



Etude interculturelle pour une classification physique et perceptive des sources sonores urbaines.

Réalisée par **LAPS design sonore**

dans le cadre du programme « Bruit et Nuisances sonores »
du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable

Le 4 août 2006

Résumé de l'étude

Le travail que nous avons mené vise à évaluer l'importance de la nature des sources qui composent un environnement dans l'appréciation de sa qualité sonore. Pour cela une méthodologie, applicable dans tous les pays d'Europe, a été mise au point. Elle permet l'estimation de la qualité d'un site sur la base de l'analyse et la classification de ses sources.

Nous avons conçu une enquête mêlant structure traditionnelle et discours libre, que nous avons menée auprès d'usagers, en France et en Grèce. Six sites ont été choisis pour leur homogénéité acoustique (niveau, distribution spectrale des niveaux), mais variant suivant les paramètres d'activité commerciale et de circulation et ne présentant aucun problème avéré de nuisance sonore. Les sources citées lors des enquêtes ont été classées en 4 grandes supercatégories étiquetées « nature », « objets », « activité », « humain ». A l'issue de l'analyse des enquêtes, nous avons montré que la corrélation entre les catégories de sources citées et l'agrément perçu était plus élevé que celui entre le niveau sonore et l'agrément perçu. Le dépouillement du contenu des enregistrements sonores des différents sites en termes de durée et d'occurrence de sources a permis l'émergence d'un paramètre très fortement corrélé (mieux que 99%) à l'agrément. Ce résultat, qui doit être validé sur d'autres sites, permettra de prévoir la qualité d'un site à partir d'un enregistrement sonore, sans recours à l'enquête.

Au delà des prédictions de niveaux sonores basées exclusivement sur le bruit de circulation, notre étude propose une analyse du contenu des environnements sonores qui permet une prédiction fine de l'agrément perçu.

This work deals with the perception of the sound quality of urban environments. The main goal of the study was to evaluate the importance of the nature of the sound sources in the sound quality. We developed a methodology that can apply to all countries in Europe to estimate the sound quality. It is based on the analysis and classification of the sound sources.

We carried a survey in France and Greece combining a traditional structure together with free discours. Six places were chosen in order to present similar values for acoustical criterias such as sound level and spectral content. The offer different environments in terms of activity : stores and traffic. All six places are free of any known problem for noise pollution. The sound sources have been classified in four supercategories : « nature », « object », « activity », « human ». The analysis of the data from the survey showed a better correlation between the categories of sound sources and the pleasantness than between the sound level and the pleasantness. The sound recordings for all six places have been analysed in terms of duration and occurrence of the sound sources. From these data, we developed criteria highly correlated (better than 99%) with the pleasantness. The result needs to be validated for many different places. It will allow a prediction of the pleasantness from a sound recording, saving the cost of a survey.

In complement to the traditionnal prediction of the sound level based on traffic noise, the work we present here focuses on the analysis of the content of sounding environments that allows a accurate prediction of the pleasantness.

Résumé long

L'étude

Nous avons étudié la qualité sonore d'un ensemble de sites urbains par une méthode centrée sur les sources sonores - méthode mise en place au cours de ces travaux – ainsi que par des méthodes plus classiques comme notamment l'évaluation de l'environnement sonore sur échelle sémantique et l'évaluation de l'environnement sonore à l'aide du discours libre. Notre méthode étant largement orientée sur les significations des environnements et des sources, nous avons considéré important de pouvoir l'éprouver auprès de populations culturellement différentes afin de tester de manière rigoureuse sa validité. Nous avons ainsi réalisé nos travaux dans deux pays européens la France et la Grèce, ce qui nous a également permis de comparer les attitudes respectives vis à vis de l'environnement sonore.

Les sites urbains sur lesquels nous avons travaillé présentaient différentes configurations en termes d'activité, de circulation, etc. Nous avons ainsi étudié dans chaque pays : une rue piétonne, une rue moyennement circulée avec de nombreux commerces et une avenue très circulée avec également de nombreux commerces. Les critères de sélection ont été principalement les activités (usage, densité des commerces) mais aussi les caractéristiques du trafic, la structure urbaine, le niveau sonore et l'adhésion à un même quartier afin de respecter une certaine cohérence urbaine et socioculturelle. Les sites ne présentaient aucune pathologie avérée liée aux nuisances sonores (ni à quoi que ce soit d'autre).

Des enquêtes in situ ont été menées dans les six sites, auxquelles 443 personnes usagers des sites ont participé (225 en France et 218 en Grèce). Le questionnaire proposé était composé de questions ouvertes et fermées sur l'environnement urbain en général et sur les différentes dimensions qui le composent (présence de verdure, qualité de l'air, propreté, environnement sonore, qualité des transports, des trottoirs, etc.). Il abordait ensuite la question de l'environnement sonore tant dans sa globalité qu'à partir de sources perçues présentes. Les sources citées ont été évaluées à leur tour sur une échelle d'agrément par un discours libre.

Afin de comparer les résultats subjectifs issus des enquêtes sur les sources sonores, avec des données plus « objectives », nous avons procédé à une campagne d'enregistrements dans les six sites en question. Ces enregistrements ont été ensuite dépouillés à l'aide de séances d'écoutes expertes, écoutes basées sur un protocole commun entre les enquêteurs impliqués. Ont été ainsi mesurées les occurrences réelles des principales catégories de sources sonores et la durée de ces sources. Ces résultats ont été ensuite corrélés à des résultats issus des enquêtes tant sur les sources que sur le degré d'agrément attribué à l'environnement sonore.

La méthode, par les réponses aux enquêtes et les analyses acoustiques, a permis tout d'abord de valider le choix de nos sites. En effet, l'environnement global de tous les sites est perçu comme agréable à moyen et les répartitions spectrales des ambiances sonores sont homomorphes.

Les enquêtés n'ont eu aucun mal à citer les sources sonores les plus représentatives de chaque environnement (3 en moyenne). La description des sources a pu être classifiée en termes de qualités secondes, tertiaires et liens sémantiques. Nous avons ainsi classé ces sources en une taxonomie basée sur catégories principales nommées « nature », « objet », « Humains » et « activité ». Cette classification s'est avérée pertinente et devrait devenir un réel outil de travail pour la qualification des environnements. Elle a en effet permis de mettre en évidence un coefficient de corrélation élevé entre les sources citées et l'agrément perçu. Ceci montre combien la nature des sources perçues entre en jeu dans le jugement de qualité d'un environnement. De plus, l'excellent coefficient de corrélation entre sources perçues et sources réelles montre combien les individus sont conscients de ce qui les entoure.

Plus intéressant d'un point de vue applicatif est la mise en évidence d'un paramètre basé sur le contenu des enregistrements qui est corrélé avec un coefficient proche de 1 à l'agrément perçu. $X = [«\text{activité}» - «\text{humain}»] / [«\text{activité}» + «\text{Humain}»]$, associe les deux catégories de

sources les plus significatives. Le degré d'agrément (plus il est faible plus le site est agréable) peut alors s'exprimer en fonction de ce paramètre en suivant l'équation :

Agrément = 0,816x + 3,109 (avec 3 pour « moyen », 1 pour très agréable)

Ce paramètre est bien meilleur représentant de l'agrément perçu que le niveau sonore qui seule conséquence des sources de circulation n'en est qu'un représentant partiel.

Ce paramètre est d'autant plus riche qu'il est valable sur les sites Français et Grecs. Effet, nous n'avons pu déceler à ce niveau d'étude et de catégorisation de différences majeures entre les deux pays.

Les cartes de bruits pourraient alors être enrichies d'un paramètre qualitatif (aujourd'hui exprimé par des couleurs représentant des tranches de niveau) et de la composition de l'environnement ne termes de catégories de sources.

Les difficultés rencontrées

-Nous avons sous-estimé la quantité de travail que représentait la mise en œuvre de l'étude proposée. Nous avons tout de même tenu à mener cette étude sur deux pays malgré l'absence de financement de la partie Grecque du travail comme nous l'avions initialement prévu.

-Nous aurions également souhaité un soutien de la Mairie de Paris pour mener les enquêtes, obtenir les niveaux de bruit dans les rues étudiées, etc. Mais malheureusement malgré plusieurs demandes nous n'avons obtenu qu'une information concernant les trafics.

-Le travail le plus délicat a porté sur l'analyse des enregistrements sonores. Malgré le soin que nous avons apporté aux enregistrements et à la qualité de leur restitution, ce travail a requis des oreilles d'experts et a laissé beaucoup de questions en suspend. Comment définir un niveau d'émergence des sources ? Comment ce niveau varie t-il d'un expert à l'autre ? Etc. L'écoute des bandes son et le relevé de leurs contenus est un travail du même ordre que la réécriture d'une composition symphonique. C'est très long et parfois fastidieux.

Publications et communications

Ce travail a fait l'objet de deux publications associées à deux présentations.

1. Nathanail Sandie, Guyot Frédérique, Masson Bertrand, Montignies François, (2005) « Etude Interculturelle pour une classification physique et perceptive des sources sonores urbaines » in *acoustique et technique* n° 39 spécial assises de l'environnement sonore,

Présentation du projet lors des assises qui ont eu lieu les 18, 19 et 20 janvier 2005.

2. Guyot Frédérique, Nathanail Sandie, Masson Bertrand, Montignies François, (2005) « Urban sound environment quality through a physical and perceptive classification of sound sources: a cross-cultural study » in les actes de Forum Acusticum 2005.

Présentation de l'article Lors du congrès « Forum Acusticum » à Budapest qui s'est déroulé du 29 Août au 2 septembre 2005.

Personnes qui ont mené ce travail au sein de Laps

Nathanail Sandie, Docteur en acoustique (spécialité psychoacoustique)

Guyot Frédérique, Docteur en acoustique (spécialité psychoacoustique)

Masson Bertrand, Ingénieur acousticien

Montignies François, Etudiant Master Science et Technologie, Compiègne

contact@laps-design.com

Sommaire

1 - INTRODUCTION	7
2 - ETUDE THEORIQUE	9
2.1 - LA PROBLEMATIQUE DE L'ENVIRONNEMENT SONORE	9
2.1.1 - Introduction au phénomène du bruit urbain	9
2.1.2 - De la lutte contre le bruit à la qualité de l'environnement sonore	10
2.1.3 - Des approches originales.....	12
2.2 - DIFFERENTES APPROCHES DE L'ENVIRONNEMENT	15
2.2.1 - La description physique.....	15
2.2.2 - L'approche classique de la perception.....	17
2.2.3 - Des alternatives.....	19
2.3 - NOTRE APPROCHE THEORIQUE	26
2.3.1 - L'environnement urbain.....	26
2.3.2 - L'environnement sonore urbain.....	26
2.3.3 - Qualité et qualités.....	27
2.3.4 - Image perceptive de l'environnement sonore	30
3 - METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE.....	31
3.1 - TERRAIN EMPIRIQUE	31
3.1.1 - Cadre méthodologique	31
3.1.2 - Choix des sites	31
3.1.3 - Les enquêtés.....	32
3.2 - ENQUETE PERCEPTIVE.....	33
3.2.1 - Sur la technique d'enquête.....	33
3.2.2 - Notre enquête en question(s).....	33
3.2.3 - Traitement des enquêtes : l'analyse thématique	35
3.3 - ENREGISTREMENTS	36
3.3.1 - Objectifs.....	36
3.3.2 - Définition de la chaîne matérielle pour les enregistrements	36
3.3.3 - Traitement des enregistrements	39
4 - RESULTATS DES ENQUETES.....	40
4.1 - EVALUATION DE L'ENVIRONNEMENT GLOBAL	42
4.1.1 - Appréciation sur l'échelle d'agrément	42
4.1.2 - Appréciation libre.....	44
4.1.3 - Environnement global et environnement sonore.....	53
4.1.4 - Discussion sur l'environnement global et la place du sonore	60
4.2 - EVALUATION DE L'ENVIRONNEMENT SONORE	63
4.2.1 - Appréciation libre.....	63
4.2.2 - Appréciation sur une échelle d'agrément.....	68
4.2.3 - Corrélations avec l'environnement global	70
4.2.4 - Discussion sur l'environnement sonore	72
4.3 - EVALUATION DES SOURCES SONORES	75
4.3.1 - Nombre des citations de sources.....	75
4.3.2 - Identification des sources sonores.....	77
4.3.3 - Classification des sources sonores.....	78
4.3.4 - Répartition des sources sonores.....	79
4.3.5 - Appréciation des sources sonores sur l'échelle d'agrément.....	83
4.3.6 - Appréciation libre des principales sources sonores.....	86
4.3.7 - Discussion sur les sources sonores.....	89
5 - RESULTATS DES ENREGISTREMENTS SONORES.....	91
5.1 CONDITIONS DE MESURES.....	91
5.2 NIVEAUX SONORES.....	92
5.2.1 - Commentaires sur les niveaux sonores.....	93
5.2.2 - Niveaux sonores et appréciation qualitative des sites	94

5.3	ECOUTE DES ENREGISTREMENTS	96
5.3.1	-Procédure et analyse des écoutes.....	96
5.3.2	-Sources sonores relevées.....	97
5.4	CORRELATION ENTRE LES SOURCES EN TERMES DE DUREES OU OCCURRENCES RELEVÉES ET LES CITATIONS.....	100
5.5	CONCLUSION.....	101
6	- ANALYSES ET DISCUSSION	102
6.1	CORRELATION ENTRE LES CATEGORIES DE SOURCES ET L'AGREMENT SONOREL PERÇU.....	102
6.1.1	-ratio activité/Humain et circulation/Humain versus agrément perçu.....	103
6.1.2	-ratio (« activité »-«Humain»/« activité »+«Humain») versus agrément perçu	104
6.2	COMPARAISON DES RESULTATS SUR LES SOURCES AVEC CEUX SUR LES NIVEAUX SONORES	105
6.3	CONCLUSION.....	107
7	- CONCLUSION	108
7.1	RAPIDE REVUE DU TRAVAIL	108
7.1.1	Choix des sites	108
7.1.2	Les enquêtes in situ.....	108
7.1.3	L'enregistrement des sites.....	108
7.2	PRINCIPAUX RESULTATS.....	109
7.2.1	-Résultats issus des enquêtes.....	109
7.2.2	Résultats issus de l'analyse des enregistrements.....	110
7.3	CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.....	111
8	- ANNEXES	113
8.1	- ANNEXE 1 : BIBLIOGRAPHIE.....	114
8.2	- ANNEXE 2 : CRITERES DE CHOIX DES SITES	116
8.2.1	- Annexe 2.1 : Table de comparaison	116
8.2.2	- Annexe 2.2 : Contributions calculées du bruit routier	117
8.3	- ANNEXE 3 : QUESTIONNAIRES POUR LES ENQUETES	119
8.3.1	- Annexe 3.1 : Questionnaire français	119
8.3.2	- Annexe 3.2 : Questionnaire grec.....	123
8.4	- ANNEXE 4 : FICHES D'IDENTITE ACOUSTIQUE DES SITES	126
8.5	- ANNEXE 5 : RESULTATS D'ANALYSES DES ENQUETES	127
8.5.1	- Annexe 5.1 : Jugement de l'environnement global (question C6 de l'enquête).....	128
8.5.2	- Annexe 5.2 : Jugement de l'environnement sonore (question C9-5 de l'enquête)	130
8.5.3	- Annexe 5.3 : Corrélations avec le bruit ambiant	132
8.5.4	- Annexe 5.4 : Hiérarchisation des paramètres environnementaux (question 10 des enquêtes)	133
8.5.5	- Annexe 5.5 : Jugement de l'environnement sonore (question C12 de l'enquête)	135
8.5.6	- Annexe 5.6 : Occurrences et jugements des sources sonores par catégories.....	137
8.5.7	Annexe 5.7 : Pourcentages d'occurrences des sources sonores « Gens » et « Circulation »	143
8.5.8	- Annexe 5.8 : Notes moyennes de l'appréciation des sources citées.....	144
8.6	- ANNEXE 6 : ANALYSES DES ECOUTES AUDIO.....	145
8.6.1	- Annexe 6.1 : occurrences et durées des sources sur la durée d'enregistrement.....	145

1 - INTRODUCTION

La qualité de l'environnement sonore urbain est une problématique qui reste encore aujourd'hui entière tant par sa description objective que par la manière d'envisager son étude scientifique. De fait les difficultés inhérentes à son étude sont multiples et renforcées par la volonté de vouloir absolument la qualifier par un paramètre acoustique unique et universel ; même si les motivations d'une recherche en ce sens sont tout à fait claires et compréhensibles : mettre en place un système de mesures simple, normalisé, permettant une comparaison directe entre les différents environnements de chaque pays et intercommunautaires ainsi que la définition de seuils de classification de qualité. Pourtant, une quarantaine d'années d'études dans cette direction n'ont pas suffi à trouver ce critère, ni même il faut bien le souligner, de méthodologies pertinentes adaptées à l'étude de la qualité de l'environnement sonore urbain. Il n'en demeure pas moins que deux nouveaux indices acoustiques L_{den} et L_{night} s'imposent au niveau européen pour qualifier les ambiances sonores urbaines et dont l'estimation figurera dans les cartes de bruits de toutes les communes de plus de 100000 habitants. La supposée échelle perceptive reliant ces deux critères à la gêne n'étant pas encore définie.

Il est indéniable que le niveau sonore influe sur la perception de la qualité sonore mais il n'est qu'une des conséquences, qui plus est partielle par les choix de calcul, de la présence de sources diverses dans un environnement. De récentes études (voir Chapitre 2) mettent l'accent sur l'importance de la signification des sources sonores et du contexte dans lequel elles sont entendues, sur l'appréciation des scènes sonores urbaines. Le besoin de la prise en compte des aspects qualitatifs du son se fait donc sentir de manière croissante. C'est pourquoi, il nous semble important d'apporter des informations complémentaires aux indices énergétiques minimaux à prendre en compte dans l'élaboration des cartes de bruit, ces informations qualitatives concernent donc les sources sonores présentes et caractéristiques de chaque lieu. De plus, la signification des sources et des contextes urbains sonores, découle des représentations mentales et du vécu des usagers des villes, notions intrinsèquement liées à la culture, les attentes, les habitudes des populations. Il est donc préférable, sinon nécessaire de prendre en compte les populations d'au moins deux pays européens distincts. Ceci nous permettra de confronter les représentations mentales relatives au sonore, et de trouver les points communs – on pourra donc formuler l'hypothèse que ces points seraient communs entre les différents pays européens– ainsi que les points qui différencieraient chaque pays.

Le présent travail a pour objectif principal la mise à l'épreuve d'une méthodologie globale permettant de décrire qualitativement les sources sonores présentes dans nos environnements urbains et d'évaluer leur rôle dans l'appréciation globale de l'environnement sonore. Nous essaierons également de mettre en rapport cette appréciation avec des critères acoustiques usuels ou avec le caractère circulé des rues, facteur souvent utilisé pour inférer les indicateurs utilisés dans la réglementation actuelle et la création des cartes de bruit des villes. Les descriptions obtenues pourront servir à améliorer les bases de données existantes et à obtenir une classification pertinente des sources sonores. À long terme, le but d'une telle approche qualitative est d'améliorer et de démocratiser les cartes figurant l'environnement sonore des villes, en y insérant les qualités perceptibles attribuées aux sources, ainsi qu'un enregistrement du paysage sonore correspondant.

Notre travail se déroulera en six grandes étapes :

- Choix et descriptions physiques et acoustiques des sites
- Recensement, enregistrement et description objective des sources sonores
- Enquêtes auprès des usagers
- Etablissement de corrélations, classification des sources et confrontation des résultats
- Représentation graphique des résultats pertinents destinée aux cartes de bruits
- Valorisation des résultats

La première partie de ce document est consacrée à une étude bibliographique critique des différents courants physicalistes, psychologiques, sociologistes, philosophiques et leur manière d'aborder la problématique du bruit au sens large. Puisque notre ambition est d'opérer une description perceptive de l'environnement sonore, il nous faudra faire un examen critique des différentes manières d'aborder l'environnement et sa perception, tout en expliquant comment chaque théorie traite de la dimension sonore. Nous essayerons de relativiser les conditions matérielles autorisant la perception et d'évaluer l'influence des significations dans ce phénomène cognitif. Nous pourrons ainsi détailler plus précisément notre approche personnelle, celle d'un environnement sonore composé de sources sonores identifiables, descriptibles par des qualités révélant différents niveaux d'objectivité/subjectivité.

Nous exposerons ensuite notre méthodologie en détails (chapitre 3). Nous présenterons le terrain empirique, ainsi que les techniques choisies pour le recueil des données. Nous proposerons ainsi l'utilisation d'une enquête pour recueillir les données perceptives et identifier les sources les plus déterminantes. Il s'agira d'évaluer l'appréciation des enquêtés sur une échelle fermée, et de relever dans leurs verbalisations les qualités qui sont associées à l'environnement et à ses sources. Notre méthodologie comprend également des enregistrements, qui doivent nous permettre de décrire physiquement l'état de l'environnement sonore, par l'identification des sources sonores effectivement présentes sur les sites et le calcul du niveau sonore (chapitre 5).

Le chapitre 4 sera dédié à la présentation des résultats des enquêtes. Nous analyserons ainsi nos données pour révéler le profil perceptif des différents environnements sonores urbains choisis pour l'étude. Avant de nous pencher sur la description de leur dimension sonore, nous essayerons d'évaluer son impact dans l'appréciation générale des environnements. Nous pourrons alors nous intéresser aux jugements et aux discours recueillis, tout d'abord au niveau de l'environnement sonore global, puis à propos des sources sonores principalement citées par les personnes interrogées. L'étude du discours libre relevé dans chaque site essaiera de mettre en évidence la manière dont les usagers décrivent l'objet de leur perception, grâce à une grille d'analyse basée sur les différents types de qualités exposées dans la partie théorique et une classification pertinente des sources mentionnées.

Dans le chapitre 6, il s'agira de relier les descriptions perceptives aux jugements des enquêtés sur une échelle fermée et, le cas échéant, aux acoustiques mesurés. Finalement, nous essayerons d'évaluer l'impact des sources sonores particulières sur la qualité globale perçue pour l'environnement sonore.

Pour finir, une synthèse (chapitre 7) mettra en valeur les principaux enseignements à tirer de cette étude, tout en opérant une analyse pratique et critique de la méthodologie utilisée. Cela nous permettra notamment d'approfondir certaines hypothèses et de proposer des pistes de critères qualitatifs à insérer dans les cartes de bruit des villes. Nous clôturerons ce travail en formulant les nouvelles questions qu'il soulève pour l'étude de l'environnement sonore et en envisageant les perspectives possibles pour sa prolongation, d'un point de vue théorique ou méthodologique.

2 - ETUDE THEORIQUE

2.1 - LA PROBLEMATIQUE DE L'ENVIRONNEMENT SONORE

2.1.1 - Introduction au phénomène du bruit urbain

2.1.1.1 - Une histoire du bruit

La considération des problèmes dus au bruit et les efforts de réglementation effectués depuis la seconde moitié du XXème siècle tendent à faire penser que la croissance technique, exponentielle depuis l'époque moderne, a amené dans son sillage et dans nos villes la nuisance qu'est le bruit. Il faut s'interroger sérieusement avant d'adhérer à ce sens commun. L'environnement sonore est-il vraiment plus bruyant dans les villes d'aujourd'hui ? Cette question paraît difficile à aborder car jusqu'à l'invention de l'enregistrement sonore, toute jeune dans le parcours de l'humanité, un événement ou une ambiance sonore apparaissait et disparaissait sans laisser de traces directes. Peu d'études ont ainsi tenté d'établir une histoire du bruit. Il est pourtant possible de se faire une idée du paysage sonore d'autrefois en s'intéressant à des traces indirectes laissées par des individus ou des sociétés dans des écrits ou des objets.

Jean-Pierre Gutton (2000) a réalisé cet intéressant exercice. Déjà dans l'Empire romain on peut trouver des témoignages sur le bruit des chars sur les pavés, sur les enclumes des forgerons ou les cris des marchands. Une grande concentration d'humains dans un même lieu entraîne forcément activités et communication. Le charivari rythme les événements populaires. Les ateliers travaillent tard et sont installés au bas des habitations. Les églises prolifèrent et veulent attirer le quidam en l'impressionnant à coup de cloches. Ces dernières sont utilisées dès qu'il faut communiquer avec toute une communauté. On finit par introduire des règles pour ne pas saturer le citadin avec ces signaux, tous signifiants, que sont les bruits des cloches. C'est d'ailleurs là une des premières traces d'une tentative dans la maîtrise du bruit, mais il ne s'agissait pas là de le supprimer, simplement de l'organiser. Jusqu'au Moyen-âge, nous nous trouvons dans un monde presque exclusivement oral et le bruit, plus qu'une fatalité était avant tout une nécessité. Pourtant, il existait des lieux où le silence était roi : les sanctuaires religieux. Des efforts architecturaux considérables sont opérés pour faire résonner les églises et les paroles proclamées lors de la messe, mais il faut également préserver les lieux de prière du vacarme extérieur. La lecture du livre saint et le recueillement réclame le calme. La technique de lecture et d'écriture sort ensuite des églises pour devenir l'instrument des nobles et des bourgeois, eux-mêmes pratiquants, et les distinguer ainsi culturellement des pauvres gens. Les classes aisées se veulent distinguées, et contrairement à la classe populaire, adepte du charivari lorsqu'il faut diffuser le sentiment de tout un collectif, ils adoptent comme valeurs la retenue et l'intimité.

