peu d'études de ce type ont été menées et les données existantes sont pour la plupart une adaptation des résultats globaux provenant d'études étrangères.

Pour répondre à ce besoin de traduction des effets externes en termes socio-économiques, nous avons, dans notre étude pilote, appliqué une méthode d'évaluation des coûts externes particulièrement adaptée à l'estimation des coûts du bruit, bien ne faisant pas partie d'un marché, à savoir, l'évaluation contingente. Cette méthodologie tend à se développer depuis quelques années et le protocole à suivre se perfectionne progressivement. Certaines faiblesses inhérentes à la méthode contraignent cependant les chercheurs à être des plus rigoureux dans son application.

Précisons ici encore, que pour notre étude de cas, les données relatives à la mesure quantitative d'exposition sonore des riverains bruxellois n'étaient pas des plus récentes, une mise à jour du cadastre du bruit est d'ailleurs en cours afin de pallier ce manquement. Ajoutons également que la taille de l'échantillon étudié, n'est pas représentative de la population mère, ce qui ne nous permet pas de calculer le coût global pour la population exposée à plus de 55dB(A) à Bruxelles-Capitale. Ces deux éléments ne nous ont cependant pas empêché d'obtenir des résultats intéressants à étudier, tant du point de vue sociologique qu'économique.

L'application des analyses psychométrique et économétrique nous ont permis d'une part de mettre en évidence des déterminants pouvant expliquer la variable dichotomique DAP ou non DAP et d'autre part de comprendre la variation du montant proposé. C'est ainsi que par delà l'estimation du coût social infligé à la collectivité, il ressort notamment de l'application de la MEC à Bruxelles et pour les rues soumises à plus de 55 dB(A) que de nombreuses variables peuvent expliquer les consentements à payer obtenus.

Les variables expressives de la sensibilité de l'individu au bruit ou encore celles traduisant les caractéristiques socio-économiques du ménage ont un poids non négligeable dans la variation des résultats obtenus.

C'est en réalité plus de la moitié des individus qui s'est dit être au moins gênée notablement par le bruit routier et 60% qui ont désigné le trafic routier comme étant la source la plus gênante. Or plus les individus se considèrent comme étant gênés et plus ils sont enclins à accepter le programme de réduction du bruit.

Dans le cadre des caractéristiques socio-économiques, les ménages composés de plus d'un individu et dont le niveau de revenu et d'étude est élevé, auront tendance à offrir une DAP positive et proportionnellement plus importante que les répondants ne correspondant pas à ce profil.

Par ailleurs, l'influence de l'agencement des pièces par rapport à la source de bruit a pu être montrée, de même que le fait de posséder un véhicule motorisé, qui incite plus volontiers les répondants à accepter de payer la redevance mensuelle proposée.

C'est près de la moitié des répondants qui ont été déterminés comme étant des argentés, offrant une somme comprise entre 50 et 1800 BEF pour vivre dans un environnement sonore calme. Le montant moyen obtenu s'élève pour l'entièreté de la population interrogée à 2688 BEF/an/ménage.

Il a en outre été montré que certains répondants offraient une DAP supérieure à zéro alors qu'ils n'étaient pas gênés. Ces comportements s'expliquent en partie par les diverses dimensions que revêt aujourd'hui le logement cocoon et/ou par les conséquences d'une action collective engagée par un groupe latent. A l'opposé, nous avons aussi vu que certains individus, pourtant gênés, refusaient de participer à l'action collective en recourant à la défection afin d'éviter de s'impliquer dans une action collective et d'ainsi bénéficier de ses avantages sans frais, c'est le comportement typique du passager clandestin.

Enfin, les analyses LOGIT et TOBIT ont largement confirmé ces résultats et ont ainsi pu offrir une fonction logistique pertinente.

Retenons en conclusion, que l'application de la méthode d'évaluation contingente s'est révélée être adaptée à la situation de Bruxelles-Capitales et que les résultats obtenus s'avèrent être riches en enseignements. Non seulement, les habitants exposés à un niveau de bruit supérieur à 55 dB(A), se considèrent comme réellement gênés par le bruit routier, mais de plus, certains d'entre eux sont prêts à offrir une somme parfois loin d'être négligeable pour réduire cette nuisance quotidienne. Les facteurs expliquant les réactions des interviewés ont par ailleurs révélés une grande variabilité tant pour expliquer la gêne exprimée que pour comprendre la raison de l'adhésion au marché contingent.

Nous avons voulu montrer au travers cette enquête et cette approche transdisciplinaire, que le calme est un bien qui a un prix qui devrait être intégré dans l'évaluation globale des coûts externes liés aux transports routiers et ce dans un souci du respect de l'environnement des citoyens.

Dans un avenir assez proche, une étude des prix hédonistes viendra en complément de celle-ci afin d'offrir une vision plus large de la situation.

---

## Bibliographie

ALBERINI A., « Efficiency vs Bias of Willingness-to-pay Estimates : Bivariate and interval-Data Models, 1994.

ARIS E, HAGENAARS., Remarques sur la comparaison entre modèles linéaire et logit, Bulletin de méthodologie sociologique, N°66 Avril 2000.

BISHOP RC, HEBERLEYN TA ET KEALY MJ., Contingent valuation of Environnement Assets : « Comparaisons with a Simulated Market » Natural Ressource Journal, Vol 23, N°3, 1983, pp 619-633.

BONNAFOUS A., Les transports et l'environnements, Vers un nouvel équilibre, CNT, La documentation Française, Paris, 1999, p37.

BONNIEUX F., Les évaluations contingentes peuvent-elles fonder une politique ? XLVI congrès annuel, AFSE, Paris, 1997.

BONNIEUX F., Méthode d'évaluation économique des biens environnementaux, Economie Publique, De Boek Université, Paris, 1998.

BONNIEUX F., Principes, mise en œuvre et limites de la méthode d'évaluation contingente, IDEP, INRA, 1998.

Cahier de l'environnement, Bruit, Caractère économiquement supportable et proportionnalité des mesures de protection contre le bruit, OFEFP, Berne, 1998.

CAMERON A and QUIGGIN J., Estmiation Using Contingent valuation data from a dichotomous choice with follow-Up questionnaire, Journal of de Environnemental Economics and management 27, 218-234, 1994.

CAMERON A and QUIGGIN.J., Estimation Using Contingent Valuation Data From a « Dichotomous choice with follow-Up» Questionnaire : Reply, Journal of de Environnemental Economics and management 35, 195-199, 1998.

CIBOIS P., Modèle linéaire contre modèle logistique en régression sur données qualitatives, Bulletin de méthodologie sociologique, n° 64 octobre 2000.

CIBOIS P., Observation et modèle linéaire ou logistique : réponse à Arise et Hagenaars, Bulletin de méthodologie sociologique, n°67 Juillet 2000.

CHANEL O., L'approche économique en santé environnementale : sources d'incertitude et application à la pollution atmosphérique, GREQAM-CNRS, Journée du C.I.T.E.P.A, Prise en compte et monétarisation des effets sur l'environnement dus à l'activité humaine Vers une comptabilité verte, Paris, 1998, 25 pages.

CHAPELLE P., Le bruit, in Bulletin se L'association Universitaire pour l'environnement, p53-54, 1990.

COMMISSION EUROPEENNE, La politique future de lutte contre le bruit, Livre Vert, 1996  
COMMISSION EUROPEENNES., Vers une tarification équitable et efficace dans les transports, options en matière d'internalisation des coûts externes des transports dans l'Union européenne, Livre vert, Bruxelles, 1995.

- CEMT- Conférence Européenne des Ministres des transports., Coûts sociaux – Projet de rapport de la Task Force sur les coûts sociaux des transports, 1997.
- DIAMOND P., Testing the Internal Consistency of Contingent Valuation Survey, Journal of de economics and management 30, 337-347, 1996.
- DOMERGUE P, PRADAYROL J-P., L'internalisation des coûts externes et la prise en compte de l'environnement dans la politique des transports, SNCF, Journée du C.I.T.E.P.A, Prise en compte et monétarisation des effets sur l'environnement dus à l'activité humaine Vers une comptabilité verte, Paris, 1998, 11 pages.
- DRIESENS I., Etude scientifique sur les autobus au gaz naturel comprimé au diesel en région wallonne sur les plans de l'environnement et de la sécurité. Tâche II : Coûts externes environnementaux par la méthode d'évaluation contingente, ULB-CEESE 1995.
- Etat de l'environnement wallon 1995., - Bruit, évaluation du coût des nuisances acoustiques des transports, Rapport Institut wallon, Belgique, 1995.
- FABUREL G & LUCHINI S., Evaluation du coût social du bruit des transports- Application de l'évaluation contingente au bruit des avions d'Orly, CEIL/ GREQAM, Commission PIREE, 1999.
- FAUCHEUX S, NOEL, J-F., Economie des ressources naturelles et de l'environnement, Armand Colin, Paris, 1995.
- FOSTER V, BATEMAN J, HARLEY D., Real and hypothetical willingness to pay for environmental preservation : a non-experimental comparison, in Environmental valuation, Economic Policy and sustainability recent advances in environmental economics, ELGARD E, USA, 1998.
- GARROD G, WILLIS G., Economic valuation of the environnement, Edward Edgard, USA, 1999.
- HARRISON W G and LESLEY.C J., « Must Contingent Valuation Surveys Cost So Much ?, Journal of de economics and management 31, 79-95, 1996.
- HECQ W., Aspects économiques de l'environnement, PUB, Bruxelles, 1998-1999
- IBGE., Plan de lutte contre le bruit (1999-2004) Bilan de l'enquête publique, Bruxelles, 1999
- IBGE., Bruit du trafic routier. Région Bruxelloise, Bruxelles, 1994.
- IBGE., Données de Base pour le plan – Les carnets de l'observatoire, Question bruit, nous voulons vous entendre, Bruxelles, 1998.
- INRETS., Evaluation monétaire des impacts des transports sur l'environnement, France, 1996.
- JEANRENAUD C, SOGUEL N, GROSCLAUDE P, STRITT MA., Coûts sociaux du trafic urbain, une évaluation monétaire pour la ville de Neuchâtel, rapport 42, IRER, Zurich, 1993.
- KANNINE B.J., « Biais in discrete reponse contingent valuation », Journal of environmental economics Management 28, pp.114-125.

- LAMBERT J, VALLET M., Study related to the preparation of a communication on a future ec noise policy, The commission of the European Communities – DG XI Study contract n° B4 3040(93) 16GJ, 1994.
- LAMURE C., La résorption des points noirs du bruit routier et ferroviaire, novembre, 1998.
- LANNOY, document interne, la pollution sonore, DGRNE
- LUNANDER, A., Inducing Incentives to Understate and to Overstate Willingness to pay within the Open-Ended and the Dichotomous –choice Elicitation Formats :An experimental study, Journal of de economics and management 35, 88-102, 1998.
- MAGATA W, VISCUI K, HUBER J., Paired comparaison and Contingent Valuation Approaches to morbidity Risk Valuation, Journal of de economics and management 15, pp 395-411, 1988.
- MASAERO M, D PAPI ET SERGI S., Social acoustic investigation into motorways and their noise pollution, politecnico di Torino, 1998.
- MOISSEINEN E., « On behaviour Intentions in the Case of Saimaa Seal. Compring the contingent valuation Approach and Attitude-Behaviour Research in Valuation and the environnemnt theory, methode and practice, Edward Elgar, USA, 1998, pp183-204.
- MOSMAN A, DUMONT D, Sous la dir de DELPIERRE-DRAMAISIC., Estimation du coût de la pollution acoustique occasionnée par les transports, Groupe d'économie des transports, ULB, Bruxelles, 1994.
- NICKERSON A.E C., Does willingness to pay reflect the purchase moral satisfaction ? A reconsideration of Kahneman and Knetsch, Journal of de economics and management 28, p 126-133.
- NAVRUD S., « Valuing Health impacts from Air pollution in Europe : New empirical evidence on morbidity », Discussion Paper # D-04/1998, 24 pages.
- OCDE., Evaluation des projets et politiques : intégrer l'économie et l'environnement, Paris, 1994.
- OCDE., L'évaluation monétaire des avantages des politiques de l'environnement, Paris, 1987.
- OCDE., Transports urbains et développement durable, CEMT, Paris, 1995.
- PERIANEZ M, Articulation entre les données issues des recherches en sciences humaines et l'élaboration de la réglementation technique en matière de bruit, LEPSHA, 1992.
- POLOME P., « A technique of Welfare Inference Usin Voluntary Contribution to Environnemental Quality », Université de Barcelone, Espagne, 1997.
- POLOME P., « Voting Manipulation in Contingent Valuation : Preliminary Experimental Evidence », 1997, 31 pages.
- QUINET E., Les coûts sociaux des transports: Evaluation et liens avec les politiques d'internalisation des effets externes, OCDE, 1993.

---

RICHARD C. READY., WHITEHEAD C J., BLOMQUIST G., « Contingent Valuation When Respondents Are Ambivalent, 1994.

ROZAN A., Une évaluation économique des bénéfices de morbidité bénigne induits par une amélioration de la qualité de l'air, Journée du C.I.T.E.P.A, Prise en compte et monétarisation des effets sur l'environnement dus à l'activité humaine Vers une comptabilité verte, Paris, 1998, 22 pages.

SINDEN J.A., Empirical tests of hypothetical bias in consumers surplus surveys, Australian Journal of Agricultural Economics, 1988, pp.98-112.

SOGUEL N., Evaluation monétaire des atteintes à l'environnement, Neuchâtel, 1994.

UFSIA-STEM & ULB-IGEAT., Environnemental Compendium Belgium, Theme 8 : Noise, Bruxelles, 2000.

VALLET M., L'évolution des exigences humaines en matière de bruit routier, Revue Transport environnement Circulation, 93, 1989, pp 34-36.

WELSH M, POE G., Elicitation Effect in Contingent Valuation : Comparaison ton a Multiple Bounded discrete Choice Approache, Journal of de Environnemental Economics and management 36, 170-185, 1998.

WHITEHEAD C J, BLOMQUIST G, HOBAN T and B.CLIFFORD W., « Assessing the validity and Reliability of contingent Values : A Comparaison of On-Site Users, Off-Site User, and Non-Users, Journal of de economics and management 29, pp 238-251, 1994.

## Annexe X.1 : Questionnaire sur l'évaluation des coûts externes du bruit routier

Nom de l'enquêteur :

N° Questionnaire : \_\_/\_\_/\_\_  
Classe de bruit auquel le domicile est soumis.....dB(A)

### Présentation de l'enquête

Bonjour monsieur, madame. Je suis chercheur à l'Université Libre de Bruxelles. Nous réalisons une enquête sur la qualité de l'environnement dans les communes bruxelloises. Le questionnaire ne dure que quelques minutes, les réponses resteront totalement confidentielles, acceptez-vous d'y participer ?

Si non

Peut-on vous rappeler plus tard, il est important que vous acceptiez de nous donner votre avis

Si oui. → Vérifier l'adresse

### 1. Quel âge avez-vous ?

ans

Si moins de 18 ans demandez à parler à quelqu'un d'autre du ménage.

UNIQUEMENT INTERROGER LE CHEF DE MENAGE OU LE CONJOINT.

Si personne d'autre pour l'instant demandez quand il est possible de téléphoner (voir feuille de rendez-vous)

**2 Enquêteur : préciser le sexe de l'interviewé :**  masculin 1  
 féminin 0

Par les questions qui suivent, nous désirons obtenir votre avis personnel, il n'y a donc pas de réponses justes ou fausses. Si vous avez des questions, n'hésitez pas à m'interrompre, j'y répondrai volontiers.

### Partie I : Sensibilité de l'individu aux problèmes environnementaux et au bruit.

3. Pour commencer, je vais vous citer quelques problèmes spécifiques à une ville comme Bruxelles. Donnez-moi votre avis en me disant pour chacun d'eux si c'est très important, important, peu important, pas important.

	Très important	Important	Peu important	Pas important	Ne sais pas (ne pas citer)
3.a Les nuisances liées au trafic	1	2	3	4	5
3.b Le chômage	1	2	3	4	5
3.c Le traitement des déchets	1	2	3	4	5
3.d Le manque d'espaces verts	1	2	3	4	5
3.e La qualité de l'eau	1	2	3	4	5
3.f La délinquance	1	2	3	4	5

**4. Trouvez-vous que les problèmes d'environnement sont :**

- 1  Très importants  
 2  Importants  
 3  Peu importants  
 4  Pas importants

**5. Voyons à présent quelques problèmes d'environnement dû aux transports routiers. Quelle importance attribuez-vous à chacun d'eux pour Bruxelles ? C'est soit : très important, important, peu important, pas important.**

	Très important	Important	Peu important	Pas important	Ne sais pas ( ne pas citer)
5.a La pollution de l'air	1	2	3	4	5
5.b Le bruit du trafic	1	2	3	4	5
5.c L'insécurité liée au trafic	1	2	3	4	5
5.d Les odeurs liées au trafic	1	2	3	4	5
5.e La perte d'espace	1	2	3	4	5

**6. Quelle est la source de bruit qui vous gêne le plus ?**

- 1  Le bruit routier  
 2  Le bruit du voisinage ( domestique, école, alarme etc.)  
 3  Le bruit des installations (chantiers, entreprises, conditionnement d'air, etc.)  
 4  Autres – Préciser .....

**7. Trouvez-vous qu'à votre domicile, le bruit de la circulation est pas gênant, peu gênant, gênant ou très gênant pendant la :**

	a. Journée	b. Soirée	c. Nuit
Pas gênant	1	1	1
Peu Gênant	2	2	2
Gênant	3	3	3
Très gênant	4	4	4

**8. Le bruit du trafic routier a-t-il une influence sur :**

	Jamais	Parfois	Souvent	Toujours
8.a Votre sommeil	1	2	3	4
8.b Le sommeil de personnes qui vivent avec vous	1	2	3	4
8.c L'écoute de la radio ou de la télévision	1	2	3	4
8.d Vos moments de détente / relaxation	1	2	3	4
8.e La lecture	1	2	3	4
8.f L'ouverture de vos fenêtres côté rue	1	2	3	4



**9. Lors de votre emménagement, vous êtes-vous préoccupé(e) du bruit à l'extérieur de votre logement ?**

1.  Oui
2.  Non
2.  Ne sais pas

**10. Pensez-vous que réduire le bruit provoqué par la circulation automobile est :**

- 1  Très important
- 2  Important
- 3  Peu important
- 4  Pas important

## Partie II : Disposition à payer des individus

Nous allons à présent vous proposer une situation nous permettant d'évaluer l'intérêt que vous portez à une réduction du bruit du trafic.

**11. Des études montrent que le bruit du trafic routier peut constituer une importante source de gêne pour les habitants.**

**Les pouvoirs publics en partenariat avec les associations environnementales envisagent de lancer un programme de lutte contre le bruit du trafic routier à Bruxelles qui permettrait de diminuer le bruit à un niveau qui ne serait plus gênant. Pour chaque situation rencontrée, les meilleures techniques seraient appliquées permettant à chacun de vivre dans un endroit calme.**

**Admettons que l'on demande à tous les habitants de participer financièrement à ce projet.**

**Seriez-vous disposé à payer une redevance mensuelle pour bénéficier de ses avantages ?**

- 1  Oui *K* passez à la question 12  
 2  Non *K* passer à la question 14

**12. Seriez-vous disposé à payer une redevance mensuelle de 600 FB ? N'oubliez pas que ce montant va réduire d'autant votre budget disponible.**

- Oui *K* Si le montant mensuel proposé était de 700FB, seriez-vous prêt à payer ?

Oui *K* S'il fallait une participation supplémentaire de 100 FB et donc 800 FB par mois, accepteriez-vous de payer ? *K* Passez à la question

13

Non *K* Passez à la question 13

- Non *K* Si le montant mensuel proposé était de 500FB, seriez-vous prêt à payer ?

Oui *K* Passez à la question 13

Non *K* Si le montant mensuel proposé était de 400FB, seriez-vous prêt à payer ? *K* Passez à la question 13

**13. Finalement, combien seriez-vous prêts à payer exactement par mois pour participer à ce programme ?**

Montant final .....FB/ mois

**14. Quelles sont les raisons pour lesquelles vous ne désirez pas participer au projet ?**  
*(plusieurs réponses possibles)*

- 1  Je n'ai pas les moyens de payer  
 2  Ce n'est pas à moi de payer  
 3  Cela ne sert à rien de payer  
 4  On paye déjà assez de choses comme ça  
 5  Le bruit n'est pas un problème si grave que ça  
 6  Autre raison – préciser.....

---

**Partie III : Caractéristiques liées à l'habitat****15. Etes-vous propriétaire ou locataire ?**

- 1  Propriétaire
- 2  Locataire

**16. Depuis combien de temps habitez-vous ici ?**

- 1  Moins de 1 an
- 2  Entre 1 an et 5 ans
- 3  Entre 5 ans et 10 ans
- 4  10 ans et plus

**17. Considérez-vous votre habitation comme bien isolée ou mal isolée du bruit ?**

- 1  Bien isolée
- 2  Mal isolée
- 3  Moyennement bien isolée

**18. Avez-vous du double vitrage ?**

- 1  Oui *K passer à la question 19*
- 2  Non
- 3  Ne sais pas

**19. Pour quelle(s) raison(s) avez-vous placé du double vitrage ?**

*(ne pas citer)*

- 1  Il y était avant que j'arrive
- 2  Pour réduire le bruit de la rue
- 3  Pour économiser sur la facture de chauffage
- 4  Pour se protéger du bruit et pour le gain de chaleur
- 5  Autres raisons

**20. De quel type est votre habitat ?**

- 1  Maison mitoyenne *K Q 22*
- 2  Maison 4 façades *K Q 22*
- 3  Appartement dans immeuble
- 4  Appartement dans maison

**21. A quel étage habitez-vous ?**

.....étage

**22. Quelles sont les pièces qui donnent sur la rue ?**

*(Plusieurs réponses possibles)*

- 1  Salle de séjour et salon
- 2  Cuisine
- 3  Chambre des parents
- 4  Chambre des enfants
- 5  Bureau
- 6  Autres .....