Ces « valeurs » n'ont que peu évolué. Il suffit pour s'en convaincre de comparer le paysage sonore des quartiers populaires et des quartiers bourgeois, bien que des facteurs culturels viennent évidemment nuancer cette distinction sociale dans divers endroits. Ces valeurs se sont aujourd'hui répandues et le standard de qualité de vie a évolué. Dans une société individualiste qui se veut égalitaire, chacun réclame et a le droit à son havre de paix. Cette tendance exprime également le fait que l'on veuille se protéger de la société moderne

toujours plus rapide et plus technique. Les politiques aiment ainsi focaliser l'attention sur des problèmes de confort et par exemple sur le bruit afin de détourner les urbains d'autres frustrations plus fondamentales.

Le fait que le bruit ait souvent été entendu comme un parasite sociétal des villes contemporaines ne veut donc pas dire qu'il est apparu dans notre monde moderne. C'est simplement la relation entre l'être humain et son environnement sonore qui a évolué. C'est autant du fait de l'homme, qui lui prête une attention différente, que des bruits qui, en tant que production et reflet de la société, ont changé de nature. De plus, dans un processus graduel destiné à améliorer les conditions de vie de chacun, d'autres dimensions étaient prioritaires, notamment l'hygiène et la propreté, qui a éliminé une pollution olfactive bien plus flagrante et désagréable.

2.1.2 - De la lutte contre le bruit à la qualité de l'environnement sonore

2.1.2.1 - Une approche classiquement quantitative

L'environnement sonore urbain ne nous projette pas dans des conditions limites d'exposition où l'humain courrait de graves risques pour sa santé, mais il est communément admis que le bruit est nuisible. Les sciences dures, par le biais de l'acoustique, s'emploient à décrire les conditions de propagation des ondes sonores. Le niveau sonore étant mesurable et exprimable en décibels, on essaye alors de le limiter à des doses acceptables, d'autant plus que la médecine prévient quant à elle que le bruit urbain engendre stress et troubles du sommeil.

Le problème est d'abord identifié à la prolifération des transports et des machines, dont les émissions sonores ne sont alors en effet que des épiphénomènes non maîtrisés. La première étape fut donc d'essayer d'empêcher que le son ne se propage jusqu'aux individus, en améliorant l'isolation de leur habitation, et en les protégeant des axes routiers par des murs anti-bruits. Mais les premiers modèles de ces murs n'atténuaient en fait que légèrement le niveau sonore. Ils entraînaient plutôt un effet placebo, en jouant le rôle de cache visuel pour la source de bruit. De plus, cela ne durait qu'un temps, jusqu'à ce que le temps et la dégradation globale des protections ne viennent encore accentuer le désagrément ressenti par les citoyens.

Les efforts se sont ensuite concentrés sur la diminution du niveau sonore des sources émettrices de bruit. L'idée est simple et consiste à concevoir des produits moins bruyants. Pour préserver l'environnement sonore, il faut donc travailler sur les transports, identifier les éléments et les phénomènes dynamiques bruyants, comme le moteur ou le roulement, et trouver des solutions techniques qui diminuent leurs émissions sonores. L'approche est toujours quantitative, et le bruit évalué en terme de dose.

En abordant le bruit comme étant constitutivement indésirable, la solution idéale du physicaliste serait finalement d'éliminer le problème en créant des objets techniques silencieux. Mais cette lutte contre le bruit, si elle permet de gérer un confort minimal par l'application d'un niveau d'inconfort maximal à ne pas dépasser, ne devrait pas nous faire oublier que les bruits nous aident à appréhender l'environnement. Ils peuvent nous avertir d'un danger, comme de l'approche d'un véhicule. Tout son est potentiellement communicant d'une information, il participe à la plurimodalité sensorielle.

2.1.2.2 - Des évidences qualitatives

Malgré la clairvoyance de certaines études (voir le bilan établi par Perianez (1992), ou les actes du séminaire RATP *Urbanités sonores* (1989)) sur les limites d'une approche purement physicaliste du bruit, malgré l'évidence que le son s'apprécie dans un rapport sensible, par la perception, l'appréciation subjective de l'environnement sonore a mis du temps à sortir du silence.

Les physiciens évitent le subjectif car il ne fournit pas de données mesurables et peut déformer la réalité matérielle du monde. Selon eux, une description scientifique rigoureuse de l'environnement sonore doit être faite par l'acoustique physique. Si cette dernière étudie les principes de production et de propagation des ondes sonores, il lui manque pourtant le dernier maillon de la chaîne, la réception du son par l'être humain. Les physiciens vont donc récupérer les données produites par la psychophysique, dont le projet est de comprendre le fonctionnement du corps humain, vu comme un filtre pour les stimuli matériels du monde extérieur. Les physiciens et législateurs se contentent alors de relier la gêne due au bruit à des niveaux sonores corrigés en fonction de la physiologie humaine. L'environnement sonore est décrit par des indicateurs dose-effet. Il est aujourd'hui difficile de penser que cela suffit pour expliquer la perception. En fait, la psychoacoustique ne prétend décrire que les conditions matérielles de la perception du son, et si elle introduit bien le sujet percevant, c'est sous la forme de corps-objet et non par la prise en compte de la subjectivité.

Certaines études ont révélé des évidences que l'on ne peut plus nier. Dans une étude pilote, Fields (1982) a montré qu'à un niveau sonore équivalent, le bruit des trains est perçu comme moins gênant que celui des véhicules motorisés, lui-même perçu moins gênant que le bruit des avions. Dans une autre étude, Guyot (1996) a observé qu'un objet produisant un niveau sonore élevé peut être jugé moins désagréable qu'un son d'un niveau plus bas, car le volume sonore est alors l'indice d'un fonctionnement efficace. Dans un travail de synthèse, regroupant 33 études de 10 pays européens et s'intéressant à 9 types de bruits, il a été remarqué que l'exposition sonore individuelle, exprimée quantitativement par le niveau sonore, expliquait moins de 20% de la variance dans la réaction aux bruits. Il a été également observé que les facteurs qualitatifs, comme la dangerosité potentielle d'une interaction avec la source du bruit, avaient souvent plus de poids pour les variations dans la perception. Il est aussi admis que cette prise en compte de nature de la source et du sens qu'elle porte pour un individu va de pair avec la considération de différences inter personnes. Ainsi, des études s'intéressent à démontrer que différents groupes de personnes peuvent réagir différemment au même stimulus sonore (Guastavino (2003) ; Maffiolo (1999)). L'évaluation de la qualité sonore et des sources dépend bien de particularités individuelles, socioculturelles ou contextuelles. Le travail mené par Perianez (1992) en 1975 montrait déjà le rôle fondamental de ces projections subjectives sur une appréciation du bruit faisant finalement peu de cas de la réalité objective du matériau sonore.

2.1.2.3 - L'évolution du discours politique

Après des années de lutte acharnée contre le fléau « bruit », traité comme une nuisance à supprimer, il semble aujourd'hui émerger une prise de conscience globale sur l'importance de changer d'approche, et de repenser le bruit comme une caractéristique de l'environnement à part entière. On parle ainsi aujourd'hui d'améliorer la qualité de l'environnement sonore plutôt que de lutter contre le bruit¹, même si dans les faits les choix techniques ont encore du mal à insérer cette dimension qualitative. Il est maintenant admis que le niveau sonore global n'est pas suffisant pour évaluer la gêne due au bruit, et encore moins lorsqu'il s'agit de caractériser la

¹ Les premières Assises de l'environnement sonore ont eu lieu à Strasbourg en 1994, mais elles ne furent renommées Assises sur la qualité de l'environnement sonore que pour la 4^{ème} édition, en Janvier 2005.

qualité d'un environnement sonore. La nature et la signification attribuée aux sources sonores composant l'environnement jouent un rôle important. On constate ainsi une évolution dans le discours politique. Jean-Claude Serrero, à l'époque chargé de la mission Bruit au ministère de l'environnement, déclarait dans l'Université de tous les savoirs² : « *la quantification du bruit (les décibels) est l'approche privilégiée des pouvoirs publics. Elle exclut les aspects qualitatifs pourtant déterminants dans la gêne ressentie. (...) Préserver un environnement sonore de qualité tout en poursuivant la réduction quantitative des bruits, tel est l'objectif à long terme des pouvoirs publics.* » Le terme « qualité » ouvre de nouveaux horizons aux esprits qui ne voyaient dans le bruit que du négatif. Le contrôle quantitatif doit se poursuivre, afin de se préserver de l'inconfort, mais le confort est maintenant une plus-value qui s'acquiert en révélant les aspects qualitatifs et constructifs de l'environnement sonore. Le bruit fait bien partie de notre monde et peut s'apprécier qualitativement dans toute sa complexité, subjectivement dans la perception de chacun. L'individu, tout aussi complexe, retrouve sa place centrale. S'exprime ainsi un besoin d'interdisciplinarité, permettant de relier les données produites par l'acoustique physique aux tendances déjà pressenties par des études appartenant au domaine des sciences humaines. Un large éventail de disciplines scientifiques, de la physique à la sociologie, en passant par les sciences cognitives, sont appelées à travailler ensemble pour étudier pleinement la perception et révéler le sens de l'environnement sonore.

2.1.3 - Des approches originales

Avant de définir notre approche de l'environnement sonore, nous allons parcourir les différents travaux tentant sa description. Ces travaux ont comme point de départ des disciplines spécifiques qui leur donne un accès particulier à la perception de l'environnement sonore. Tous nous éclairent sur une facette particulière du phénomène et sont plus complémentaires qu'ils ne s'opposent. Nous trouvons ainsi des études qui abordent le phénomène tantôt par l'esthétique, tantôt par l'urbanisme, ou qui tentent parfois un croisement interdisciplinaire et l'insertion d'une théorie de la perception.

2.1.3.1 - Écologie acoustique : le paysage sonore

L'ouvrage de Murray Shafer, *The Tuning of the World* (1977), introduit la notion de *soundscape*, néologisme tiré de l'anglais *landscape* et traduit en français par *paysage sonore*. L'auteur souhaite révéler ce qui est perceptible dans l'environnement sonore en tant qu'expérience subjective, et ainsi relativiser une approche trop positiviste, basée sur les propriétés physiques du son, presque essentiellement en terme de dose.

Ce que propose Shafer dans son livre, c'est finalement moins un outil méthodologique que l'ouverture d'un domaine interdisciplinaire. Accompagné par de nombreux chercheurs, musiciens, artistes, ingénieurs du son ou ethnologues, il a construit une réelle communauté, pour un projet décrit dans un livre de Barry Truax : *A Handbook for acoustic ecology* (1978). L'Écologie Acoustique essaye de mêler études factuelles physiques (mesures et analyses rationnelles des phénomènes acoustiques), aspect sémantique (signification des signaux), études médico-sociales (impact sur la physiologie et la santé mentale), mais s'appuie surtout sur de forts positionnements esthétiques.

Barry Truax définit le paysage sonore comme "*an environment of sound (or sonic environment) with emphasis on the way it is perceived by the individual, or by a society. It thus depends on the relationship between the individual and any such environment. The term may refer to actual environments, or to abstract constructions such as musical compositions on tape*

² Conférence du 17 Octobre 2000, une production de l'Université de tous les savoirs et des éditions Odile Jacob, consultable à l'adresse <http://www.tous-les-savoirs.com/>

montages, particularly when considered as an artificial environment". Ce qui semble souligner l'importance de l'individu ou du groupe d'individu en interaction avec son environnement. D'après Shafer (1977), trois caractéristiques principales sont à considérer pour évaluer un paysage sonore : la tonalité, les signaux et l'empreinte sonore. La tonalité d'un paysage sonore est donnée par le son que l'on peut entendre de manière permanente, ou assez fréquemment pour constituer un fond sur lequel d'autres sons se superposent. Cela peut être le bruit d'une fontaine sur une place, ou de la mer dans un port. C'est également la couleur générale de l'environnement sonore, due à la configuration architecturale du lieu. La tonalité est souvent perçue inconsciemment. Un signal est un son qui s'impose par-dessus le fond, et auquel nous prêtons attention. Les signaux sont les sons que nous écoutons consciemment. L'empreinte sonore est la manifestation dans un son de l'appartenance à un groupe social particulier. Chaque individu de ce groupe a un lien spécifique avec ce son, comme avec la cloche de son propre village. Shafer a aussi introduit la notion de paysage sonore Hi-Fi ou Lo-Fi. Les premiers sont les paysages sonores dans lesquels on peut facilement distinguer des signaux, alors que les seconds ont un bruit de fond important, qui rend difficile l'émergence de signaux. Shafer aborde en fait l'environnement par le biais du patrimoine sonore ordinaire. Il associera ainsi explicitement les paysages Hi-Fi à des environnements sonores naturels ou ruraux, en opposition aux paysages sonores urbains, chargés de bruits mécaniques et qualifiés de Lo-Fi.

Finalement, Shafer, également compositeur, est à la recherche d'une idéale beauté compositionnelle des sons dans l'espace et dénigre toute valeur aux paysages Lo-Fi. En s'attachant plus à ce qui est perceptible comme unité esthétique, il en devient presque conservateur et plutôt hermétique à la relativité des dimensions de plaisir et de signification associées aux sons.

2.1.3.2 - Ambiance sonore : Architecture/Urbanisme

L'acoustique est un élément déterminant de l'architecture des bâtiments. Dans les lieux extérieurs, pourtant, l'architecture n'a pu insuffler à l'urbanisme une réelle prise en compte de la dimension sonore. Le son des villes est considéré comme un épiphénomène indésirable, une nuisance dont on pourrait se passer, et est ainsi laissé au bon soin de la réglementation par la limitation de l'intensité sonore acceptable. Pourtant, on ne peut supprimer le son et il n'est même pas souhaitable de vivre dans une ville muette. La notion de qualité sonore apparaît alors comme une dimension à travailler, et c'est sur ce constat que se basent les travaux du Centre de Recherche sur l'Espace Sonore et l'environnement urbain basé à l'école d'architecture de Grenoble. Dans *L'identité sonore des villes européennes, guide méthodologique* (1993), Pascal Amphoux s'exprime en ces termes : « *Le bruit est un facteur de dégradation de l'environnement sonore urbain, contre lequel on s'efforce de lutter. Mais on oublie parfois que le son a aussi des qualités. Repérer, nommer, puis protéger, voire renforcer ces qualités, c'est se donner un moyen inédit de lutter contre le bruit. C'est passer d'une attitude défensive à une attitude offensive* ».

Dans la notion d'ambiance, le CRESSON entend "la rencontre entre donnée physique et ce que les sens en perçoivent" (J.F. Augoyard³). Il s'intéresse alors non plus aux objets sonores mais aux effets sonores et se rapproche d'une problématique phénoménologique, mais naturalisée. À l'origine, les études sur les ambiances sonores s'intéressaient essentiellement à l'articulation entre l'espace sensible et l'espace construit. Les modalités de perception d'un habitant (mesurable et objectivable à partir de description physique des phénomènes sonores) et leur représentation (leur description qualitative, à un niveau cognitif et/ou émotionnel) constituent l'espace sensible. L'espace construit (bâti, aménagé) est le point de vue passif de la conception urbaine par la mise à l'épreuve des habitudes de construction. Les plus récents travaux, dont celui de Nicolas Tixier (2001) ou Grégoire Chelkoff (2005), introduisent la notion de construction active du sujet, dans l'esprit de la perception active du paradigme constructiviste ou de l'écologie gibsonienne. C'est par cette porte d'entrée que Tixier parle

³ cité par Nathalie CANDON dans le rapport *Composition urbaine*

<http://www.urbanisme.equipement.gouv.fr/cdu/accueil/bibliographies/compourb/compurb.htm>

d'espace *agi* et de l'importance de l'action dans la perception, ou encore des interactions in situ, en relation « avec le cadre bâti, le contexte social et les éléments sensibles de l'espace ».

2.1.3.3 - La phonographie urbaine, Leobon

Citons une autre approche originale, centrée sur un souci d'objectivation, celle du travail de Alain Leobon qui, a développé une méthode d'évaluation des ambiances sonores, tant en termes quantitatifs (niveaux sonores) que qualitatifs (sources sonores) (Leobon (1997)).

Partant sur une hypothèse structuraliste - à savoir que tout phénomène sonore peut être décomposé en une série d'éléments simples, énonçables et répertoriables : les événements sonores - il a établi un état des lieux sonore qualitatif par une méthode de représentation cartographique des ambiances sonores urbaines. Des séquences sonores de 3 min. (enregistrées lors de promenades sonores de deux heures) sont dépouillées par l'expérimentateur à l'aide d'une écoute au casque et se présentent sous forme de listes de bruits. Ces derniers sont classés en six catégories :

- le bruit de fond (calme et faux silence),
- l'activité mécanique (la circulation et les travaux),
- les bruits d'animaux et de la nature (chants d'oiseaux),
- la présence humaine (pas, voix, etc.),
- l'activité humaine (bruits des loisirs, commerces, etc.) et
- le langage et la communication (conversations intelligibles, représentations musicales, etc.).

Chaque séquence est ensuite décrite suivant son importance relative, et en vue de la représentation cartographique, une couleur lui est attribuée. Dix types d'ambiances sonores sont suffisantes pour représenter les variations des espaces sonores et dix couleurs correspondantes leur sont attribuées (pour pouvoir rendre la représentation cartographique possible, Leobon schématise et distingue trois usages extrêmes des espaces publics, la circulation, le passage piéton et les espaces de loisirs et de vie commerciale). Un logiciel de traitement statistique des sources sonores développé spécialement, facilite l'analyse du contenu des séquences, leur comparaison, l'attribution des couleurs, etc. (SACSSO). L'utilisation de cette cartographie qualitative des ambiances sonores est proposée afin de créer des cartes de niveaux de "bruyance", extrapolés à partir des niveaux sonores mesurés et de la composition des sources du paysage sonore.

Ce travail a le mérite, d'une part d'introduire des informations qualitatives dans l'évaluation des ambiances sonores urbaines, et d'autre part de vouloir avec sa représentation cartographique, fournir un outil d'aide à la décision compréhensible, destiné aux services municipaux, élus, etc.... On pourrait pourtant, d'un point de vue méthodologique, lui reprocher que ni les points donnant lieu à des enregistrements, ni le type des sources retenues n'ont fait l'objet d'étude préalable. De ce fait, rien ne garantit la représentativité des lieux choisis et la validité de la généralisation. Aussi, le dépouillement des séquences sonores résulte de la subjectivité de l'expérimentateur et ne peut ainsi prétendre refléter la représentation collective des usagers d'une ville à propos des sources sonores urbaines. Enfin, Leobon ne considère pas l'appréciation qualitative des différents types de sources, mais une appréciation sous-jacente est présente – du fait qu'il regroupe par exemple différents types de bruit ensemble et en sépare d'autres – et qui n'est pas justifié par des études préalables.

2.2 - DIFFERENTES APPROCHES DE L'ENVIRONNEMENT

Aborder le phénomène sur des termes qualitatifs nous force à considérer la perception au premier plan. C'est en effet notre seul accès direct au monde et aux diverses qualités des objets qui le composent. Cela nous mène aussi à parler de l'environnement sonore plutôt que du bruit, connoté comme une dose indésirable de matière sonore. Cette approche ne nous éloigne pourtant pas de la dimension quantitative et de la réalité matérielle des choses. De même, la notion de bruit est incluse dans celle d'environnement sonore.

Etudier la perception de l'environnement sonore implique de considérer conjointement les fondements théoriques sur la perception et l'objet de la perception, car une perception est toujours perception de quelque chose. Mais il existe différentes manières de considérer la perception et son objet dans une science toujours en mouvement, sous l'impulsion de la philosophie et de ses fondements épistémologiques. D'autant plus que la perception est un thème universel et est implicitement l'objet d'une large variété de discipline. Nous verrons ainsi que les différentes approches évoluent du souci scientifique d'objectivité à une prise en compte de la subjectivité, et même à une remise en cause de l'opposition objectif/subjectif, grâce aux apports des sciences humaines.

2.2.1 - La description physique

2.2.1.1 Principes généraux

Dans le cadre de la séparation opérée, à la suite du dualisme cartésien (Descartes (1641)) entre l'esprit et la matière, entre le sujet et l'objet, il est porté plus de crédit à l'extériorité, mesurable, qu'à la subjectivité, peu fiable. La vision matérialiste considère ainsi que la perception du monde par les sens est faillible, que la vérité du monde n'est accessible que par une observation et une description en 3ème personne. L'objectif définit ainsi la réalité matérielle du monde et s'oppose au subjectif qui, lui, la transforme. Il suffit de se rappeler que la terre semble plate pour s'en convaincre. A l'époque moderne, cette distinction va finalement fonder la domination des sciences physiques, dites « dures » ou « exactes », seules habilitées à nous fournir une description quantitative du monde.

a - Qualités premières et qualités secondes

En opérant la séparation entre l'intériorité du sujet et l'extériorité de l'objet, la pensée physicaliste rejoint la philosophie scolastique et la distinction de deux types de qualités, au sens de caractéristiques d'une chose.

La perception nous donne accès aux qualités sensibles des choses : chaleur, grandeur, couleur, ou même le son. Mais elles sont subjectives, et il est difficile de s'accorder sur une observation partagée de ces qualités. Les daltoniens ne voient par exemple pas les mêmes couleurs que la « normale », et un enfant estimera ce tabouret très grand. Des différences intra personnelles peuvent aussi s'observer, par exemple en trempant une main gelée sous une eau que nous trouverions simplement tiède à boire, mais que nous jugerons alors brûlante. La pensée physicaliste préférera ainsi se baser sur les conditions matérielles de leur émergence. Dès lors, ces qualités sensibles sont dites « secondes » et connotées comme moins vraies, moins réelles, car parfois illusoires et difficilement quantifiables, mesurables.

Selon les matérialistes, une chose se définirait d'abord par ses qualités premières : forme, localisation dans l'espace, mouvement. Ce sont des qualités mesurables caractérisant la

substance étendue. Ainsi, les sciences physiques se proposent d'établir une description objective du monde par le biais de ses qualités premières.

b - L'environnement physique

Composé de matière étendue, inerte ou vivante, le monde est rendu objectivement descriptible par les lois de la physique. Si l'environnement est l'ensemble des choses du monde qui entourent quelque chose en particulier, cette définition est ainsi souvent comprise à partir du point de vue de l'attitude naturelle, qui consiste à établir d'emblée une dualité entre le sujet intérieur et le monde extérieur, qui peut matériellement exister sans que je l'observe. L'environnement est alors l'ensemble des éléments et des phénomènes physiques qui environnent un organisme vivant, se trouvant autour de lui (*cf. milieu*). L'environnement est à la disposition de l'homme qui décrit sa nature, son fonctionnement et l'utilise à son avantage, le modifie.

2.2.1.2 - Sur la dimension sonore

a - L'environnement sonore

Une description physicaliste de l'environnement sonore s'intéresserait à la somme des bruits et des sons présents à un moment donné dans un espace donné. Ces sons étant les produits de choses matérielles, il s'agit de déterminer la présence, la position et la nature des sources sonores de l'environnement. Il faudrait ensuite déterminer les différentes modalités de participation des sources dans cet univers sonore : nombre, durée, fréquence d'apparition.

b - L'acoustique

Mais la physique ne se contente pas de penser le son comme une qualité seconde d'un objet. Le son, par le biais de l'onde sonore, devient un objet d'étude en soi qui est lui-même descriptible par le biais de ses propres qualités premières. Dès lors, l'acoustique devient une discipline des sciences physiques et s'intéresse à la production et la propagation des ondes sonores. Il s'agit d'une théorie médiale où les sons sont conçus comme étant situés entre la source sonore et l'auditeur.

2.2.1.3 - Apports et limites

La pensée physicaliste permet d'accumuler des connaissances, de caractériser un état de ce qui nous entoure, de décrire des processus, de pouvoir agir en retour sur des propriétés de la matière, d'accélérer constamment le progrès technique. Les sciences physiques nous montrent toute la richesse du monde, tous les détails que nous ne percevons pas sans l'aide d'instruments techniques, mais cela reste un point de vue où l'humain est trop mis entre parenthèse.

Lorsque, par exemple, nous entendons un bruit ou un son, il y a d'abord un phénomène physique, dont l'étude relève de l'acoustique : l'onde sonore en tant que vibration de l'air. Mais il devient vite évident que si l'être humain ne perçoit pas l'environnement physique tel qu'il est objectivement. Il n'a tout simplement pas accès à toute la réalité matérielle. De la même manière qu'il ne voit pas les ultraviolets, il n'entend pas les ultrasons, qui pourtant existent physiquement, mais ne sont pas réceptionnés par le corps humain. Il faut donc chercher à identifier les stimuli physiques qui sont réellement pertinents pour l'être humain, réintroduire le récepteur.

2.2.2 - L'approche classique de la perception

2.2.2.1 - Principes généraux

a - Perception et sensations

Le matérialisme a donné naissance à l'intellectualisme (Descartes (1641)), et à un courant, opposé seulement en apparence : l'empirisme (Locke (1690) ou Berkeley(1710)). Ils considèrent tout deux que, en tant que seul accès à la réalité extérieure, les sensations provoquées par un objet, ses qualités sensibles, sont nécessairement les données élémentaires et primitives de la perception de cet objet. Pour les empiristes, tout nous est donné par le sensible, l'objet n'est qu'une collection de sensations. Ils n'ont pas besoin d'aller plus loin que les qualités sensibles pour penser décrire la perception. Les intellectualistes postulent que la perception est une interprétation subjective des données des sens, que la signification est conçue a posteriori, en inférant des sensations.

Ainsi, si la constitution d'un objet perceptif fait appel à des connaissances, acquises par les précédentes expériences selon les empiristes, ou immanentes au sujet selon les intellectualistes, l'approche classique ne considère pas qu'elles sont mobilisées dans l'expérience vécue, mais seulement dans une inférence ou une réflexion a posteriori, à partir des sensations.

b - Les conditions de la sensation

Les qualités secondes ne seraient en fait qu'une transformation du donné physique par le corps humain. On peut donc approcher leur objectivation en identifiant leurs corrélats primaires, comme la composition spectrale pour la couleur, la température pour la chaleur, ou la taille pour la grandeur, et en décrivant le processus de transduction d'un objet extérieur aux qualités objectives et mesurables, vers un objet présent à la conscience sous forme de sensations. Ces dernières sont pensées comme des faits psychiques, ou états mentaux élémentaires, qui ont des conditions physiques et physiologiques.

On appelle alors excitant ou stimulus la cause physique de la sensation. La biologie nous renseigne sur la physiologie des organes sensoriels et détaille la transduction du stimulus en impression sur les terminaisons nerveuses de l'organe sensoriel. Un système neuro-cérébral (par exemple le nerf acoustique et le centre auditif) transforme ensuite l'impression en influx nerveux, qui sera transmis au centre cérébral approprié, pour produire enfin un état de conscience élémentaire : la sensation.

Les matérialistes ont la conviction que les états mentaux ont une réalité matérielle neuronale, mais dans un premier temps, avant l'apparition des potentiels évoqués, technique d'imagerie médicale qui permet d'observer si des neurones sont activés lors de l'exposition à un stimulus, et l'essor des neurosciences, il faut chercher des réponses du côté de la psychologie. Cela implique, pour correspondre à une vision toujours physicaliste, l'hypothèse d'une corrélation continue entre le stimulus réceptionné et l'état psychologique engendré. La perception est pensée comme un processus linéaire de transductions successives et isomorphes entre les stimuli physiques, les flux électriques du système nerveux, la dynamique neuronale et les états mentaux. C'est sur ces bases que se construit la psychophysique classique.

c - Psychophysique

La pensée physicaliste considère le sujet comme un simple récepteur passif des stimuli matériels provenant du monde physique. La psychophysique essaie donc de décrire comment la machine humaine réceptionne et traite les stimuli. Il s'agit pour elle de trouver des échelles liant les percepts aux stimuli physiques. Pourtant, s'il existe des méthodes fiables pour décrire les stimuli, les mécanismes de réception sensorielle et de transmission nerveuse ou encore, depuis plus récemment, l'activité neuronale correspondante, la sensation comme état de conscience n'est elle descriptible qu'au travers des réponses de sujets. Ce dernier point constitue l'obstacle majeur de la méthodologie psychophysique, qui aimerait disposer d'un sujet-objet, comme d'un simple instrument de mesure. Il paraît pourtant difficile de calibrer ce genre d'instrument. Dans une démarche expérimentale de laboratoire, le psychophysicien se sert donc de stimuli élémentaires, simplifiés, normalisés, et dénués de significations. Le chercheur peut alors faire varier analytiquement des dimensions physiques a priori bien définies et espérer trouver des lois de correspondances entre paramètres physiques et sensations.

2.2.2.2 - Sur la dimension sonore

Cette approche psychophysique classique a été utilisée aux fondements de la psychoacoustique pour l'étude de la perception sonore. Des tests en laboratoire ont permis d'évaluer les seuils de perception absolus en intensité et en fréquence pour définir la plage dynamique et la bande passante de l'appareil auditif humain. Certaines méthodes ont également établi les différentiels perceptibles, toujours en intensité et en fréquence. Elle a ainsi pu créer des fonctions correctrices qui relient la dose de matière sonore mesurable à la perception subjective de son intensité. De nouveaux indicateurs prenant compte de cette correction sont apparus, comme le dB(A), aujourd'hui largement utilisé, bien qu'il ne s'applique théoriquement qu'à des niveaux sonores modérés, mais aussi le dB(B) et le dB(C). L'indicateur qui tiendrait le mieux compte de la définition de l'oreille humaine, et notamment des phénomènes de masquage, est la sonie, mais elle ne s'applique pour l'instant qu'à des signaux stationnaires de courte durée. Comme la psychophysique, la psychoacoustique classique travaille en effet sur des stimuli simples, comme les sinus et les bruits stationnaires. Elle suppose également l'indépendance de toutes les dimensions perceptives qu'elle met en évidence. Le timbre a par exemple longtemps été défini par son contraire, comme l'ensemble du contenu sonore non corrélé à la hauteur et l'intensité.

2.2.2.3 - Limites de l'approche classique

En travaillant sur des objets non-signifiants et décontextualisés par le cadre du laboratoire, la psychophysique a pu révéler les conditions de la sensation pure et décrire le fonctionnement du corps-objet, comme une machine ou un processus transformant les données matérielles en entrée en percepts à la sortie. Mais, comme semble nous l'indiquer les difficultés d'appliquer un indicateur comme la sonie à des sons issus de l'environnement réel, il est loin d'être évident que l'on puisse un jour accéder à la perception complète en pensant qu'elle soit l'assemblage de la réception de formes élémentaires. Ces dernières, qui servent de stimuli normalisés en laboratoire, sont en fait issues de concepts mathématiques difficilement relevables dans la nature, dans le même esprit qu'un cercle ou une droite parfaite n'existe pas. Nous pensons ainsi non seulement qu'un stimulus pur est introuvable dans la nature, mais que la sensation pure est également une utopie.

L'empirisme fait appel à la théorie de l'association dès qu'il veut rendre compte de significations qui dépassent le donné. Ainsi, lorsque nous entendons passer une voiture dans la rue, il n'y aurait que le son, considéré ici dans le sens originel de sensation comme une qualité

seconde des choses, qui soit perçu immédiatement. Nous aurions collecté un ensemble de sensations pures et l'expérience que j'ai acquise de la connexion d'un son semblable avec une voiture me ferait dire que j'entends une voiture : le son est entendu, la voiture est suggérée par association. Les intellectualistes, eux, nous auraient dit que le bon sens inné utilise le son pour raisonner et déduire qu'une voiture est présente.

Nous pensons au contraire qu'on ne peut avoir une expérience vécue de la qualité sensible sans recours à l'objet qu'elle est censée composer. Une couleur, par exemple, ne peut jamais être saisie seule. C'est un concept, qui n'est pas donné dans une sensation, c'est-à-dire qui ne peut être vu en tant qu'élément primordial ou brut des sens. Si ces derniers sont notre accès au monde objectif, l'expérience vécue ne peut nous donner que la couleur d'un objet en particulier. La sensation renvoie à l'objet. La qualité sensible peut être pensée seule, et alors devenir une idée, mais il s'agit d'une abstraction, inférée d'un invariant parmi diverses expériences perceptives distinctes, ou de connaissances transmises indirectement, par le langage et la culture. Alors seulement, cette idée est réutilisée en contexte et est contenue dans la perception de l'objet.

Ainsi, la sensation pure est un mythe et la distinction sensation/ perception est infondée. Le contenu apparemment primitif de la sensation est en réalité très élaboré et recèle un ensemble complexe de significations. Une sensation est déjà perception, le sens habite les expériences vécues.

2.2.3 - Des alternatives

2.2.3.1 - La psychologie de la forme

a - Principes théoriques (Guillaume, 1979)

Pour les Gestaltistes, les données premières ne sont plus, à l'opposé de la théorie atomiste ou associationnisme, des sensations élémentaires, mais des formes ou des structures complexes.

Ce que va en effet nous enseigner la Gestalt, c'est que le champ de la perception dans l'expérience vécue ne peut être décomposé en une somme de sensations discrètes qui, combinées, donneraient une chose. Il n'existe pas dans la conscience de sensations isolées, la nature de la sensation, comme tout sous-élément perçu, est tributaire du rôle qu'elle joue au sein d'une totalité. Nous percevons donc des relations plutôt que des qualités absolues composant les objets; la perception ne nous donne jamais de qualités pures. C'est seulement par la réflexion, en analysant, qu'une discrimination et une description des qualités dites secondes sont possibles.

Une perception serait directement issue des formes et des lois qui la structurent. Les gestaltistes distinguent trois types de formes, physiques, physiologiques et psychologiques liées par la théorie hypothétique de l'isomorphisme. Toute qualité est un objet, déjà douée de significations, elles-mêmes tributaires du tout perçu. La théorie de la forme rejette l'idée d'une organisation de la perception basée uniquement sur la mémorisation des objets mais le rôle des expériences antérieures, bien que secondaire, est essentiel dans la lecture des événements pour rendre compte de la nature des perceptions. « *Si la mémoire intervient pour organiser, c'est seulement quand une expérience ancienne mieux organisée agit sur une expérience actuelle moins bien organisée* » (Guillaume (1979)).

b - Sur la dimension sonore

Souvent illustrées par des exemples visuels, Guillaume (1979) cite l'exemple d'une transposition dans le monde musical, formulé à l'origine de la Gestalttheorie par un psychologue viennois du nom de Von Ehrenfels. Cet exemple est celui de la mélodie. Selon la psychologie de la forme, la mélodie est un ensemble de sons et forme un tout organisé ; si une seule note est modifiée, on a affaire à une autre mélodie, de même, si on la joue à l'envers, c'est un nouvel objet pour la perception ; inversement, la mélodie conserve son identité si tous les sons sont modifiés, mais que la forme et la structure interne sont conservées.

c - Apports et limites

La Gestalt a repris le problème de la corrélation entre la réalité physique des stimuli et leurs effets sensibles. La première est de nature quantitative et appartient à une dimension continue, alors que les qualités sont des concepts ayant le caractère discontinu de la catégorisation. Mais comment l'unité est perçue avant le divers ? C'est que la perception directe est celle de l'objet, ses qualités sensibles sont perçues comme un tout, et le tout est déjà présent dans chaque sensation. La définition d'une forme, ses structures internes et externes, ainsi que les notions de ressemblance et de proximité, restent fondamentales pour la psychologie contemporaine et pour justifier la discrimination et la reconnaissance.

Cependant, le rôle passif joué par le sujet dans l'acte perceptif apparaît insatisfaisant. La négation de l'importance de l'attention et d'une manière générale, l'absence de déterminants subjectifs dans la perception, ainsi que le rôle mineur joué par la mémoire dans la reconnaissance d'une forme, sont des facteurs qui rendent difficiles la compréhension de l'apprentissage et du développement perceptif.

2.2.3.2 - Ecologie de la perception et affordances

a - Principe théorique (Gibson (1969))

S'inspirant de l'idée que le sens prend forme dans la structure ou la configuration de l'objet, formulée par la Gestalt, JJ Gibson va élaborer une approche originale de l'environnement, qu'il définit comme étant composé de substances, surfaces, et animaux. Chaque espèce animale est associée à une niche environnementale spécifique correspondant à l'ensemble des configurations du monde signifiantes pour ce type d'animal.

Gibson s'intéresse à l'interaction entre un organisme et son environnement, il va donc définir un type particulier de significations émergeant de cette interaction. Les affordances, parfois appelées qualités tertiaires, sont l'expressivité d'une chose du monde (substance, objet, surface ou animal) à propos du potentiel d'action offert au sujet percevant. Une surface verticale, plate, rigide et suffisamment étendue pour accueillir nos pieds nous offre la possibilité d'y rester debout. Il est stand-on-able, de même qu'une pomme est mangeable et un serpent potentiellement venimeux. Les affordances sont infinies et sont perçues en fonction de la situation de l'individu en contexte. Un couteau offrira ainsi la fonction d'outil, mais pourra parfois être perçu comme une arme, et ponctuellement révéler des usages inédits.

En rendant compte d'une perception directe, qui s'opérerait sans avoir recours à des processus cognitifs intermédiaires, Gibson prétend dépasser la dichotomie entre le subjectif et l'objectif. Selon lui, il n'y a pas besoin de prendre en compte la mémoire, jamais le sujet ne doit comparer un percept à quelque chose stocké en mémoire. Gibson dit que la perception va consister à détecter les invariants, c'est-à-dire à détecter l'information qui ne change pas.

b - Sur la dimension sonore

La théorie de Gibson est essentiellement centrée sur la perception visuelle. Certains penseurs en ont malgré tout repris des éléments pour l'étude la perception sonore. Redstorm (1998) a formulé toute l'idée de reconstruire une écologie acoustique (voir § 2.1.3.1) sur l'idée d'interaction entre un individu et son environnement telle qu'elle est formulée par Gibson. Il insiste ainsi sur le fait que selon le contexte, le même individu trouvera le même son signifiant ou non. Dans l'esprit des affordances, il prend ainsi l'exemple du bruit d'une voiture, n'apportant aucune information utile pour celui qui profite d'un moment de repos dans son appartement, contrairement au cycliste qui sera heureux de pouvoir anticiper le passage d'un véhicule potentiellement dangereux grâce au son. D'autres études (par exemple Roussarie (1998)) ont cherché à détecter des invariants dans le son qui permettraient d'identifier la matière, la dimension d'un objet sonore ainsi que de le discriminer de l'événement dynamique ou de l'objet annexe impliqué dans la production du son. Leurs résultats semblent malgré tout encore insuffisants pour valider l'existence de tels invariants.

c - Apports et Limites

A la suite de Gibson, la psychologie va parler de validité écologique lorsqu'une étude s'appuie sur des variables non artificielles, c'est-à-dire des variables qui, par opposition aux stimuli de la psychophysique classique, correspondent à celles qui interviennent dans les situations de perception de la vie quotidienne. En plaçant l'interaction entre l'individu et l'environnement au centre de sa théorie, on peut y voir une prémisse des théories constructivistes basant la perception sur la détection d'invariants dans la boucle sensori-motrice, ou encore de l'autopoiesis de Francisco Varela (1989). Au minimum, Gibson a fait un pas important vers l'idée qu'on ne peut séparer l'objectif et le subjectif.

Mais sa théorie contient également des lacunes importantes. Si les affordances n'existent pas sans le rapport à l'individu, elles sont pensées comme étant exclusivement portées par la configuration matérielle du monde et du corps évoluant dans ce monde. Cette vision de la perception directe ramène tout à des lois physiologiques, elles-mêmes réduites à des lois d'équilibre physique. Gibson se place ainsi dans la lignée de l'empirisme, qui supposait l'ordre rationnel déjà réalisé dans la nature, de sorte que l'esprit n'aurait plus qu'à l'enregistrer. Elle admet des structures toutes données, si bien que la perception n'est plus que le décalque de la réalité externe.

Négligeant l'activité de l'esprit et de la mémoire, la théorie de Gibson se confronte à des manques importants lorsqu'il s'agit d'expliquer les erreurs perceptives et la perception des objets temporels. En fait, le fait que le sens soit contenu dans un symbole n'implique pas que je le comprends de la bonne manière. Et pour qu'une chanson soit perçue, identifiée, nommée dès les premières notes, cela implique, outre une mémoire temporaire, un souvenir de l'unité de l'objet, car de par sa nature, il est ici évident qu'il ne peut se présenter à nous dans sa totalité. On ne peut ainsi dégager le sens contenu qu'en faisant une opération intellectuelle qui suppose un apprentissage préalable. Il faut réintroduire le rôle de la mémoire et de l'expérience antérieure pour expliquer la perception de signification.

2.2.3.3 - Phénoménologie

a - Principes théoriques

Le projet de la phénoménologie est d'étudier les phénomènes tel qu'ils nous apparaissent, rechercher la perception originelle, dégagée de tout préjugé ou connaissance à priori.

La phénoménologie soutient qu'on ne peut s'affranchir de la subjectivité. Nagel (1974) remarque dans son célèbre article « What it is like to be a bat ? » qu'on ne peut pas accéder à l'expérience vécue d'une autre espèce car elle émane d'une perspective spécifique. La phénoménologie de Husserl appliquait déjà ce principe à différents individus d'une même espèce, l'homme. Le principe de la réduction phénoménologique, ou *epoké*, est de se mettre volontairement en rupture avec les connaissances abstraites sur l'objectivité du monde extérieur afin de révéler comment une conscience individuelle constitue son **monde propre**.

Elle ne nie pourtant pas qu'il existe un monde réel et objectif. L'objet qui apparaît à ma conscience est une chose, ce n'est pas une idée, une image ou un souvenir, c'est une chose matérielle en face de moi. Husserl (1913) écrit : « *L'ensemble de ces objets co-présent à l'intuition de façon claire ou obscure, distincte ou confuse, et cernant le champ actuel de la perception, n'épuise même pas le monde qui pour moi est « là » de façon consciente, à chaque instant où je suis vigilant. Au contraire, il s'étend, sans limite selon un ordre fixe d'êtres.* » Comme toute chose, avant toute chose, je pose le monde réel comme un et identique, devant moi, prêt à être exploré sous une infinité d'esquisses. C'est ce que l'on appelle la **conscience thétique du monde**, qui est présente dans la conscience de la réalité de chaque chose.

Ce qui caractérise la conscience, dit Husserl, c'est son **intentionnalité** : particularité qu'a la conscience d'être conscience de quelque chose et de révéler immédiatement la distinction naturelle entre le sujet et l'objet. Dès lors, la perception n'est pas une simple représentation des choses, mais une visée qui est acte ou intention de signifier, et qui précède la connaissance de l'objet. Nommer un objet, par exemple, est le désigner comme objet porteur d'emblée de signification. Cette visée, comme présence vécue de l'objet, ne nous donne jamais l'objet sans sa totalité. Certes, ce que nous donne la perception, c'est la chose elle-même. Mais à un instant t, elle se présente sous une face particulière, dans une perspective déterminée, dans une visée déterminée.

Merleau-Ponty (1945) élabore une phénoménologie de la perception. L'engagement du corps est selon lui une condition nécessaire, mais elle va de paire avec l'activité de l'esprit. L'esprit incarné détache une unité, une identité-objet dans le flux continu de sensations qui ne me présente jamais complètement la chose. Je vois une table, je touche une table. Elle a sa forme, sa couleur etc. Cette chose, je présume d'emblée qu'elle est une substance dotée de propriétés constantes dans le temps. Si je fais le tour de la table, elle ne m'apparaît jamais de la même manière et pourtant elle reste la même table. Ma perception se modifie sans cesse en une série d'« esquisses » de la table. La conscience de l'identique dans le flux incessant de variations de l'expérience sensible est possible en visant d'emblée un noyau constant, le **noème**. Elle vise le concept de table pour identifier cet objet particulier. Les différentes esquisses, rétentions primaires, viennent confirmer ou décevoir le pari perceptif, ou protention, que l'on avait posé avec le concept table.

b - Sur la dimension sonore : les objets temporels⁴

Les objets temporels sont des cas particuliers de la perception, déjà évoqués par Husserl en son temps. Ils ont un début et une fin. Ils se déroulent devant nous dans un ordre et un temps déterminé, alors qu'une perception est normalement une exploration de la chose, où le sujet peut faire varier lui-même les différentes perspectives qu'il aura de l'objet. Un objet temporel comme, par exemple, un événement sonore se constitue dans une durée. Il est donc d'autant plus évident que, comme les autres objets perceptifs, il n'est jamais directement appréhendable dans sa totalité. Mais même dans les esquisses successives qu'il nous offre, on ne peut percevoir la totalité du présent. Une sélection s'opère pour réduire le présent à un tout juste passé : c'est la rétention primaire. Nos rétentions primaires lors de nos expériences perceptives deviennent des rétentions secondaires ou des souvenirs. Cette mémoire détermine notre conscience, c'est du temps qui nous constitue. Cette mémoire est aussi notre culture individuelle et c'est sur cette base que se dégageront les critères de sélection dans le présent, c'est-à-dire les futures rétentions primaires. Cette mémoire crée une représentation du monde propre, ce qui va impliquer en toute situation des attentes chez l'individu, aussi appelées protentions. Ces protentions orientent la perception du présent, les rétentions primaires, mais sans pour autant les déterminer.

c - Apports et limites

Ce que nous apprend la phénoménologie, c'est que la perception est toujours perception de quelque chose. N'ayant pas accès à la totalité de la réalité matérielle du monde, elle se base sur des connaissances, tirées d'expériences passées individuelles ou transmises par le biais d'une culture partagée pour construire l'objet perceptif, se révélant parfois illusoire lorsque ensuite d'autres données de l'expérience ne coïncident plus avec ce que l'esprit avait anticipé.

La phénoménologie se fonde sur une observation à la première personne. Le psychologue qui tente une phénoménologie expérimentale se confronte souvent aux philosophes qui soutiennent, comme son fondateur Husserl, que la phénoménologie n'est pas naturalisable. Selon eux, elle doit rester une démarche personnelle, mais elle nécessite alors un travail intellectuel soutenu si l'on veut se rapprocher au plus près de la mise entre parenthèses des préjugés de l'attitude naturelle.

2.2.3.4 - Constructivisme⁵

a - Principes théoriques

Le constructivisme est un terme qui désigne les théories qui conçoivent la perception comme étant le résultat d'une construction de la part de l'individu (activité du sujet). L'idée est que le sujet construirait lui-même ses perceptions à partir de données issues de l'observation active du stimulus. Il s'inspire notamment des alternatives précédemment citées pour refuser d'accepter l'objectivisme (le monde que nous connaissons n'est pas indépendant du sujet qui le connaît) et le réalisme (le monde connu n'est pas donné d'avance et sa connaissance n'est pas une simple lecture). Il intègre le principe de récursion (rétroaction de l'effet sur la cause), celui d'auto-organisation (les êtres vivants intègrent en eux l'ordre et l'organisation de leur

⁴ Ce paragraphe est tiré du cours de Bernard Stiegler (Université de Technologie de Compiègne) : *Phénoménologie des objets audiovisuels*.

⁵ Ce paragraphe est marqué par les enseignements de sciences cognitives suivis à l'Université de Technologie de Compiègne.

environnement), enfin celui de complexité organisée. Le constructivisme est une nouvelle attitude scientifique qui constitue encore aujourd'hui un proto-paradigme des sciences cognitives.

b - Le constructivisme piagétien

En psychologie, c'est Piaget (1974) qui va fonder les prémices du constructivisme, en insistant sur la phase de développement de l'individu, l'ontogenèse. Ainsi, la perception est une compréhension directe, par l'attente et la projection a priori d'un sens, plus ou moins valide et élaboré, selon les connaissances tirées des précédentes expériences de l'individu. Pour Piaget, la perception sélectionne spontanément dans un ensemble ce qui nous intéresse ou nous est utile. Elle est spontanément adaptée et répond à notre activité biologique et psychique. La perception serait un substitut de l'action : quand nous percevons un fauteuil, nous percevons ses « affordances » et avons déjà en nous l'acte caractéristique permis par le fauteuil : s'asseoir. La perception de ces potentiels d'action est dépendante des motivations de l'individu en contexte, mais aussi de sa propre configuration corporelle.

c - L'interaction sensori-motrice

Une autre composante fondamentale du constructivisme est en effet le rapport entre la perception et l'action. Le sens émerge entre l'organisme et son environnement, dans une dynamique circulaire entre l'action de l'individu et les retours sensoriels ainsi provoqués. Comme la phénoménologie de Merleau-Ponty (1945) nous l'enseignait, c'est le rapport de mon corps avec le monde qui organise le champ perceptif, de sorte que, dans la perception, l'expérience corporelle est fondamentale. Organisation de formes et de structures, la perception se construit depuis les différentes perspectives que nous offre notre corps propre, notamment par la compréhension de lois de contingence sensori-motrice, permettant de discriminer l'invariant dans les diverses esquisses d'un objet. Rien n'est donné, tout est construit dans l'interaction sujet/objet qui se définissent et s'autonomisent mutuellement. Le biologiste Francisco Varela (1989) fait d'ailleurs de l'organisme vivant un système auto-poïétique, c'est-à-dire qui "engendre et spécifie continuellement sa propre organisation".

d - Le constructivisme en sciences sociales

Pour Berger et Luckmann (1966) la réalité sociale et sa représentation sont le résultat d'un processus de construction permanent. Edgar Morin (1994) utilise le concept d'auto-éco-organisation pour signifier que le vivant intègre en lui l'ordre et l'organisation de son environnement. On peut déceler une attitude constructiviste dans la sociologie des organisations, celles-ci étant considérées comme des ensembles en permanence construits. Différentes des « représentations collectives » qui s'imposent aux membres de la société, les « représentations sociales », produits d'une interaction significative entre le sujet et le monde, constituent un champ d'études nouveau. En tant que représentations, elles sont des actes cognitifs de la conscience qui figurent un objet et lui donnent un sens; elles sont sociales, car les catégories qui les structurent et les expriment sont empruntées à un fond commun de culture. Toute une branche de la psychologie sociale analyse comment se forment les représentations sociales et, à travers elles, comment se construit le réel.

e - Synthèse

Percevoir, c'est en définitive, pour un sujet vivant incarné dans le monde, saisir un ensemble, une organisation et une structure aux qualités utiles, discriminer une identité construite sur la base d'un apprentissage par l'expérience et correspondant ainsi aux exigences vitales et existentielles profondes, mais aussi contextuelles et sociales.