**23. Combien d'heures en moyenne passez-vous par jour à votre domicile du lundi au vendredi excepté vos heures de sommeil ?**

- .....heures      Si n'a pas d'idée, demandez si
- travail à temps plein
  - travail à temps partiel
  - reste à la maison avec sorties occasionnelles

**24. Combien d'heures en moyenne passez-vous par jour a votre domicile le week-end excepté vos heures de sommeil ?**

.....heures

Profil socio-économique de l'interviewé

Les questions qui suivent sont essentielles pour le traitement statistique

**25. Quelle est votre profession actuellement ?**

*(ne pas citer et cocher la catégorie selon la réponse)*

- .....
- 1  Agriculteurs
  - 2  Professions libérales
  - 3  Commerçants
  - 4  Fonctionnaires
  - 5  Enseignants
  - 6  Employés
  - 7  Cadres supérieurs
  - 8  Cadres moyens et inférieurs
  - 9  Ouvriers qualifiés
  - 10  Ouvriers non qualifiés
  - 11  Retraités (préciser la profession exercée durant la vie active)
  - 12  Chômeurs
  - 13  Autres

**26. Quel est votre niveau d'étude le plus élevé ?**

- 1  Primaires et secondaires inachevées
- 2  Etudes secondaires (inclus les études techniques)
- 3  Etudes supérieures non universitaires
- 4  Etudes universitaires

**27. D'après la liste suivante, pouvez-vous m'indiquer l'ordre de grandeur des revenus mensuels nets de votre ménage ?**

- 1  Moins de 30.000 FB
- 2  Entre 30.000 et 50.000 FB
- 3  Entre 50.000 et 70.000 FB
- 4  Entre 70.000 et 100.000 FB
- 5  Entre 100.000 et 150.000 FB
- 6  Entre 150.000 et 200.000FB
- 7  Plus de 200.000 FB
- 8  Refus de répondre

**28. Combien de personnes vivent dans votre ménage ?**

Nombre de personnes vivant dans le ménage.....

**29. Parmi elles, combien y a-t-il d'enfants ? Combien ont moins de 12 ans ?**

Nombre total d'enfants .....

Nombre d'enfants de moins de 12 ans.....

**30. De combien de véhicules à moteur votre ménage est-il composé ?**

Voiture .....

Motocyclette.....

Je vous remercie pour votre collaboration, si vous avez des questions à poser vous ne devez pas hésiter. Au revoir.

Appréciation par l'enquêteur de la qualité et sincérité des réponses du répondant.....

Motivation

Sincérité

Remarques

Protocole de l'entretien

Nom de l'interviewé.....

Numéro de téléphone.....

Adresse.....

Durée de l'entretien.....

Date de l'interview.....

Déclaration de l'enquêteur :

Je certifie que j'ai personnellement conduit l'entretien avec la personne mentionnée et que le questionnaire a été rempli conformément aux réponses fournies.

Je m'engage à ne divulguer aucune information reçue par cette personne.

Lieu et date :.....

Signature : .....

## Annexe X.2 : Distribution des réponses

CLBRUIT

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
57-58	1,00	122	20,0	20,0	20,0
62-63	2,00	128	21,0	21,0	41,0
67-68	3,00	119	19,5	19,5	60,5
72-73	4,00	120	19,7	19,7	80,2
>77dB	5,00	121	19,8	19,8	100,0
		-----	-----	-----	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

-----

SEXE

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
homme	1,00	234	38,4	38,4	38,4
femme	2,00	376	61,6	61,6	100,0
		-----	-----	-----	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

-----

AGER

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
18-29	1,00	94	15,4	15,4	15,4
30-39	2,00	155	25,4	25,4	40,8
40-49	3,00	98	16,1	16,1	56,9
50-59	4,00	89	14,6	14,6	71,5
60-69	5,00	81	13,3	13,3	84,8
70-99	6,00	93	15,2	15,2	100,0
		-----	-----	-----	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

Q3A sensib. à nuisance trafic

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
tres important	1,00	273	44,8	44,8	44,8
important	2,00	267	43,8	43,8	88,5
peu important	3,00	56	9,2	9,2	97,7
pas important	4,00	12	2,0	2,0	99,7
ne sais pas	5,00	2	,3	,3	100,0
		-----	-----	-----	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

-----

Q3B sensib. à chômage

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
tres important	1,00	346	56,7	56,7	56,7
important	2,00	216	35,4	35,4	92,1
peu important	3,00	31	5,1	5,1	97,2
pas important	4,00	11	1,8	1,8	99,0
ne sais pas	5,00	6	1,0	1,0	100,0
		-----	-----	-----	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

-----

Q3C sensib. à trait. déchet

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
tres important	1,00	313	51,3	51,3	51,3
important	2,00	247	40,5	40,5	91,8
peu important	3,00	38	6,2	6,2	98,0
pas important	4,00	11	1,8	1,8	99,8
ne sais pas	5,00	1	,2	,2	100,0
		-----	-----	-----	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

-----

Q3D sensib. à manque esp. verts

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
tres important	1,00	209	34,3	34,3	34,3
important	2,00	248	40,7	40,7	74,9

peu important	3,00	108	17,7	17,7	92,6
pas important	4,00	42	6,9	6,9	99,5
ne sais pas	5,00	3	,5	,5	100,0
		-----	-----	-----	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

-----

Q3E sensib. à qualité eau

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
tres important	1,00	310	50,8	50,8	50,8
important	2,00	206	33,8	33,8	84,6
peu important	3,00	57	9,3	9,3	93,9
pas important	4,00	31	5,1	5,1	99,0
ne sais pas	5,00	6	1,0	1,0	100,0
		-----	-----	-----	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

-----

Q3F sensib. à délinquance

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
tres important	1,00	361	59,2	59,2	59,2
important	2,00	193	31,6	31,6	90,8
peu important	3,00	45	7,4	7,4	98,2
pas important	4,00	4	,7	,7	98,9
ne sais pas	5,00	7	1,1	1,1	100,0
		-----	-----	-----	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

Q4 sensib. générale environnement

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
tres important	1,00	355	58,2	58,2	58,2
important	2,00	224	36,7	36,7	94,9
peu important	3,00	27	4,4	4,4	99,3
pas important	4,00	4	,7	,7	100,0
		-----	-----	-----	
	Total	610	100,0	100,0	



Valid cases 610 Missing cases 0

Q5A pollut.air trafic

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
tres important	1,00	387	63,4	63,4	63,4
important	2,00	195	32,0	32,0	95,4
peu important	3,00	19	3,1	3,1	98,5
pas important	4,00	6	1,0	1,0	99,5
ne sais pas	5,00	3	,5	,5	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

Q5B bruit trafic

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
tres important	1,00	228	37,4	37,4	37,4
important	2,00	267	43,8	43,8	81,1
peu important	3,00	99	16,2	16,2	97,4
pas important	4,00	16	2,6	2,6	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

Q5C insécurité trafic

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
tres important	1,00	243	39,8	39,8	39,8
important	2,00	273	44,8	44,8	84,6
peu important	3,00	75	12,3	12,3	96,9
pas important	4,00	17	2,8	2,8	99,7
ne sais pas	5,00	2	,3	,3	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

-----

Q5D           odeur trafic

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
tres important	1,00	217	35,6	35,6	35,6
important	2,00	279	45,7	45,7	81,3
peu important	3,00	91	14,9	14,9	96,2
pas important	4,00	22	3,6	3,6	99,8
ne sais pas	5,00	1	,2	,2	100,0
		-----	-----	-----	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases       610       Missing cases       0

-----

Q5E           perte espace trafic

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
tres important	1,00	206	33,8	33,8	33,8
important	2,00	259	42,5	42,5	76,2
peu important	3,00	109	17,9	17,9	94,1
pas important	4,00	33	5,4	5,4	99,5
ne sais pas	5,00	3	,5	,5	100,0
		-----	-----	-----	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases       610       Missing cases       0

-----

Q6           source la plus gênante

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
bruit routier	1,00	366	60,0	60,0	60,0
bruit voisinage	2,00	93	15,2	15,2	75,2
bruit installations	3,00	101	16,6	16,6	91,8
autre	4,00	31	5,1	5,1	96,9
NR/pas de gêne	5,00	9	1,5	1,5	98,4
bruit avion	6,00	10	1,6	1,6	100,0
		-----	-----	-----	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases       610       Missing cases       0

-----

Q7

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	3,00	165	27,0	27,0	27,0
	4,00	51	8,4	8,4	35,4
	5,00	73	12,0	12,0	47,4
	6,00	115	18,9	18,9	66,2
	7,00	70	11,5	11,5	77,7
	8,00	47	7,7	7,7	85,4
	9,00	39	6,4	6,4	91,8
	10,00	21	3,4	3,4	95,2
	11,00	8	1,3	1,3	96,6
	12,00	21	3,4	3,4	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

-----  
Q8

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	,00	290	47,5	47,5	47,5
	1,00	202	33,1	33,1	80,7
	2,00	47	7,7	7,7	88,4
	3,00	33	5,4	5,4	93,8
	4,00	21	3,4	3,4	97,2
	5,00	13	2,1	2,1	99,3
	6,00	4	,7	,7	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

GENEOBJ

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	1,00	157	25,7	25,7	25,7
	2,00	133	21,8	21,8	47,5
	3,00	118	19,3	19,3	66,9
	4,00	202	33,1	33,1	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

-----  
GENESUBJ

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
pas de gêne	1,00	164	26,9	26,9	26,9
gêne faible	2,00	169	27,7	27,7	54,6
gêne	3,00	167	27,4	27,4	82,0
gêne forte	4,00	110	18,0	18,0	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Total 610 100,0 100,0  
 Valid cases 610 Missing cases 0

Q9 preocup bruit emmenag

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
oui	1,00	237	38,9	38,9	38,9
non	2,00	362	59,3	59,3	98,2
ne sais pas	3,00	11	1,8	1,8	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

Q10 réduire bruit trafic

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
tres important	1,00	227	37,2	37,2	37,2
important	2,00	274	44,9	44,9	82,1
peu important	3,00	77	12,6	12,6	94,8
pas important	4,00	29	4,8	4,8	99,5
ne sais pas	5,00	3	,5	,5	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

SCENARIO Q11 disposition à payer

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
oui	1,00	289	47,4	47,4	47,4
non	2,00	321	52,6	52,6	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

DAP

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
0	,00	320	52,5	52,6	52,6
1-200	1,00	90	14,8	14,8	67,4
201-500	2,00	79	13,0	13,0	80,4
501-700	3,00	68	11,1	11,2	91,6
701-5000	4,00	51	8,4	8,4	100,0
	,	2	,3	Missing	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 608 Missing cases 2

MONTR

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
rien	,00	319	52,3	52,6	52,6
1-100	1,00	38	6,2	6,3	58,9
101-200	2,00	52	8,5	8,6	67,5
201-300	3,00	42	6,9	6,9	74,4
301-400	4,00	10	1,6	1,7	76,1
401-500	5,00	26	4,3	4,3	80,4
501-600	6,00	47	7,7	7,8	88,1
601-700	7,00	21	3,4	3,5	91,6
701-800	8,00	7	1,1	1,2	92,7
801-900	9,00	1	,2	,2	92,9
901-1000	10,00	36	5,9	5,9	98,8
>1001	11,00	7	1,1	1,2	100,0
	,	4	,7	Missing	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 606 Missing cases 4

Q141 pas les moyens de payer

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
oui	1,00	58	9,5	9,5	9,5
non	2,00	552	90,5	90,5	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

Q142 pas à moi de payer

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
oui	1,00	65	10,7	10,7	10,7
non	2,00	545	89,3	89,3	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

Q143 ca ne sert à rien

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
oui	1,00	27	4,4	4,4	4,4
non	2,00	583	95,6	95,6	100,0
		-----	-----	-----	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

-----  
Q144 on paye deja assez

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
oui	1,00	67	11,0	11,0	11,0
non	2,00	543	89,0	89,0	100,0
		-----	-----	-----	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

Q145 bruit pas grave

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
oui	1,00	105	17,2	17,2	17,2
non	2,00	505	82,8	82,8	100,0
		-----	-----	-----	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

-----  
Q15 statut résidentiel

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
proprietaire	1,00	298	48,9	48,9	48,9
locataire	2,00	311	51,0	51,0	99,8
NR	3,00	1	,2	,2	100,0
		-----	-----	-----	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

-----  
Q16 ancienneté résidence

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
moins de 1 an	1,00	49	8,0	8,0	8,0

entre 1-5 ans	2,00	200	32,8	32,8	40,8
entre 5-10 ans	3,00	87	14,3	14,3	55,1
10 ans et plus	4,00	274	44,9	44,9	100,0

Total	610	100,0	100,0
-------	-----	-------	-------

Valid cases 610 Missing cases 0

## ISOLATIO

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
bien isolé	1,00	314	51,5	51,5	51,5
mal isolé	2,00	160	26,2	26,2	77,7
moyennement	3,00	136	22,3	22,3	100,0

Total	610	100,0	100,0
-------	-----	-------	-------

Valid cases 610 Missing cases 0

## DOUBLE

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
oui	1,00	398	65,2	65,2	65,2
non	2,00	207	33,9	33,9	99,2
ne sais pas	3,00	5	,8	,8	100,0

Total	610	100,0	100,0
-------	-----	-------	-------

Valid cases 610 Missing cases 0

## Q19 raison double vitrage

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
déjà là	1,00	166	27,2	27,2	27,2
diminuer bruit	2,00	69	11,3	11,3	38,5
gain chaleur	3,00	40	6,6	6,6	45,1
bruit et chaleur	4,00	88	14,4	14,4	59,5
autres	5,00	32	5,2	5,2	64,8
NR	6,00	215	35,2	35,2	100,0

Total	610	100,0	100,0
-------	-----	-------	-------

Valid cases 610 Missing cases 0

## TYPEMAIS

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
mitoyenne	1,00	199	32,6	32,6	32,6
4 facades	2,00	18	3,0	3,0	35,6
appart dans immeuble	3,00	228	37,4	37,4	73,0
appart dans maison	4,00	165	27,0	27,0	100,0

		Total	610	100,0	100,0
Valid cases	610	Missing cases	0		

## CUISINE

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	1,00	157	25,7	25,7	25,7
	2,00	453	74,3	74,3	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

## BUREAU

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	1,00	80	13,1	13,1	13,1
	2,00	530	86,9	86,9	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

## CHAENF

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	1,00	144	23,6	23,6	23,6
	2,00	466	76,4	76,4	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

## CHAPAR

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	1,00	238	39,0	39,0	39,0
	2,00	372	61,0	61,0	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0



## NOPIECES

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
aucune sur la rue	1,00	41	6,7	6,7	6,7
	2,00	569	93,3	93,3	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

## WEEKH

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
0-4	1,00	64	10,5	10,5	10,5
5-9	2,00	193	31,6	31,7	42,3
10-14	3,00	264	43,3	43,4	85,7
15-20	4,00	87	14,3	14,3	100,0
	,	2	,3	Missing	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 608 Missing cases 2

## SEMh

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
0-4	1,00	100	16,4	16,4	16,4
5-9	2,00	286	46,9	47,0	63,4
10-14	3,00	168	27,5	27,6	91,0
15-20	4,00	55	9,0	9,0	100,0
	,	1	,2	Missing	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 609 Missing cases 1

## PROFESS

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
prof liberales	2,00	45	7,4	7,4	7,4
commercant	3,00	12	2,0	2,0	9,3
fonctionnaire	4,00	18	3,0	3,0	12,3
enseignant	5,00	30	4,9	4,9	17,2
employé	6,00	132	21,6	21,6	38,9
cadre sup	7,00	25	4,1	4,1	43,0
cadre moy/inf	8,00	11	1,8	1,8	44,8
ouvrier qualif	9,00	31	5,1	5,1	49,8
ouvrier non qual	10,00	28	4,6	4,6	54,4

retraité	11,00	164	26,9	26,9	81,3
chômeur	12,00	70	11,5	11,5	92,8
autre	13,00	5	,8	,8	93,6
étudiant	21,00	26	4,3	4,3	97,9
femme au foyer	22,00	13	2,1	2,1	100,0
		-----	-----	-----	
Total		610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0  
ETUDE

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
primaire ou sec. ina	1,00	109	17,9	17,9	17,9
secondaire	2,00	183	30,0	30,0	47,9
sup non univ	3,00	165	27,0	27,0	74,9
univ	4,00	151	24,8	24,8	99,7
NR	5,00	2	,3	,3	100,0
		-----	-----	-----	
Total		610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

REV revenu en milliers de BEF

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	25,00	83	13,6	15,4	15,4
	40,00	155	25,4	28,7	44,1
	60,00	113	18,5	20,9	65,0
	85,00	104	17,0	19,3	84,3
	125,00	52	8,5	9,6	93,9
	175,00	22	3,6	4,1	98,0
	220,00	11	1,8	2,0	100,0
	,	70	11,5	Missing	
		-----	-----	-----	
Total		610	100,0	100,0	

Valid cases 540 Missing cases 70

NBMENAG

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	1,00	191	31,3	31,4	31,4
	2,00	208	34,1	34,2	65,5
	3,00	82	13,4	13,5	79,0
	4,00	75	12,3	12,3	91,3
	5,00	37	6,1	6,1	97,4
	6,00	10	1,6	1,6	99,0
	7,00	5	,8	,8	99,8
	8,00	1	,2	,2	100,0
	,	1	,2	Missing	

		Total	610	100,0	100,0
Valid cases	609	Missing cases	1		

ENF

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
0	1,00	383	62,8	62,8	62,8
1-6	2,00	227	37,2	37,2	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

ENF12

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
0	1,00	464	76,1	76,1	76,1
1-6	2,00	146	23,9	23,9	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

AUTO

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
0	,00	181	29,7	29,8	29,8
1-5	1,00	427	70,0	70,2	100,0
	,	2	,3	Missing	
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 608 Missing cases 2

QUARTIER

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
prédom résidentielle	1,00	70	11,5	11,5	11,5
habitation	2,00	402	65,9	65,9	77,4
mixte	3,00	123	20,2	20,2	97,5
forte mixité	4,00	14	2,3	2,3	99,8
équipements collect	5,00	1	,2	,2	100,0
	Total	610	100,0	100,0	

Valid cases 610 Missing cases 0

## PROFIL

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
indifférents	,00	132	21,6	21,6	21,6
clandestins	1,00	132	21,6	21,6	43,3
désargentés	2,00	58	9,5	9,5	52,8
argentés	3,00	288	47,2	47,2	100,0
	Total	610	100,0	100,0	
Valid cases	610	Missing cases	0		

## Annexe X.3 : Création d'un indice de gène

Commande permettant de créer l'indice sur SPSS, à l'aide des variables « gène objective et gène subjective ».

```
-> compute indicG2=3.
-> if (genesubj=1 and geneobj2<4) indicG2=2.
-> if (genesubj<4 and geneobj2=1) indicG2=2.
-> if (genesubj=2 and geneobj2=2) indicG2=2.
-> if (genesubj=1 and geneobj2=1) indicG2=1.
-> if (genesubj>2 and geneobj2>3) indicG2=4.
-> if (genesubj=4 and geneobj2>2) indicG2=4.
-> if (genesubj>2 and geneobj2=4) indicG2=4.
-> value labels indicG2
-> 1 'absence'
-> 2 'gene faible'
-> 3 'gene'
-> 4 'gene forte'.
```

		Gène objective			
		1	2	3	4
Gène subjective	1	1	2	2	3
	2	2	2	3	3
	3	2	3	3	4
	4	3	3	4	4

Légende  
 1 : pas de gène  
 2 : faiblement gêné  
 3 : gêné notablement  
 4 : fortement gêné

## Annexe X.4 : Croisement de quelques variables

CLBRUIT by DAP

Page 1 of 1

Count	DAP					Row Total	
	0	1-200	201-500	501-700	701-5000		
Row Pct							
Col Pct							
	,00	1,00	2,00	3,00	4,00		
CLBRUIT							
57-58	1,00	58	21	19	13	10	121
		47,9	17,4	15,7	10,7	8,3	19,9
		18,1	23,3	24,1	19,1	19,6	
62-63	2,00	75	19	13	12	9	128
		58,6	14,8	10,2	9,4	7,0	21,1
		23,4	21,1	16,5	17,6	17,6	
67-68	3,00	58	14	22	13	12	119
		48,7	11,8	18,5	10,9	10,1	19,6
		18,1	15,6	27,8	19,1	23,5	
72-73	4,00	66	19	14	10	10	119
		55,5	16,0	11,8	8,4	8,4	19,6
		20,6	21,1	17,7	14,7	19,6	
>77dB	5,00	63	17	11	20	10	121
		52,1	14,0	9,1	16,5	8,3	19,9
		19,7	18,9	13,9	29,4	19,6	
Column Total		320	90	79	68	51	608
		52,6	14,8	13,0	11,2	8,4	100,0

Number of Missing Observations: 2

Q19 raison double vitrage by CLBRUIT

Page 1 of 1

Count	CLBRUIT					Row Total	
	57-58	62-63	67-68	72-73	>77dB		
Row Pct							
Col Pct							
	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00		
Q19							
déjà là	1,00	38	35	29	25	39	166
		22,9	21,1	17,5	15,1	23,5	27,2
		31,1	27,3	24,4	20,8	32,2	
diminuer bruit	2,00	11	11	9	21	17	69
		15,9	15,9	13,0	30,4	24,6	11,3
		9,0	8,6	7,6	17,5	14,0	
gain chaleur	3,00	9	8	9	7	7	40
		22,5	20,0	22,5	17,5	17,5	6,6
		7,4	6,3	7,6	5,8	5,8	
bruit et chaleur	4,00	16	15	21	19	17	88
		18,2	17,0	23,9	21,6	19,3	14,4
		13,1	11,7	17,6	15,8	14,0	
autres	5,00	5	11	8	3	5	32
		15,6	34,4	25,0	9,4	15,6	5,2
		4,1	8,6	6,7	2,5	4,1	
NR	6,00	43	48	43	45	36	215
		20,0	22,3	20,0	20,9	16,7	35,2
		35,2	37,5	36,1	37,5	29,8	
Column Total		122	128	119	120	121	610
		20,0	21,0	19,5	19,7	19,8	100,0

Number of Missing Observations: 0

DAP by INDICG2

Page 1 of 1

	Count	INDICG2				Row Total
		absence	gene faible	gene	gene forte	
Row Col	Pct Pct	1,00	2,00	3,00	4,00	
DAP						
0	1,00	83 25,9 68,6	97 30,3 53,3	106 33,1 50,0	34 10,6 36,6	320 52,6
1-200	1,00	14 15,6 11,6	33 36,7 18,1	31 34,4 14,6	12 13,3 12,9	90 14,8
201-500	2,00	11 13,9 9,1	24 30,4 13,2	29 36,7 13,7	15 19,0 16,1	79 13,0
501-700	3,00	9 13,2 7,4	16 23,5 8,8	28 41,2 13,2	15 22,1 16,1	68 11,2
701-5000	4,00	4 7,8 3,3	12 23,5 6,6	18 35,3 8,5	17 33,3 18,3	51 8,4
Column Total		121 19,9	182 29,9	212 34,9	93 15,3	608 100,0

Number of Missing Observations: 2

-> Cross indicG2 by clbruit / cells = count row column.