2.3 - NOTRE APPROCHE THEORIQUE

2.3.1 - L'environnement urbain

L'environnement urbain est une partie de l'environnement sur lequel l'homme a opéré de nombreuses modifications, afin de profiter de nouveaux pouvoirs d'action, de mobilité, d'habitation. Avec l'aide de différentes techniques, il s'est forgé un nouvel environnement dans lequel il évolue facilement, avec le moins de contraintes naturelles originelles possibles.

Les révolutions industrielles ont accru l'artificialité de l'environnement urbain qui gagne depuis lors sans cesse du terrain sur l'environnement naturel originel.

La technique permet de créer des objets à partir de diverses substances naturelles, et génère des activités spécifiques autour desquelles tournent les sociétés humaines, aujourd'hui plus que jamais. L'environnement urbain est composé de surfaces adaptées à la technique de circulation employée : trottoirs pour le piéton, routes pour les engins mécaniques, principalement motorisés bien que le vélo ait regagné du territoire, voies souterraines pour le métro. Les bâtis sont dédiés à l'habitation ou à diverses activités professionnelles. L'environnement urbain est truffé de divers objets utilisés par les individus pour tout type d'activité. Les substances naturelles sont rares, souvent présentes dans des configurations artificielles (parcs, talus...). Même l'air, substance qui sert de médium pour l'homme (déplacement, respiration...), est altéré.

Pourtant, en accord avec Gibson, nous considérons que l'homme urbain intègre cette artificialité et fait de l'environnement urbain sa niche environnementale naturelle, composée de surfaces et de substances adaptées à son mode de vie, et altérée relativement au(x) système(s) technique(s) qui accompagne sa société. La perception sonore d'un urbain intégrera les bruits de circulation à son environnement normal, de même qu'un indien d'Amazonie développera naturellement une écoute complexe des bruits de la forêt.

2.3.2 - L'environnement sonore urbain

L'environnement sonore urbain est un objet complexe. Il est *composé* d'évènements sonores produits par une multitude de sources sonores dans un espace particulier. Qu'est-ce qu'une source sonore ? C'est la source d'un son ou évènement sonore. L'évènement sonore étant lui-même la source potentielle d'une perception. L'ambiguïté du terme « source sonore » existe même pour les spécialistes du domaine. Un son ne révèle directement rien d'autre que lui-même. C'est un épiphénomène qui ne relaye un sens qu'avec l'aide de l'individu percevant, habité de mémoire. Les sons sont alors souvent des indices révélant la présence d'un objet du monde, animé ou inanimé, comme un oiseau ou une voiture. Mais ce sont aussi, et avant tout, des évènements temporels qui révèlent un état dynamique des sources impliquées comme le *démarrage*, une action, comme un *cri*, ou un évènement physique, comme le *frottement*. Nous définissons comme source sonore une entité productrice de sons. Ces sons, provenant chacun d'un état dynamique de la source ou d'un de ses éléments, correspondent à diverses modalités d'apparition de cette source.

Les usagers d'un espace, permanents ou de passage, sont les *compositeurs* de son environnement sonore : celui-ci est en effet principalement issu des activités humaines. En tant qu'interactions entre les usagers, des objets du monde et un espace construit, elles sont les moteurs de la dynamique temporelle et spatiale des évènements sonores qui s'y produisent. Certains évènements sonores peuvent toutefois être produits par des animaux, ou encore par des dynamiques naturelles, comme la pluie ou le vent.

Les sujets produisent l'environnement sonore, mais le perçoivent aussi. Dans une perspective constructiviste, l'individu est le centre de son environnement propre. Il le construit,

ou le *compose*, en temps réel dans une perception directe, autant à partir de l'état réel du monde que de ses expériences passées. Ces dernières conditionnent la perception de l'auditeur par leur rôle dans l'imaginaire, issu de la mémoire, et des capacités cognitives, issues d'un apprentissage.

2.3.3 - Qualité et qualités

2.3.3.1 - Qualité(s) de l'environnement sonore urbain

La qualité est la valeur d'une chose. Mais elle n'est pas intrinsèque au phénomène ou à l'objet, elle s'apprécie. D'après "le trésor de la langue française", la Qualité de l'environnement est *l'état de l'environnement évalué en fonction de ses effets sur les êtres vivants et les biens*. Les effets sur les êtres vivants sont classiquement abordés par un constat des modifications physiques ou physiologiques sur l'individu. Dans le cas du sonore, ce serait les effets sur l'audition, le stress, le sommeil. D'après notre étude théorique, nous élargirions la définition d'effet au sensible et au perçu subjectif de l'environnement sonore. Dans le cas de notre étude « Qualité(s) perçue(s) de l'environnement sonore urbain », il s'agirait donc bien d'évaluer le jugement d'agrément des usagers sur un environnement sonore. Ce dernier peut constituer en soi l'objet d'une perception et d'une appréciation, mais peut également être décomposé à différents niveaux de détails, de la source à l'événement sonore. Chaque partie de l'environnement sonore est potentiellement un objet sonore qui participe au Tout, tout en le contenant. L'individu juge un objet sonore en fonction de ce qu'il est pour lui, c'est-à-dire de la manière dont il lui apparaît à la conscience, comme un objet cognitif doué de qualités, attributs perçus et non pas intrinsèques à la chose. Comme nous l'avons vu, les qualités sont des abstractions toujours porteuses de sens et englobent beaucoup plus qu'une simple description de la matière mesurable. Elles émergent de l'interaction de l'individu avec la chose du monde, se basent plus ou moins sur des critères dits objectifs, mais sont toujours issues d'une construction subjective.

2.3.3.2 - Une classification des qualités perçues

La chose est une substance douée de qualités qu'il m'est possible d'explorer. Il est déjà clair qu'on ne peut négliger le sujet récepteur et qu'une qualité apparaît en premier lieu à la conscience. Nul ne peut s'affranchir de son monde propre, de son point de vue. Nous sommes le centre du monde dans lequel nous évoluons, même si nous nous savons dans un monde extérieur partagé par d'autres individus. En se détachant de soi pour rejoindre un point de vue scientifique, calibré, normé, grammatisé, nous arrivons à nous accorder sur la description de la matière de ce monde commun, qui existe bien pour tous et qui donne à penser à chacun, mais Il est sensé d'insister : tout phénomène apparaît en premier lieu à la conscience, et est reconnu a priori comme tel, il n'est plus sensation mais perception. Une qualité est une signification et est donc *perçue* par essence. Il faut se recentrer sur le sujet et accorder moins de souveraineté aux conditions matérielles et objectives permettant la perception. Il devient nécessaire de mieux expliquer, de nuancer, voir de réordonner la scission en deux classes de qualités et même d'introduire d'autres classes de qualités perçues qui rendent floue la distinction entre le subjectif et l'objectif. On peut établir une classification des qualités en fonction du type de relation dont elles sont issues et du degré de subjectivité qui les habite.

a - Les qualités secondes : perception des qualités premières

Les qualités premières (forme, localisation dans l'espace, mouvement) sont les qualités dites « objectives », caractérisant la substance. Elles sont mesurables quantitativement. L'observation de ces qualités se fait alors par l'expérience scientifique, et l'appareil sensible n'est plus l'humain, mais un outil technique de mesure dit « neutre ». De plus, un langage formel, mathématique, permet de les mettre à plat, en évacuant un maximum le flou (incertitudes de mesure ou approximation).

Pourtant, lorsque l'on arrive à appréhender un phénomène sensible par une mesure objective, comme le parfum par une formule chimique, on peut obtenir une description objectivée de la qualité, qui devient alors « première », mais on ne peut jamais expliquer la forme qu'il prend dans son interaction avec une conscience. Le sujet reste le référentiel. Et avant de pouvoir quantifier les qualités premières, la plupart étaient et restent des qualités sensibles, comme la profondeur, qui s'appréhende et se ressent dans une expérience sensible subjective.

En fait, l'humain reste toujours l'observateur, bien que prothésisé par un appareil de mesure qui filtre certaines qualités dans un point de vue déclaré comme universel par une communauté scientifique. Ainsi, un certain nombre de conscience peut s'accorder dans une intersubjectivité. Le référentiel n'est plus le sujet lui-même mais le monde extériorisé et défini dans un consensus. Mais si la technique au sens large nous permet d'accéder à d'autres connaissances, des qualités premières parfois inaccessibles à l'expérience, de par la physiologie humaine, nous ne devons pas oublier que notre réalité se construit dans la perception.

Les qualités secondes (chaleur, texture, couleur, parfum...) n'existent pas en dehors d'une expérience sensible individuelle. Pour cela, elles sont dites subjectives, propres au sujet qui les perçoit. En effet, elles ne peuvent s'exprimer aux autres que par le langage naturel, par essence flou et loin du « veridical label » d'un langage formel. Ces qualités ont bien un corrélat physique, mais nous pensons que la primauté appartient au sensible et nous définirions une qualité seconde comme la perception d'une qualité première. Il s'agit bien de l'identification perceptive d'une sensation provoquée par les propriétés physiques de l'objet perçu. Lorsque l'on décrit un son, cela se rapporte à l'intensité perçue, la hauteur, la durée, etc. Pour une source, c'est sa fréquence d'apparition, son nombre, sa localisation.

b - Les qualités tertiaires, potentiels d'interaction

Le terme de qualités tertiaires est employé dans des théories de nature diverses mais nous pensons que ce n'est pas un hasard et qu'il est possible de regrouper chacune des définitions sous une même étiquette. Elles sont toutes des qualités imparties à l'objet par l'activité de l'esprit, dans une perspective d'évaluer les potentialités d'interaction entre le sujet percevant et l'objet perçu, en contraste avec les qualités premières ou secondes qui sont directement attribuées à l'objet.

Un premier usage du terme qualité tertiaire peut être relevé chez Locke (1690) qui les définit comme des qualités secondaires perceptible médiatement. Ce sont selon lui les pouvoirs des choses du monde sur les qualités premières d'autres substances. Il prend l'exemple du soleil qui peut faire fondre la cire. Dans le cadre du sonore, les effets physiologiques d'un bruit sont donc une qualité tertiaire au sens stricte de Locke. Mais ces pouvoirs d'actions peuvent être étendu à des modifications d'un ordre cognitif.

Ainsi, les qualités esthétiques sont également désignées par le terme « tertiaire » car il s'agit alors du pouvoir d'une chose de provoquer une réaction chez l'individu percevant cette chose. Si une source sonore est dite plaisante, la qualité pointe l'effet potentiel de la source sur l'activité de l'esprit qu'est le jugement hédonique. Zemach (1978) pense ainsi les qualités esthétiques, hédoniques ou tertiaires comme des qualités secondes filtrées par les désirs de

l'individu. La perception nécessite dans ce cas une empathie imaginative, mais aussi perceptive.

D'autres penseurs, comme Vicario dans l'ouvrage *The Sounding Object* (2003), attribue également le nom de qualités tertiaires à ce que Gibson a appelé les Affordances. Ces dernières se rapportent à l'expressivité des phénomènes, significations nécessaires des choses du monde, afin de pouvoir comprendre son environnement et y évoluer. Ces significations n'existent qu'en rapport avec l'individu en interaction avec son environnement, bien qu'elles soient pensées comme portées par la configuration matérielle du monde. Gibson définit ses affordances comme les pouvoirs d'actions qu'offre la chose du monde à l'individu qui la perçoit, évalués de manière positive ou négative. Une surface plane m'offre la possibilité d'y évoluer debout, un escalier m'appelle à le gravir, un couteau est saisissable et me permet de couper d'autres substances. Mais Gibson prend également l'exemple du serpent potentiellement venimeux, et (s'en rend-il compte ?) dépasse sa propre définition en évoquant à l'inverse le pouvoir d'action du serpent sur l'individu, dans l'esprit des qualités tertiaires de Locke.

La perception se construit bien dans l'interaction, comme diraient les constructivistes, qui évoquent régulièrement la boucle sensori-motrice comme fondatrice de notre monde propre. Ainsi, la perception de potentiels d'action de l'individu sur l'objet perçu ne peut se détacher du pouvoir qu'à l'objet d'agir sur l'individu percevant. Et il apparaît même difficile de garder une scission nette entre ces différentes définitions. La potentialité d'effet physiologique négatif comme « stressant » peut constituer une affordance négative, de même qu'une affordance négative comme « gênant » peut se rapporter aussi bien à une gêne dans l'action motrice, constituant alors une affordance, ou à une gêne cognitive, construite sur un sentiment ou un jugement esthétique (exemple « les propos que vous tenez me gêne »). A l'inverse, la qualité hédonique ou esthétique négative « désagréable » attribué à un bruit, peut se fonder aussi bien sur la potentialité d'une gêne physiologique (mal aux oreilles), d'une gêne sur une action quelconque (dormir par exemple), ou encore une fois cognitive (concentration).

N'ayant pas trouvé d'étude synthétisant clairement les différentes approches des qualités tertiaires, nous laissons ici les réflexions philosophiques ou de futures études de psychologie cognitive décider plus précisément des liens et des différences existant entre chacun des types précédemment présenté. Nous pourrions finalement remarquer que les qualités tertiaires rendent caduque la distinction objectif/subjectif, puisqu'elles sont elles-mêmes liées, plus ou moins, au niveau inférieur ou supérieur de qualification, c'est à dire à des conditions objectives ou subjectives. A l'extrême on trouve l'effet physiologique, provoqué le stimuli physique, et certaines qualités esthétiques, clairement dépendantes de liens sémantiques, mais il est dans tous les cas impossible d'identifier avec certitude dans quels proportions l'objectif et le subjectif est mobilisé.

c - Liens sémantiques

Il nous fallait créer une catégorie de percepts qui ne soient plus des significations attribués à l'objet sous la forme de qualités intrinsèques ou relatives ou sujet, mais qui puisse révéler d'autres significations que le sujet projette sur l'objet de sa perception. Ces significations sont certainement mobilisées directement, mais il s'agit bien d'associations d'idées permettant à l'usage de construire l'objet grâce à des connaissances internes tirées d'expériences passées ou d'éléments de culture socialement transmis. La perception met en rapport, compare, des objets identifiés comme différents mais partageant des qualités communes. Les qualités étant des abstractions, des liens sémantiques sont en effet produits afin d'assurer une cohérence dans le vaste et complexe système de significations et de connaissances constituant le monde propre du sujet percevant.

2.3.3.3 - Description qualitative

Nous essayerons d'opérer une description qualitative pour le Tout complexe qu'est l'« environnement sonore », mais aussi pour les parties qui le composent. Il est en effet construit par divers événements sonores, et on pourra s'intéresser à l'appréciation de ces derniers, dans un jugement hédonique (la qualité) ou par une description de leurs qualités, captées subjectivement dans la perception. Encore une fois, elles pourront se référer soit à des qualités premières, dans l'expression de qualités secondes liés à la réalité matérielle du son, descriptibles alors par des indicateurs acoustiques et psychoacoustiques, soit à des constructions mentales associées au son ou à sa source par une conscience dans son monde propre.

Ainsi, on pourra tenter de relier la qualité aux qualités, au niveau global de l'environnement sonore, ou au niveau décomposé des sources produisant cet environnement sonore. En approchant l'environnement sonore comme une composition à partir d'événements sonores, vus comme tels ou comme manifestations d'une source sonore, il se pose aussi la question du rapport entre la partie et le tout. Quelle est la contribution relative des qualités des sources sonores à la qualité globale perçue de l'environnement sonore ?

2.3.4 - Image perceptive de l'environnement sonore

Il ne faut pas oublier que la finalité opérationnelle serait une implémentation à grande échelle de critères qualitatifs dans la cartographie du bruit. Finalement, il s'agira donc de montrer l'importance que prennent les significations dans l'appréciation indirecte d'un environnement sonore, c'est-à-dire dans l'image perceptive construite intérieurement par le sujet au fur et à mesure de ses expériences perceptives particulières dans cet environnement. Nous entendons par image ce que d'autres appelleraient concept, représentation ou prototype. Il s'agit des connaissances sur l'être des choses, tirées des souvenirs de la manière dont se présente une chose à la conscience ou de significations transmises par la société. La perception directe et située de l'environnement sonore, l'expérience individuelle de ce phénomène, contribue à fonder ces significations, mais une fois certaines connaissances mémorisées, la perception, par soucis d'économie, devient plus automatique, se fixe des prototypes perceptifs et tend parfois à accorder moins d'importance au sensible actuel, variant sans cesse. L'image perceptive est réduite à des attributs types ou des invariants perceptifs. En retour, la perception utilise ces connaissances pour anticiper en situation réelle et économiser sa charge de travail, qui ne consiste alors qu'à détecter les variations et les éventuelles déceptions d'attentes perceptives.

Nous ne cherchons pas à reproduire sur une carte la réalité physique ou celle que construit notre perception directe. Nous voulons les comprendre pour élaborer un système de représentation qui, dans l'interprétation par chacun, révèle ces propriétés perceptives que sont les qualités. La lecture de la carte par un individu correspondrait alors à une reconstruction de l'image qualitative de l'environnement sonore considéré.

3 - METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE

3.1 - TERRAIN EMPIRIQUE

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'importance relative des différentes sources sonores composant un environnement sur la qualité perçue de ce dernier. Pour ce faire, nous cherchons à recueillir une appréciation de cet environnement par des sujets qui le fréquentent. Nous voulons les interroger sur l'idée qu'ils se font de ce lieu et de sa dimension sonore. Nous cherchons à accéder à l'image, ou synthèse, perceptive que chaque individu a en mémoire. Il nous faut donc d'abord choisir un ou des environnements sonores en particulier et des sujets qui y sont exposés. Mais avant de décrire le terrain empirique, précisons le cadre méthodologique dans lequel il sera étudié.

3.1.1 - Cadre méthodologique

Notre approche opte pour une théorie constructiviste de la perception, où l'individu mobilise ses connaissances pour construire son monde propre dans son interaction avec l'environnement. Il s'agit d'étudier le phénomène pour une écoute passive, désintéressée ou contemplative, en contexte lors d'une activité dans un lieu. Nous aurions pu utiliser une salle d'immersion ambiophonique, sensée reproduire fidèlement un environnement sonore, mais la perception dont nous pourrions rendre compte ne serait pas pertinente pour notre étude. En laboratoire, le sujet ne pourrait pas projeter toutes les significations qu'il utilise dans son appréciation située de l'environnement sonore.

En effet, un test en laboratoire ne peut pas reproduire tous les éléments constitutifs du milieu dans lequel évolue l'individu percevant, il n'est utile qu'en sollicitant le sujet sur des tâches très ciblées, ou le contexte réel aura été réduit à quelques éléments. Ainsi, cette démarche ne nous servirait que si nous avions déjà isolé des facteurs à faire varier dans les expériences, alors que nous en sommes seulement à l'identification des critères déterminants dans l'appréciation qualitative de l'environnement sonore urbain.

Nous pensons que la validité écologique de notre étude ne peut se limiter à reproduire en laboratoire un environnement sonore pour procéder à des tests perceptifs. Plus que réaliste, la situation doit être réelle, et l'étude in situ. Ainsi, il nous faut trouver un terrain empirique au premier sens du terme, c'est-à-dire un environnement urbain réel où nous pourrions étudier la perception de l'ambiance sonore chez des individus en évolution dans ce milieu particulier.

3.1.2 - Choix des sites

Nous avons choisi d'étudier des environnements sonores urbains, le bruit étant déclaré comme un problème des villes modernes. Différents sites sont à choisir, afin de pouvoir observer dans la perception des variations liées à la différence de composition de l'environnement sonore. L'histoire nous montre que la ville a toujours été un lieu bruyant, mais que c'est la nature des bruits qui a changé. Nous avons donc décidé de nous pencher sur la source qui semble aujourd'hui s'imposer comme l'empreinte sonore des villes industrialisées, et qui, par la même occasion, se retrouve accusée de dégrader leur environnement sonore : la circulation. Nous pensons en effet que la circulation est un élément de saturation pour

l'émergence d'autres sources sonores, et qu'elle noie les aspects positifs de l'environnement sonore. La présence de circulation constitue ainsi le principal facteur discriminant dans le choix des sites constituant notre terrain empirique.

Nous avons sélectionné trois types de rue suivant les contraintes ci-dessous :

1. Une ambiance où l'activité humaine a tendance à passer au premier plan par rapport à la circulation (rue piétonne) ;
2. Une ambiance où des sources sonores autres que celles de la circulation - et notamment des sources de nature humaine - coexistent de manière plus ou moins équivalente avec la circulation (rue étroite) ;
3. Une ambiance où la circulation automobile a tendance à dominer l'environnement sonore (boulevard).

L'Annexe 2 répertorie pour chaque rue les caractéristiques que nous avons considérées en priorité. Ces lieux et les environnements sonores qui leur sont associés, appréciés qualitativement par les usagers, seront notre terrain empirique.

Dans l'optique de comparer l'appréciation dans les différents types de sites, nous voulions que ces rues se situent dans un même quartier afin d'assurer une certaine cohérence de la communauté d'enquêtés. La difficulté principale consistait donc à trouver les trois sites dans un même quartier.

La sélection s'est établie dans le cœur de Paris. Le quartier retenu (2^{ème} arrondissement) est typique de l'urbanisation propre à la ville. L'Annexe 2 présente ainsi les configurations architecturales des différentes rues, par le biais de leurs dimensions, l'espace étant un facteur important dans la propagation du son. Nous avons également évalué les types d'activités humaines présentes sur les sites et leur proportion en façade.

Un environnement sonore varie aussi au cours du temps. Nous avons choisi d'étudier l'ambiance en journée, quand l'activité humaine a atteint son rythme normal. La période du soir correspond à des activités différentes, dominées par le sommeil à mesure qu'avance la nuit. Nous avons également évité les périodes de transition et les moments où des événements sonores exceptionnels se produisaient.

3.1.3 - Les enquêtés

Nous voulons récupérer les commentaires d'individus ayant pu se forger une image perceptive de l'environnement considéré. Comme nous voulions que les enquêtés soient familiers avec les sites, nous avons décidé de ne retenir que les personnes se rendant au moins 2 fois par mois sur le site.

Sous l'hypothèse d'une perception reliée à l'action, et de la constitution d'une mémoire d'un lieu à partir des expériences perceptives principales reliées à ce lieu, nous avons choisi de prendre des sujets ayant une activité particulière et habituelle au sein d'un des lieux choisis. Il nous a semblé a priori pertinent de chercher une répartition équilibrée entre les commerçants, comme sujets exerçant une activité professionnelle au sein des rues étudiées, les clients des cafés et restaurants, plutôt dans une posture passive, profitant d'un moment d'inactivité, et les passants, effectuant une activité motrice par le parcours actif de la rue.

Il aurait été intéressant de s'intéresser aux habitants, mais par manque de temps et de moyen, nous avons préféré nous concentrer sur les usagers du site en journée. De plus, la problématique du bruit pour un individu, le soir, chez lui, est un contexte encore différent, souvent étudié dans le cadre des bruits de voisinage (Perianez (1992)).

3.2 - ENQUETE PERCEPTIVE

3.2.1 - Sur la technique d'enquête

L'investigation d'enquête, utilisant entretiens et questionnaires, est une méthode largement répandue en sciences humaines et sociales, car elle permet d'accéder indirectement au point de vue du sujet. On peut y distinguer trois approches différentes, utilisant des formes de questions particulières : les entretiens non directifs, les questionnaires semi-directifs et les questionnaires directifs.

L'entretien non directif est une conversation entre le chercheur et le sujet. Il s'agit d'inciter la personne à s'exprimer librement sur un thème dont elle ne saura pas forcément qu'il constitue le centre d'intérêt du chercheur. Ce dernier doit commencer par une question la plus large possible et relancer l'enquêté pour lui faire préciser son discours. Il n'y a pas d'ordre préétabli pour les questions, mais le chercheur doit se baser sur une grille répertoriant les éléments sur lesquelles il veut obtenir des commentaires verbalisés. Ce type d'entretien est souvent utilisé en phase d'exploration, afin de repérer des thèmes plus ciblés pouvant constituer des questions, ouvertes ou fermées, dans des entretiens approfondis.

Dans l'entretien semi-directif, on utilise un questionnaire constitué d'un nombre précis de questions, souvent posées dans un ordre prédéfini. Même si les thèmes sont fixés, la question est dite ouverte et la réponse reste libre.

Le questionnaire directif est construit avec des questions fermées, c'est-à-dire des questions pour lesquelles un nombre fini de réponse est proposé. Les personnes interrogées répondent alors par le choix de la (ou des) réponses qui semble(nt) leur correspondre. Aucun discours libre n'est ici autorisé.

3.2.2 - Notre enquête en question(s)

3.2.2.1 - Notre type d'enquête

Nous voulons procéder à une caractérisation perceptive des environnements sonores, afin d'identifier les éléments déterminants pour un jugement d'agrément général. Il s'agit donc bien d'une phase d'exploration devant nous permettre l'induction d'hypothèses plus fines sur les critères qualitatifs.

Notre enquête utilise finalement un questionnaire hybride, construit avec des questions fermées pour la donnée principale que nous voulons récupérer, c'est-à-dire le jugement d'agrément, et des questions ouvertes pour les descriptions perceptives associées à ces jugements par les enquêtés. Le questionnaire en question est présenté en *Annexe 3*.

3.2.2.2 - Elaboration des questions

Le cœur de notre questionnaire est composé de trois parties qui s'intéressent à une granularité de plus en plus fine du problème. Nous avons décidé commencer l'enquête par des questions sur l'environnement en général, afin d'évaluer l'importance de la dimension sonore parmi d'autres paramètres. Ensuite, nous essayons de récupérer l'appréciation sur l'environnement sonore en particulier. Enfin, nous nous intéressons aux sources sonores composant l'image perceptive de cet environnement ainsi qu'aux caractéristiques incriminées.

Voici l'architecture centrale de notre questionnaire :

Sur l'environnement général de la rue

- Jugement d'agrément (question fermée)
- Verbalisation libre sur le caractère agréable ou non de la rue (questions ouvertes)
- Importance de la dimension sonore parmi d'autres paramètres (questions fermées)

Sur l'environnement sonore

- Jugement d'agrément (question fermée)
- Verbalisation libre sur l'environnement sonore (question ouverte)
- Citation des sources sonores remarquées dans cet environnement (question ouverte)
- Citation des sources que l'enquêté aimerait ne plus entendre (question ouverte)
- Citation des sources que l'enquêté aimerait entendre (question ouverte)

Sur les sources sonores remarquables

- Jugement d'agrément (question fermée)
- Verbalisation libre pour justifier le précédent jugement (question ouverte)

Les évaluations ou jugements seront déterminés d'après les réponses à des questions construites sur une échelle finie de termes. Puisqu'elle est en passe d'intégrer une norme européenne sur les enquêtes, nous utiliserons une échelle à 5 termes préconisés par l'Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité (Champevolier (2000)) : de *très satisfaisant* à *très insatisfaisant*, de *très agréable* à *très désagréable*.

Le questionnaire est complété par des questions permettant d'identifier l'activité de l'enquêté dans la rue en particulier et la fréquence à laquelle il s'y rend. Elles sont placées au début car ces facteurs déterminent l'homogénéité de notre panel d'enquêtés.

A la fin du questionnaire, nous récupérons également des données permettant de préciser le profil de l'enquêté, notamment sur les éléments personnels ayant pu influencer sa perception :

- Discours libre sur sa sensibilité au monde sonore
- Caractère urbain ou non du lieu d'enfance
- Évaluation du niveau de bruit du lieu d'enfance
- Caractère urbain ou non du lieu d'habitation
- Évaluation du niveau de bruit du lieu d'habitation
- Données démographiques

3.2.2.3 - La passation de l'enquête

a - Pré-test et organisation du relevé

Nous avons décidé de procéder à 75 entretiens dans chaque rue. La durée d'un entretien in situ ne doit pas être trop longue, afin de ne pas décourager les personnes interrogées et de conserver leur attention le plus longtemps possible. Après des pré-tests, nous avons estimé la durée moyenne de notre entretien à une vingtaine de minutes. En considérant le laps de temps nécessaire pour trouver une personne qui accepte de répondre, nous avons considéré qu'il était possible de faire passer un entretien toute les demi-heures.

b - La conduite d'une enquête

Jeanine Richard-Zappella (1990) nous décrit ce qu'on pourrait appeler l'utopie de l'enquête : « *Une enquête parfaite serait une enquête dont la forme des questions n'influencerait pas sur les réponses et dont la passation réelle n'aurait aucun effet inducteur.* » Ainsi, idéalement, l'enquêteur ne jouerait le rôle que d'un simple relais passif, les échanges entre l'enquêteur et l'enquêté seraient neutres et les énoncés univoques.

Mais la production de discours est une activité sociale, une situation de communication est une interaction. L'enquêteur et l'enquêté évoluent tous deux dans leur monde propre hérité de leurs expériences individuelles ou de l'influence de divers groupes sociaux. Chacun arrive avec son caractère, son ouverture à l'autre, qui influenceront son attitude dans l'interaction sociale, mais aussi avec ses connaissances et son vocabulaire, implicitement habité de ce monde propre et qui donnent aux mots une signification toute relative. Il ne faut pas oublier non plus que l'interaction se déroule dans un contexte particulier, une temporalité et un lieu qui, là encore, sont appropriés différemment selon les acteurs.

Pour mener à bien une enquête, des efforts particuliers doivent ainsi être mis en œuvre sur la situation énonciative, aussi bien dans la maîtrise des effets inducteurs amenés par l'enquêteur que dans l'évaluation de l'attitude adoptée en contexte par l'enquêté.

Ainsi, nous avons élaboré un guide d'entretien destiné aux enquêteurs et avons régulièrement organisé des tables rondes, avant, pendant et après les enquêtes, afin d'évaluer les difficultés qu'ils pouvaient rencontrer, de répondre aux questions qu'ils se posaient et de leur donner des conseils pour réajuster leur comportement le cas échéant.

c - Matériau relevé sur le terrain

Les enquêtes ont été conduites en Grèce et en France.

En Grèce, elles ont eu lieu en septembre 2004, et en France, pendant la dernière semaine de mars 2005. Nous avons pu recueillir 75 questionnaires par rue, dans une répartition 1/3 clients, 1/3 passants et 1/3 commerçants.

3.2.3 - Traitement des enquêtes : l'analyse thématique

Nos données seront principalement analysées à l'aide d'outils statistiques descriptifs simples, mais feront surtout l'objet d'une analyse de discours, sans toutefois rentrer dans une analyse psycholinguistique poussée du fait de l'obligation que nous aurions eu à traduire les discours grecs en français, (ne connaissant pas de compétence en ce domaine en Grèce).

L'analyse thématique vise à extraire du discours varié des enquêtés divers thèmes, afin de comparer leur importance relative dans la structuration des verbalisations. Il s'agit d'identifier de quoi parlent les locuteurs. Des logiciels d'analyse linguistique tentent d'automatiser cette opération mais nous préférons la méthode manuelle. Une verbalisation relevée peut éventuellement se rapporter à un thème précis, mais les enquêtés expriment souvent plusieurs idées dans une réponse, qui est alors analysée comme une combinaison de plusieurs thèmes.

Divers énoncés peuvent donc être associés à un thème et divers thèmes à un énoncé. Le choix de regrouper des énoncés variés sous un même thème dépendent nécessairement de l'interprétation du chercheur, mais il s'agit de prendre un maximum en compte les spécificités de chaque forme d'expression sans assimilation a priori. Un thème peut ainsi être abordé à différents niveaux de détail et sous différentes modalités, modélisable par une structure hiérarchique de catégories. Le chercheur construit ainsi ce qu'on appelle une grille de catégorie pour chaque question ouverte. Il n'y a aucune restriction sur le nombre de catégories.

3.3 - ENREGISTREMENTS

En complément des enquêtes, sensées nous éclairer sur la nature et les qualités des sources sonores caractérisant ces lieux, « du point d'écoute » des « habitués », nous proposons de procéder à des enregistrements dans les différents sites afin de pouvoir rechercher des liens entre l'appréciation qualitative et la réalité physique des environnements sonores.

3.3.1 - Objectifs

Dans l'appel à proposition du présent programme PREDIT, il était fait mention du besoin d'étudier plus finement les méthodes d'enregistrements. Qu'ils soient destinés à illustrer les cartes sonores, à être utilisés lors de tests perceptifs ou simplement à constituer un témoignage du paysage sonore, il serait en effet intéressant que tous les acteurs qui utiliseront ces enregistrements disposent d'un matériau comparable, enregistré dans des conditions et un format similaire. En étudiant la solution technique qui paraît la mieux adaptée à nos besoins personnels, notre objectif est également d'anticiper, en prenant en compte les différents usages qui pourraient être fait de ces enregistrements.

Dans notre étude, deux utilisations seront faites de ces enregistrements : une écoute experte et des analyses acoustiques, pour une description physique de l'environnement sonore.

L'écoute aura une utilité scientifique, car elle autorisera une caractérisation objective du type et du nombre de sources. Basé sur les observations in situ, chaque enregistrement sera décortiqué et la proportion effective de chaque type de source sera établie. Des analyses seront effectuées sur le signal, afin de caractériser chaque environnement par des indicateurs acoustiques déjà établis.

3.3.2 - Définition de la chaîne matérielle pour les enregistrements

Il est nécessaire de bien faire correspondre la solution technique employée ces enregistrements avec les usages qui en seront faits. Nous pourrions alors élaborer les caractéristiques d'une chaîne matérielle cohérente, de la phase de captation à la phase de reproduction. Nous présentons ici une synthèse de l'étude technique effectuée.

3.3.2.1 - Les critères du choix technique

Lors de l'écoute experte, il s'agit d'accéder au même matériau sonore que les sujets enquêtés. Les enregistrements doivent donc nous permettre une reproduction fidèle de l'environnement sonore. Nous avons traduit cette exigence en termes de qualité du signal et de spatialité des enregistrements. Les enregistrements serviront également à effectuer des analyses acoustiques classiques, toujours en vue de vérifier si certains critères existants peuvent nous aider à objectiver certaines qualités perçues par les enquêtés. Les mesures se font normalement avec un capteur de pression omnidirectionnel, de réponse linéaire et calibré pour nous donner les valeurs acoustiques réelles avec une marge d'erreur minimum. Nous avons ainsi dégagé 4 contraintes techniques principales.

Une première caractéristique à considérer pour les enregistrements est la **qualité du signal**. Nous voulons capter tout ce qui peut potentiellement s'entendre, en considérant les limites « physiologiques » de l'audition humaine. Cette exigence de qualité, en termes d'étendue spectrale et de dynamique, devra être prise en compte dès la captation, au travers des caractéristiques techniques des microphones utilisés. De plus, que ce soit pour une écoute la plus fidèle possible ou pour effectuer des mesures précises, il faut s'assurer que l'enregistrement aura le même contenu spectral que l'environnement sonore original. Il faudra donc s'assurer que les microphones aient une **bande passante linéaire**, c'est-à-dire qu'il déforme un minimum le contenu fréquentiel du son.

Nous devons ensuite préserver la qualité de ce signal, tout au long de ses manipulations et jusqu'à sa diffusion. De l'archivage aux outils d'analyse, en passant par la création de carte sous forme de document numérique (gestion du multimédia et accessibilité sur un réseau), les chaînes de production et de traitement du son sont déjà presque entièrement numériques. Il semble donc logique de procéder à des enregistrements audionumériques, limitant ainsi la conversion analogique/numérique à la phase de captation des signaux. On profitera ainsi de la précision et du détail offert par la technologie numérique, et on pourra plus aisément manipuler les enregistrements avec les différents outils informatiques dont nous disposons, sans les dégrader. On choisira donc une qualité audionumérique permettant de coder sans perte qualitative le signal physique capté par le microphone.

On peut ensuite s'intéresser à la **dimension spatiale des enregistrements** pour une meilleure immersion de l'auditeur dans les phases de reproduction. Plus que réaliste, c'est-à-dire simplement crédible, nous nous intéresserons aux systèmes qui prennent en compte les caractéristiques spatiales réelles du phénomène enregistré et les spécificités de l'audition humaine dans le domaine spatial. Malgré tout, il faut garder en tête que nous ne cherchons pas une reproduction parfaite de l'espace sonore, il s'agira principalement de pouvoir reconnaître des identités sonores et leur rapport à l'ambiance globale. Il faut aussi garder à l'esprit que, pour les mesures, nous devons au moins récupérer un **signal omnidirectionnel**, c'est-à-dire obtenu par un microphone captant, théoriquement, l'intégralité du champ acoustique.

Une autre remarque importante car contraignante concerne le contexte des enregistrements. Comme ils seront effectués en extérieur, il faut trouver du matériel qui soit un minimum portable, et qui ne soit pas trop sensible aux intempéries.

3.3.2.2 - Notre chaîne matérielle

Notre choix final s'est opéré aussi bien sur ces considérations techniques que sur des limitations économiques et pratiques.

Le microphone Soundfield associé à un enregistreur numérique 24 bits nous aurait fourni un enregistrement optimum : 4 signaux dont 1 omnidirectionnel pour une reproduction immersive sur différentes configurations d'enceintes. Ce système d'enregistrement, appelé Ambisonics (Gerzon (ref)), a été utilisé pour d'autres études sur l'environnement sonore urbain et a montré sa pertinence pour la conduite de tests d'écoute en laboratoire pour son excellente qualité d'émergence (Guastavino (2004)). Mais, la rareté du microphone, difficilement disponible à la location, et le prix encore élevé des enregistreurs direct-to-disk 4 pistes font de ce système une solution démesurée dans le cadre de notre étude. De plus, si l'écoute en stéréophonie est aisée, nous aurions eu plus de mal à profiter d'une spatialisation plus complète car elle nécessite l'utilisation d'une salle d'écoute spécialement adaptée.

Nous avons donc opté pour un système MS (Blumlein (1933)), composé de deux microphones Schoeps à condensateur, assez solides pour des conditions en extérieur, et de réponse linéaire. Le premier est équipé d'une capsule à directivité omnidirectionnelle, le second à directivité bidirectionnelle. Pour l'enregistreur, nous avons dû faire une concession sur la plage dynamique. Par souci d'économie, nous avons préféré utiliser le DAT portable déjà en

possession de LAPS, autorisant l'encodage à 44,1 kHz mais seulement en 16 bits. Malgré tout, cette définition semble suffisante pour cette phase encore exploratrice.

3.3.2.3 - Enregistrements sur le terrain

a - Procédure d'enregistrement

> Installation

Nous voulions récupérer les signaux d'un point d'écoute typique du piéton. Le microphone a été positionné à hauteur de tête, et au milieu de la rue pour éviter les espaces de transition qui ne seraient pas représentatifs de l'ambiance du site.

> Monitoring

Un matricage, entre la sortie du DAT et le casque, nous permet d'écouter l'ambiance directement en stéréophonie, mais ce sont bien les signaux omnidirectionnel et bidirectionnel qui sont enregistrés, respectivement sur les pistes gauche et droite du DAT.

> Préréglage

Avant de lancer l'enregistrement, il faut observer l'indicateur de niveau du DAT et régler la pré amplification des microphones jusqu'à profiter du maximum de la plage dynamique, sans saturer pour autant.

> Calibration

L'information sur le niveau originel du phénomène sonore devra être relevé dès la captation du signal. L'enregistrement commence alors avec l'injection du signal d'un calibre pour pouvoir réajuster le niveau et manipuler des grandeurs réelles lors des mesures acoustiques et des interprétations. Ceci nous permettra aussi, si le besoin s'en fait sentir lors de la phase de reproduction, de diffuser les ambiances ou les sources sonores aux niveaux sonores correspondant aux phénomènes sonores réels.

b - Enregistrement du terrain empirique

Compte tenu de l'autonomie de l'enregistreur DAT et de la durée des cassettes disponibles sur le marché, nous nous sommes limités à des enregistrements de 1h30min. Cinq des six ambiances ont été enregistrées courant décembre 2004, par un temps sec pour éviter la couleur particulière que donne la pluie aux divers sons de la ville, et pendant une période d'activité normale, dans la journée et hors vacances scolaires. Des problèmes matériels nous ont contraints à reporter l'enregistrement de la rue Montmartre ultérieurement, une ouverture dans le calendrier s'est offerte à nos courant juin 2005.

3.3.3 - Traitement des enregistrements

3.3.3.1 - Préparation

Les signaux sont transférés numériquement sur ordinateur.

Pour l'écoute, on crée le signal stéréophonique en post-production. Le matriçage s'effectue simplement à l'aide d'un utilitaire audio. Il suffit de créer un signal –S en inversant la phase du signal bidirectionnel et de procéder à des additions avec les bons signaux.

Pour les analyses acoustiques, nous n'avons besoin que du signal omnidirectionnel, directement disponible. Il faut malgré tout procéder à la calibration avant toute mesure. Le microphone a donc été caractérisé en chambre sourde, et nous avons pu établir que le signal de 1000Hz injecté par le calibre correspondait à un niveau de 50 dB. Un programme Matlab a ainsi été créé pour calculer sur chaque enregistrement le niveau du calibre enregistré et déterminer le facteur de correction à utiliser.

3.3.3.2 - Ecoute experte

Les écoutes expertes peuvent alors commencer. Toutes les séquences doivent être disséquées par une oreille aguerrie. Ayant déjà fait l'expérience des environnements sonores dans les phases d'exploration et d'enregistrement, nous avons les références nécessaires à la reconnaissance des sources effectivement présentes sur l'enregistrement. Chaque événement sonore est donc répertorié sous le nom de la source le produisant avec des indicateurs temporels pour le restituer ultérieurement et calculer sa durée. La tâche nécessite un effort de concentration intense et, outre le fait qu'on ne puisse raisonnablement l'accomplir d'une traite sans risquer de laisser passer des informations sonores importantes, elle ne peut s'achever que dans un temps nettement supérieur à la durée effective de l'enregistrement (une dizaine d'heures par enregistrement). Ce point sera travaillé dans le Chapitre 5.

3.3.3.3 - Analyse acoustique

L'Annexe 4 présente la fiche d'identité acoustique de chaque environnement sonore sur 1h représentative de l'ambiance en journée. Sur la période considérée, chaque environnement est donc décrit par l'évolution temporelle de son niveau sonore, la répartition des niveaux instantanés par plage de 1 dB et le spectre tiers-d'octave pondéré en dB(A). S'y ajoutent les indicateurs globaux L_{eq} , niveau équivalent moyenné, L_{Aeq} , niveau équivalent pondéré en dB(A) et moyenné, et les niveaux fractiles L_{10} et L_{90} , valeurs statistiques assimilées classiquement au niveau sonore pour l'émergence et au niveau sonore du bruit de fond résiduel.

4 - RESULTATS DES ENQUETES

Cette partie propose l'analyse des données recueillies par le biais des questionnaires dans les six sites d'étude, trois dans chaque pays. Un total de 443 questionnaires ont été complétés, dont 225 en France et 218 en Grèce. La *Table 4.1* présente la répartition des questionnaires obtenus par site d'étude et type d'activité.

		Passants	Commerçants	Total
Rues piétonnes	Paris (Montorgueil)	50	25	75
	Kalamaria (Komninon)	54	25	79
Rues circulées	Paris (Montmartre)	50	25	75
	Kalamaria (Passalidi)	50	30	80
Avenues	Paris (E. Marcel)	50	25	75
	Kalamaria (Pontou)	42	17	59

Table 4.1 : Nombre et répartition des réponses aux questionnaires.

La présentation des résultats suit l'ordre des différents thèmes du questionnaire proposé aux participants (cf. *Annexe 5*). Ainsi, nous présenterons dans un premier temps les résultats qui concernent l'évaluation de l'environnement global et chercherons, à travers quelques-unes de ses multiples dimensions, à en évaluer la place de la dimension sonore.

Dans un second temps, nous nous focaliserons sur l'évaluation de l'environnement sonore. Nous présenterons d'abord les résultats obtenus à l'aide des échelles d'évaluation, et ensuite, ceux obtenus à l'aide de l'appréciation libre, en se penchant notamment sur la distinction des différentes classes de qualités discutées dans la partie théorique.

Enfin, nous nous intéresserons aux résultats concernant les sources sonores : le nombre de sources mentionné par les enquêtés et les processus d'identification. Nous proposerons ensuite une classification de ces sources sur la base de laquelle, seront présentées les sources qui sont associés aux différentes configurations de l'environnement urbain. L'appréciation obtenue pour chaque source citée nous permettra ensuite d'observer son degré d'agrément, alors que la justification de ce jugement apportera des informations sur les qualités utilisées dans sa construction.

Les résultats sont présentés en parallèle, séparément pour chaque site et pour chaque pays. La nature de l'activité des participants, relevée lors des enquêtes, c'est à dire les passants (ou usagers de la rue en général) et les commerçants de la rue, n'apparaît pas de manière systématique dans ces résultats. Nous devons faire ici une remarque à ce sujet; nous avons conservé cette distinction pendant la saisie et l'analyse des résultats, ce qui nous a permis d'étudier d'éventuelles différences significatives, ou mêmes tendances de différenciation, de l'appréciation de l'environnement. Dans la plupart des cas pourtant, les usagers occasionnels de la rue et les commerçants semblent appréhender l'environnement urbain de la même manière, et ceci est encore plus vrai pour la dimension sonore. Il faudrait pourtant prendre en compte que le nombre des commerçants que nous avons pu interroger était relativement faible par rapport aux autres usagers : 25 commerçants par rue en moyenne, ce qui représente le

tiers du nombre total des enquêtés par rue⁶. Par conséquent, s'il n'existe pas de référence spécifique dans les résultats qui suivent, c'est qu'aucune différence notable n'a été observée entre eux et les résultats sont présentés pour l'ensemble des personnes interrogées, usagers et commerçants confondus. Néanmoins, dans un souci de présentation plus complète, certains résultats sont présentés séparément en *Annexe 5*.

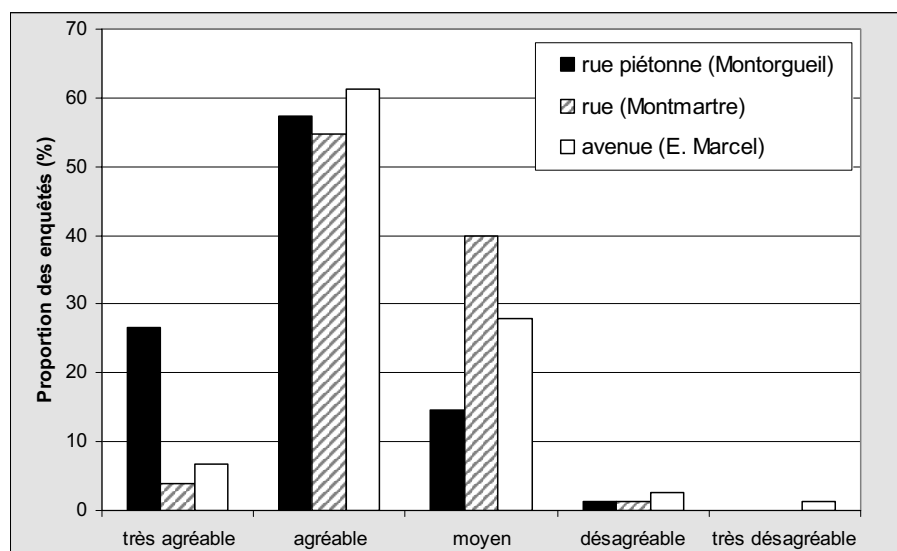
Aussi, et sans préjugé cette fois vis-à-vis de groupements de participants préexistants, comme par exemple la nature de leur activité, nous avons réalisé des recherches de groupes de sujets qui utiliseraient une même stratégie dans leurs réponses sur l'environnement global et sur l'environnement sonore (dites analyses en 'Clusters'). Là non plus, aucun groupement spécifique des sujets n'a été remarqué, hormis les trois catégories plus ou moins attendues des gens qui jugent l'environnement global et l'environnement sonore comme équivalents, ceux qui jugent l'environnement sonore moins agréable que l'environnement global, et au contraire, ceux qui jugent l'environnement global moins agréable que l'environnement sonore.