INDICG2 by CLBRUIT

Page 1 of 1

	Count	CLBRUIT					Row Total
		57-58	62-63	67-68	72-73	>77dB	
Row Col	Pct Pct	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	
INDICG2							
absence	1,00	35 28,9 28,7	33 27,3 25,8	19 15,7 16,0	14 11,6 11,7	20 16,5 16,5	121 19,8
gene faible	2,00	36 19,7 29,5	43 23,5 33,6	34 18,6 28,6	35 19,1 29,2	35 19,1 28,9	183 30,0
gene	3,00	38 17,9 31,1	40 18,9 31,3	50 23,6 42,0	40 18,9 33,3	44 20,8 36,4	212 34,8
gene forte	4,00	13 13,8 10,7	12 12,8 9,4	16 17,0 13,4	31 33,0 25,8	22 23,4 18,2	94 15,4
Column Total		122 20,0	128 21,0	119 19,5	120 19,7	121 19,8	610 100,0

Number of Missing Observations: 0

-> Cross DAP by enf/ cells = count row column.

DAP by ENF

Page 1 of 1

	Count	ENF		Row Total
		0	1-6	
	Row Pct	Col Pct	Col Pct	Row Total
DAP		1,00	2,00	
0	,00	219	101	320
		68,4	31,6	52,6
		57,3	44,7	
1-200	1,00	51	39	90
		56,7	43,3	14,8
		13,4	17,3	
201-500	2,00	45	34	79
		57,0	43,0	13,0
		11,8	15,0	
501-700	3,00	43	25	68
		63,2	36,8	11,2
		11,3	11,1	
701-5000	4,00	24	27	51
		47,1	52,9	8,4
		6,3	11,9	
Column Total		382	226	608
		62,8	37,2	100,0

Number of Missing Observations: 2

-&gt; Cross Scenario by enf/ cells = count row column.

SCENARIO Q11 disposition à payer by ENF

Page 1 of 1

	Count	ENF		Row Total
		0	1-6	
	Row Pct	Col Pct	Col Pct	Row Total
SCENARIO		1,00	2,00	
oui	1,00	164	125	289
		56,7	43,3	47,4
		42,8	55,1	
non	2,00	219	102	321
		68,2	31,8	52,6
		57,2	44,9	
Column Total		383	227	610
		62,8	37,2	100,0

Number of Missing Observations: 0

- - Description of Subpopulations - -

Summaries of MONTANT  
By levels of INDICG2

Variable	Value	Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population					
			224,9097	327,6644	609
INDICG2	1,00	absence	134,1667	263,9187	120
INDICG2	2,00	gene faible	196,2022	297,8631	183
INDICG2	3,00	gene	240,8726	344,2972	212
INDICG2	4,00	gene forte	360,6383	372,5004	94



Total Cases = 609

-> NPAR TEST  
-> /CHISQUARE=dap etude  
-> /EXPECTED=EQUAL  
-> /MISSING ANALYSIS.

- - - - Chi-Square Test

DAP

	Category	Cases		
		Observed	Expected	Residual
0	,00	320	121,60	198,40
1-200	1,00	90	121,60	-31,60
201-500	2,00	79	121,60	-42,60
501-700	3,00	68	121,60	-53,60
701-5000	4,00	51	121,60	-70,60
		---		
	Total	608		

Chi-Square                      D.F.                      Significance  
411,4572                              4                              ,0000

INDICG2 by AGER

		AGER						Page 1 of 1
INDICG2	Count Row Pct Col Pct	18-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-99	Row Total
absence	1.00	19	24	14	19	23	22	121
		15.7	19.8	11.6	15.7	19.0	18.2	19.8
		20.2	15.5	14.3	21.3	28.4	23.7	
gene faible	2.00	28	49	26	27	27	26	183
		15.3	26.8	14.2	14.8	14.8	14.2	30.0
		29.8	31.6	26.5	30.3	33.3	28.0	
gene	3.00	32	51	39	28	27	35	212
		15.1	24.1	18.4	13.2	12.7	16.5	34.8
		34.0	32.9	39.8	31.5	33.3	37.6	
gene forte	4.00	15	31	19	15	4	10	94
		16.0	33.0	20.2	16.0	4.3	10.6	15.4
		16.0	20.0	19.4	16.9	4.9	10.8	
	Column Total	94	155	98	89	81	93	610
		15.4	25.4	16.1	14.6	13.3	15.2	100.0

INDICG2 by SEXE

		SEXE		Page 1 of 1
INDICG2	Count Row Pct Col Pct	homme	femme	Row Total
absence	1.00	59	62	121
		48.8	51.2	19.8
		25.2	16.5	
gene faible	2.00	67	116	183
		36.6	63.4	30.0
		28.6	30.9	
gene	3.00	71	141	212
		33.5	66.5	34.8
		30.3	37.5	
gene forte	4.00	37	57	94
		39.4	60.6	15.4
		15.8	15.2	
	Column Total	234	376	610
		38.4	61.6	100.0

Number of Missing Observations: 0

INDICG2 by SENSENV

		SENSENV		Page 1 of 1
		pas	sens	sensible
INDICG2	Count Row Pct Col Pct			Row Total
		.00	1.00	
1.00 absence	42 34.7 23.5	79 65.3 18.3	121 19.8	
2.00 gene faible	49 26.8 27.4	134 73.2 31.1	183 30.0	
3.00 gene	63 29.7 35.2	149 70.3 34.6	212 34.8	
4.00 gene forte	25 26.6 14.0	69 73.4 16.0	94 15.4	
Column Total	179 29.3	431 70.7	610 100.0	

Number of Missing Observations: 0

INDICG2 by ENF

		ENF		Page 1 of 1
		0	1-6	
INDICG2	Count Row Pct Col Pct			Row Total
		1.00	2.00	
1.00 absence	86 71.1 22.5	35 28.9 15.4	121 19.8	
2.00 gene faible	117 63.9 30.5	66 36.1 29.1	183 30.0	
3.00 gene	127 59.9 33.2	85 40.1 37.4	212 34.8	
4.00 gene forte	53 56.4 13.8	41 43.6 18.1	94 15.4	
Column Total	383 62.8	227 37.2	610 100.0	

## Annexe XI:

# Estimation du coût social du bruit des transports - Application de la méthode hédoniste au bruit routier dans la Région de Bruxelles-Capitale

Kevin Maréchal - CEESE, ULB

## Table des matières

Table des matières.....	1
1. Introduction - Objectifs .....	3
2. Fondements théoriques de l'évaluation.....	5
2.1 La valeur attribuée à l'environnement .....	5
2.2 Les différents types de valeur.....	6
3. Les différentes méthodes d'évaluation .....	9
3.1. L'approche indirecte .....	9
3.2 L'approche directe.....	10
3.2.1. Méthode des préférences révélées. ....	11
3.2.2. Méthode des préférences exprimées .....	11
3.2.3. L'approche tutélaire ou institutionnelle .....	12
3.2.4. Conclusions .....	12
4. L'approche hédoniste .....	13
4.1 La régression hédonique.....	13
4.2. Les prix immobiliers hédonistes .....	14
4.3. Les prix hédonistes appliqués au bruit. ....	16
4.4. Problème du choix de la forme de la fonction. ....	18
4.5. Description du modèle utilisé dans cette étude.....	20
4.5.1. Les données utilisées.....	20
4.5.2. Détermination des prix implicites.....	21
4.5.3. Description des variables utilisées dans le modèle .....	23
5. Inconvénients et difficultés techniques de la HPM .....	27
5.1. Les hypothèses simplificatrices.....	27
5.1.1. Le marché est en équilibre et à son optimum.....	27
5.1.2. Ce que l'on entend par marché immobilier.....	28
5.1.3. La qualité environnementale est clairement perçue par les ménages ....	29
5.1.4. La possibilité d'une large palette de combinaisons des caractéristiques	29
5.2. Les difficultés techniques .....	30

---

5.2.1. La régression statistique.....	30
5.2.2. Les concepts de biais et de variance .....	31
5.2.3. Le problème de la multicolinéarité des variables.....	32
5.2.4 Erreurs de mesure.....	32
5.3. Inconvénients principaux.....	32
5.3.1. Les dépenses de protection faussent la relation hédonique .....	32
5.3.2. La HPM n'estime que la valeur d'usage .....	32
5.3.3. Non prise en compte des effets hors logement.....	33
5.3.4. HPM et principe du pollueur-payeur .....	33
5.4. Conclusions.....	33
6. Résultats et Conclusions.....	35
Bibliographie.....	37
Annexe XI.1 : Discussion sur l'utilisation du CAP ou du CAR.....	41
Annexe XI.2 : La double approche .....	44

## 1. Introduction - Objectifs

Depuis quelques années le commerce international s'intensifie. La mondialisation et la globalisation se généralisent et, couplées à des politiques d'aménagement du territoire favorisant la dispersion de l'habitat et les phénomènes de périphérisation, engendrent une demande croissante de mobilité<sup>40</sup>.

Dans le domaine du transport de passagers, cela a conduit à un accroissement de la part de marché des transports individuels au détriment des transports collectifs<sup>41</sup>. En ce qui concerne le transport de marchandises, l'évolution au fil des dernières années n'est guère plus rassurante, la part du rail s'étant fortement réduite au profit du transport par routes<sup>42</sup>.

Cette « individualisation » du transport jointe à ce que l'on pourrait appeler le « tout à la route » posent de sérieux problèmes non seulement pour la pérennité de notre environnement mais aussi pour la santé humaine.

Le trafic routier présente, en effet, de nombreux effets externes tels que la congestion, la pollution sonore, la pollution atmosphérique, la fragmentation de l'habitat, la consommation d'espace. En outre le secteur des transports est responsable d'une partie importante des émissions de gaz à effet de serre<sup>43</sup> et constitue une des causes principales au réchauffement de notre planète.

Cette croissance, insoutenable sur le long terme, est bien évidemment incompatible avec les objectifs de développement durable que se sont fixés les différents gouvernements européens.

Aujourd'hui, de plus en plus d'études remettent en cause le lien existant entre la croissance économique (en termes de croissance du PNB et de l'emploi) et le secteur des transports<sup>44</sup>. Pour certains il est même nécessaire de « découpler » l'économie et les transports et de réorienter la demande vers les transports les moins dommageables pour l'environnement.

Pour parvenir à inverser les tendances actuelles, il est impératif de prendre en compte les effets externes du transport routier dans les prises de décisions politiques. Il convient d'internaliser ces coûts externes dans les circuits économiques (au niveau des prix) pour permettre à l'économie d'atteindre des niveaux plus élevés de bien-être. Pour éclairer les décideurs politiques et leur faciliter l'intégration des problèmes environnementaux dans leur choix, il est nécessaire de leur fournir une idée de la valeur monétaire à attribuer à ces coûts externes non pris en compte par le marché. C'est l'évaluation monétaire des effets externes.

Le but de cette étude est de fournir une estimation du coût social du bruit dû au transport routier. Si l'on en croit le nombre élevé de plaintes de la population, le bruit est, parmi les nombreux effets externes du transport, celui qui préoccupe le plus les citoyens européens. Pour bon nombre d'entre eux il constitue la principale nuisance dans leur environnement.

La technique utilisée dans cette étude, la méthode dite hédoniste, vise à chiffrer le coût du bruit via son impact sur le marché immobilier. On considère l'environnement sonore comme un des facteurs expliquant les différences de prix entre les logements. Il est raisonnable de

<sup>40</sup> Les demandes de transport de marchandises et de transport de passagers ont augmenté respectivement de 55% et de 43% entre 1985 et 1998 dans l'UE, alors que dans le même temps le PNB n'augmentait lui que de 34% ; d'après **EUROSTAT**

<sup>41</sup> La part de marché de la voiture s'élève quasiment à 80 % en 1998 pour l'UE ; d'après **EUROSTAT**

<sup>42</sup> Elle est passé de 21% en 1970 à 8% en 1998, alors que le trafic routier de marchandises est passé de 31% à 44% ; d'après **EUROSTAT**

<sup>43</sup> Le secteur des transports est responsable de 28% des émissions de CO<sub>2</sub> (un des principaux GES) de l'UE dont 23% pour le seul transport routier ; d'après **EUROSTAT**

<sup>44</sup> Rapport du **SACTRA (Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment)**, *Transport and the Economy*, Department of the Environment, Transport and the Regions. Ce rapport est disponible à l'adresse suivante <http://www.roads.detr.gov.uk/roadnetwork/sactra/report99/index.htm>

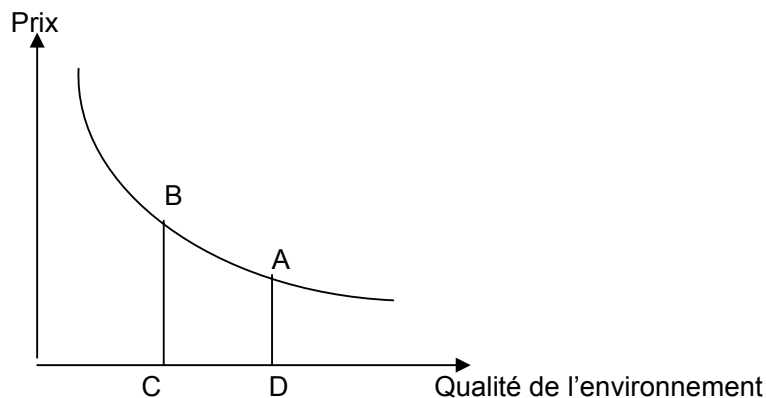
penser qu'une maison située dans un quartier « tranquille » se vendra plus chère qu'une maison possédant les mêmes caractéristiques mais se trouvant dans un environnement bruyant. C'est cette hypothèse qui est à la base de la méthode des prix hédonistes (HPM) appliquées au marché immobilier.

## 2. Fondements théoriques de l'évaluation

### 2.1. La valeur attribuée à l'environnement

Toute méthode visant à fournir une évaluation de la valeur d'un actif environnemental se doit de répondre aux exigences de la théorie économique. Il faut s'entendre sur ce que l'on veut mesurer. L'évaluation doit être cohérente avec les hypothèses et postulats de l'économie de bien-être et donc utiliser des fonctions d'utilité (dans laquelle on inclut la composante environnementale) et des fonctions de demande.

On peut utiliser une fonction de demande ordinaire, où la mesure de la valeur de l'actif se fait à l'aide des variations de surplus de consommateur. Cette notion a été développée par Marshall dans les années 20 et elle correspond à l'aire comprise entre la courbe de demande (marshallienne) et la ligne de prix. L'environnement étant défini comme un bien quasiment public, son prix est égal à zéro. La réduction du surplus du consommateur (la zone ABCD) engendrée par une dégradation de l'environnement (qui passe de D à C) correspond à la perte d'utilité de l'individu.



**Graphique 1 : mesure marshallienne de la valeur d'une dégradation de l'environnement**

Toutefois ce type de mesure utilisant les variations de surplus furent rapidement remise en question étant donné les difficultés posées par la variation de l'utilité le long de la courbe de demande marshallienne, alors qu'il fallait pouvoir comparer le bien-être par rapport à un niveau d'utilité de référence. Pour remédier à ce problème et éviter de devoir fournir une mesure cardinale de l'utilité, Hicks introduisit, dans les années 40, différents concepts pour mesurer les variations de bien-être autrement.

Aujourd'hui ses concepts de *variation compensatrice* et de *variation équivalente*, sont les plus couramment utilisés dans les manuels d'économie de l'environnement car ils apparaissent les plus appropriés pour estimer la valeur de changements de qualité environnementale. Il s'agit, en fait, de mesurer les variations de bien-être par la quantité d'argent (ou de biens et services) qu'un individu est prêt à payer ou à recevoir pour accepter une modification de son environnement.

Ces deux mesures peuvent être définies comme des ajustements de revenus devant procurer à l'individu un niveau donné de bien-être. L'avantage de ces demandes compensées est qu'elles ne saisissent que l'effet de substitution engendré par une variation

de l'offre au contraire des fonctions de demandes ordinaires qui saisissent également l'effet de revenu.

Pour illustrer cette méthode, reprenons l'exemple théorique suivant emprunté à D. Pearce<sup>45</sup> :

Supposons que le bien-être ( $W$ ) soit une fonction croissante du revenu ( $Y$ ) et de la qualité de l'environnement ( $E$ ).

$W_0(Y_0, E_0)$  correspond au bien-être d'un individu jouissant d'un revenu ( $Y_0$ ) et bénéficiant d'un environnement ( $E_0$ ).

Si on améliore la qualité de l'environnement (qui passe de  $E_0$  à  $E_1$ ), son bien-être va augmenter à  $W_1(Y_0, E_1)$ .

Il existe deux moyens de mesurer la différence entre ces deux niveaux de bien-être :

- Le premier consiste en la détermination du montant maximum qu'un individu consentirait à payer (**CAP**) pour obtenir cette qualité ( $E_1$ ) de l'environnement. Cela revient à voir de combien il faut diminuer le revenu de l'individu pour qu'il soit indifférent entre la situation initiale et celle avec le changement de  $E_0$  à  $E_1$ .

$$\Rightarrow W_0(Y_0 - \text{CAP}, E_1) = W_0(Y_0, E_0)$$

C'est la méthode de la **variation compensatrice**.

- Le deuxième moyen consiste, quant à lui, à mesurer la variation du bien-être à l'aide du consentement à recevoir (**CAR**) d'un individu pour renoncer au changement de  $E_0$  vers  $E_1$ . Cela représente l'augmentation minimum de revenu qu'il demanderait pour renoncer au changement de qualité tout en conservant un niveau de bien être équivalent à celui dont il aurait bénéficié si le changement avait effectivement eu lieu.

$$\Rightarrow W_1(Y_0 + \text{CAR}, E_0) = W_1(Y_0, E_1)$$

C'est la méthode de la **variation équivalente**.

Cette relation entre le CAP, le CAR et les mesures de variation équivalente et compensatrice est bien évidemment inversée lorsqu'il s'agit d'analyser les modifications de bien-être résultant d'une diminution de la qualité de l'environnement. En fait, la variation compensatrice associée à une amélioration de l'environnement est égale à la négative de la variation équivalente résultant d'une dégradation de même ampleur. Les différences entre les deux valeurs peuvent, cependant, être ignorées. Elles ne sont significatives qu'en présence d'élasticité/revenu et de rapport revenu/utilité très élevés.

## 2.2 Les différents types de valeur

Le niveau de bien-être de l'homme est un jugement de valeur. Etant donné son rôle central dans l'évaluation, il convient de bien définir les différents types de valeur que peut revêtir un actif environnemental.

Les deux valeurs issues des méthodes de la variation équivalente et compensatrice représentent la **valeur économique totale**. Elle correspond à un échange et équivaut à ce à quoi un individu est prêt à renoncer pour ce bien. Ce concept va donc plus loin que la

<sup>45</sup>OCDE (**PEARCE David**), *Evaluation des projets et politiques: intégrer l'économie et l'environnement*, OCDE, Paris, 1994, p. 47



définition traditionnelle de la valeur selon les économistes pour qui la valeur d'un bien augmente à mesure que ce bien se fait rare.

Un bien public dont tout le monde peut bénéficier de la même manière (non-rivalité) sans devoir payer (non-exclusion par les prix) n'a une valeur, selon cette définition, qu'à partir du moment où cette libre disponibilité cesse. Les biens collectifs n'ont donc pas de valeur pour les économistes. C'est le cas de nombreux actifs environnementaux auxquels les gens attribuent une valeur, pour lesquels ils manifestent des préférences bien qu'ils soient gratuits. On recourt donc aux techniques d'évaluation pour tenter de saisir cette valeur.

Il y a plusieurs raisons qui poussent les gens à exprimer leur préférence pour tel ou tel actif environnemental. Chacune de ces raisons correspond à une composante différente de la valeur économique totale.

Les plus faciles à mesurer sont les valeurs liées à l'usage. Pour certains biens et services environnementaux (comme les forêts, les sites naturels, etc.), les gens sont prêts à payer car ils les utilisent (pour faire de la marche, un pique-nique, par exemple) directement. D'autres fonctions écologiques telles que la régulation climatique ou les interactions écologiques font, quant à elles, l'objet d'une utilisation indirecte.

D'autre part, un individu peut ne pas tirer d'avantages directs ou indirects d'une ressource tout en souhaitant, malgré tout, conserver la possibilité de l'utiliser dans le futur. C'est la valeur d'option (valeur d'un éventuel usage, qu'il soit direct ou indirect, dans le futur) qui, avec la valeur d'usage effectif (direct ou indirect), nous donne la valeur d'usage totale.

Toutefois, il existe également des valeurs non liées à l'usage que les gens peuvent attribuer à un actif environnemental.

Il en existe deux sortes : la valeur d'existence (ou valeur intrinsèque) et la valeur patrimoniale (ou valeur de legs), que certains incluent dans la valeur d'existence et que d'autres incluent dans les valeurs liées à l'usage. La première découle du pur plaisir de savoir que quelque chose existe (pour des raisons altruiste, historique, symbolique ou éthique) et est sans relation avec le fait d'en tirer, un jour ou l'autre, un quelconque avantage. La deuxième est liée à l'altruisme intergénérationnel et résulte de la disposition à payer d'un individu pour s'assurer que ses descendants pourront utiliser la ressource en question.

En résumé :

$\text{valeur économique totale} = \text{valeur d'usage totale} + \text{valeur d'existence} + \text{valeur patrimoniale}$
---



### 3. Les différentes méthodes d'évaluation

Pour estimer le coût (le gain) engendré par une dégradation (une amélioration) de la qualité d'un actif environnemental, qui par nature sont des phénomènes dits « hors marché », on recourt aux différentes méthodes d'évaluation existantes. Bien qu'il n'existe pas de classification standard, la plupart des manuels d'économie de l'environnement classent ces méthodes en deux grandes catégories selon les caractéristiques et les aspects philosophiques fondant les approches. Il s'agit des méthodes **directes** et **indirectes**. Il arrive cependant que la même technique se retrouve répertoriée dans des catégories différentes selon l'approche et la logique de raisonnement de l'auteur. C'est le cas de la méthode des prix hédonistes<sup>46</sup> qui fait l'objet de cette étude et qui sera détaillée dans les chapitres suivants.

#### 3.1. L'approche indirecte

Selon l'OCDE<sup>47</sup>, l'approche indirecte comprend toutes les méthodes qui tentent d'établir des relations entre la nuisance considérée et ses conséquences. On les regroupe également sous le nom de méthodes d'évaluation monétaire des effets physiques (EMEP). Ce type d'approche consiste à évaluer les modifications de l'environnement en estimant les différentiels de valeurs de biens et services induits par les changements physiques obtenus. Elles se font en deux étapes. Dans un premier temps, on définit les conséquences du changement de la qualité d'un actif environnemental pour, ensuite, évaluer les coûts monétaires induits par les changements survenus.

Plusieurs approches sont possibles, selon que l'on estime des coûts directs ou indirects. La méthode la plus simple consiste à attribuer des valeurs économiques aux impacts déterminés par la relation **dose-effet** via une **fonction de dommage**. On utilise, par exemple, les techniques de **coût de remplacement** et de **coût de réparation**. Si les dégâts sont irrémédiables (ex : destruction d'une récolte de maïs) et le bien irremplaçable on procède à une **évaluation des biens détruits** sur base des prix du marché ou sur base d'expertise.

On peut, de manière moins directe, estimer les valeurs de ces impacts, par le biais de leur contribution à la production (qualité des sols en agriculture, par exemple) faisant apparaître des **coûts d'opportunité**. On utilise dans ce cas une **fonction de production**. Cette solution présente l'avantage de pouvoir chiffrer les impacts sur des biens non-marchands pour autant qu'ils aient une incidence sur la production.

Citons encore la méthode du **capital humain**, qui estime les coûts de morbidité ou de mortalité via leur impact sur le rendement du travail ; ainsi que les **pertes de bien-être** (fatigue, gêne, stress dus à la pollution sonore, par exemple) qui font également partie des coûts monétaires indirects.

Ce type d'approche, assez simple à mettre en pratique, est également considéré comme le plus objectif puisque, contrairement aux autres méthodes, on ne se préoccupe ni de déduire des valeurs monétaires des comportements observés des gens, ni de révéler leur préférence ni de leur demander de les exprimer. C'est pour cette raison que ce type d'approche est très largement répandu. L'EMEP est la méthode la plus couramment utilisée dans tous les pays, et ce quel que soit leur niveau de développement. Elle fait appel au bon sens, à l'intuition et, est aisément explicable et donc plus facilement crédible et acceptable aux yeux de la

<sup>46</sup> Selon que la dépréciation immobilière est considérée comme une expression du CAP des ménages pour la qualité de l'environnement ou comme un dommage provoqué par la nuisance, cette méthode se verra classée dans l'approche directe ou indirecte.

<sup>47</sup> OCDE, *L'évaluation monétaire des avantages des politiques de l'environnement*, Paris, 1989

population et des décideurs publics. Elle possède également l'avantage de pouvoir être mise en œuvre même lorsque les individus ne sont pas pleinement conscients des impacts des changements survenus.

Toutefois ce type d'approche n'est pas sans imperfections. La principale difficulté de l'EMEP réside dans la nécessité d'établir avec précision les liens de causalité et d'identifier tous les impacts possibles dont le changement est responsable. Tous les effets inconnus ou devant survenir à long terme (contribution de la pollution au changement climatique, par exemple) et dont il est impossible d'estimer l'ampleur ne sont donc pas pris en compte. De ce fait, l'EMEP nous fournit une limite inférieure des coûts engendrés par une nuisance. Cela poserait évidemment un sérieux problème par rapport à la pollution sonore où ce n'est que très récemment que la science a commencé à identifier les impacts objectifs du bruit sur la santé humaine.

Dans certain cas, on peut se poser des questions quant au caractère approprié de la méthode du coût du dommage, notamment parce qu'elle part de l'idée d'un milieu indéfiniment dégradable ce qui apparaît comme contraire à un souci de durabilité. On peut même aller plus loin et considérer que certaines aménités environnementales (ex : la biodiversité) sont irremplaçables et que, dès lors, les méthodes de coût de remplacement ou de réparation ne sont pas envisageables. Se pose également le problème de la définition du seuil à partir duquel commence la pollution (très important dans le cas du bruit).

En dernier lieu, il convient d'ajouter que les prix, même lorsqu'ils sont issus de marchés efficients et sans distorsions, sous-estiment les valeurs quand il existe une rente du consommateur significative.

### 3.2 L'approche directe

Selon l'OCDE<sup>48</sup>, sont incluses dans l'approche directe, toutes les techniques visant à faire apparaître (de manière implicite ou explicite selon la technique et les données utilisées et le type d'impact étudié) des préférences individuelles (ou collective) en observant le comportement des agents face à un changement de la qualité d'un actif environnemental. Ensuite, sur base de ces préférences observées, on détermine les **consentements à payer (CAP)** des individus pour éviter une nuisance ou pour une amélioration de la qualité d'un actif environnemental. Dans le cas d'une nuisance, on peut se demander s'il ne serait pas plus logique et plus en adéquation avec le **principe du pollueur-payeur** (principe sur lequel se base la politique internationale de l'environnement<sup>49</sup>), de faire apparaître des **consentements à recevoir** des individus. La plus grande critique par rapport à ces derniers est qu'ils ne sont pas bornés supérieurement par les revenus et qu'ils surestiment la valeur attribuée au changement survenu. Pour une discussion plus détaillée concernant l'utilisation du CAR ou du CAP, voir annexe 1.

Ce genre de méthode directe est bien sûr d'une grande utilité lorsque les effets sont clairement perçus par les individus au point qu'ils influencent leur comportement. Les individus doivent s'adapter et compenser le changement d'utilité encouru, ce qui nous permet d'observer leur CAR ou CAP.

Parmi toutes les techniques directes, il existe deux grandes catégories : les méthodes basées sur des **préférences révélées** et celles basées sur des **préférences exprimées**.

<sup>48</sup>OCDE, *ibid*

<sup>49</sup>l'OCDE l'a adopté comme principe de sa politique environnementale depuis 1972 déjà

### 3.2.1. Méthode des préférences révélées.

Ce type de méthode est basé sur des marchés dits de substitution<sup>50</sup>. Ce sont des marchés liés à l'environnement où les individus révèlent leurs préférences par des comportements effectifs. On peut déduire les préférences d'un individu pour un actif environnemental des préférences qu'il révèle lors de l'achat d'un bien marchand qui est « couplé » à l'actif en question.

Toutes ces techniques font appel aux statistiques et c'est pourquoi on les regroupe souvent sous la catégorie des méthodes utilisant une **approche économétrique**.

La méthode la plus couramment utilisée est celle dite des **prix hédonistes**. Elle consiste à évaluer la contribution des caractéristiques environnementales d'un bien à l'explication de son prix en les isolant par rapport aux autres variables explicatives. Le marché le plus souvent utilisé est le marché immobilier (on parle souvent de « prix hédonistes » plutôt que de « prix immobiliers hédonistes ») mais on peut également se servir du marché du travail (salaires hédonistes). Les fondements théoriques, le fonctionnement, ainsi que les avantages et inconvénients de cette méthode seront détaillés dans le chapitre suivant.

Il existe d'autres techniques faisant appel aux marchés de substitution : la méthode **du coût du trajet** estime la valeur d'un site naturel par le biais des dépenses et des frais (essence, temps, etc.) consentis pour visiter ce site ; les méthodes dites de **comportement d'évitement** et **des dépenses de protection** qui postulent qu'en observant les dépenses effectuées par les individus pour se protéger ou éviter une dégradation, réelle ou éventuelle, de leur environnement, on peut estimer la valeur de celui-ci.

L'avantage principal de ces techniques est qu'elles se basent sur des choix réels (plutôt qu'hypothétique comme c'est le cas pour l'évaluation contingente<sup>51</sup>) et fournissent donc des valeurs plus facilement acceptées par les décideurs politiques.

Toutefois, l'utilisation de ces techniques requiert de nombreuses données, l'emploi de tests statistiques complexes et de beaucoup d'hypothèses restrictives (pour isoler l'effet de la composante environnementale sur le marché de substitution étudié), rendant leur application difficile et parfois coûteuse. De plus, ces méthodes ne peuvent fournir des estimations que concernant les valeurs d'usages ignorant donc les autres composantes de la valeur économique totale (dans le cas du bruit, cependant, cet inconvénient est moindre étant donné que la valeur d'usage correspond quasiment à la valeur économique totale).

### 3.2.2. Méthode des préférences exprimées

Ce genre de méthode fait directement appel aux personnes concernées par la modification de l'environnement pour son évaluation. On utilise un marché hypothétique (ou contingent) par rapport auquel on demande aux gens d'exprimer leur préférence en procédant à une simulation. Ces techniques procèdent d'une **approche psychométrique**.

L'**évaluation contingente** est semblable à une étude de marché où le produit analysé est la modification de l'environnement. Elle est contingente parce que les modifications, sur lesquelles il est demandé aux gens de se prononcer, sont hypothétiques.

Cette méthode est la seule à pouvoir mesurer les valeurs non liées à l'usage. Elle comporte, néanmoins, de nombreux biais potentiels et requiert donc une utilisation précautionneuse. Parallèlement à cette étude et toujours dans le cadre de l'estimation du coût social du bruit du au trafic routier, cette méthode a également été mise en pratique.

<sup>50</sup> "surrogate markets" en anglais.

<sup>51</sup> Voir plus loin.

### **3.2.3. L'approche tutélaire ou institutionnelle**

Cette méthode diffère des deux genres précédents en ce qu'elle traite de **préférences collectives** plutôt que des préférences individuelles. Elle permet d'aller au-delà des difficultés rencontrées lorsqu'on essaye d'identifier des préférences individuelles. Elle s'intéresse aux préférences manifestées par la collectivité (ou les autorités) qui se reflètent dans les dépenses ou dans les décisions prises. Le vote est un exemple de manifestation collective de préférences tout comme la jurisprudence qui n'est autre (dans l'idéal) que le reflet de ces mêmes préférences.

### **3.2.4. Conclusions**

Le plus gros problème des méthodes directes réside dans le manque d'information des populations dont on observe les comportements ainsi que dans le postulat de base de l'économie que les individus sont rationnels.

Néanmoins, ce sont ce type de méthode, ayant de solides fondements théoriques, à savoir l'évaluation contingente et les prix hédonistes, qui sont le plus souvent recommandées. Les économistes considèrent l'approche tutélaire et les méthodes indirectes comme des alternatives de moins bonne qualité car elles ne se basent pas sur la manifestation des préférences individuelles qui sont au centre de la théorie économique. En revanche, le marché n'est, lui, qu'un moyen parmi d'autres d'articuler ces préférences.

## 4. L'approche hédoniste

Etant donné qu'il n'existe pas de marchés pour les actifs environnementaux, certaines méthodes recourent à des marchés de substitution pour évaluer leur valeur. La méthode des prix hédonistes (HPM) fait partie de ces méthodes.

La HPM est dérivée de la théorie du consommateur de Lancaster<sup>52</sup> et part du principe que l'utilité qu'un individu accorde à un bien est fonction des caractéristiques (ou attributs) que ce bien possède. Pour autant que les individus préfèrent une maison avec cheminée qu'une maison sans, le prix sur le marché d'une maison dotée d'une cheminée sera supérieur à celui d'une maison similaire sans cheminées. Ces caractéristiques peuvent également être des caractéristiques environnementales. Par exemple, un logement situé dans une zone calme se vendra (ou se louera) plus cher que le même logement situé dans une zone soumise à des niveaux de bruit élevés.

Il est possible, sous certaines conditions, de séparer les effets des différentes caractéristiques et de montrer comment des changements marginaux de la valeur des attributs influencent l'utilité des individus. La HPM utilise les techniques statistiques de régression et détermine la disponibilité à payer des individus pour chaque caractéristique comme étant une fonction du niveau de cette caractéristique contenu dans le bien étudié.

### 4.1 La régression hédonique

Les développements de la HPM doivent beaucoup à Rosen<sup>53</sup>, qui en 1974, définit un modèle théorique pour les régressions hédoniques dont l'utilisation avaient été popularisée, au préalable, par Griliches<sup>54</sup>.

Une fonction de prix hédonique décrit la relation entre le prix d'équilibre d'un bien et ses multiples attributs :

$$P = P(z_1, \dots, z_i, \dots, z_n)$$

où P est le prix du bien hétérogène étudié, P (...) la fonction de prix hédoniste et (z<sub>1</sub>, ..., z<sub>n</sub>) ses n attributs.

Le théorème de Rosen émet les hypothèses suivantes :

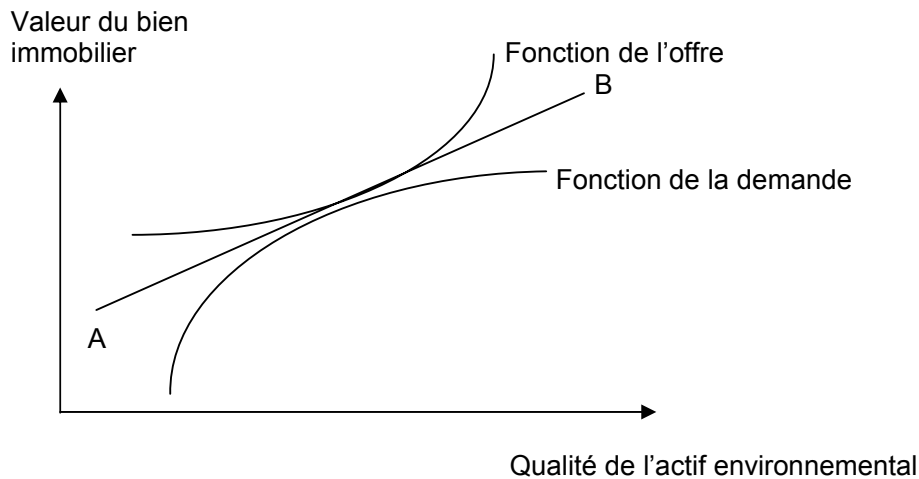
- Le prix d'un produit est fonction de ses caractéristiques
- La gamme de choix pour les produits est continue (sinon, on utilise une modélisation à choix discret)
- La quantité d'une caractéristique peut être modifiée de manière indépendante, ce qui permet l'utilisation d'une fonction de prix linéaire

Sous certaines conditions et dans un marché équilibré, la fonction de prix englobe à la fois les influences de l'offre (les coûts de production sont fonction de la variété de biens fournis) et de demande (l'utilité est dérivée des caractéristiques contenues dans le bien). En fait, les interactions entre les consommateurs et les producteurs sur le marché d'un produit différencié, déterminent le prix d'équilibre.

<sup>52</sup> LANCASTER, K.J., « A new approach to consumer theory », *Journal of Political Economy*, vol. 74, 132-157

<sup>53</sup> ROSEN, Sherwin, « Hedonic prices and implicit markets : product differentiation in pure competition », *Journal of Political Economy*, vol. 82, 34-55

<sup>54</sup> GRILICHES, Z., "Introduction: hedonic prices indexes revisited", *Price indexes and quality changes*, Harvard University Press, Cambridge, Ma, USA



**Graphique 1 : Simultanéité d'identification de l'offre et de la demande par la HPM**

En outre, Rosen nous dit que les dérivées partielles de la fonction de prix hédonistes par rapport aux différentes caractéristiques nous donnent les **prix marginaux implicites** de ces caractéristiques puisqu'ils sont issus de l'équilibre entre l'offre et la demande. Ces prix sont implicites car ils ne sont pas réels et ne résultent pas de transactions ayant réellement eu lieu.

#### 4.2. Les prix immobiliers hédonistes

L'application la plus courante de la HPM, dans le cadre d'évaluations de l'environnement, est sans aucun doute l'étude du marché immobilier. Elle part du principe qu'un logement se distingue par son ensemble d'attributs qui détermine le prix qu'un acheteur ou locataire potentiel est prêt à payer pour ce logement. La théorie du consommateur nous dit que ce prix est fonction de la large gamme de caractéristiques que possède le logement. On peut les classer en trois catégories :

- Les caractéristiques structurelles (nombre de chambres, surface du terrain, chauffage central, etc.)
- Les agréments locaux comprenant les caractéristiques d'accessibilité (aux services, au réseau de communication, etc.) et la qualité de l'environnement
- Les attributs locaux d'ordre socio-économique ou relevant du secteur public, appelées également variables de voisinage (taux de chômage, composition raciale, différentiels de salaires, etc.)

Le modèle simplifié est le suivant :

Sur base d'une hypothèse de séparabilité, entre le logement et les autres biens consommés, on peut définir la fonction d'utilité d'un ménage par rapport au logement

$$U = U(Z)$$

où  $Z$  = vecteur des attributs du logement ( $Z = z_1, \dots, z_i, \dots, z_n$ )



Les ménages sont désireux de maximiser leur utilité sous contrainte du budget qu'ils peuvent consacrer au logement

$$\sum_{i=1}^n p_i z_i = Y$$

où  $Y$  = budget consacré au logement

où  $P$  = vecteur de prix implicites (ou hédonistes) des attributs du logement

En maximisant la première équation sous contrainte de la deuxième, on peut déduire une gamme de fonctions de demande ordinaires ou marshalliennes (voir chapitre ?) de type

$$z_i = z_i(P, Y)$$

On voit que la demande pour une caractéristique dépend à la fois du prix de tous les attributs et du budget consacré au logement. Cependant, comme nous l'avons mentionné au préalable, ce type de fonction de demande pose problème car elle prend en compte l'effet de revenu. On utilise donc des demandes compensées.

Au problème de maximisation de l'utilité, on ajoute celui de la minimisation des dépenses sous contrainte d'une utilité au moins égale à un niveau arbitraire atteignable  $U_0$ . Sur cette base, on définit la fonction du prix du logement

$$Y = L(U_0, P) = \min_{z_i} \{ \sum p_i z_i \mid U(Z) \geq U_0 \}$$

où  $L$  = le prix en termes financiers

Si l'on dérive cette fonction par rapport au prix de la caractéristique  $i$ , on obtient les fonctions de demande hicksiennes (ou demande compensée) où l'on ajuste le revenu de manière à maintenir le niveau d'utilité constant. Ces demandes sont fonction du prix et du niveau d'utilité défini.

$$Z_i = \delta L / \delta p_i = L_{p_i}(P, U_0)$$

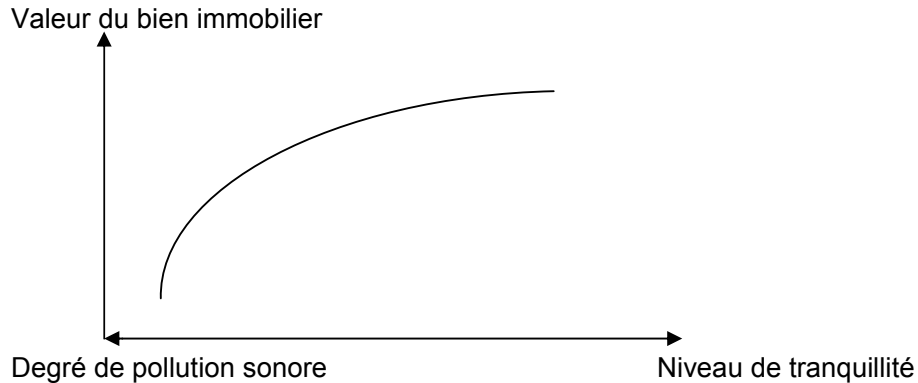
On peut également dériver cette fonction par rapport à n'importe quelle caractéristique  $i$ . On obtient dès lors les fonctions de demande inverse (équivalentes, selon l'interprétation de Rosen, aux dispositions marginales à payer des ménages). Elles indiquent la somme supplémentaire qu'un ménage doit payer pour déménager dans un logement présentant une unité additionnelle de la caractéristique  $i$ . La formule est la suivante :

$$W_i = - \delta L / \delta z_i = - L_{z_i}(P, U_0)$$

L'intégrale de cette fonction, du niveau initial jusqu'au niveau après le changement de la qualité de l'environnement, correspond à la variation de bien-être de l'individu suite au changement en question.  $W_i$  représente donc le prix implicite (ou hédonistes) de la caractéristique  $i$ .