⁶ Dans certains cas nous étions limités par le nombre de commerçants existant dans les rues.

4.1 - EVALUATION DE L'ENVIRONNEMENT GLOBAL

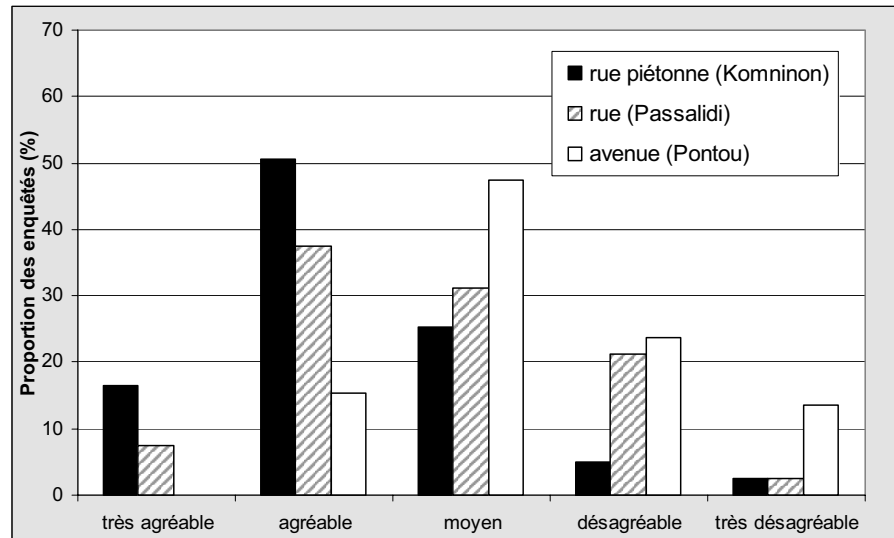
4.1.1 - Appréciation sur l'échelle d'agrément

L'évaluation de l'environnement global sur l'échelle sémantique d'agrément est présentée sur les *Figures 4.2* et *4.3* pour Paris et Kalamaria respectivement (question 6 du questionnaire, cf. *Annexe 5.1*). Sont présentés les histogrammes de répartition des termes sélectionnés, exprimés en pourcentages sur le nombre de participants par site.



	très agréable	agréable	moyen	désagréable	très désagréable
rue piétonne (Montorgueil)	26,7	57,3	14,7	1,3	0,0
rue (Montmartre)	4,0	54,7	40,0	1,3	0,0
avenue (E. Marcel)	6,7	61,3	28,0	2,7	1,3

Figure 4.2 : Evaluation de l'environnement global sur l'échelle sémantique d'agrément pour chaque site étudié à Paris (les histogrammes sont exprimés en pourcentages sur le nombre des participants par site).



	très agréable	agréable	moyen	désagréable	très désagréable
rue piétonne (Komnion)	16,5	50,6	25,3	5,1	2,5
rue (Passalidi)	7,5	37,5	31,3	21,3	2,5
avenue (Pontou)	0,0	15,3	47,5	23,7	13,6

Figure 4.3 : Evaluation de l'environnement global sur l'échelle sémantique d'agrément pour chaque site étudié à Kalamaria (les histogrammes sont exprimés en pourcentages sur le nombre des participants par site).

En ce qui concerne les sites de Paris nous observons que l'appréciation globale de l'environnement est positive; nous observons en effet que les trois sites sont plutôt jugés *agréables* (57, 55 et 61% des réponses respectivement pour la rue piétonne, la rue circulée et l'avenue). Cette appréciation ne semble pas être affectée de manière évidente par le caractère plus ou moins circulé de la rue. Ainsi, si la rue piétonne (rue Montorgueil) semble se distinguer un peu avec un pourcentage relativement élevé de réponses caractérisant son environnement *très agréable*, les rues circulées elles recueillent toutes les deux des appréciations qui se concentrent sur les termes *agréable* et *moyen* et se montrent appréciées de la même manière. La rue circulée (rue Montmartre) présente même un pourcentage plus élevé sur le terme *moyen* (40% des réponses), tandis que l'avenue (rue Etienne Marcel) comporte plus de réponses négatives (4% sur les termes *désagréable* et *très désagréable*).

Au contraire en Grèce, l'appréciation de l'environnement général des sites de Kalamaria semble décroître avec le caractère circulé des rues. Ainsi, la rue piétonne (rue Komnion) est jugée nettement plus agréable que les deux autres, et la rue circulée (rue Passalidi) est nettement plus agréable que l'avenue (rue Pontou). Toutes les rues sont en général jugées moins agréables que sur les sites équivalents de Paris, recueillant davantage de réponses employant les termes *moyen*, *désagréable* et même *très désagréable*. Elles restent néanmoins plutôt agréables avec l'exception de l'avenue dont l'environnement global est jugé plutôt *moyen*, voire *désagréable*.

La distinction des participants aux enquêtes, entre passants et commerçants de la rue, ne montre pas de différences notables sur l'appréciation de l'environnement global, mis à part une tendance de la part des commerçants en Grèce à juger l'environnement de manière plus négative que les passants dans ces mêmes rues (voir *Annexe 5.1*).

En conclusion, nous observons que l'environnement général est plutôt jugé agréable dans les deux pays, avec celui de Paris perçu plus agréable que celui de Kalamaria. Le caractère plus ou moins circulé de la rue ne semble pas affecter l'appréciation de l'environnement global à Paris, au moins pour les deux sites circulés, tandis qu'à Kalamaria, et comme attendu généralement, cette appréciation décroît avec l'augmentation de la circulation dans les rues.

Les usagers de la plupart des sites étudiés sont plutôt satisfaits de l'environnement global urbain, soit parce qu'ils ont de bonnes raisons d'apprécier cet environnement, soit parce qu'ils s'y sont habitués. Il est possible que, comme il s'agissait de la première évaluation du questionnaire⁷, les enquêtés aient répondu rapidement, sans réflexivité particulière pouvant amener une critique plus fine. Néanmoins, c'est justement ce sentiment instinctif qui nous intéresse, donné sans que les participants sachent que le but de l'étude est la dimension sonore, information qui aurait très probablement influencé l'appréciation.

Nous tâcherons dans la suite d'explorer justement les dimensions composant cet environnement - c'est-à-dire les dimensions sur lesquelles les participants aux enquêtes se basent pour juger l'environnement global urbain - et tâcherons d'en étudier les relations.

4.1.2 - Appréciation libre

Afin d'étudier les composants de l'appréciation de l'environnement global de la part des participants aux enquêtes, nous avons utilisé à la fois des questions ouvertes et des questions fermées. Nous présentons ici les résultats obtenus à l'aide de l'appréciation libre. Nous avons notamment demandé aux enquêtés de s'exprimer librement sur les aspects positifs ou négatifs de leur environnement (respectivement questions 7 et 8 du questionnaire). Sont présentés d'abord les thèmes que nous observons dans les réponses et ensuite les occurrences de ces thèmes par site d'étude et par pays.

4.1.2.1 - Thèmes utilisés et occurrences des thèmes

Dans l'analyse du discours libre réalisée dans cette étape, il est important de déterminer les formes de verbalisations se rapportant à des significations équivalentes, afin de les rassembler sous des catégories pertinentes. Basés sur les réponses des enquêtés, nous avons distingué treize thèmes dont nous présentons ici la signification qui leur est principalement attribuée ainsi que des exemples de citations caractéristiques.

Commerces

Cette catégorie rassemble tous les éléments de réponse se rapportant à la présence ou à la nature des commerces, cafés, bars ou restaurants.

Exemples : *le café du coin, les magasins de fringue, c'est commerçant* pour des aspects positifs ; et *pas assez de commerces de bouche, des magasins trop branchés* pour des aspects négatifs.

Animation

Sous ce thème sont regroupées toutes les références à la vie et au mouvement, elles sont de caractère principalement plaisant.

Exemples : *animé, vivant, du monde, ça bouge, beaucoup de passage* pour des aspects positifs ; et *trop de monde, trop d'agitation, pas assez d'animation, c'est mort, tapage d'enfants* pour des aspects négatifs.

⁷ Les questions 1 à 5 du questionnaire servaient à identifier l'activité et la fréquentation de l'enquêté dans les sites étudiés (voir annexe 2).

Circulation

Ce thème est dédié à une des fonctions principales des rues qui est la voie de circulation. Exemples : *pas de voiture, piétonnier* pour des aspects positifs ; et *circulation, embouteillage, camions* pour des aspects négatifs.

Gens

Cette catégorie de références fait allusion aux différents types de gens fréquentant les rues. Exemples : *des gens sympas, diversité ethnique, des commerçants agréables* pour des aspects positifs ; et *les flics, les racailles, les bandes de jeunes, les vendeurs ambulants de CD* pour des aspects négatifs.

Ambiance

Il s'agit d'un thème plus général sur le bien-être des enquêtés au sein de ces rues, certainement implicitement apprécié sur la base de divers critères plus particuliers.

Exemples : *quartier sympa, bonne ambiance, côté petit village, vieux Paris, convivial* pour des aspects positifs ; et *quartier pas cool, craignos* pour des aspects négatifs.

Situation de la rue

Ce thème concerne les nombreuses allusions à la situation de la rue dans la ville. Les sites sont perçus comme des accès commodes ou jugés selon leur proximité à d'autres lieux, eux-mêmes porteurs de connotations positives ou négatives. Les sites choisis se trouvant en plein centre ville (surtout pour le cas de Paris), il n'est pas étonnant de trouver plus d'occurrences sur les aspects positifs de ce thème dans les réponses.

Exemples : *proximité de rues piétonnes, axe commode, centre de Paris* pour des aspects positifs ; et *métro trop loin, trop près des Halles* pour des aspects négatifs.

Dimension Sonore

C'est bien sûr la dimension de l'environnement qui nous intéresse particulièrement. Cette catégorie est, à quelques exceptions près, essentiellement présente par les termes « bruit » et « bruyant ».

Exemples : *c'est une rue calme, calme de la circulation* pour des aspects positifs ; *le bruit de circulation, bruit des travaux, c'est bruyant ...* pour des aspects négatifs.

Stationnement

Nous avons isolé ce thème car il est utilisé dans les trois types de rues de manière toujours négative et il engendre d'autres problèmes.

Exemples : *ça se gare n'importe où, les gens se mettent en double file, disputes pour le stationnement...*

Esthétique

Ce thème révèle l'aspect visuel de la rue, surtout en rapport avec l'architecture des immeubles mais aussi parfois avec des éléments décoratifs ; il est utilisé majoritairement de manière positive.

Exemples : *c'est une belle rue, les immeubles sont jolis* pour des aspects positifs ; et *c'est laid, l'immeuble est trop gris* pour des aspects négatifs.

Espace

Cette catégorie se rapporte aux réponses qui évoquent la configuration spatiale de la rue. Le côté ergonomique entre ici souvent en jeu tandis que la moitié des commentaires concerne l'espace dédié aux terrasses de cafés.

Exemples : *larges trottoirs, rue large, spacieux, des terrasses* pour des aspects positifs ; *rue trop petite, pas de place pour une terrasse* pour des aspects négatifs.

Propreté

Cette catégorie regroupe des citations évoquant l'entretien et la propreté de la rue.

Exemples : *la propreté* pour des aspects positifs ; *c'est sale, des poubelles devant les magasins* pour des aspects négatifs.

Nature

Cet élément est presque exclusivement cité négativement, par l'absence d'éléments naturels, souvent de verdure.

Exemples : *les arbres* pour des aspects positifs ; *manque de verdure, pas de point d'eau* pour des aspects négatifs.

Air

Ce thème regroupe les verbalisations ayant trait à la qualité de l'air. Malgré leur présence limitée, nous devions en faire une catégorie à part car elle se rapporte à une composante fondamentale de l'environnement.

Exemples : *ça pue, l'air est pollué* pour des aspects négatifs.

Eclairage

Il s'agit d'un thème mentionné exclusivement en Grèce⁸. Nous considérons qu'il est lié à la dimension de l'esthétique, mais aussi et davantage à celle de la sécurité; aussi nous en avons créé une catégorie distincte.

Exemples : *éclairage des magasins* pour un aspect positif, *l'éclairage faible, mauvais éclairage* pour des aspects négatifs.

La *Table 4.4* présente les occurrences de ces thèmes en respectant la distinction entre références positives et références négatives. Les *Figures 4.5* et *4.6* représentent graphiquement ces occurrences pour Paris et Kalamaria respectivement. Toutes les occurrences sont présentées ici indépendamment des sites étudiés.

⁸ Une partie des enquêtes a eu lieu en fin de journée en Grèce (ambiance nocturne l'hiver), ce qui n'était pas le cas à Paris où les enquêtes ont eu lieu principalement en matinée.

Thèmes utilisés	Paris		Kalamaria		Paris Total des références	Kalamaria Total des références	Total des références sur l'ensemble
	Aspects plaisants	Aspects déplaisants	Aspects plaisants	Aspects déplaisants			
Commerces	103	18	87	4	121	91	212
Animation	63	6	52	4	69	56	125
Circulation	37	24	34	50	61	84	145
Gens	32	24	11	14	56	25	81
Ambiance	47	7	11	1	54	12	66
Situation	37	12	11	1	49	12	61
Sonore	2	45	2	23	47	25	72
Stationnement	0	30	0	40	30	40	70
Esthétique	22	6	4	4	28	8	36
Espace	21	7	20	31	28	51	79
Propreté	9	13	6	38	22	44	66
Nature	2	10	15	19	12	34	46
Air	0	9	3	24	9	27	36
Eclairage	0	0	3	16	0	19	19
Total	375	211	256	253	586	509	1095

Table 4.4 : Occurrences des différents thèmes identifiés dans les réponses libres sur l'environnement global à Paris et à Kalamaria (225 et 218 participants respectivement) . Elles se distinguent en aspects plaisants et en aspects déplaisants et sont présentées ici indépendamment des sites étudiés.

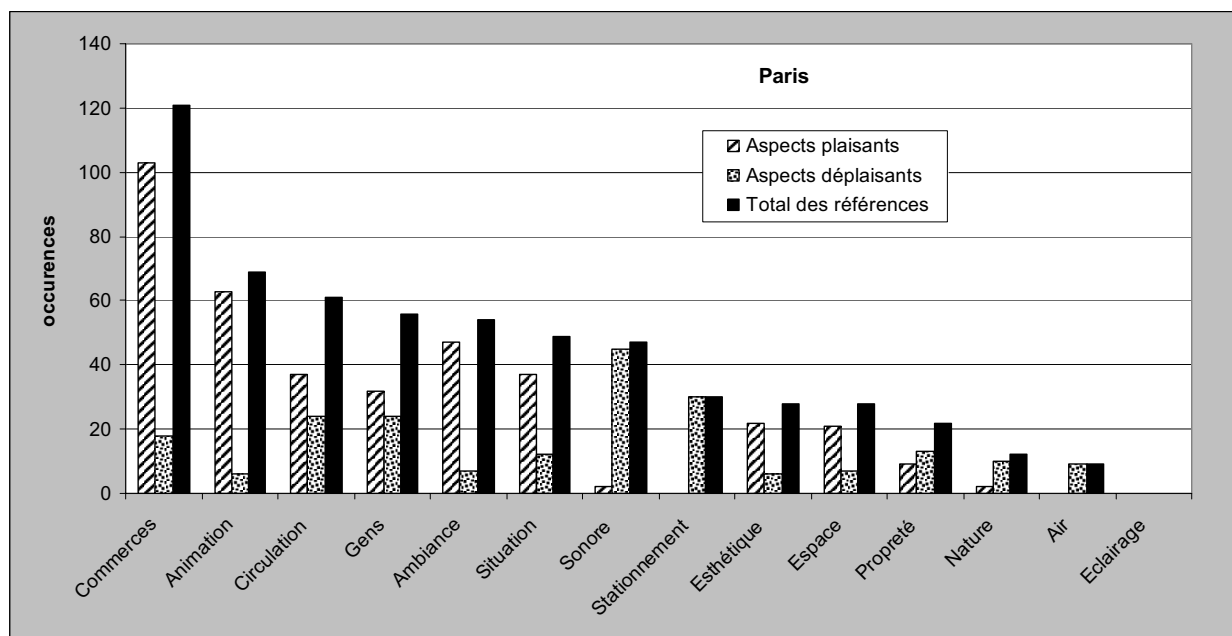


Figure 4.5 : Occurrences des différents thèmes cités dans les réponses libres sur l'environnement global à Paris (225 participants) : références sur des aspects plaisants, sur des aspects déplaisants et total des références.

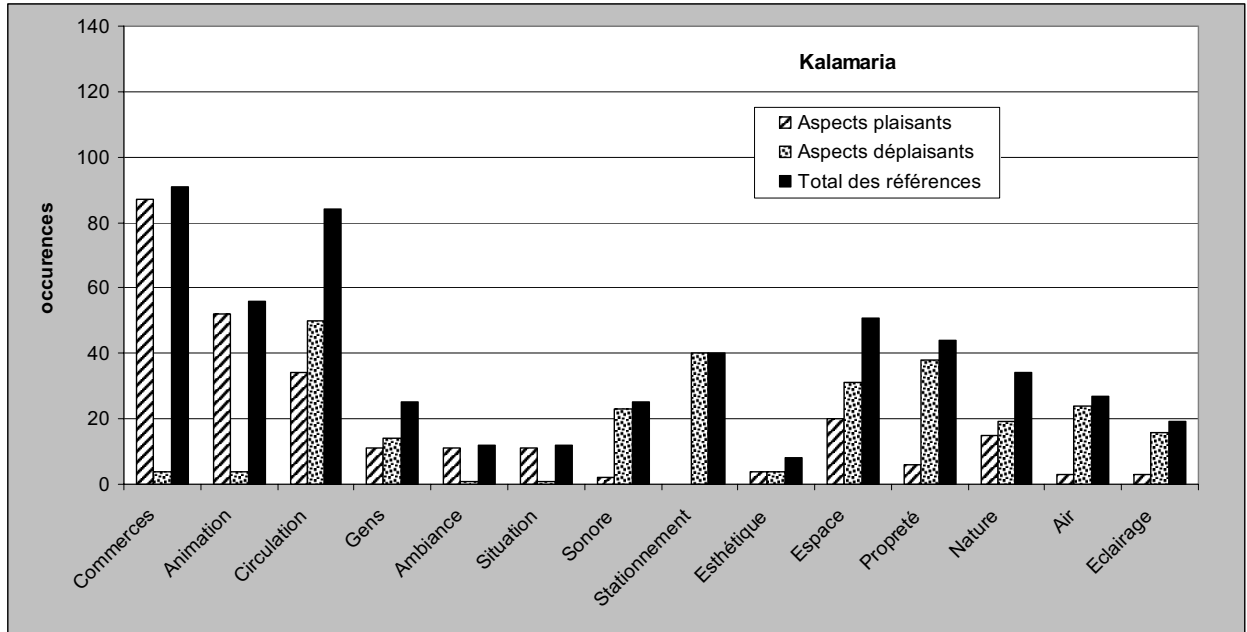


Figure 4.6 : Occurrences des différents thèmes cités dans les réponses libres sur l'environnement global à Kalamaria (218 participants) : références sur des aspects plaisants, sur des aspects déplaisants et total des références.

Nous observons d'abord que sur Paris, les références sur les aspects plaisants de l'environnement sont plus nombreuses que celles sur les aspects déplaisants. Ceci n'est pas le cas pour Kalamaria où aspects plaisants et déplaisants présentent des occurrences équivalentes. Aussi, les enquêtes des rues étudiées à Paris se montrent en général un peu plus satisfaites de leur environnement global que les ceux des rues de Kalamaria, observation qui concorde avec les résultats obtenus à l'aide de l'appréciation directe sur échelle d'agrément (cf. § 4.1.1).

Dans les deux villes, maintenant, nous observons que le thème le plus cité - et de manière principalement positive - est celui lié au *caractère commercial* des rues. Suivent ensuite les références sur *l'animation*, également essentiellement positives, mais aussi les références sur la *circulation*, plus nombreuses que les références sur *l'animation* à Kalamaria. Le thème *circulation* a la particularité d'être partagé entre références positives et négatives, tandis qu'il ne s'agit généralement pas d'un élément plaisant. En effet, les références positives proviennent presque exclusivement des rues piétonnes et concernent justement, l'absence ou le faible taux de la circulation motorisée, ou encore le caractère piétonnier du site. Un autre thème dont les références sont partagées entre aspects positifs et aspects négatifs, est le thème *gens* dont les occurrences sont nombreuses pour la France, mais pas pour la Grèce où il est moins cité. Dans ce thème, les commentaires ne se rapportent en général pas aux mêmes individus selon qu'ils relient la population à un aspect plaisant ou bien déplaisant de la rue. Les thèmes d'*ambiance* et de *situation de rue* viennent ensuite pour Paris avec des références plutôt positives, ils sont également moins cités à Kalamaria.

Vient ensuite le thème de la *dimension sonore* : il se démarque bien dans les réponses de Paris, étant, avec une différence notable, le premier aspect déplaisant de l'environnement et regroupant presque exclusivement des références négatives⁹ (45 occurrences négatives

⁹ La dimension sonore n'a été citée que deux fois comme un élément plaisant de l'environnement dans chaque pays.

correspondant à 20% des participants). Il est moins cité en Grèce (23 occurrences négatives, correspondant à 10% des participants). Il est pourtant intéressant de noter qu'en Grèce, la circulation motorisée est plus citée qu'en France. Or, comme il s'agit d'un thème inévitablement lié au sonore, il est possible que les gens incluent - consciemment ou non - dans leurs références à la circulation, une partie des nuisances physiques qui en résultent, comme le sonore ou la qualité de l'air, cette dernière étant d'ailleurs peu présente dans les citations à Paris.

Paradoxalement, vis-à-vis du sonore ou de la circulation, les facilités de *stationnement*, et donc l'envie ou le besoin de venir en ville en voiture, semblent être aussi - et exclusivement - un problème pour les gens, avec davantage de références en Grèce où les transports publics sont moins développés qu'à Paris et où la culture de la voiture est encore bien ancrée.

Aussi, le thème de *l'esthétique* est plus présent en France qu'en Grèce, et cité de manière largement positive. Au contraire, les dimensions de *l'espace*, de la *propreté*, de la *nature* et de la *qualité de l'air* sont plus citées en Grèce. Ceci est peut être dû au fait que dans les sites de Kalamaria, certains aspects comme l'espace (qui inclut la qualité de trottoirs, etc.) ou la propreté ont plus besoin d'être améliorés que dans les sites de Paris.

Mises à part de vraies différences entre les sites sur ces thèmes composant l'environnement urbain, révélées dans les réponses aux enquêtes, nous pouvons également faire l'hypothèse de différences de nature culturelle ou sémantique qui peuvent exister entre les deux populations.

Il est possible que le terme *environnement* prenne une signification davantage 'physique' chez les grecs que chez les français, où ce terme engloberait plus des aspects 'situationnels' de l'environnement urbain. Une telle différence pourrait expliquer en partie, d'une part que les dimensions de *l'espace*, de la *propreté*, de la *nature* et de la *qualité de l'air* sont plus citées en Grèce¹⁰, et d'autre part, que les thèmes *gens*, *ambiance*, *situation de rue* sont moins cités qu'en France.

4.1.2.2 - Occurrences des thèmes par site

Nous nous intéressons ici aux occurrences des thèmes présentés précédemment, cette fois-ci séparément pour les trois sites étudiés dans chaque pays. Sur la base de ces résultats, nous concluons ensuite avec une brève caractérisation qualitative des sites.

Les *Figures 4.7* et *4.8* présentent les occurrences de ces thèmes pour les trois sites de Paris : la *Figure 4.7* présente les occurrences prenant des aspects positifs, et la *Figure 4.8* les occurrences prenant des aspects négatifs.

¹⁰ Mais pas la dimension sonore qui est aussi une dimension 'physique'.