### 4.3. Les prix hédonistes appliqués au bruit.

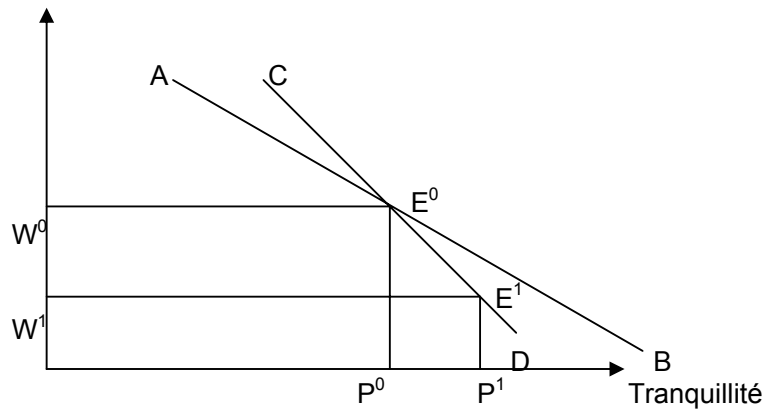
Les développements de ce chapitre sont partiellement repris de Pearce et Markandya<sup>55</sup>. Ils montrent comment on peut déduire les coûts ou les bénéfices provenant d'une variation de la qualité d'un actif environnemental. Si nous prenons comme actif la tranquillité, on peut voir que la valeur d'un bien immobilier augmente à mesure que la pollution sonore diminue (que la tranquillité augmente) et ce à un taux décroissant plutôt que constant.



**Graphique 2 : Valeur du bien immobilier en fonction du niveau de tranquillité**

Le coût marginal de la pollution sonore est donc décroissant. Plus le niveau de tranquillité est élevé, moins une réduction de la pollution sonore aura d'impact sur la valeur du bien immobilier. C'est que nous observons sur le graphique 3 où la ligne AB correspond à la pente de la courbe du graphique 2 et illustre le taux décroissant de changement de la valeur du bien immobilier à mesure qu'augmente la tranquillité.

Changements du CAP  
pour la valeur immobilière



**Graphique 3 : Changements de la valeur immobilière marginale dus à une amélioration de la qualité environnementale**

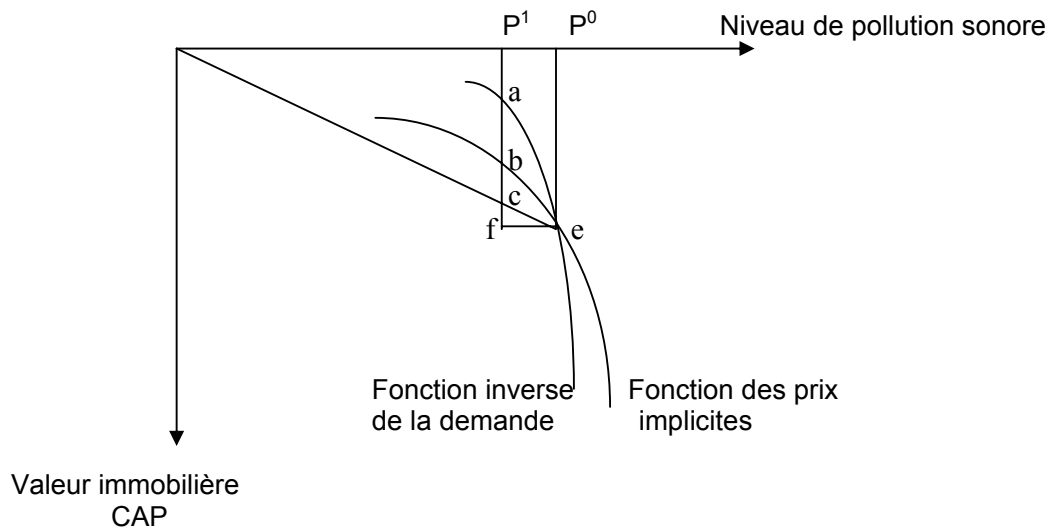
PEARCE David & MARKYANDA Anil, *Evaluation monétaire des avantages des politiques de l'environnement*, OCDE, Paris, 1989

La ligne CD, quant à elle, correspond au CAP marginal d'un consommateur (supposé rationnel) pour la tranquillité. Sa pente est négative car plus le niveau de tranquillité est élevé, moins le CAP d'un individu pour une réduction additionnelle de la pollution est élevé. Le seul équilibre possible est  $E^0$ , point où le CAP d'un individu pour une unité supplémentaire de tranquillité est égal à l'augmentation de valeur immobilière associée à la hausse du niveau de tranquillité.

La HPM n'identifie qu'un seul point sur la droite CD (courbe de CAP marginal pour la tranquillité), car pour que AB correspondent à CD ou, ce qui revient au même, que la fonction de prix implicites soit équivalente à la fonction de demande inverse, il faut que les consommateurs soient identiques en tous points (revenus mais aussi sensibilité par rapport à la tranquillité).

Cette hypothèse simplificatrice permettrait d'évaluer les bénéfices de l'introduction de mesures de réduction du bruit à l'aide de la seule fonction de prix hédonistes, mais elle est somme toute assez peu réaliste. Dans le cas d'une amélioration de l'environnement sonore de une unité (de  $P^0$  à  $P^1$ ), le CAP de l'individu diminue et passe de  $W^0$  à  $W^1$ . Cela veut donc dire que le surplus du consommateur a augmenté d'une valeur égale à l'aire  $E^0 E^1 W^0 W^1$ . En faisant la somme de toutes les variations de surplus des ménages concernés par l'amélioration, on obtient une estimation de la valeur globale de cette hausse de tranquillité.

Cependant, dans la pratique, il est impossible d'observer la courbe CD et la plupart des études utilisent la courbe AB comme approximation. Comme on le voit sur le graphique suivant, les implications de cette approximation dépendent de la véritable forme de la fonction inverse de la demande.



**Graphique 4 : mesure des avantages d'une réduction de la pollution sonore**

Partant du point d'équilibre  $e$ , si l'on veut mesurer l'avantage procuré par une amélioration de la tranquillité, qui passe de  $P^0$  à  $P^1$ , il suffit de prendre l'aire située sous la courbe de demande inversée qui est égale à  $P^1 P^0 e a$ .

Etant donné que nous ne connaissons pas l'entièreté de cette fonction mais seulement le prix implicite de la tranquillité, il faut formuler une hypothèse quant à la forme de la fonction de demande.

Si l'on considère qu'elle est linéaire entre l'origine et le point d'équilibre  $e$ , alors on prendra l'aire  $P^1P^0ec$  comme mesure de l'avantage.

Si, par contre, on suppose que le CAP des individus est constant quel que soit le niveau de tranquillité, la mesure appropriée devient, alors, l'aire  $P^1P^0ef$ .

Enfin, on peut tout aussi bien penser que les individus sont égaux à tous points de vue et, donc que la fonction des prix implicites se confond avec la fonction de demande inverse. Dans ce cas, c'est l'aire  $P^1P^0eb$  qui sert de mesure pour l'avantage procuré par la hausse de tranquillité.

#### 4.4. Problème du choix de la forme de la fonction.

On le voit, le choix de la forme de la fonction aura d'importantes conséquences sur les résultats obtenus à l'aide de la HPM, et ce dès la spécification de la fonction de prix hédoniste. Bien que les tests statistiques tendent à montrer que toutes les formes sont acceptables, certaines sont préférables à d'autres dans certaines situations.

Le fait que la théorie économique soit si peu contraignante quant à la forme de la fonction des prix hédonistes laisse le choix à l'appréciation du chercheur. Quelle que soit l'option choisie, il convient d'interpréter proprement la fonction comme étant une approximation de la véritable fonction des prix hédonistes. Il a été montré comment l'utilisation d'une forme inappropriée pouvait mener à une estimation erronée du prix marginal implicite d'une caractéristique donnée.

Pour opérer un choix éclairé entre les différentes formes possibles de fonction, il convient, tout d'abord, de définir si l'objectif principal de la recherche est plutôt de fournir des estimations des prix implicites des attributs des biens immobiliers ou bien des prévisions conditionnelles des loyers ou prix d'achat de ces mêmes biens. Là où le premier réclame une attention particulière quant à la structure et la spécification des paramètres, le deuxième demande une étude soignée de la robustesse du modèle et du caractère plausible de toute extrapolation.

Il existe deux grandes familles de fonctions : les fonctions dites « flexibles » et celles dites « restrictives ». Les fonctions « restrictives » incluent les fonctions linéaire, semi-logarithmique, log-linéaire, double log et Box-Cox linéaire qui ne sont rien d'autres que des cas spéciaux des formes flexibles que sont les fonctions quadratique, semi-log quadratique, translog et Box-Cox quadratique.

Déjà en 1974, Rosen montrait le caractère pour le moins irréaliste d'une fonction linéaire selon laquelle les prix implicites des attributs sont constants (les dérivées de ce genre de fonctions sont constantes) et ne dépendent donc ni du prix du bien immobilier ni de la composition de son panier de caractéristiques. Selon Rosen, la non-linéarité de la fonction provient du fait que le choix des ménages est limité aux propriétés existantes. Ces propriétés possèdent un panier de caractéristiques qui n'est pas aisément ajustable et il n'est pas possible pour les ménages de pouvoir obtenir exactement la composition voulue.

Pour ce qui est du choix entre les formes restantes nous nous référerons à l'étude très intéressante de Cropper et al<sup>56</sup>. Dans cette étude, les auteurs se basent sur des données

<sup>56</sup> CROPPER Maureen, DECK Leland & McCONNELL Kenneth, "On the choice of functional form for hedonic price functions", *The Review of Economics and Statistics*, vol.70, 1988

observées pour voir laquelle des formes de fonctions fournit les estimations les moins biaisées des prix marginaux implicites (connus) des attributs. Les résultats les plus importants pour notre étude sont les suivants :

- Lorsque l'on omet certaines variables (pour une raison de multicollinéarité par exemple) ou que l'on utilise des variables proxy, alors les formes linéaires et Box-Cox linéaires fournissent les meilleures estimations.
- Les attributs importants en termes de contribution à l'utilité totale procurée par le bien immobilier sont mesurés avec plus d'acuité que ceux moins importants.

Il ressort de leurs conclusions que la meilleure forme pour cette étude serait la Box-Cox linéaire. Cependant, les effets économiques estimés issus de cette transformation sont assez complexes à manipuler et manquent d'une interprétation économique claire.

Un bon compromis est l'utilisation d'une spécification double log qui, dans le cas de la pollution sonore, nous permet, en outre, d'introduire une mesure objective du bruit (voir plus loin). Cet avantage est assez important lorsque l'on connaît le caractère éminemment subjectif de la perception individuelle des problèmes liés au bruit. En utilisant cette spécification, on se retrouve avec des prix marginaux implicites des attributs (sauf celui du bruit) dépendant à la fois du prix du logement et du niveau de la caractéristique. En fait, ils dépendent du ratio entre le prix et le niveau de la caractéristique comme nous le verrons dans la description du modèle de cette étude. Le choix de cette forme de fonction est le résultat d'un arbitrage entre flexibilité fonctionnelle et interprétabilité des coefficients.

La spécification double-log n'est, en réalité, rien d'autre qu'une Box-Cox restreinte. D'après Halvorsen et Pollakowski<sup>57</sup>, la transformation de Box-Cox peut s'écrire de la manière suivante :

$$P^{(\theta)} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i Z_i^{(\lambda_i)} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} Z_i^{(\lambda_i)} Z_j^{(\lambda_j)}$$

où P est le prix du bien immobilier, les  $Z_i$  ses n caractéristiques, et  $P^{(\theta)}$  et  $Z_i^{(\lambda_i)}$ , sont des transformations de Box-Cox avec

$$P^{(\theta)} = \begin{cases} \frac{p^\theta - 1}{\theta} & \text{si } \theta \neq 0 \\ \ln P & \text{si } \theta = 0 \end{cases}$$

$$Z_i^{\lambda_i} = \begin{cases} Z_i^{\lambda_i} - 1 & \text{si } \lambda_i \neq 0 \\ \ln Z_i & \text{si } \lambda_i = 0 \end{cases}$$

On voit tout de suite combien il peut s'avérer compliqué d'interpréter ce type de coefficients. Si maintenant on impose les restrictions suivantes  $\theta = 0$ ,  $\lambda_i = 0$  et  $\gamma_{ij} = 0$  pour tout  $i, j$  ; on obtient alors une spécification double log de type

$$\ln P = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln Z_i + \ln \varepsilon_{L1}$$

où  $\varepsilon_{L1}$  = terme d'erreur stochastique

<sup>57</sup> HALVORSEN R. & POLLAKOWSKI H., "Choice of functional form for hedonic price equation", *Journal of Urban Economics*, vol. 10, 1981

## 4.5. Description du modèle utilisé dans cette étude

Le développement de cette partie suit la même logique que le modèle développé dans Soguel (1991)<sup>58</sup>. C'est un modèle à deux étapes distinctes. Dans un premier temps on détermine les prix implicites des attributs du logement, et ensuite on identifie la fonction de demande inverse pour une caractéristique particulière (ici, en l'occurrence, la tranquillité).

### 4.5.1. Les données utilisées

Pour mener à bien une étude hédoniste et respecter les postulats et hypothèses de base de la méthode, il est impératif de rassembler un échantillon diversifié et le plus représentatif possible du marché étudié. Si l'on travaillait sur des données agrégées au lieu de données individuelles, on ne pourrait garantir que les différentiels de prix implicites estimés ne résultent de différences de qualité. De plus les hypothèses de choix continu et d'existence du panier optimal d'attribut ne seraient pas valables.

Une base de données utilisable doit donc à la fois porter sur des logements individuels et englober le plus de caractéristiques possibles.

Le premier point pour lequel il a fallu trancher concernait le choix de la variable dépendante. On pouvait utiliser soit les prix d'achat ou soit les loyers.

Dans un premier temps il nous est apparu qu'il serait peut-être plus pertinent d'opérer avec le marché locatif, plus représentatif du marché immobilier bruxellois (comme beaucoup de grandes villes, Bruxelles connaît une forte population locative). Et ce d'autant plus que, comme le confirment Goodman & Kawai<sup>59</sup>, on peut raisonnablement faire l'hypothèse qu'il est plus facile pour un locataire d'obtenir son panier d'attributs optimal qu'il ne l'est pour un acheteur.

Il est évident, cependant, que ce marché ne fonctionne pas toujours sans distorsions et notamment lorsque les logements sont rationnés ou qu'il existe de nombreux logements sociaux. De nombreux auteurs<sup>60</sup> s'accordent à dire que les prix d'achat sont plus efficaces (en termes de significativité statistique des résultats) que les loyers. Il y a donc un arbitrage à faire entre la plus grande représentativité supposée du marché locatif et la meilleure efficacité du marché des ventes.

Pour cette étude, le choix s'est porté sur le marché des ventes pour des raisons de disponibilité. En effet, la seule base de données existante pour le marché locatif bruxellois, qui était peut-être plus complète au niveau de la diversité des variables répertoriées, traitait des variables agrégées et, pour les raisons mentionnées auparavant, n'était donc pas utilisable pour cette étude.

La base de donnée qui a été retenue provient d'un listing de maisons expertisées par l'Union des Géomètres-Experts de Bruxelles (UGEB) et possède certains avantages.

Le premier est qu'une autre base de donnée similaire, provenant de la même source, a déjà été utilisée dans une étude hédoniste antérieure<sup>61</sup>. Les résultats trouvés à l'aide de ces données sont statistiquement robustes, ce qui prouve la qualité de la source d'information.

<sup>58</sup> SOGUEL Nils, *Evaluation du coût social du bruit généré par le trafic routier en ville de Neuchâtel*, Publication n°9105 des Working Papers de l'IRER, Rapport intermédiaire, Institut de Recherches Economiques et Régionales, 1991, p. 10-15.

<sup>59</sup> GOODMAN A. & KAWAI, "replicative evidence on the demand for owner-occupied and rental housing", *Southern Economic Journal*, vol. 50, 1984

<sup>60</sup> PEARCE David & MARKYANDA Anil, *op. cit.*, entre autres

<sup>61</sup> WAELBROECK Patrick, *Essai de détermination de la plus-value foncière suite à l'installation des Communautés Européennes à Bruxelles*, Mémoire de Licence en Sciences Economiques, Université Libre de Bruxelles, 1993

Deuxièmement elle possède l'avantage de mélanger les grandeurs objectives et les avis d'experts<sup>62</sup> qui permettent d'appréhender d'autres types de variables comme les variables de voisinage. Celles-ci sont souvent le « parent pauvre » des études hédonistes. Soit elles sont purement omises, soit elles sont estimées à l'aide de groupes de proxy mesurant de nombreuses variables. Ici, les experts fournissent une échelle de caractérisation du voisinage dans sa globalité. La variable « situation » nous donne une appréciation (allant de 1 pour les meilleures à 6 pour les moins bonnes situations) de la qualité du voisinage ainsi que de son accessibilité. En outre cette valeur attribuée à la qualité du voisinage est le résultat d'un recoupage des avis formulés par les différents experts et peut donc être considérée comme objective.

Troisièmement, les données utilisées sont récentes et donc postérieures aux périodes de grandes fluctuations qu'a connu le marché immobilier bruxellois après l'installation des Communautés Européennes sur le territoire de la Région.

En dernier lieu, elle nous a permis de construire un échantillon représentatif car elle couvre l'entièreté du marché bruxellois ainsi que les deux types de ventes (publiques ou de gré à gré) et les différentes sortes de logement. A ce propos nous avons décidé de ne différencier les maisons uniquement sur base de la distinction entre les maisons d'habitation et les maisons de rapport. L'étude de Waelbroeck<sup>63</sup> distinguait, selon la classification de l'Institut National de Statistiques, les maisons ouvrières, d'employés, de rentiers et bourgeoises au sein des maisons d'habitation. Cette distinction ne nous semble pas nécessaire étant donné la faible proportion pour certaines catégories et le caractère non significatif des coefficients qui leur sont attachés dans l'étude de Waelbroeck.

La plus grande faiblesse de cette base de données est certainement le manque de variables structurelles (pourtant les plus explicatives de la valeur d'un logement) et notamment la superficie et le nombre de pièce du logement. Pour la première, il est possible d'y remédier grâce au système d'information géographique (SIG) à l'aide duquel on peut calculer les surfaces au sol d'un bâtiment identifié. De plus les deux autres variables issues des avis d'experts à savoir « entretien » et « construction », nous renseignent sur la qualité structurelle des bâtiments.

#### **4.5.2. Détermination des prix implicites.**

Le prix d'un logement est fonction de ses caractéristiques de structure et de localisation. On peut donc, pour chaque logement L, écrire la fonction de prix hédonistes comme suit :

$$P_L = P (CS_L, AL_L)$$

où  $P_L$  = le prix du logement  
 $CS_L$  = le vecteur des caractéristiques structurelles du logement, de l'immeuble et du terrain  
 $AL_L$  = le vecteur des attributs de localisation du logement

Ensuite, à l'aide de techniques statistiques (régression multiple), on peut, en observant les caractéristiques et les prix de ventes, estimer la fonction hédoniste. Le prix marginal implicite d'un attribut particulier (par exemple la tranquillité) correspond à la dérivée partielle de la fonction hédoniste par rapport à cet attribut.

<sup>62</sup> Tout comme l'étude de **STRAND Jon & VAGNES Mette**, *The relationship between property values and railroad proximity: a study based on hedonic prices and real estate brokers' appraisals*, Department of Economics, University of Oslo, 2000

<sup>63</sup> **WAEBROECK Patrick**, op. Cit.

On a donc :

$$\delta P_L \backslash \delta T_L = P_{TL}$$

où  $T_L$  = la qualité de l'environnement sonore d'un logement, sa tranquillité ( $T_L$  fait partie des attributs de localisation du logement ( $AL_L$ ))

$P_{TL}$  correspond à la pente de la fonction hédoniste (graphique 2) et mesure l'accroissement du prix nécessaire à l'obtention d'une unité additionnelle de tranquillité (une réduction unitaire du niveau de bruit). De par notre spécification double-log, cette dérivée s'écrit :

$$P_{TL} = \alpha_n (P_L \backslash T_L)$$

Le prix marginal implicite de la tranquillité dépend donc à la fois du prix et du niveau de tranquillité.

Il nous reste maintenant à incorporer une mesure de la tranquillité dans la fonction hédoniste. Il est clair que les choix de logements des individus, en fonction de l'environnement sonore, dépendent étroitement de la manière dont ils ressentent la gêne occasionnée par le bruit.