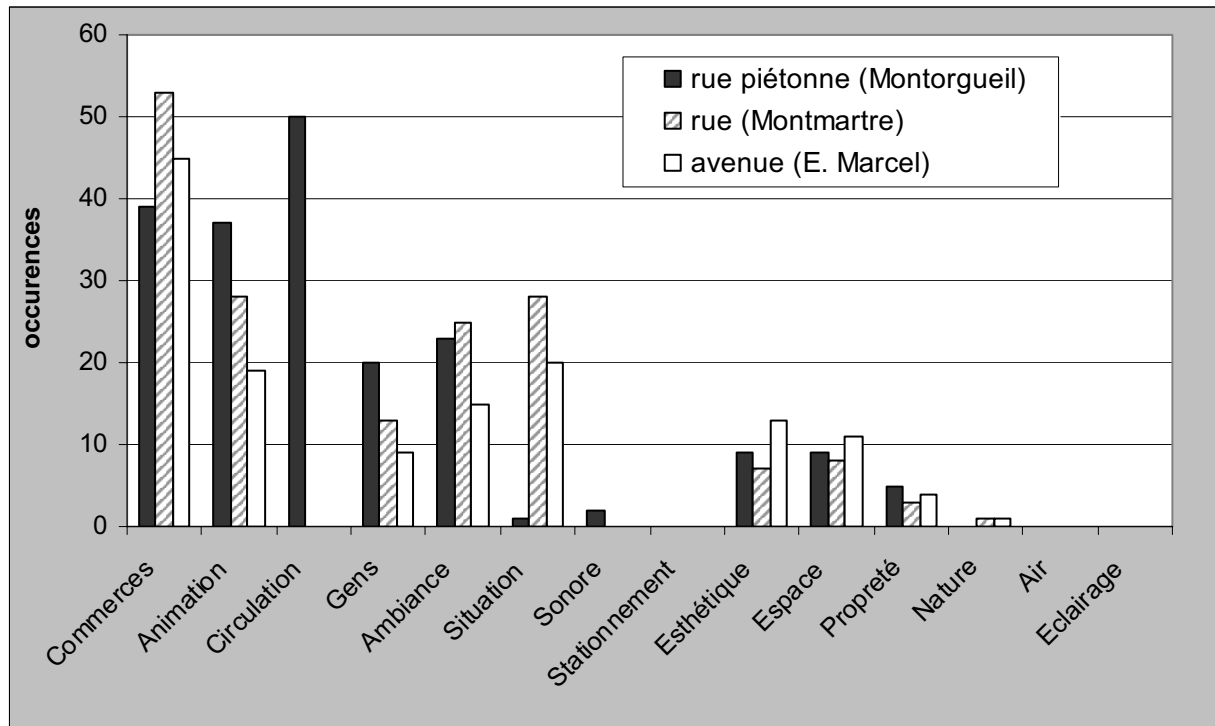


Figure 4.7 : Occurrences des thèmes employés avec une connotation positive pour les trois sites de Paris (225 participants).

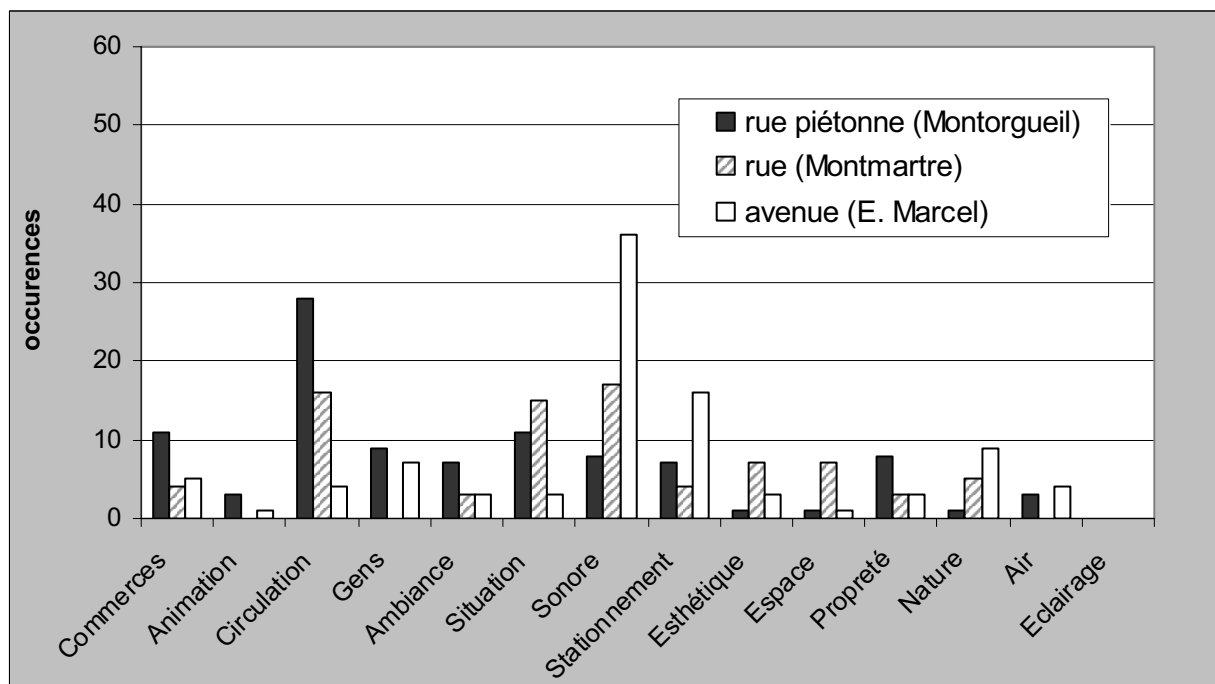


Figure 4.8 : Occurrences des thèmes employés avec une connotation negative pour les trois sites de Paris (225 participants).

De manière similaire, les Figures 4.9 et 4.10 présentent les occurrences de ces thèmes pour les trois sites de Kalamaria : la Figure 4.9 présente les occurrences aux aspects positifs, et la Figure 4.10 les occurrences aux aspects négatifs.

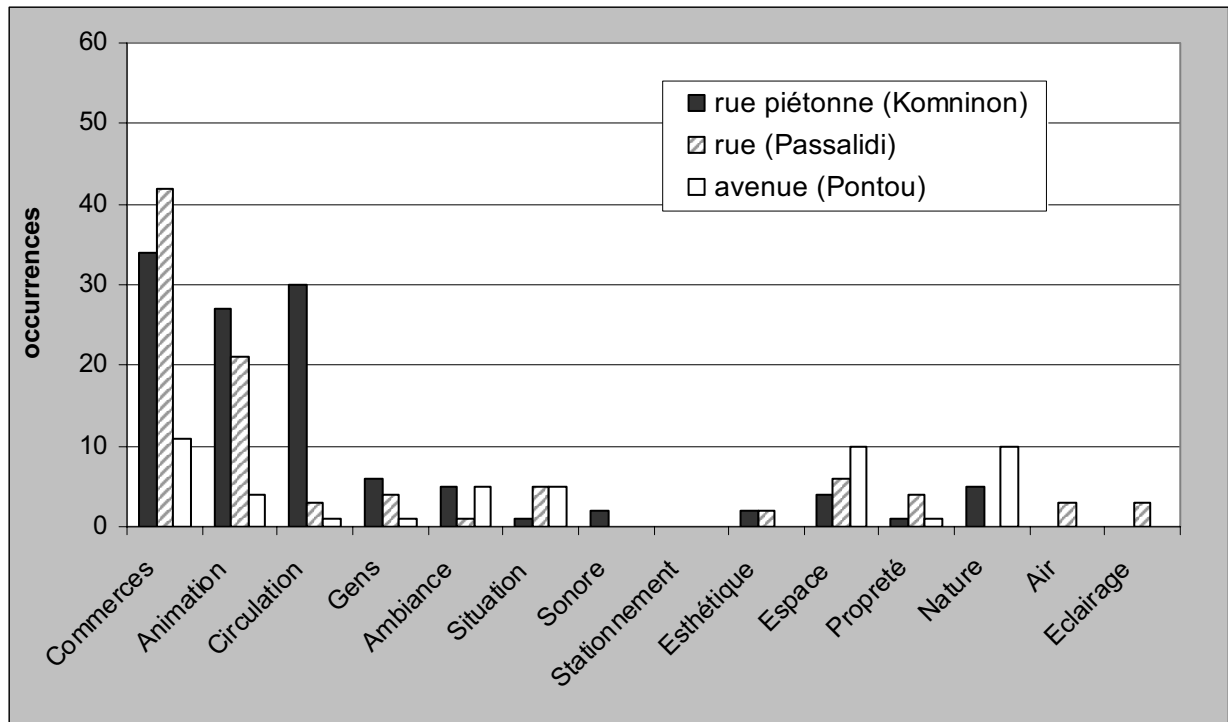


Figure 4.9 : Occurrences des thèmes employés avec une connotation positive pour les trois sites de Kalamaria (218 participants).

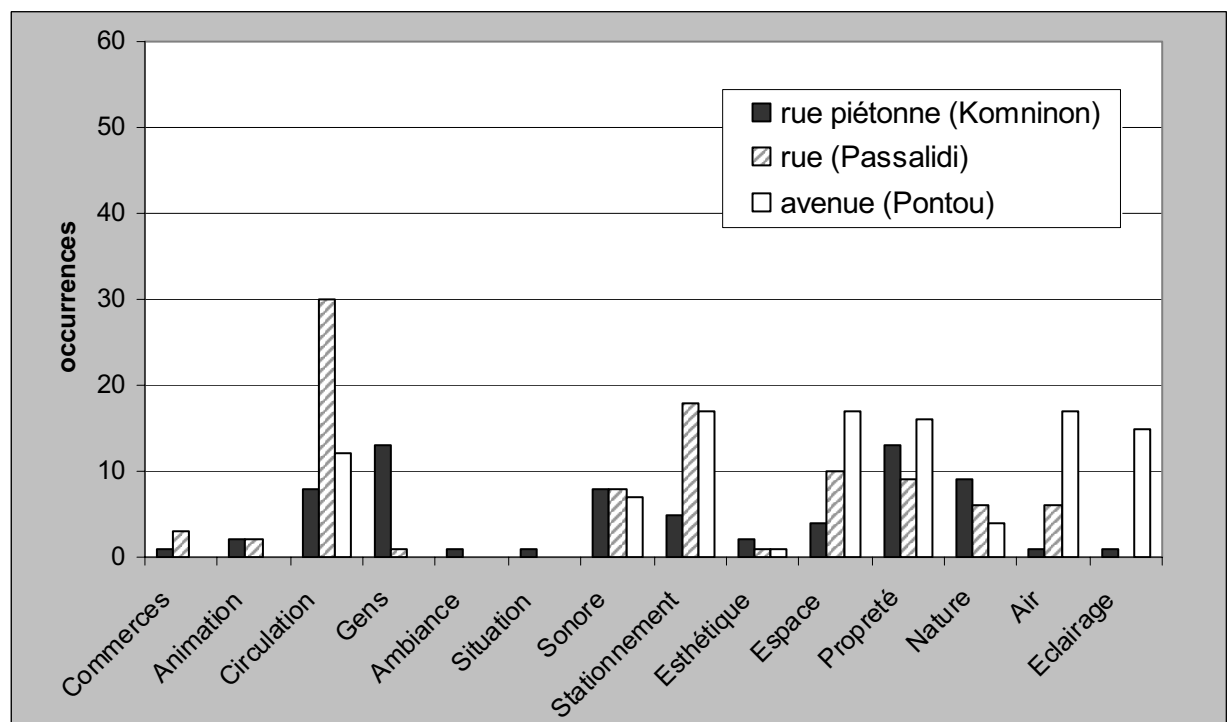


Figure 4.10 : Occurrences des thèmes employés avec une connotation négative pour les trois sites de Kalamaria (218 participants).

Nous nous concentrerons ici sur les points les plus marquants de ces résultats.

Vis-à-vis des aspects positifs des rues (*Figures 4.7 et 4.9*), nous avons déjà observé dans le paragraphe précédent que les thèmes *commerce*, *circulation* et *animation* sont les plus cités dans les deux pays, tandis que les thèmes *gens* et *ambiance* sont principalement cités dans les sites de Paris.

C'est la répartition de ces thèmes en fonction des sites qui nous intéresse ici. Ainsi, le thème des *commerces* ne présente pas de variation marquante, il est en effet cité à peu près partout avec la même fréquence, à l'exception de l'avenue grecque (rue Pontou) où les références sont plus limitées. La *circulation* est citée de manière positive presque uniquement dans les rues piétonnes parce qu'elle y est justement appréciée par son absence ou quasi-absence (voir aussi § 4.1.2.1). Les thèmes de *l'animation* et des *gens* présentent une répartition qui semble correspondre au caractère circulé des sites étudiés : moins les rues sont circulées, plus les occurrences positives sur ces thèmes augmentent. Enfin, le thème *d'ambiance*, mentionné principalement à Paris, suit un modèle à peu près similaire avec moins d'occurrences pour l'avenue (rue E. Marcel).

Par rapport aux aspects négatifs des rues (*Figures 4.8 et 4.10*), nous notons surtout la dimension *sonore* pour Paris, ainsi que la *circulation* pour les deux pays. Les occurrences sur le *sonore* à Paris augmentent avec le caractère circulé de la rue. Moins cité à Kalamaria, le bruit ne montre aucune répartition particulière.

La *circulation* motorisée est mentionnée en Grèce, surtout dans la rue moyennement circulée (rue Passalidi), tandis qu'à Paris les références négatives sur la *circulation* proviennent de la rue piétonne (rue Montorgueil). Les gens remarquent en fait, et trouvent déplaisante, la moindre circulation dans les rues piétonnes. Nous observons ainsi que la *circulation* n'est pas mentionnée nécessairement lorsqu'elle existe – elle n'est que très peu mentionnée dans les avenues – mais semble être plus citée lorsqu'elle est absente (aspect plaisant) ou bien quand elle se manifeste là où elle n'est pas attendue (aspect déplaisant).

Nous observons ensuite que le *stationnement* recueille de nombreuses occurrences négatives dans les deux pays, avec moins de références dans les rues piétonnes.

Nous citons enfin les thèmes de la *propreté*, de la *qualité de l'air* et de *l'espace* qui en Grèce, suscitent plus de références qu'en France; également, les deux derniers (*air, espace*) semblent augmenter avec le caractère circulé de la rue.

4.1.2.3 - Conclusion

Nous constatons que les rues piétonnes sont les mieux appréciées. Ceci est dû principalement à l'absence de circulation et à la forte présence des commerces. Aussi elles sont appréciées parce que l'on y trouve de l'animation et de l'activité humaine. Les quelques points négatifs sont liés d'abord, à une intolérance de la circulation motorisée, même limitée, dans ces rues destinées à l'usage des piétons (surtout pour la France); également dans une moindre mesure, à la qualité de ces mêmes commerces et ces mêmes gens mentionnés auparavant comme des aspects positifs, et aussi, à la propreté (pour la Grèce essentiellement) et au bruit.

Les rues moyennement circulées sont plutôt appréciées, les commerces représentant le facteur positif sur lequel les enquêtés se focalisent (à défaut peut-être d'autres facteurs nettement plus positifs). Les commerces sont d'ailleurs plus cités ici que dans les autres types de rues, bien qu'ils ne soient pas plus nombreux. Aussi, ces rues sont appréciées pour leur animation, et également en France seulement, pour la situation de la rue par rapport à ses environs et pour l'ambiance. Parmi les points négatifs se distingue notamment la circulation en Grèce, tandis qu'elle est plutôt absente des citations en France. Le stationnement apparaît ici comme un problème dans les deux pays, ainsi que le bruit. La qualité des gens apparaît être un point

négatif uniquement pour la rue française, tandis qu'en Grèce émergent des problèmes plus 'fondamentaux' comme la propreté et l'espace.

Les avenues, représentent la configuration urbaine la moins appréciée dans les deux pays, même si la rue E. Marcel en France peut encore être considérée relativement appréciée. Le plus grand problème pour cette rue en France semble être le bruit, tandis que dans la rue grecque, c'est l'espace, et surtout les trottoirs. Le problème de stationnement reste présent dans les deux pays, tandis que la circulation – pourtant intense – n'apparaît que très peu dans les aspects négatifs. Il semblerait en effet normal que les gens trouvent la circulation plus gênante là où ils préfèrent se promener, et la citent, tandis qu'il la cite moins dans les avenues, lesquelles ils aiment moins fréquenter. Parmi les points positifs pour ces avenues enfin, on compte les commerces, l'animation, l'ambiance et la situation pour l'avenue française, tandis qu'on compte très peu des références positives concernant l'avenue grecque.

4.1.3 - Environnement global et environnement sonore

En complément des questions sur l'appréciation globale du site, nous avons introduit des questions qui avaient pour but de situer la dimension sonore dans l'appréciation globale de l'environnement urbain. Il s'agit d'une part, d'une évaluation de la dimension sonore parmi divers paramètres environnementaux, et d'autre part, d'une hiérarchisation de ces paramètres en fonction de leur importance (questions 9 et 10 du questionnaire). Nous en présentons ici les résultats.

4.1.3.1 - Evaluation du sonore parmi diverses dimensions environnementales

Nous avons demandé aux participants d'évaluer les sites sur la base d'un ensemble de paramètres environnementaux jugés à l'aide des échelles de satisfaction (question 9 du questionnaire, cf. *Annexe 5.2*). Ces neuf paramètres ont été choisis sur la base d'une synthèse de diverses études sur l'environnement urbain (cf. chapitre 2). Ce sont les suivants : la présence de verdure, les transports, la facilité du stationnement, la qualité des trottoirs, le bruit ambiant, la qualité de l'air, la propreté, la présence de commerces et la présence de lieux de divertissement (restaurants, cafés, etc.). La liste de ces dimensions ne peut être optimale à la fois pour les six sites étudiés dans deux pays distincts, et elle n'est pas non plus exhaustive ; en revanche, elle est définie de manière à servir notre objectif qui est d'étudier le bruit ambiant parmi les autres dimensions urbaines, et ce, sans y focaliser l'intérêt des enquêtés. C'est ainsi que nous avons pu obtenir une première évaluation - 'non biaisée' - de l'environnement sonore, et également des corrélations avec les autres paramètres environnementaux ont pu être établies.

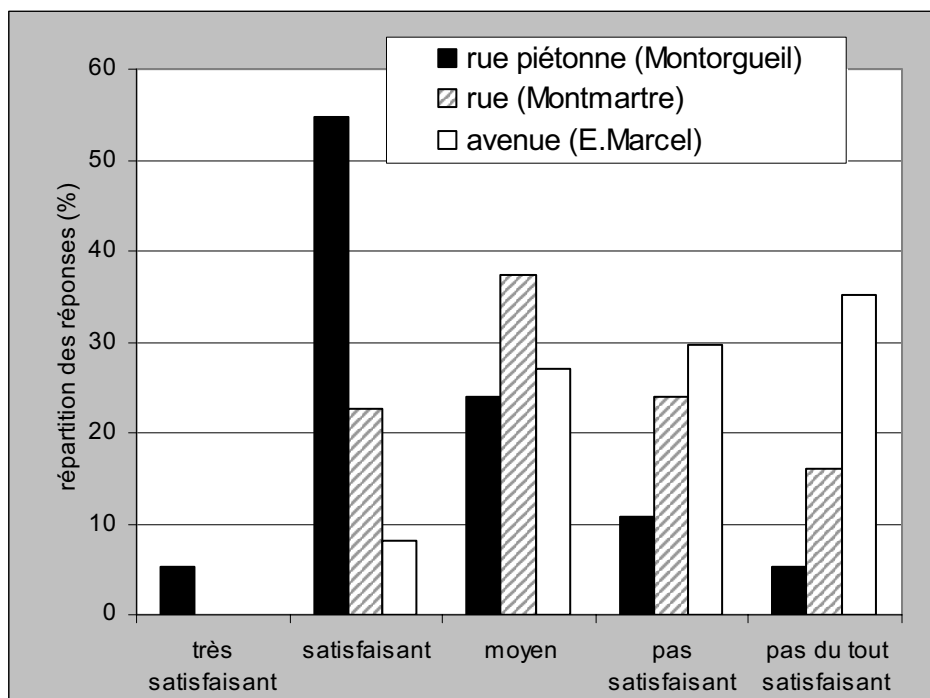
a - Les dimensions environnementales

Nous observons tout d'abord que les paramètres choisis a priori pour représenter l'environnement global urbain dans cette question, correspondent assez bien aux thèmes identifiés dans l'analyse du discours libre (cf. § 4.1.2.1). Ainsi, les paramètres de la *verdure*, du *stationnement*, du *bruit ambiant*, de la *qualité de l'air*, de la *propreté* et des *commerces*, apparaissent naturellement comme des entités à part entière dans les discours libres ; le paramètre des *transports* est lié au thème de la *situation de la rue*, tandis que celui de la *qualité des trottoirs* est inclus dans le thème de l'*espace*. La *présence de lieux de divertissement* correspondrait plutôt au thème des *commerces* ou même à celui d'*animation*, et

c'est le seul paramètre qui ferait allusion à la présence humaine, cette dernière n'apparaissant pas comme une entité à part. En effet, la présence humaine manque finalement gravement à cette liste de paramètres, si l'on considère qu'elle est régulièrement exprimée dans le discours libre et que, par conséquent, elle participe indéniablement à l'environnement global d'un lieu. Evidemment ces paramètres ne sont pas toujours indépendants entre eux, par exemple nous avons remarqué que la *présence de lieux de divertissement* était plutôt perçue comme relevant du paramètre *présence de commerces* et que la *qualité des trottoirs* se confond parfois avec la *propreté*.

b - Cas particulier du sonore

Parmi les autres paramètres, nous nous sommes davantage intéressés ici au degré de satisfaction des enquêtés sur le *bruit ambiant* et l'*environnement sonore*¹¹. Les Figures 4.11 et 4.12 présentent la répartition des jugements des participants sur ce thème, pour les sites français et les sites grecs respectivement.

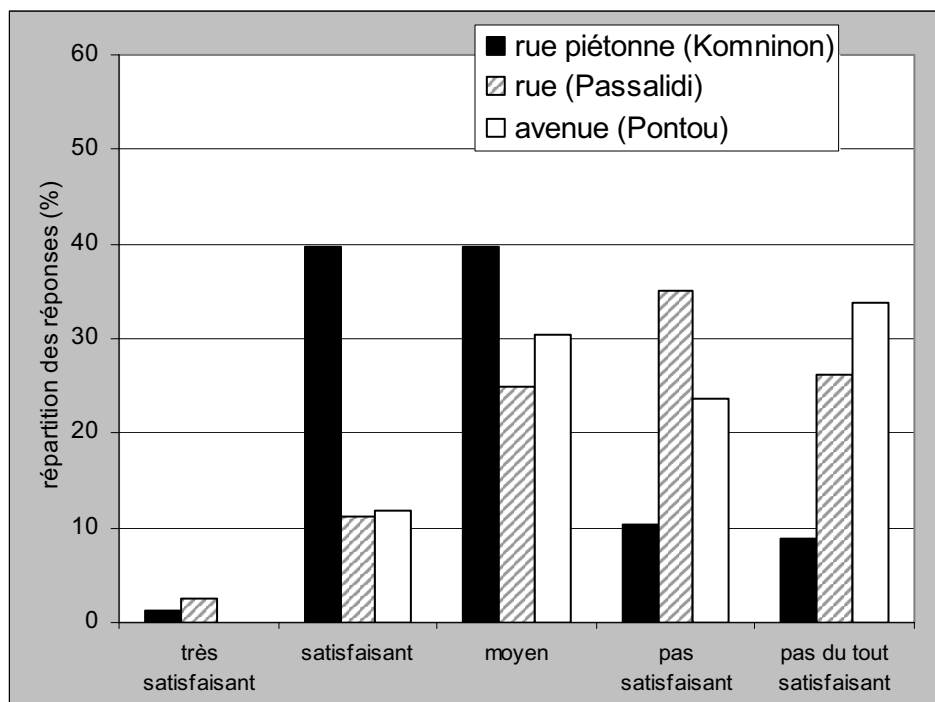


	très satisfaisant	satisfaisant	moyen	pas satisfaisant	pas du tout satisfaisant
rue piétonne (Montorgueil)	5,3	54,7	24,0	10,7	5,3
Rue (Montmartre)	0	22,7	37,3	24,0	16,0
avenue (E. Marcel)	0	8,1	27,0	29,7	35,1

Figure 4.11 : Répartition des jugements de satisfaction sur le bruit ambiant pour les sites de Paris.

¹¹ La question mentionnait ces deux entités conjointement.

Comme nous pouvons l'observer sur la *Figure 4.11*, les personnes interrogées à Paris jugent l'environnement sonore de la rue piétonne (Montorgueil) satisfaisant, alors que pour les autres rues, les avis sont plus partagés mais tendent vers le négatif. L'environnement sonore de la rue circulée (Montmartre) est jugé entre 'moyen' et 'désagréable' alors que celui de l'avenue (E. Marcel) est jugé plus sévèrement, en majorité insatisfaisant. L'appréciation se dégrade donc clairement avec le caractère circulé des rues.



	très satisfaisant	satisfaisant	moyen	pas satisfaisant	pas du tout satisfaisant
rue piétonne (Komnion)	1,3	39,7	39,7	10,3	9,0
avenue (Passalidi)	2,5	11,3	25,0	35,0	26,3
avenue (Pontou)	0,0	11,9	30,5	23,7	33,9

Figure 4.12 : Répartition des jugements de satisfaction sur le *bruit ambiant* pour les sites de Kalamaria.