Malgré le caractère hautement subjectif de cette perception des problèmes liés à la pollution sonore, Nelson<sup>64</sup> a montré qu'on pouvait estimer la gêne ressentie sur base du bruit réellement mesuré (ou calculé) de la manière suivante :

$$T_L = \lambda_0 \cdot e^{\lambda_1 \cdot Ba} \cdot \varepsilon_{L2}$$

où  $T_L$  = niveau de la gêne ressentie due au niveau de bruit  
 $Ba$  = niveau de bruit mesuré ou calculé exprimé en dB(A)  
 $\varepsilon_{L2}$  = terme d'erreur stochastique

Après avoir insérer cette nouvelle valeur de  $T_L$  dans l'équation de la fonction hédoniste et après simplification et regroupement, on se retrouve avec l'équation suivante :

$$\ln P_L = \beta_0 + \beta_1 \ln CS_L + \beta_2 \ln AL_L + \beta_3 Ba + \varepsilon_{L2}$$

Comme nous l'avons déjà mentionné, cette formulation nous permet d'introduire une mesure objective du bruit dans la fonction hédoniste tout en tenant compte, malgré tout, des perceptions individuelles qui fondent les choix des locataires.

<sup>64</sup>NELSON JON, *Economic analysis of transportation noise abatement*, Balinger, Cambridge (Ma), USA, 1978



### 4.5.3. Description des variables utilisées dans le modèle

Nom de la variable	Descriptif	Effet attendu sur le prix
PRIX	Variable dépendante du modèle exprimée en BEF	
GRE	Variable binaire valant 1 si la vente se fait de gré à gré et 0 si c'est une vente publique.	positif
ANNEEV	Variable binaire valant 1 si la maison s'est vendue en 2000 et 0 pour l'année 1999.	positif
ZONE X	Ensemble de variables binaires valant 1 lorsque le logement est situé dans la zone X. Le territoire est divisé en dix zones.	variable
SITU X	Ensemble de variables binaires valant 1 lorsque la qualité de la situation du logement est dans la catégorie x	positif
CONST X	Ensemble de variables binaires valant 1 lorsque la qualité de construction du logement est dans catégorie x	positif
ENTRE X	Ensemble de variables binaires valant 1 lorsque la qualité d'entretien du logement est dans catégorie x	positif
ANNEEC X	Ensemble de variables binaires valant 1 lorsque la année de construction du logement est dans catégorie x	variable
SDB	Variable binaire valant 1 lorsque le logement possède au moins une salle de bain	positif
CCENT	Variable binaire valant 1 lorsque le logement possède le chauffage central	positif
CUIS	Variable binaire valant 1 lorsque le logement possède au moins une cuisine équipée	positif
TYPE	Variable binaire valant 1 lorsque le logement est une maison d'habitation	négatif
PROE indéfini	Proportion d'étrangers dans la zone d'appartenance du logement	
PROFE	Proportion de fonctionnaires étrangers travaillant Dans les institutions européennes et internationales dans la zone d'appartenance du logement	positif
BRUIT	Niveau de bruit auquel le logement est exposé	négatif

Ce tableau appelle quelques commentaires et notamment concernant les ensembles de variables binaires. De par la spécification logarithmique, le coefficient attaché à une variable binaire (ou dichotomique), comme par exemple la variable SDB, mesure la différence de prix (en pourcentage) par rapport à la situation sans salle de bain, toutes choses étant égales par ailleurs. Pour ce qui est des ensembles de variables binaires, comme par exemple l'ensemble « entretien », on ne peut pas parler de situation avec et sans entretien. On doit donc définir (arbitrairement) la catégorie de référence par rapport à laquelle on mesure les différentiels de prix.

En fait, on construit ce que l'on appelle une maison de référence dont le prix sera égal à la constante de régression. Cette maison possède une qualité d'entretien, de construction et une situation moyenne, a été construite avant 1914, a été vendue en vente publique et en 1999, ne possède pas de SDB, ni de chauffage central, ni de cuisine équipées, est soumise à un niveau de bruit nul, a une surface nulle et est située en zone 1 (BXL-ville).

Au niveau des effets attendus des différentes variables explicatives sur le prix du logement, ils sont plus ou moins évident. Les variables structurelles ne posent aucun problème. La présence de salles de bain, de chauffage central, de cuisines équipées et la qualité de l'entretien et de la construction sont supposées avoir un effet positif sur le prix du logement.

Pour le type de vente, il semble qu'en règle générale les prix en vente gré à gré sont plus élevés que les prix en vente publique. Cela s'explique par la plus grande efficacité théorique de la vente publique où le bien est attribué à la juste valeur de celui qui manifeste la plus forte préférence pour le bien en question. Il n'y a pas de distorsions issues de la négociation durant laquelle il est possible, pour les vendeurs, de fixer son prix en fonction de l'acheteur et de ses caractéristiques.

L'effet de la variable « année de construction » est plus difficile à appréhender car il englobe à la fois des effets de vieillissement et des effets de mode. Les classes correspondent aux bâtiments construits avant 1914, entre 1915 et 1929, entre 1930 et 1940, entre 1940 et 1960, et après 1960.

Les maisons de rapport se vendent plus chères car elles sont souvent plus grandes et peuvent faire l'objet de plusieurs locations.

Les variables issues de l'appréciation des experts ont toutes subies les mêmes modifications à savoir le regroupement des valeurs dans quatre classes. Cela est dû à la faible proportion des valeurs extrêmes (1 et 6) caractérisant les variables de « premier ordre » et celles « défavorables »<sup>65</sup>. Les rares logements caractérisés par des valeurs extrêmes ont été insérés dans les classes voisines. Les quatre nouvelles catégories ainsi formées font référence à des situations, constructions et entretiens « très bons », « bons », « moyens » ou « mauvais ».

L'effet attendu de l'appartenance à une des deux premières catégories est une augmentation du prix (par rapport à la variable « moyenne ») et inversement pour l'appartenance à la classe « mauvaise ».

D'après les hypothèses et postulats de la méthode, l'effet de la variable bruit sur le prix du logement devrait être négatif. Deux indicateurs seront testés dans cet étude. L'un, le Lday, est le plus utilisé dans les études précédentes traitant du bruit du au trafic routier et ce parce qu'il est considéré comme le plus représentatif. Il nous renseigne sur l'énergie acoustique totale reçue durant les 12 heures de la journée (entre 7 et 19 heures). Il mesure un niveau

<sup>65</sup>Selon l'échelle d'appréciation de M. Dekeuleneer de l'UGEB

de bruit équivalent. Si par exemple un logement est exposé à un Lday de 55 dB(A), cela signifie que la somme de tous les bruits auquel il a été soumis durant les 12 heures de la journée est équivalente, en termes d'énergie acoustique reçue, à une exposition continue de 55 dB(A) durant la même période.

L'autre indicateur testé dans cette étude est le Lden (day, evening and night). Il se calcule de la même manière que le Lday mais pour une période de 24 heures. De plus, il tient compte de l'accroissement de la gêne ressentie durant la soirée et la nuit, périodes qu'il pondère de 5 et 10 dB(A)<sup>66</sup> respectivement.

C'est désormais l'indicateur de référence tant au niveau des experts que de la nouvelle législation (européenne notamment) et il est donc pertinent de baser les prochaines études sur cet indicateur. Il peut, toutefois, poser problème s'il minimise le bruit de jour. Une maison située, par exemple, dans une zone de bureau et caractérisée par un bruit de jour à la limite du supportable mais connaissant un faible trafic en soirée et quasiment nul la nuit se verra classée parmi les plus bruyantes sur base du Lday mais son classement changera si on utilise le Lden. De plus cet indicateur est souvent accompagné d'un indice complémentaire le Lnight.

Il s'agira de déterminer, à l'aide des techniques statistiques disponibles, lequel convient le mieux pour cette étude.

<sup>66</sup>Lden = 10 log [12/24\* 10<sup>{Lday/10}</sup> + 4/24\*10<sup>{(Leven +5)/10}</sup> +8/24\*10<sup>{(Lnight +10)/10}</sup>]



## 5. Inconvénients et difficultés techniques de la HPM

Un des avantages principaux de la méthode des prix hédonistes est sa plus grande compatibilité, aux yeux des économistes, avec la théorie économique générale. Il est donc important de voir en peu plus en profondeur la validité théorique de la HPM.

### 5.1. Les hypothèses simplificatrices

Il est évident que le fonctionnement du modèle théorique de la HPM ne tient qu'en présence d'une série d'hypothèses simplificatrices faisant abstraction de certaines réalités du processus de fonctionnement du marché immobilier.

#### 5.1.1. *Le marché est en équilibre et à son optimum*

Le premier postulat, le plus fondamental, sous-tendant la modélisation hédonique est que le marché immobilier est en équilibre. En d'autres mots, on suppose que, considérant les prix qui prévalent sur le marché, un ménage ne peut augmenter l'utilité que lui procure son logement en allant se localiser ailleurs. Cette hypothèse est importante car elle permet de justifier l'utilisation de données statistiques en « cross-section »<sup>67</sup>, ce qui ne pourrait se faire si le marché n'était pas caractérisé par un équilibre constant.

Cependant le côté réaliste de cette hypothèse peut être remis en question. En effet, elle suppose que trois conditions soient remplies, à savoir :

*Que les coûts de transaction soient nuls.* Ces coûts correspondent à tous les coûts supplémentaires venant se greffer au prix d'achat (ou de location) du logement que sont les honoraires d'avocats, le temps consacré à la recherche du logement, le déménagement en tant que tel et les taxes immobilières. Ces coûts sont de nature à empêcher le marché d'atteindre l'équilibre. Ils peuvent freiner un ménage qui, au prix en vigueur sur le marché, est désireux de déménager pour un autre logement lui procurant une plus grande satisfaction, dans le cas où son gain espéré en terme de satisfaction accrue est inférieur aux coûts de transaction qu'il doit encourir. Cela revient à dire que des ménages seront satisfaits de résider dans des logements où leur DAP pour les attributs de ce logement diffère des prix implicites de ces mêmes attributs. Les prix implicites définis à l'aide de la HPM sous-estiment, dans ce cas, la véritable DAP du ménage et fournissent une information biaisée.

*Les ménages sont parfaitement informés.* Ils doivent avoir connaissance de tous les prix et caractéristiques existant sur le marché. Si tel n'est pas le cas, il se peut qu'ils ne choisissent pas la maison optimale et que le prix qu'ils paient pour une caractéristique diffère d'une vente à l'autre. Sans information parfaite, des prix différents peuvent coexister pour un même produit, ce qui de nouveau peut mener à une estimation erronée de la fonction de prix hédonique.

*Ajustement immédiat aux variations d'offre et de demande.* Si les conditions du marché changent, certains ménages (ou tous) vont se mettre à la recherche d'un nouveau logement dans le but de maximiser leur utilité. Pour atteindre un nouvel équilibre, le marché doit s'adapter et refléter cette nouvelle donne dans le vecteur de prix implicites des attributs. Or, dans la réalité, la présence d'information imparfaite et de coûts de transaction, fait que le processus d'ajustement prend quelquefois du temps. C'est pourquoi il est déconseillé d'utiliser des marchés en évolution pour une évaluation par la HPM, les prix implicites pouvant varier.

En conclusion, on peut dire qu'il est fort peu probable qu'un marché immobilier soit caractérisé par un état d'équilibre. Néanmoins, comme le soulignent plusieurs études, cela

<sup>67</sup> Cela correspond à des données multiples pour un moment donné à l'opposé des bases de données traitant des un échantillon de variables sur plusieurs années.

n'enlève rien au degré d'acuité de la méthode. On peut raisonnablement supposer que dans un marché en déséquilibre, les prix payés pour les caractéristiques sont parfois supérieurs et parfois inférieurs aux prix d'équilibre. Ces variations autour du prix d'équilibre auront, en moyenne, tendance à s'annuler nous permettant de mener à bien l'estimation. Les résultats ne seront certainement pas aussi bon qu'en présence d'un marché à l'équilibre, mais ils ne seront, en tous cas, pas biaisés.

### **5.1.2. Ce que l'on entend par marché immobilier**

Lorsque l'on mène une étude hédoniste, une des premières choses dont il faut s'assurer est que l'on travaille bien avec un marché unique, caractérisé par un seul vecteur de prix implicites. Les prix du logement issus de deux marchés différents peuvent varier considérablement et ne pas répondre à la même logique de fluctuation. En faire abstraction et n'estimer qu'une seule fonction de prix hédoniques avec les données émanant de deux marchés différents ne serait pas un bon reflet de la réalité. Cela mènerait tout droit à une estimation biaisée et des résultats imprécis.

A l'échelle de cette étude, la Région de Bruxelles-Capitale, on peut effectivement se poser la question de savoir si on a vraiment affaire à un seul et même marché immobilier ou si, au contraire, la Région est segmentée en plusieurs sous marché.

Pour répondre à cette question, il est très utile de s'attarder sur les études précédentes, étant donné la très grande diversité des zones géographiques abordées (allant du pays au simple arrondissement administratif).

Michaels et Smith<sup>68</sup> ont montré qu'il existait deux circonstances principales pouvant mener à la segmentation. Tout d'abord, des facteurs exogènes tels que des contraintes politiques, salariales ou raciales peuvent empêcher les ménages de participer à la totalité du marché. Ensuite, comme nous l'avons mentionné ci dessus, les ménages doivent être parfaitement informés quant au marché global pour que l'on puisse le considérer comme un seul et même marché. Dans le cas où certains ménages n'auraient accès qu'à une information partielle, le marché devrait être subdivisé en plusieurs sous marchés.

Heureusement, outre l'avis des experts immobiliers, il est possible de déterminer si un marché est segmenté à l'aide de techniques statistiques. Si le chercheur a de fortes présomptions quant à l'existence de plusieurs sous marchés, il peut dès lors estimer une fonction hédonique séparée pour chaque sous-marché plutôt que d'estimer une seule et même fonction pour toute la zone étudiée. Il peut ensuite tester si ces différentes fonctions sont suffisamment (significativement dans le jargon scientifique) différentes d'un point de vue statistique que pour parler de segmentation.

Michaels et Smith<sup>69</sup>, dans leur étude sur les déchets dangereux, ont utilisé cette technique pour la ville de Boston dans le Massachusetts aux USA et ont prouvé l'existence de quatre marchés différents. De même Strand<sup>70</sup>, dans son étude sur le bruit des chemins de fer, a montré qu'il existait une différence entre la zone centrale et périphérique d'Oslo.

Pour Lake<sup>71</sup>, au regard des études précédentes, il est raisonnable de penser que la segmentation existe entre différentes villes d'un même pays. Par contre rien ne prouve que c'est toujours le cas au sein d'une zone métropolitaine. Cela paraît évident pour les grosses

<sup>68</sup> MICHAELS R. & SMITH V., "Market segmentation and valuing amenities with hedonic models: the case of hazardous waste sites", *Journal of Urban Economics*, vol. 28, 1990

<sup>69</sup> MICHAELS R. & SMITH V., op. Cit.

<sup>70</sup> STRAND Jon & VAGNES Mette, *The relationship between property values and railroad proximity: a study based on hedonic prices and real estate brokers' appraisals*, Department of Economics, University of Oslo, 2000

<sup>71</sup> LAKE Iain, LOVETT Andrew, BATEMAN Ian & LANGFORD Ian, *Modelling environmental influence on property prices in an urban environment*, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, University of East Anglia, 2001

métropoles américaines comme Boston ou San Francisco mais ce n'est pas le cas dans les plus petites villes comme à Bristol.

Pour ce qui est de Bruxelles, on peut faire l'hypothèse qu'il s'agit d'un même marché. Elle n'est en effet pas comparable aux métropoles américaines et de plus sa périphérie, qui pourrait constituer un sous marché (voir le cas d'Oslo plus pertinent pour la comparaison), n'est pas comprise dans la Région de Bruxelles-Capitale, zone d'étude de cette enquête. Toutefois, il est préférable de vérifier cette hypothèse à l'aide des techniques décrites au paragraphe précédent.

### **5.1.3. La qualité environnementale est clairement perçue par les ménages**

La pertinence de la HPM pour évaluer le coût de la pollution sonore dépend étroitement de la perception des ménages par rapport au bruit. Pour que le niveau de celui-ci ait une influence significative sur les prix immobiliers, il est impératif que les ménages perçoivent les changements et agissent en conséquence en tant que consommateurs avisés et parfaitement informés. C'est la condition sine qua non pour que le niveau de tranquillité soit capitalisé dans les prix immobiliers.

En ce qui concerne le bruit, si l'on en croit le nombre croissant<sup>72</sup> de plainte au niveau européen, cette hypothèse est raisonnable. Du moins pour ce qui est des effets conscients du bruit comme le réveil (mais pas, par exemple, les perturbations du sommeil dont l'individu n'a pas conscience), la difficulté de dialogue, etc. Cette hypothèse est confirmée par la majorité des études ayant visé à estimer le pourcentage de dépréciation immobilière due à une augmentation du niveau de bruit et qui ont trouvé des coefficients, attachés à la variable « bruit » possédant à la fois le signe attendu et une haute cohérence statistique.

### **5.1.4. La possibilité d'une large palette de combinaisons des caractéristiques**

Une autre hypothèse du modèle du marché à l'équilibre est qu'il existe, sur le marché, des logements possédant toutes les combinaisons de caractéristiques possibles. C'est une condition nécessaire pour que les ménages puissent effectivement habiter dans la maison idéale selon leurs préférences et leur contrainte budgétaire (maison où leur DAP pour chaque attribut du logement est égal à son prix hédonique ou implicite). Cette hypothèse est, somme toute, fort peu réaliste, et l'étendue des combinaisons possibles sera limitée.

Harrison et Rubinfeld<sup>73</sup> ont montré quel genre de problèmes cela pouvait poser. Dans leur étude, via la méthode hédoniste, du coût de la pollution de l'air à Boston, ils ont, contrairement à leur supposition préalable, découvert que les ménages à haut revenus se trouvaient dans les zones à forte pollution. Une des explications possibles à ce phénomène réside dans l'insuffisance des choix possibles. En effet, ces ménages voulaient à la fois bénéficier de faibles niveaux de pollution en même temps que d'autres caractéristiques auxquelles ils attachent de l'importance et notamment la facilité d'accès aux aménités culturelles se trouvant à proximité du centre. Etant donné, cependant, qu'aucun logement ne remplissait ces deux conditions simultanément, ces ménages ont décidé de « sacrifier » la qualité de l'air jugeant que les bénéfices retirés de leur plus grande facilité d'accès à la culture étaient plus importants que les désagréments posés par le degré élevé de pollution.

L'effet que cette limitation des combinaisons possibles peut avoir sur les résultats dépend de son caractère aléatoire ou non. Dans le premier cas, les résultats ne seront pas biaisés mais l'intervalle de confiance des estimations sera plus large (plus grande variance). Si, au contraire, ces limitations ne concernent que certaines combinaisons (comme l'impossibilité de jouir à la fois d'un niveau élevé de tranquillité et d'une proximité à la culture), alors les

<sup>72</sup>Le bruit est le seul impact environnemental pour lequel le nombre de plaintes a augmenté depuis 1992. Pour plus de détails, consulter le document [Noise in Europe: A briefing from the NGO Community](http://www.t-e-nu/Fact-sheets.%20responses.%20etc/9-00%20Briefing%20on%20noise.htm) disponible à l'adresse suivante <http://www.t-e-nu/Fact-sheets.%20responses.%20etc/9-00%20Briefing%20on%20noise.htm>

<sup>73</sup>HARRISON D. & RUBINFELD D., "Hedonic housing prices and the demand for clean air", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 5, 1978

résultats seront biaisés (sous-estimés dans le cas de Boston). Il convient donc d'être particulièrement attentif à ce problème à l'heure de juger de la pertinence des résultats obtenus.

## 5.2. Les difficultés techniques

Outre ces préoccupations d'ordre théorique la HPM, comme toute autre modélisation statistique, présente également nombre d'obstacles de types techniques comme celui du choix de la forme de la fonction que nous avons détaillé dans les chapitres précédents. Il est important, pour commencer, de revoir le détail du fonctionnement de l'outil statistique et de montrer à quel moment les difficultés se présentent.

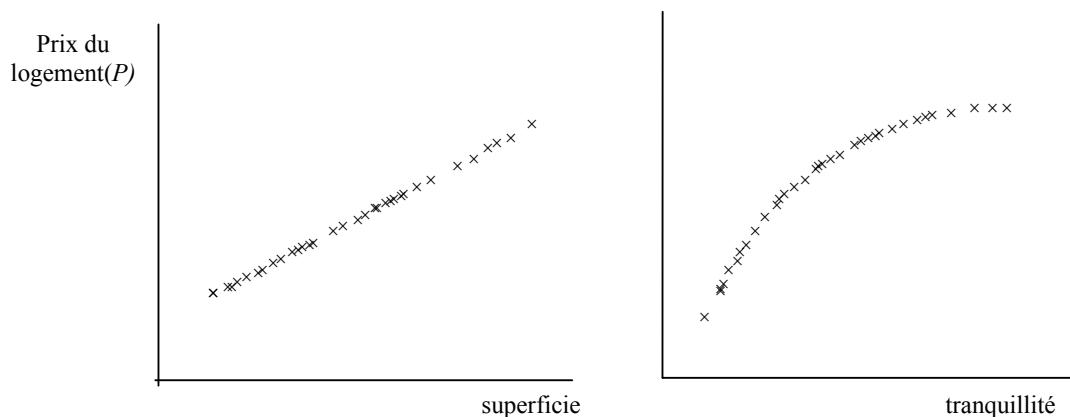
### 5.2.1. La régression statistique

Pour illustrer cette technique, prenons l'exemple d'un marché hypothétique<sup>74</sup> où les logements ne diffèrent qu'en fonction de deux caractéristiques : le niveau de tranquillité et la superficie. Toutes les hypothèses nécessaires (voir sections précédentes) sont vérifiées et le marché est à l'équilibre. La fonction de prix implicites peut donc s'écrire de la forme suivante :

$$P = P(\text{Tranquillité} ; \text{Superficie})$$

Si l'on fait varier le niveau de l'une de ces variables tout en maintenant l'autre constante et que l'on regarde son influence sur le prix du logement, on pourrait s'attendre à des graphiques du style des graphiques 5a et 5b montrant une relation parfaitement linéaire entre le prix du logement et sa superficie (le prix augmente à un taux constant à mesure que s'accroît la superficie) et une relation parfaitement logarithmique entre le prix et le niveau de tranquillité (taux décroissant cf. graphiques 2 et 3). On peut donc exprimer ces relations sous la forme mathématique suivante :

$$P_i = \beta_0 + \beta_1 \log(\text{tranquillité}) + \beta_2 \text{superficie}$$

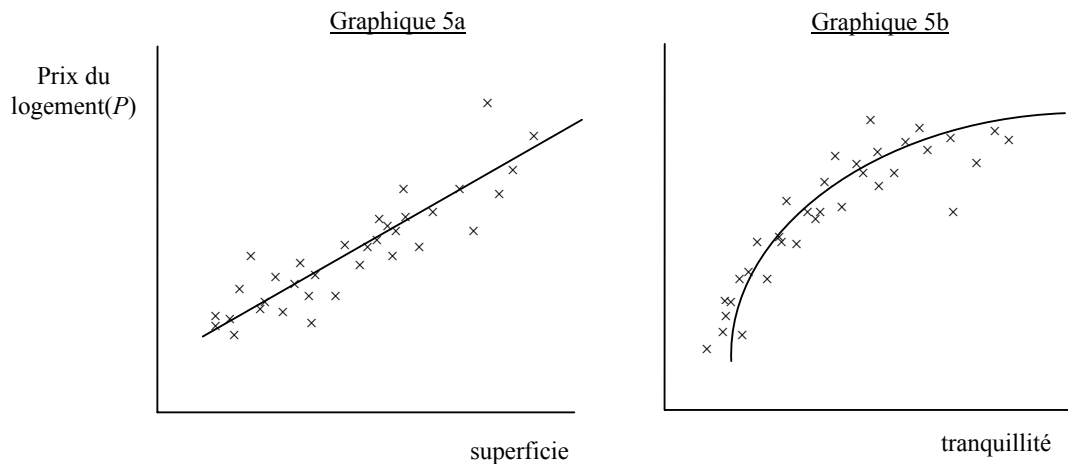


$\beta_0$ , équivaut au prix du logement quand sa superficie et son niveau de tranquillité sont nuls et les coefficients  $\beta_1 \log, \beta_2$  correspondent aux taux exacts de croissance reflétant les relations entre le prix et les deux variables.

<sup>74</sup> Cette exemple illustratif est tiré de LAKE & al., op. Cit. , auquel certaines modifications ont été apportées.



Toutefois, si l'on utilise des données réelles provenant d'un véritable marché, il est plus probable que l'on se retrouve avec des graphiques à l'allure suivante :



Dorénavant, les données ne montrent plus des relations parfaitement linéaires ou logarithmiques, mais on peut toujours estimer la relation existant entre le prix et les deux caractéristiques (définie par le nuage de point) à l'aide de la régression statistique selon la formule suivante :

$$P_i = \beta_0 + \beta_1 \log(\text{tranquillité}) + \beta_2 \text{superficie} + \varepsilon_i$$

Où  $\varepsilon_i$  correspond au terme d'erreur pour le prix de chaque logement. Ce terme reflète la différence entre le véritable prix et celui estimé via la régression. Le but de la régression est fournir la relation générale, entre la variable dépendante (le prix du logement) et les variables explicatives (ici la tranquillité et la superficie), qui minimisent ces erreurs autant que possible.

La méthode la plus couramment utilisée est celle des moindres carrés ordinaires (MCO) qui consiste à minimiser la somme des carrés des erreurs.

### 5.2.2. Les concepts de biais et de variance

Il est important de voir plus en détail la signification statistique de ces deux concepts souvent mentionnés dans les études hédoniques.

Prenons l'exemple de deux échantillons de données résultant en la même relation estimée par la régression. Les paramètres estimés (les  $\beta_0$ ,  $\beta_1$  et  $\beta_2$ ) sont les mêmes. Les deux échantillons diffèrent cependant en ce que le nuage de point du deuxième échantillon est plus étendu. Cela revient à dire que, en général, la différence entre le prix estimé et le vrai prix sera plus grande pour le second échantillon. Dans ce cas, on dit que les paramètres estimés pour le deuxième échantillon sont estimés avec une plus grande *variance*. Ces paramètres ne sont en aucun cas biaisés.

Prenons maintenant l'exemple de deux échantillons différents provenant de deux segments de marché A et B. Ces deux échantillons nous donnent deux relations estimées différentes (par exemples deux relations logarithmiques dont l'une se situe au-dessus de l'autre). Si le chercheur ne tient pas compte du fait que le marché est segmenté, il obtiendra une sorte de « moyenne » entre les deux relations estimées (une courbe se situant entre les deux courbes qui seraient obtenues si l'on tenait compte de la segmentation du marché). Dans ce

cas les paramètres sont *biaisés* et traduisent une fausse relation entre les variables dépendantes et explicatives.

### **5.2.3. Le problème de la multicollinéarité des variables**

Il est difficile de recenser toutes les variables pouvant influencer le prix d'un logement. C'est d'autant plus difficile que certaines variables sont fortement corrélées entre elles (le nombre de chambres est étroitement corrélé à la superficie, par exemple). Il devient alors ardu de séparer les différents effets qu'ont ces variables sur le prix du logement. Pour ce qui est des variables structurelles (concernant le bâtiment même, comme sa taille, le nombre de pièce, etc.) et pour autant qu'elles ne soient pas corrélées avec le niveau de bruit, la multicollinéarité n'est pas un problème. On ne peut certes pas détailler les effets de ces variables individuellement mais on peut par contre estimer l'effet total de ce groupe de variables (qui ne sont pas vraiment les variables du plus grand intérêt pour les études hédoniques).

Si on se trouve en présence de variables hautement corrélées avec la variable étudiée (ici la tranquillité), alors il faut en tenir compte, sous peine de biaiser les résultats obtenus. Il n'y a pas vraiment de solution au problème de colinéarité si ce n'est la sélection attentive des données.

L'analyse en composantes principales fournit une solution mais, réduit l'interprétabilité des résultats puisqu'elle ramène un groupe de variables corrélées à une seule variable sensée refléter l'effet total du groupe de variables. C'est souvent le cas pour les études de pollution de l'air qui prennent souvent une seule variable (nombre de particules en suspension par exemple) pour appréhender la totalité de la pollution, les différentes formes de pollution étant fortement corrélées entre elles.

D'autres possibilités, plus techniques, existent pour surmonter ce problème mais elles se font toujours au détriment de l'interprétabilité des résultats.

Il est nécessaire de rappeler que plus on mesure précisément les variables plus on diminue le risque de colinéarité.

### **5.2.4 Erreurs de mesure**

Il est capital que les variables du modèle (variables dépendante et explicatives) soient mesurées avec précision. Avec précision scientifique pour les raisons invoquées ci-dessus mais aussi pour refléter au mieux l'actif environnemental (ici la tranquillité) étudié. Faut-il utiliser des moyennes saisonnières, pondérer certaines périodes plus que d'autres, quel indicateur utiliser sont autant de questions qui, dans le cas qui nous préoccupe, ont besoin de l'éclairage d'un expert. C'est la gêne ressentie qui influence les choix de logement des ménages, c'est donc cette gêne qu'il faut mesurer avec précision.

## **5.3. Inconvénients principaux**

### **5.3.1. Les dépenses de protection faussent la relation hédonique**

En effet, pour un ménage exposé à des niveaux de bruit élevés, il existe d'autres possibilités que le déménagement pour lutter contre la pollution sonore. Ils peuvent effectuer des travaux d'isolation qui vont augmenter la valeur du bien immobilier. La baisse du prix (s'il y'en a toujours une) due à la pollution sonore est donc amoindrie par les mesures d'isolation et donc la méthode des prix hédonistes sous-estime l'impact de la pollution sonore sur le logement.

### **5.3.2. La HPM n'estime que la valeur d'usage**

Nous avons vu au chapitre Y qu'il y avait différentes composantes de la valeur économique totale que peut revêtir un actif environnemental. Cependant, la modélisation hédonique ne nous renseigne que sur les valeurs liées à l'usage, ignorant ainsi toute une partie de la

valeur attribuée à un actif. Ce manquement est toutefois peu important dans le cas du bruit où la valeur d'usage représente l'essentiel de la valeur attribuée à la tranquillité. Cela s'explique en partie par le caractère réversible de la pollution sonore (on peut toujours arrêter un bruit et revenir à la situation de départ ce qui n'est pas forcément le cas pour la pollution de l'air par exemple) et de ses effets (hormis la surdité qui ne survient que pour des niveaux extrêmement élevés) et son faible impact sur l'environnement naturel (le bruit empêche cependant certains oiseaux de se reproduire) qu'on pourrait vouloir maintenir intact pour des raisons esthétiques, éthiques ou altruistes.

### **5.3.3. Non prise en compte des effets hors logement**

De par sa définition la HPM appliquée au marché immobilier, n'étudie que les influences du bruit sur les logements. Or, le lieu d'habitation est loin d'être le seul endroit où les gens sont dérangés par la pollution sonore. La plupart des études qui ont tenté de déterminer les moins-values immobilières dues au trafic routier, ont utilisé des indicateurs de jour arguant que les pointes de trafic (et donc de bruit) ont lieu durant la journée. On peut discuter cette hypothèse, mais le plus important est de noter que l'intensité d'utilisation du logement durant la journée est très faible, beaucoup de gens ne passant pas l'entièreté de leur journée à domicile. Le lieu de travail mais également les lieux de détente et de loisirs sont autant d'autres endroits où les gens sont dérangés par le bruit.

Si l'on veut estimer le coût social total du bruit du au trafic routier à Bruxelles, il est important de prendre en compte ces deux derniers effets. Toutefois, cela sort du cadre de cette étude et nécessite une enquête complémentaire. Les pistes possibles pour appréhender ces deux effets sont l'inclusion des bureaux dans les variables dépendantes (pas très pertinent) ou l'étude des pertes de productivité dues au bruit sur le lieu de travail, etc.

### **5.3.4. HPM et principe du pollueur-payeur**

Le principe du pollueur-payeur est aujourd'hui reconnu comme un des principes de base de la législation environnementale. Or, on peut se demander si la méthode hédoniste, faisant apparaître des DAP pour réduire les niveaux de pollution, n'est pas contraire à ce principe. Comme le souligne J.-Ph. Barde<sup>75</sup>, l'analyse hédoniste repose sur l'hypothèse implicite que les droits ont été conférés au pollueur puisqu'elle mesure un consentement à payer pour la tranquillité de la part de ceux qui subissent des nuisances. Si on procédait à une estimation sur base d'un environnement non-pollué, cela reviendrait des compensations pour des nuisances subies et celles-ci seraient vraisemblablement plus élevés que les valeurs fournies par la HPM.

## **5.4. Conclusions**

Pour ce qui est des préoccupations concernant la validité théorique de la HPM, même si les risques de voir le marché immobilier dévier de son équilibre sont importants, leur caractère aléatoire ne remet pas en cause la pertinence des résultats obtenus.

Comme le remarque Soguel<sup>76</sup>, « seul un marché indéfiniment orienté dans la même direction (ou anticipé comme tel) pourrait provoquer un ajustement incomplet et introduire un biais systématique ». La HPM fournit donc une estimation pertinente (le crédit et l'acceptation scientifique qui lui sont accordés sont donc justifiés) de ce qu'elle tend à mesurer.

C'est sur ce point qu'il convient, à la lumière des inconvénients énumérés ci-avant, d'être prudent. La HPM ne mesurant pas la totalité des effets du bruit, elle ne peut fournir qu'une limite inférieure du coût social du bruit.

<sup>75</sup>BARDE Jean-Philippe, *Economie et politique de l'environnement*, Presses Universitaires de France, Paris, 1991

<sup>76</sup>SOGUEL Nils, *Evaluation monétaire des atteintes à l'environnement*, Institut de Recherches Economiques et Régionales, EDES Neuchâtel, 1994

En outre, tout comme l'évaluation contingente et autres méthodes faisant appel aux préférences des ménages (qu'elles soient révélées ou exprimées), la HPM ne vaut que pour les effets clairement perçus par ces mêmes ménages.

En ce qui concerne le bruit, une partie importante de son impact global est perçue, à savoir la gêne. Néanmoins, pour tout ce qui est des effets sur la santé et autres incidences (sur la productivité) il est moins sûr qu'ils soient pris en compte dans les dispositions à payer des ménages, la connaissance scientifique dans ce domaine n'en étant qu'à ses débuts.

Cela réclame donc une double approche comme celle, par exemple, adoptée par l'INFRAS-IWW<sup>77</sup>. Ils justifient cette double approche par le fait que « le transport routier impose non seulement des perturbations sociales indésirées mais qu'en plus il influence le bien-être des individus. C'est pourquoi cette étude inclut les coûts externes pour les risques du point de la santé causé par le bruit en plus de la DAP pour la réduction du niveau de bruit ».

En ce qui concerne la pollution sonore, la première partie de cette double approche<sup>78</sup> (faire apparaître les DAP des ménages) peut être menée à bien efficacement soit par l'évaluation contingente soit par l'analyse hédoniste. Chacune de ces deux méthodes possède ses avantages et ses inconvénients (résumés dans le tableau ci-dessous). L'idéal reste, toutefois, d'utiliser les deux méthodes simultanément et de recouper les résultats obtenus à des fins de confirmations.

**Tableau : Propriétés comparées des méthodes hédoniste et contingente**

Propriété	Méthode	
	Hédoniste	Contingente
Possibilité d'évaluer un bien non encore disponible	non	oui
Possibilité d'estimer toutes les dimensions de la valeur	non	oui
Possibilité d'évaluer une demande hicksienne	non	oui
Importance des hypothèses relatives au modèle d'analyse	grande	faible
Absence de biais	oui	non
Possibilité d'obtenir des estimations marginales	oui	non
Disponibilité des données	souvent	jamais
Traitement économétrique	nécessaire	recommandé
<b>Reconnaissance de la fiabilité des résultats</b>	<b>oui</b>	en devenir

<sup>77</sup> INFRAS-IWW, External costs of transport – Accident, Environment and Congestion Costs of Transport in Western Europe, Zürich/Kalsruhe, 2000

<sup>78</sup> Illustration de cette double approche dans l'annexe 2

## 6. Résultats et Conclusions

Bien que la régression statistique opérée dans le cadre de cette étude se révèle être globalement cohérente et significative, elle ne nous permet pas, dans l'état actuel des données, de tirer des conclusions par rapport à la variable d'intérêt principal à savoir l'influence du niveau de bruit sur le prix des logements.

En effet, les résultats s'avèrent bons (c à d. statistiquement significatifs et présentant le signe attendu) pour toutes de variable à l'exception d'une des variable structurelle (présence ou non d'une salle de bain), du groupe de variables se référant à la localisation des logements au sein des différentes zones et de la variable mesurant le niveau de bruit.

Plusieurs raisons peuvent être à l'origine des résultats anormaux pour ces variables. Les deux principales sont le manque d'information apporté par les variables utilisées dans ce modèle ainsi qu'un possible biais d'échantillonnage.

Concernant la première, il est évident que l'impossibilité, dans les temps impartis à cette étude complémentaire, d'identifier les logements et par conséquent toute une série de variables structurelles importantes (comme la superficie, le nombre d'étages, etc.) pose un sérieux problème. Cependant, elle ne peut, à elle seule, justifier les résultats incomplets de cette étude.

Pour en être certain, (et voir si effectivement ces variables n'étaient pas tellement essentielles à la cohérence statistique du modèle que leur omission biaisait les coefficients obtenus) nous avons tenté d'estimer l'influence du nombre d'étages d'un logement sur son prix. Le nombre d'étages a été estimé, selon l'avis de l'expert immobilier, en fonction du nombre de salles de bain qu'un logement possède.

L'inclusion de cette « proxy » du nombre d'étages n'a rien changé aux résultats. Le coefficient attaché au niveau de bruit est même étonnamment stable. Et il le restera après toutes les manipulations statistiques tentées pour améliorer les résultats. Cela nous a amené à nous pencher en peu plus sur la deuxième possibilité (savoir le problème d'échantillon) et ce d'autant plus que le  $R^2$  de la régression, sensé mesurer la variation expliquée par le modèle, est quand même de 0,6 (60% de la variation est expliquée par le modèle).

Contrairement à la majorité des études précédentes ayant utilisé la HPM, la base de données qui a servi à cette étude n'a pas été sélectionnée en fonction des besoins de la méthode mais provient d'une base de données répertoriant l'intégralité des transactions immobilières ayant eu lieu en région bruxelloise pour une période donnée. La collecte des données ne s'est donc pas faite dans un souci d'obtenir un échantillon représentatif et non biaisé au niveau des variables importantes du modèle et surtout concernant les niveaux d'exposition au bruit.

Lors de la phase « attribution des niveaux de bruit », qui s'est faite en collaboration avec l'IBGE, il s'est avéré que seulement une faible partie de l'échantillon était située dans les zones « conflictuelles » en bord de voiries, les autres étant quasiment toutes situées en zones « homogènes » à exposition modérée ou faible.

Cela réduit bien évidemment les erreurs de mesure dues à localisation insuffisamment précise des logements<sup>79</sup> mais cela comporte également un risque important. Le risque que le nombre élevé de valeurs moyennes, pour lesquelles la relation prix-niveau de bruit est moins marquée, n'interfèrent et viennent perturber les résultats.

<sup>79</sup>Les coordonnées fournies initialement faisaient référence aux milieux d'ilots et non pas aux bâtiments. Il existe donc un risque d'erreur de mesure des niveaux de bruit.

Pour tester cette hypothèse, nous avons procédé à un élagage de notre échantillon en supprimant, suivant les conseils de l'expert acousticien de l'IBGE, tous les logements exposés à des valeurs situés dans l'intervalle 49 – 61 dB(A).

De nouveau les résultats ne se sont pas améliorés et le coefficient bruit est plus ou moins équivalent plaidant toujours pour la présence d'un biais interne à notre étude.

Nous avons donc exploré une troisième piste sur base des conclusions de l'étude de la pollution de l'air à Boston<sup>80</sup>. Il est probable que des consommateurs soient dans l'impossibilité de choisir leur panier optimal d'attributs du logement. Plus particulièrement, il n'est pas incertain que bon nombre de personnes habitant en zone I (correspondant au centre-ville de Bruxelles) aient décidé de sacrifier la tranquillité pour la proximité des diverses aménités situées dans le centre-ville étant donné l'impossibilité de trouver un logement cumulant ces deux qualités.

Nous avons, sur base de cette hypothèse, effectué une nouvelle régression sans les logements situés à Bruxelles (pour lesquels cette hypothèse de choix restreint est la plus plausible). Le  $R^2$  s'améliore légèrement mais le caractère significatif des coefficients a diminué, sous-entendant que le problème vient d'autre part.

C'est la conclusion à laquelle nous sommes arrivés étant donné qu'aucune des manipulations effectuées dans le but d'améliorer la cohérence des résultats, ni même la régression contenant les trois manipulations à la fois (avec la proxy du nombre d'étages, sans les valeurs moyennes et sans les logements situés à Bruxelles) n'a apporté de changements significatifs des résultats globaux.

Il restait une piste à explorer : celle d'un problème d'ordre technique et inhérent à notre modèle. Les coefficients aberrants obtenus pour les variables « zones de localisations des logements » plaident effectivement en faveur d'un problème statistique. Notre modèle contenant une majorité de variables dichotomiques (ou variables dummy) nous nous sommes naturellement tournés vers ce que l'on appelle le « dummy trap » que l'on pourrait traduire par « le piège des variables dichotomiques ». Cependant la détermination de son influence sur notre modèle nécessite une analyse plus approfondie.

Pour résumer, il ressort clairement des résultats obtenus, qu'un approfondissement de l'étude est nécessaire et pertinent. La seule identification des logements pourrait résoudre une partie (ou l'entièreté) du problème de par l'information supplémentaire qu'elle apporterait mais également de par l'inclusion d'une série de variables continues faisant contrepoids au nombre élevé de variables dichotomiques.

Pour plus de certitudes quant à l'obtention de résultats plus complets, une prochaine étude devrait se baser sur un échantillon constitué en fonction des besoins requis par la méthode. Cet échantillon devrait contenir, contrairement à celui ayant servi à cette étude, un nombre plus élevé de logements situés sur les artères principales de la ville. Les logements situés en bordure de petites et grandes « ceintures » ainsi que ceux situés sur les « pénétrantes » sont ceux pour lesquelles les problèmes posés le bruit du trafic routier sont les plus criants. Il est important qu'ils soient bien représentés dans l'échantillon.

---

<sup>80</sup> MICHAELS R. & SMITH V., "Market segmentation and valuing amenities with hedonic models: the case of hazardous waste sites", *Journal of Urban Economics*, vol. 28, 1990

---

## Bibliographie

**BARDE Jean-Philippe**, *Economie et politique de l'environnement*, Presses Universitaires de France, Paris, 1991

**BARTIK Timothy**, "The estimation of demand parameters in Hedonic Price Model", *Journal of Political Economy*, vol.95, n°1, 1987

**BARTIK Timothy**, "Estimating hedonic demand parameters with single market data: the problem caused by unobserved tastes", *The Review of Economics and Statistics*, vol.69, n°1, 1987

**BELHAJ Mohammed**, *Estimating the benefits of clean air: contingent valuation and hedonic price method*, Department of Economics, Göteborgs University, Sweden

**BROOKSHIRE David, THAYER Mark, SCHULZE William & d'ARGE Ralph**, "Valuing public goods: A comparison of survey and hedonic approach", *The American Economic Review*, vol. 72, n°1, 1982

**COHEN DE LARA Michel & DRON Dominique**, *Evaluation économique et environnement dans les décisions publiques*, Rapport au Ministère de l'Environnement, Cellule de Prospective et Stratégies, La Documentation Française, Collection des rapports officiels, Paris, 1997

**CROPPER Maureen, DECK Leland & McCONNELL Kenneth**, "On the choice of functional form for hedonic price functions", *The Review of Economics and Statistics*, vol.70, 1988

**DENIS Claude**, *Le prix du logement bruxellois: étude économétrique*, Mémoire de Licence en Sciences Economiques, Université Libre de Bruxelles, 1992

**EPPLE Dennis**, "Hedonic prices and implicit markets: Estimating demand and supply functions for differentiated products", *Journal of Political Economy*, vol.95, n°1, 1987

**FEENSTRA Robert**, "Exact hedonic price indexes", *The Review of Economics and Statistics*, vol.77, n°4, 1995

**FRANKLE Marvin**, "Airport noise and residential property values: results of a survey study", *The Appraisal Journal*, 1991

**FURLAN Sandro**, *External costs in urban areas: the case of noise-a raw application of the hedonic price method to the city of Paris*, in Externalities in the urban transport: assessing and reducing the impacts, Scuola Superiore Enrico Mattei, Milano, 1998

**GARROD Guy & WILLIS Kenneth**, *Economic valuation of the environment, Methods and Case Studies*, Edward Edgard, 1999

**GIEC**, *Deuxième Rapport d'évaluation du GIEC, Changements climatiques 1995*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, résumés à l'intention des décideurs, OMM-PNUE, 1996

**GILLEY Otis & PACE Kelley**, "Improving hedonic estimation with an inequality restricted estimator", *The Review of Economics and Statistics*, vol.77, n°4, 1995

- GINSBURGH Victor & WELBROECK Patrick**, "The EC and real estate rents in Brussels", *Regional Science and Urban Economics*, vol. 28, 1998
- GOODMAN A. & KAWAI M.**, "Replicative evidence on the demand for owner-occupied and rental housing", *Southern Economic Journal*, vol. 50, 1984
- GRILICHES, Z.**, "Introduction: hedonic prices indexes revisited", *Price indexes and quality changes*, Harvard University Press, Cambridge, Ma, USA
- HALVORSEN R. & POLLAKOWSKI H.**, "Choice of functional form for hedonic price equation", *Journal of Urban Economics*, vol. 10, 1981
- HARRISON D. & RUBINFELD D.**, "Hedonic housing prices and the demand for clean air", *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 5, 1978
- HUANG Ju-Chin & PALMQUIST Raymond**, *Environmental conditions, reservation prices and time on the market for housing*, Department of Economics, University of New Hampshire & North Carolina State University
- HURLEY F. & DONNAN P.**, *ExternE core project : maintenance note 5 : effects of air pollution on health*, 1997
- INFRAS-IWW**, External costs of transport – Accident, Environment and Congestion Costs of Transport in Western Europe, Zürich/Kalsruhe, 2000
- LANCASTER K.**, "A new approach to consumer theory", *Journal of Political Economy*, vol. 74, 1966
- LAKE Iain, LOVETT Andrew, BATEMAN Ian & LANGFORD Ian**, *Modelling environmental influence on property prices in an urban environment*, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, University of East Anglia, 2001
- LEVESQUE Terrence**, "Modelling the effects of airport noise on residential housing markets (a case study of Winnipeg International Airport) ", *Journal of Transport Economics and policy*, 1994
- MARECHAL Kevin**, *Economie et Environnement : approche méthodologique en matière d'évaluation économique de l'environnement*, Mémoire de Licence en Sciences Economiques, Université Libre de Bruxelles, 2000
- MARNEFFE Pierre (de) Dr**, *Répercussions des vols de nuit sur la qualité de vie et la santé des riverains d'aéroport*, 1997, disponible sur <http://www.ufcna.com/nuisances02.html>
- MAYERES Inga**, *The marginal external cost of car use with an application to Belgium*, Centre for Economic Studies, KUL, 1993
- MICHAELS R. & SMITH V.**, "Market segmentation and valuing amenities with hedonic models: the case of hazardous waste sites", *Journal of Urban Economics*, vol. 28, 1990
- MOSMANS Alain, DUMONT Didier & DELEPIERRE Christiane**, *Estimation du coût de la pollution acoustique occasionnée par les transports*, Université Libre de Bruxelles, Groupe d'économie des Transports, 1994
- MUELLBAUER John**, "Household production theory, quality and the 'hedonic technique' ", *The American Economic Review*, vol. 64, n°6, 1974



**NELSON JON**, *Economic analysis of transportation noise abatement*, Balingier, Cambridge (Ma), USA, 1978

**NELSON JON**, "Highway noise and property values", *Journal of Transport Economics and policy*, vol. 16, 1982

**OCDE (PEARCE David)**, *Evaluation des projets et politiques: intégrer l'économie et l'environnement*, OCDE, Paris, 1994

**OCDE**, *Evaluation économique des politiques et projets environnementaux*, Institut de Développement Economique de la Banque Mondiale, ODI, OCDE, Paris, 1995

**PEARCE David & MARKYANDA Anil**, *Evaluation monétaire des avantages des politiques de l'environnement*, OCDE, Paris, 1989

**ROSEN Sherwin**, "Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition", *Journal of Political Economy*, vol.82, n°1, 1974

**SOGUEL Nils**, *Evaluation monétaire des atteintes à l'environnement*, Institut de Recherches Economiques et Régionales, EDES Neuchâtel, 1994

**SOGUEL Nils**, *Evaluation du coût social du bruit généré par le trafic routier en ville de Neuchâtel*, Publication n°9105 des Working Papers de l'IRER, Rapport intermédiaire, Institut de Recherches Economiques et Régionales, 1991

**STRAND Jon & VAGNES Mette**, *The relationship between property values and railroad proximity: a study based on hedonic prices and real estate brokers' appraisals*, Department of Economics, University of Oslo, 2000

**VAINIO Matti**, *Traffic noise and air pollution: valuation of externalities with hedonic price and contingent valuation methods*, Helsinki School of Economics and Business Administration, 1995

**WAELEBROECK Patrick**, *Essai de détermination de la plus-value foncière suite à l'installation des Communautés Européennes à Bruxelles*, Mémoire de Licence en Sciences Economiques, Université Libre de Bruxelles, 1993

**ZYLICZ Tomasz**, *Housing market in Warsaw: is it green?*, Warsaw Ecological Economics Centre, Warsaw University, Poland, 2000



## Annexe XI.1 : Discussion sur l'utilisation du CAP ou du CAR

### **Quelle méthode utiliser entre le CAP, le CAR, la variation équivalente et la variation compensatrice ?**

Ce n'est que depuis quelques années que les économistes s'intéressent aux écarts qu'il pourrait y avoir entre les valeurs issues de ces différentes méthodes. En effet, beaucoup d'entre eux (fondant leur convictions sur le fameux article de R.Coase en 1960) pensaient que ces méthodes devaient aboutir à des résultats identiques. Coase faisait l'hypothèse qu'il n'y avait pas d'effet de revenu et donc que la valeur marginale qu'un individu attache à une politique n'évolue pas en fonction de son bien-être.

Or, comme en témoignent les multiples études rapportées par l'OCDE, un écart assez important apparaît entre le CAP et le CAR, la valeur à partir de ce dernier étant toujours nettement supérieur à celle obtenue avec le CAP. Contrairement à ce qu'ont pensé les économistes au début, cet écart s'est révélé assez stable et il peut donc être considéré comme reflet d'une réelle différence de perception de la valeur d'une politique selon le scénario de référence adopté. Les gens accordent en fait une plus grande valeur à une perte qu'à un gain correspondant. C'est ce que les philosophes appellent la « dissonance cognitive »<sup>81</sup>. On peut en conclure que les gains vont dès lors être en général surestimés du fait que les individus accordent une grande valeur à ce à quoi ils doivent renoncer dans l'échange. Le CAP constituera toujours une estimation trop faible de ce les gens ressentent comme perte.

Il en découle également que toutes les politiques ayant pour objectif principal de diminuer ou de supprimer des pertes encourues sont préférables à celles autorisant les dommages et offrant des compensations à ceux qui en supportent les coûts.

Du choix du scénario de référence, de la façon dont on décide d'énoncer une politique découle l'utilisation de l'une ou l'autre méthode. Déterminer laquelle des méthodes est, moralement ou éthiquement parlant, la plus justifiée ne relève pas de la science économique mais bien d'un arbitrage, d'un jugement politique.

A ce propos, dans le cas d'une dégradation de l'environnement, le principe du pollueur-payeur (et l'allocation implicite des droits au pollué qu'il incorpore) vient compléter la théorie économique et plaide plutôt en faveur de l'utilisation du CAR.

Pour beaucoup de gens l'utilisation du CAP est contraire au PPP et il « est difficile, même s'il souffre de la faiblesse théorique de ne pas être borné supérieurement, de refuser l'utilisation du CAR dans les cas où il se justifie par une allocation des droits sur les biens, donnée extérieure à la théorie économique »<sup>82</sup>.

C'est d'ailleurs ce que recommande l'OCDE qui dit que « lorsqu'il s'agit d'une dégradation de l'environnement, les enquêtés devraient théoriquement être interrogés sur leur consentement à accepter une compensation »<sup>83</sup>.

L'allocation de droits de propriété est un problème majeur de l'évaluation des actifs environnementaux. A-t-on le droit à un air pur ou les industriels ont-ils le droit de polluer ?

<sup>81</sup> **J-P. Barde**, *Economie et politique de l'environnement*, Presses Universitaires de France, Paris, 1991, p.92

<sup>82</sup> **Michel Cohen de Lara, Dominique Dron**, 1997, *op. cit.*, p.169

<sup>83</sup> **OCDE**, 1995, *op. cit.*, p.97

Pour David Pearce « une bonne analyse économique exige un jugement non économique sain sur la question de savoir s'il est préférable d'utiliser le CAP ou le CAR en tant que mesure de la valeur économique dans une situation donnée »<sup>84</sup>.

En ce le PPP vient, comme on l'a dit, compléter la théorie économique standard en se prononçant pour l'allocation des droits au pollué, comme c'est le cas des législations dans lesquelles est reconnu le droit à un air pur.

### **Quelle influence le revenu a-t-il sur le CAP et sur le CAR ?**

Le plus souvent les économistes refusent d'adopter le CAR dans leur méthode d'évaluation étant donné qu'il n'est pas borné supérieurement par les revenus disponibles comme l'est le CAP. Cependant le CAP n'est-il pas, lui aussi, « biaisé » dans le sens inverse ? Le consentement à payer n'est-il pas dépendant du revenu disponible ? Les résultats d'une enquête tentant de déterminer la valeur d'un air pur par le biais du CAP seront inévitablement différents selon qu'ils émanent d'un ménage à revenus élevés ou d'un ménage à faibles revenus. Peut-on pour autant en déduire que le ménage pauvre valorise moins l'air pur que le ménage riche ?

La mesure d'une valeur économique qu'accorde un individu à un bien d'environnement n'a guère de sens si elle n'est pas rapportée aux moyens financiers de celui-ci. Pour cette raison, et pour d'autres, les comparaisons interindividuelles des incidences sur le bien-être de la mise en place d'un projet pose de sérieux problèmes. Nous y reviendrons par la suite où il sera traité plus longuement du problème des comparaisons interindividuelles.

En règle générale, on remarque que c'est le plus souvent le CAP qui est utilisé par les évaluateurs et ce pour deux raisons principales :

- le CAP est plus facilement interprétable.
- de nombreux économistes considèrent les valeurs élevées (et même dans certains cas infinies) obtenues avec le CAR comme des « biais stratégiques » ne traduisant pas les véritables préférences individuelles des gens.

Or, rien n'est moins sûr et il n'appartient pas à la science économique de « juger » du bien fondé de ces valeurs élevées du CAR. Nous verrons plus tard (lorsque nous verrons comment traiter les réponses de protestation obtenues lors d'enquêtes, dans la partie sur l'évaluation contingente) qu'elles peuvent parfois être le reflet de véritables préférences pour la protection de l'environnement.

Le contentieux sur l'utilisation du CAR ou du CAP est encore loin d'être résolu mais le le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) tente d'apporter des éléments de réponse. Etant donné que le CAR peut difficilement mesurer un engagement, il indique « que la notion de consentement à payer donne une indication, selon les souhaits exprimés, des ressources mobilisables et de la sensibilisation de l'opinion à un moment donné et que les valeurs obtenues peuvent évoluer avec le temps »<sup>85</sup>. Si on veut en déduire la valeur d'un actif environnemental, il doit être interprété en tenant compte de la valeur du CAR. Dans ce sens, une piste à suivre serait peut être d'utiliser une moyenne pondérée selon les jugements sur l'allocation des droits, qui aurait comme principale qualité de n'attribuer les droits ni au pollueur ni au pollué (dans les cas où ceux-ci ne sont pas clairement attribués par la loi).

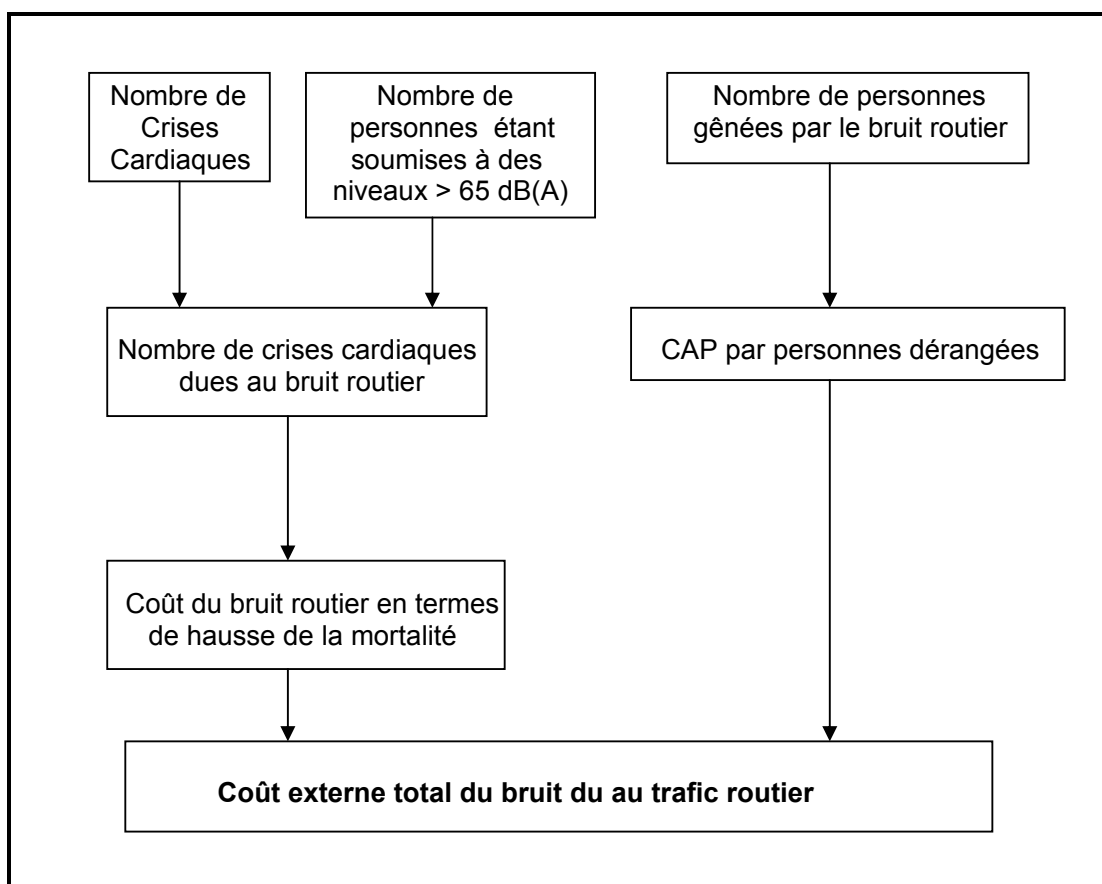
<sup>84</sup> OCDE, 1994, *op. cit.*, p.52

<sup>85</sup> GIEC, *Deuxième Rapport d'évaluation du GIEC, Changements climatiques 1995*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, résumés à l'intention des décideurs, OMM-PNUE, 1996, p.50

Cette solution, en plus d'être défendable d'un point de vue social et démocratique est techniquement faisable. En effet comme l'indique l'OCDE, de nombreuses études relatent qu'il existe un écart à la fois stable et significatif entre le CAP et le CAR. Il est donc possible de déduire approximativement la valeur du CAR de celle du CAP (sans être donc obligé de calculer les deux). Pour la pondération on pourrait prendre, par exemple le nombre de personnes touchées négativement par la variation rapporté au nombre de personnes qui en bénéficient directement (si les « victimes » d'une mesure sont quatre fois plus nombreuses que les bénéficiaires et que le CAR est deux fois plus grand que le CAP, alors on prendrait comme valeur 1,6 CAP. Plus le nombre de victime est élevé par rapport aux bénéficiaires, plus on prend en compte la valeur du CAR).

## Annexe XI.2 : La double approche

Si l'on veut évaluer les coûts externes du bruit du au trafic routier à leur juste valeur, il faut prendre en compte l'entièreté de ces effets à la fois sur le bien-être et sur la santé. C'est le concept de la double approche que nous avons abordé au préalable et qui a été adoptée dans l'étude de l'INFRAS<sup>86</sup>. C'est également l'approche recommandée par l'OCDE<sup>87</sup>. On peut résumer cette double approche (ou approche globale) comme suit :



Ce tableau résume l'approche lorsque l'on considère que la seule incidence du bruit à prendre en compte (en dehors de la gêne) est son lien avec les mortalités cardiaques. Et ce parce que les pertes de productivités dues au bruit sont jugées négligeables et qu'il n'existe pas de sources d'information valables concernant les frais d'admissions à l'hôpital, les soins à domicile, etc.

Pour compléter l'information obtenue avec les DAP des ménages, il faut donc y ajouter une monétarisation des effets du bruit sur la santé. Cela nécessiterait une étude épidémiologique détaillée concernant les relations dose-effets entre le bruit et ses incidences sur la santé pour ensuite en évaluer leur coût selon la méthode de l'EMEP (décrite au chapitre 2). Cela n'est certainement la prétention de cette étude, mais il a néanmoins été jugé intéressant de

<sup>86</sup> INFRAS-IWW, External costs of transport – Accident, Environment and Congestion Costs of Transport in Western Europe, Zürich/Kalsruhe, 2000

<sup>87</sup> OCDE, *Evaluation économique des politiques et projets environnementaux*, Institut de Développement Economique de la Banque Mondiale, ODI, OCDE, Paris, 1995, p. 77

procéder à une extrapolation sur base des données disponibles afin de se rendre compte de l'ampleur de cette partie des coûts externes totaux du bruit routier.

A l'heure actuelle, les scientifiques s'accordent pour dire que le niveau à partir duquel ces effets se font sentir se situe à 65 dB (A). Les différentes études mentionnées dans le rapport de l'INFRAS-IWW parlent d'une hausse 20% (resp. 30%) du nombre de crises cardiaques pour les personnes soumises à des niveaux de bruit supérieurs à 65 (resp. 70) dB(A). L'incidence de cette hausse du nombre de crises cardiaques sur le taux de mortalité est estimée à 5% autour des aéroports<sup>88</sup> et 3% à l'échelle d'un pays (en l'occurrence l'Allemagne<sup>89</sup>). C'est cette dernière valeur que nous prendrons en compte. Elle signifie que pour la région bruxelloise, caractérisée, en 1999, par un taux de mortalité de 11, 05 ‰ et une population de 954460, le bruit routier est responsable d'une augmentation de quelques 316 décès pour cause de crise cardiaques. Cependant ces décès touchent plus particulièrement les personnes âgées et il serait donc erroné de les multiplier la « valeur du mort » pour estimer leur coût étant donné l'espérance de vie réduite des personnes âgées. On utilise donc la méthode du nombre d'années perdues ou méthode YOLL (« years of life lost ») avec laquelle on obtient bien évidemment des valeurs du dommage plus faibles mais aussi plus pertinentes. On multiplie le nombre d'années de vie perdues (par rapport à l'espérance de vie moyenne) par la valeur attribuée à une année perdue. Cette valeur est estimée à 98000 euros<sup>90</sup>.

<sup>88</sup> **MARNEFFE Pierre (de) Dr**, *Répercussions des vols de nuit sur la qualité de vie et la santé des riverains d'aéroport*, 1997, disponible sur <http://www.ufcna.com/nuisances02.html>. Cette valeur autour des aéroports est plus élevée car elle englobe également l'augmentation des taux de suicides dus au bruit.

<sup>89</sup> **ISING & al**, 1998, cités dans **INFRAS-IWW**, op. Cit.

<sup>90</sup> **HURLEY F. & DONNAN P.**, *ExternE core project : maintenance note 5 : effects of air pollution on health*, 1997