En ce qui concerne la répartition des réponses dans les trois sites de Kalamaria (*Figure 4.12*), nous observons que l'environnement sonore de la rue piétonne (Komnion) est jugé entre satisfaisant et moyen, celui de la rue circulée (Passalidi) est jugé plutôt pas satisfaisant et enfin, celui de l'avenue (Pontou) est jugé encore pas du tout satisfaisant. L'appréciation ne se dégrade pas de manière régulière avec le caractère circulé des rues, comme cela semble être le cas pour les sites de Paris, elle est plutôt positive pour la rue piétonne et devient clairement négative pour les deux autres rues.

Nous notons aussi que les environnements sonores de la rue piétonne et de la rue circulée en Grèce, sont moins appréciés que ceux des sites correspondants à Paris. Ce n'est pas le cas pour les avenues qui sont considérées autant négativement aussi bien en France qu'en Grèce.

Les répartitions des réponses sur le bruit ambiant, obtenues séparément pour les deux types d'usagers des sites, ne présentent pas de différences notables ; elles sont présentées en *Annexe 5.2*.

c - Corrélations entre l'appréciation sur l'environnement sonore et les autres paramètres environnementaux¹².

La *Table 4.13* présente les corrélations entre le *bruit ambiant* et l'ensemble des autres paramètres de l'environnement urbain¹³. Les corrélations sont calculées à partir des notes de satisfaction obtenues pour chaque paramètre et présentées séparément pour les sites étudiés. Ces mêmes corrélations, obtenues séparément pour les passants et les commerçants de chaque site, sont présentées en *Annexe 5.3*.

	Paris			Kalamaria		
	Montorgueil (rue piétonne) N=75	Montmartre (rue circulée) N=75	E. Marcel (avenue) N=75	Kominon (rue piétonne) N=79	Passalidi (rue circulée) N=80	Pontou (avenue) N=59
	<i>Bruit Ambiant</i>			<i>Bruit Ambiant</i>		
Verdure	0,06	0,18	0,27*	0,38*	0,41*	-0,02
Transports	0,11	0,22	0,13	0,03	0,14	0,19
Stationnement	0,14	0,16	-0,05	0,12	0,21	0,21
Trottoirs	0,29*	0,16	0,17	0,40*	0,27*	-0,08
Qualité de l'air	0,37*	0,52*	0,52*	0,29*	0,41*	0,47*
Propreté	0,17	0,42*	0,14	-0,07	0,27*	-0,11
Commerces	0,02	0,32*	0,03	0,24*	0,08	0,05
Lieux de divertissement	0,05	0,31*	0,17	0,04	0,24*	0,08

Table 4.13 : Corrélations¹⁴ entre les notes de satisfaction sur le *bruit ambiant* et les notes de satisfaction pour un ensemble d'autres paramètres de l'environnement urbain.

Nous observons que le *bruit ambiant* est corrélé dans tous les sites avec la *qualité de l'air*, ce qui signifie que quand l'environnement sonore est non satisfaisant, la qualité de l'air l'est également, et vice versa. Ceci semble normal et pouvait même être prévisible du fait que les deux paramètres dépendent largement du volume de circulation, et sont donc étroitement liés d'un point de vue clairement physique. Nous notons par ailleurs que ces corrélations sont plus élevées pour les sites circulés (rues et avenues), là où justement la circulation joue un rôle plus

¹² Nous ne présentons pas ici les corrélations entre *bruit ambiant* et *environnement global* (§ 4.1.1), du fait que les échelles d'évaluation utilisées sont différentes : il s'agit d'une échelle de satisfaction pour le *bruit ambiant* et d'une échelle d'agrément pour l'*environnement global*. Nous présenterons les corrélations entre *environnement global* et *environnement sonore* lors de la présentation de résultats obtenus sur l'échelle d'agrément de ce dernier (§ 4.2.3).

¹³ Afin de pouvoir réaliser ces analyses, nous avons exceptionnellement transformé les différents termes verbaux en valeurs numériques (de 1 à 5).

¹⁴ Les corrélations désignées avec un astérisque (*) sont significatives au niveau de certitude $p < 0,05$

dominant dans l'environnement urbain.

Bien que moins répandues parmi nos sites et un peu plus délicates à expliquer, des corrélations sont observées entre le *bruit ambiant* et la *présence de verdure*, pour la rue piétonne et la rue circulée en Grèce, ainsi que pour l'avenue en France. Ces corrélations, plus élevées pour la Grèce, n'ayant pas vraiment d'explication physique, semblent témoigner d'une association cognitive que feraient les participants entre ces deux paramètres liés à l'environnement, d'une influence visuelle de la verdure sur l'appréciation sonore ou encore, d'une sorte de biais introduit lors des réponses successives au questionnaire : lorsque les gens sont satisfaits de la présence de verdure, ils se déclareraient également satisfaits du sonore, et vice versa.

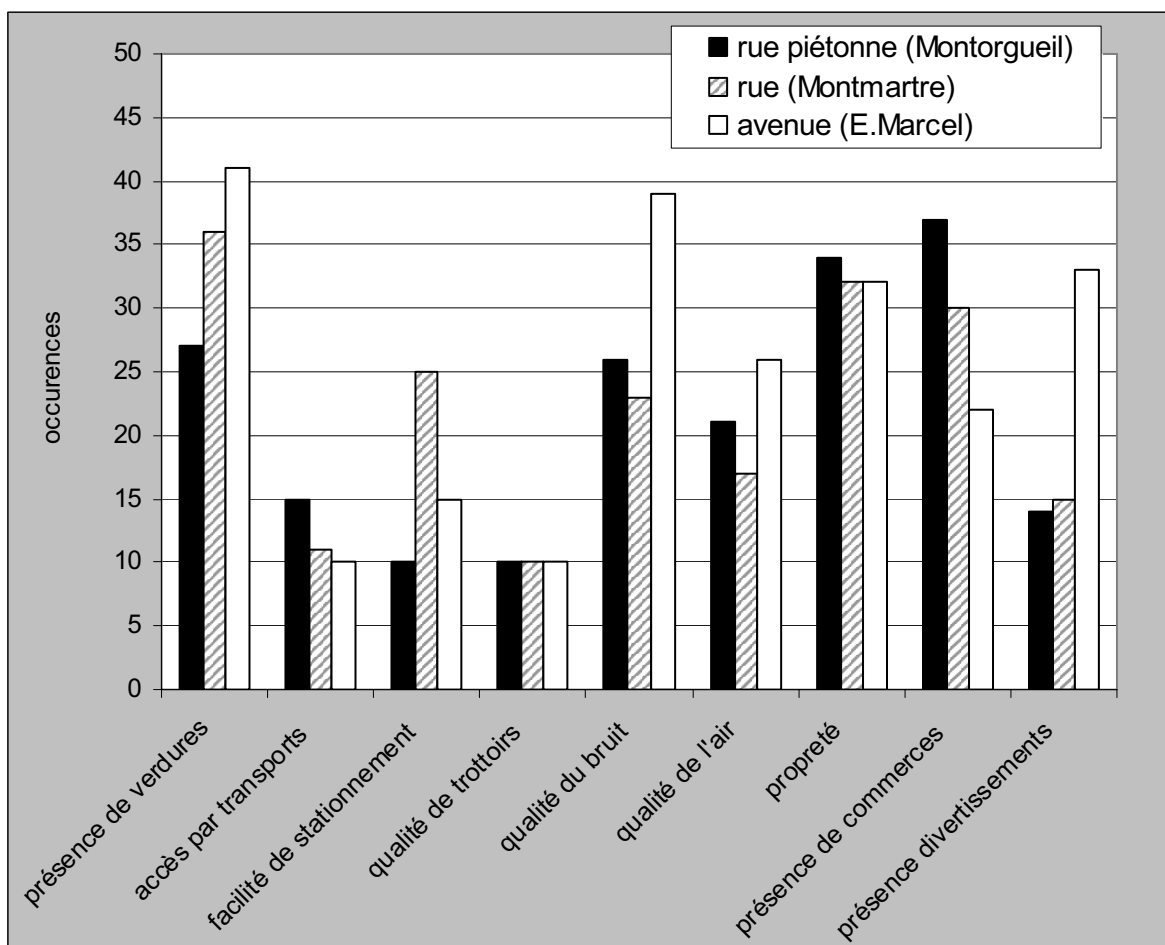
De même, les corrélations observées entre le *bruit ambiant* et la *qualité des trottoirs* pour les deux rues piétonnes (Paris et Kalamaria) et la rue circulée en Grèce¹⁵, doivent avoir leur origine dans ce même biais, à savoir de par la succession des réponses, ou encore – formulé autrement – à cause d'une tendance des participants à corrélérer naturellement leurs réponses. Nous notons aussi que cette corrélation est surtout due aux réponses des commerçants, visiblement plus soucieux de la qualité des trottoirs (voir *Annexe 5.3*).

Nous observons enfin les corrélations du *bruit ambiant* avec la *propreté* et les *lieux de divertissement* pour les deux sites circulés de Paris et de Kalamaria (rue Montmartre et rue Passalidi respectivement), ainsi que les corrélations avec les *commerces* pour la rue circulée française et la rue piétonne grecque (rue Montmartre et rue Komnion respectivement). Ces corrélations ne sont pas généralisées mais persistent, souvent même si l'on regarde les résultats obtenus séparément pour les deux types d'utilisateurs.

4.1.3.2 - Hiérarchisation des dimensions de l'environnement urbain

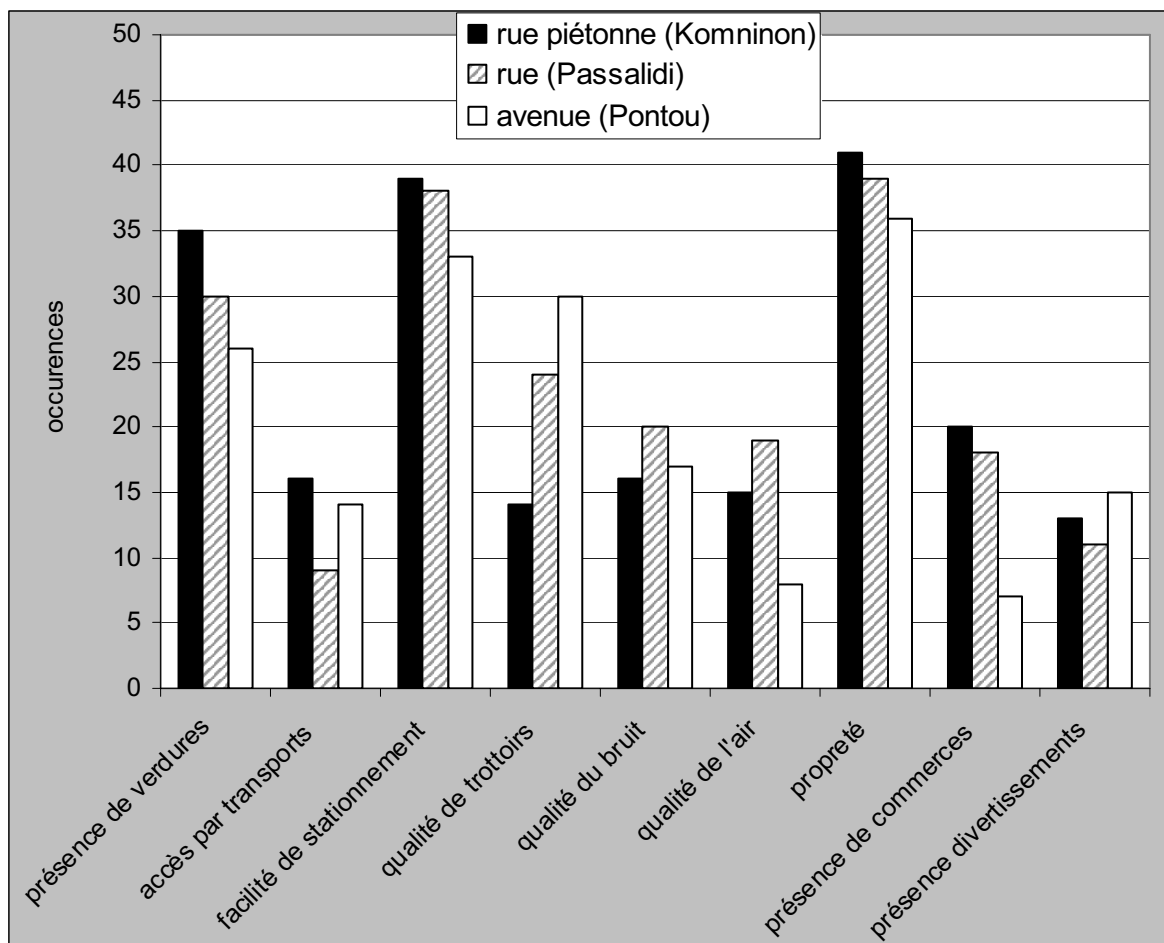
Les participants aux tests, après avoir exprimé leur degré de satisfaction sur les différentes caractéristiques de l'environnement urbain, se sont vus demandés de choisir les trois d'entre elles qui selon leur avis étaient les plus importantes (question 10 du questionnaire). Les résultats pour les trois sites de chaque pays sont présentés aux *Figures 4.14* et *4.15* pour Paris et pour Kalamaria respectivement. Ces mêmes résultats, mais présentés séparément pour les deux types d'utilisateurs des sites sont donnés en *Annexe 5.4*.

¹⁵ La corrélation est aussi significative pour la rue circulée à Paris (rue Montmartre) si l'on considère uniquement les réponses des commerçants, pourtant peu nombreux.



	rue piétonne (Montorgueil)	rue (Montmartre)	avenue (E. Marcel)	Total
présence de verdure	27	36	41	104
accès par transports	15	11	10	36
facilité de stationnement	10	25	15	50
qualité de trottoirs	10	10	10	30
qualité sonore	26	23	39	88
qualité de l'air	21	17	26	64
propreté	34	32	32	98
présence de commerces	37	30	22	89
présence divertissements	14	15	33	62

Figure 4. 14 : Hiérarchisation des paramètres environnementaux dans les rues de Paris en occurrences par site (75 participants par site).



	rue piétonne (Komninon)	rue (Passalidi)	avenue (Pontou)	Total
présence de verdure	35	30	26	91
accès par transports	16	9	14	39
facilité de stationnement	39	38	33	110
qualité de trottoirs	14	24	30	68
qualité sonore	16	20	17	53
qualité de l'air	15	19	8	42
propreté	41	39	36	116
présence de commerces	20	18	7	45
présence divertissements	13	11	15	39

Figure 4. 15 : Hiérarchisation des paramètres environnementaux dans les rues de Kalamaria en occurrences par site (79, 80 et 59 participants par site respectivement).

Nous observons que les paramètres les plus importants pour les habitants de Paris sont, avec un ordre décroissant, la présence de verdure, la propreté, la présence de commerces et le bruit

ambient. Tandis que pour les habitants de Kalamaria, avec un ordre décroissant également, ce sont la propreté, la facilité du stationnement et la présence de verdure.

Nous notons donc ici une différence de priorités entre les deux pays : alors que la présence de verdure et la propreté semblent être des soucis communs, le problème du bruit ambiant, bien présent dans les réponses de Paris (88 occurrences, soit 39% des personnes interrogées) est moins important pour Kalamaria (53 occurrences, soit 24% des personnes interrogées) ; l'environnement sonore est même « dépassé » par le besoin de stationnement qui est jugé plus important pour les habitants de cette ville ainsi que la qualité des trottoirs.

Par ailleurs, nous observons que, d'une manière générale, les caractéristiques environnementales urbaines ne semblent pas être dépendantes du type du site urbain dans lequel les personnes enquêtées se trouvaient lors de leur entretien. Ceci est normal puisqu'il s'agit d'une opinion qui se veut générale, indépendante du contexte. Néanmoins, une exception est à noter, elle concerne justement l'importance de la dimension sonore pour les usagers de Paris : 'le bruit ambiant' est mentionné plus souvent dans l'avenue que dans les deux autres sites, révélant une influence significative¹⁶ du contexte malgré le caractère général de la question. Cette observation montre que les gens pensent à l'environnement sonore quand il est médiocre, et l'oublie quand il est satisfaisant. Autrement dit, un environnement sonore satisfaisant est une condition nécessaire pour un bon environnement urbain.

4.1.4 - Discussion sur l'environnement global et la place du sonore

La première partie de l'enquête concernait l'appréciation de l'environnement urbain global des sites étudiés et visait à définir la place du sonore dans cette appréciation. Des questionnements fermés et ouverts ont été employés afin de mieux cerner le problème.

L'étude de l'environnement urbain global sur une simple échelle d'agrément, a montré que celui-ci est bien apprécié dans toutes les rues étudiées sur Paris, et qu'il est en général un peu moins apprécié à Kalamaria. Aussi, tandis qu'aucune différence n'a été révélée entre les sites parisiens, tous considérés agréables, à Kalamaria l'appréciation est positive pour la rue piétonne et se détériore avec le caractère circulé de la rue. Cela ne nous permet pourtant pas de déduire de manière univoque que c'est la circulation qui est à l'origine de cette dégradation en Grèce, d'autres paramètres peuvent également jouer un rôle dans l'appréciation. C'est la détermination de ce rôle qui est l'objectif des questionnements qui ont suivi l'appréciation globale de l'environnement.

Ainsi, lors de l'appréciation libre des aspects plaisants et déplaisants des rues, le sonore n'occupe pas spontanément une place prépondérante dans l'appréciation qualitative de l'environnement pour les usagers des rues étudiées. En terme de fréquence de références à ce thème – références positives et négatives confondues - à Paris le sonore est largement devancé par d'autres aspects comme les commerces, l'animation, la circulation, les gens, l'ambiance et la situation ; à Kalamaria ce sont les commerces, l'animation, la circulation, l'espace, la propreté, le stationnement, la nature et l'air qui devancent le sonore ; ce thème se trouve respectivement en septième et neuvième positions.

Quant à la distinction même entre aspects plaisants et déplaisants des rues, le sonore n'est jamais cité dans les points positifs. Quand l'ambiance sonore est respectable, voire agréable, les enquêtés ne semblent pas concernés par la dimension sonore et ne se rendent donc pas compte de sa contribution à l'agrément de l'environnement. Peut-être parce que – contrairement à l'aspect visuel de ce qui nous entoure – les sons en milieu urbain sont des produits accidentels d'une activité et sont rarement conçus pour être plaisants. On se contente

¹⁶ Différence entre l'avenue et la rue piétonne ($p=0,056$) et entre l'avenue et la rue circulée ($p=0,0132$).

donc de maîtriser son niveau sonore, ce qui assimile le sonore à une condition minimale de qualité, une sorte de condition nécessaire mais pas suffisante pour l'amélioration de l'appréciation globale.

Le sonore n'est en fait cité que pour ses aspects négatifs, et dans cette catégorie de nuisances il occupe la première place dans les sites parisiens (mentionné par 20% des participants). Il occupe seulement la sixième place pour les sites grecs (mentionné par 10% des participants), où les problèmes les plus importants semblent être la circulation, le stationnement, la propreté, l'espace et la nature. Néanmoins, le terme 'circulation' étant général et quelque peu ambigu, il pourrait aussi englober le problème sonore, ce qui semble être le cas au moins pour la Grèce où la circulation est bien plus citée qu'en France et de manière nettement plus négative (*Table 4.4*). Inversement, il n'est pas à exclure que le thème de la circulation soit parfois implicitement contenu dans les verbalisations citant le bruit comme facteur déplaisant, la source étant alors occultée par le problème qu'elle engendre lorsque celui-ci devient flagrant.

D'autre part, on pourra remarquer que la circulation est l'élément négatif le plus cité dans la rue où elle est la moins présente à Paris (rue piétonne) et dans la rue circulée (sens unique) à Kalamaria. Elle est en effet l'élément le moins cité dans les avenues où elle est dominante. L'appréciation est donc ici bien relative au contexte, et non basée sur des critères absolus et objectifs comme la quantité de véhicules effectivement présents sur le site. Le passage de véhicules est considéré comme normal dans les sites prévus pour la circulation, surtout les avenues. Les enquêtés ne s'en plaignent donc pas dans ces sites mais ils se préoccupent davantage de la circulation là où elle ne devrait pas exister et/ou là où ils ont envie de se promener sans en être dérangés (rues piétonnes et rues circulées).

Quand la question du sonore est posée explicitement, il n'y a pas de surprise par rapport à son appréciation : l'environnement sonore est bien plus satisfaisant dans les sites piétonnes et se dégrade clairement avec le niveau de circulation. Le sonore se trouve aussi très corrélé à la qualité de l'air et, dans un moindre degré, à la verdure, les deux autres dimensions clairement physiques.

Lors de la hiérarchisation des dimensions environnementales proposées, le bruit semble prendre une place plus importante dans l'environnement global que lors de l'appréciation libre, se trouvant respectivement en quatrième et en cinquième positions pour Paris et Kalamaria. Il est notamment devancé, pour Paris, par la présence de la verdure, la présence des commerces et la propreté ; à Kalamaria, par la propreté, le besoin de stationnement, la présence de commerces, la verdure et la qualité des trottoirs. Ce résultat n'est pas en opposition avec le résultat précédent, il indique simplement que la qualité de l'environnement sonore est un paramètre considéré important, mais que dans les rues étudiées, il ne pose pas de problème majeur.

Par rapport aux différences entre les deux pays, l'une d'entre elles concerne justement la place du sonore parmi les autres dimensions environnementales citées spontanément. Il semble être un peu moins important pour les grecs que pour les français. Deux explications sont possibles a priori : d'une part, il apparaît que des besoins plus importants que la résolution de problèmes sonores existent effectivement dans le milieu urbain grec, comme ceux de la propreté et de l'espace, des besoins nécessaires entre autres pour la sécurité en ville. Aussi, le stationnement apparaît aussi comme un besoin important, en partie à cause de transports publics moins bien organisés en Grèce qu'en France, mais surtout à cause de la culture 'voiture' bien présente encore en Grèce. D'autre part, les grecs semblent avoir moins d'affinités dans leur discours vis-à-vis de l'environnement, ils utilisent par exemple beaucoup plus souvent et de manière négative le terme de la circulation, ce qui suggère probablement le sonore sans le distinguer de la circulation (ceci étant dit, il s'agit quand même d'une évocation toute autant efficace étant donné que c'est effectivement la circulation qui est majoritairement responsable du bruit). Aussi, les français semblent plus sensibles dans leur interprétation à certaines notions dans

l'environnement urbain, telles que les gens, l'ambiance ou la situation, notions peu citées par les grecs qui eux, associent le terme de l'environnement davantage à ses significations plus primaires de la nature et de qualité de l'air. Il y a donc d'une part une vraie différence des besoins, mais une différence sémantique et culturelle par rapport à ce que la notion même de l'environnement urbain évoque dans les deux pays n'est pas à exclure.

En conclusion, nous observons que le sonore ne détient pas une place prépondérante parmi les dimensions qui construisent notre environnement urbain, nous ne le remarquons pas s'il est satisfaisant ou agréable, ou du moins on n'en parle pas, tandis qu'il apparaît comme un aspect négatif dans le discours quand il commence effectivement à poser de problème. Rappelons que cette conclusion concerne les usagers des rues et n'est pas généralisable aux habitants.

4.2 - EVALUATION DE L'ENVIRONNEMENT SONORE

Au début de la seconde partie du questionnaire, il était révélé aux participants que le centre d'intérêt de l'étude concernait l'environnement sonore. Les participants se sont d'abord exprimés librement à son propos, ils l'ont ensuite apprécié sur une échelle d'agrément. Nous en présentons ici les résultats et les discutons.

4.2.1 - Appréciation libre

Les participants se sont ici exprimés librement sur l'environnement sonore de chaque site (question 11 du questionnaire). Considérant l'environnement sonore comme un objet cognitif à part entière, nous avons déterminé et classé les qualités qui lui ont été attribuées à partir du discours libre.

4.2.1.1 - Qualification des environnements sonores

Partant de l'étude théorique (cf. § 2.3.3), les éléments de discours ont été analysés selon une grille correspondant à différents niveaux de qualification, du plus objectif au plus subjectif :

- Les qualités secondes, essentiellement perçues sur la base du sensible (au sens de sensations), et par là, sur la réalité matérielle des stimuli sonores. Ces jugements sont sensés être neutres puisque l'humain est considéré ici comme un outil de mesure 'objectif'. Exemples : *fort, bruyant, calme*, etc.
- Les qualités tertiaires, attributs perceptifs évalués sur la base de l'interaction de l'humain avec l'environnement sonore. Elles peuvent être de valence positive, neutre ou négative. Exemples : *agréable, supportable, gênant*, etc.
- Les liens sémantiques, associations d'idées, concepts ou souvenirs, évoqués par l'expérience perceptive de l'environnement sonore considéré. Elles peuvent également être de valence positive, neutre ou négative. Exemples : *c'est propre au quartier, une pollution sonore, c'est l'enfer*, etc.

Les Figures 4.16 et 4.17 présentent ces résultats pour les trois sites de Paris et pour les trois sites de Kalamaria respectivement.

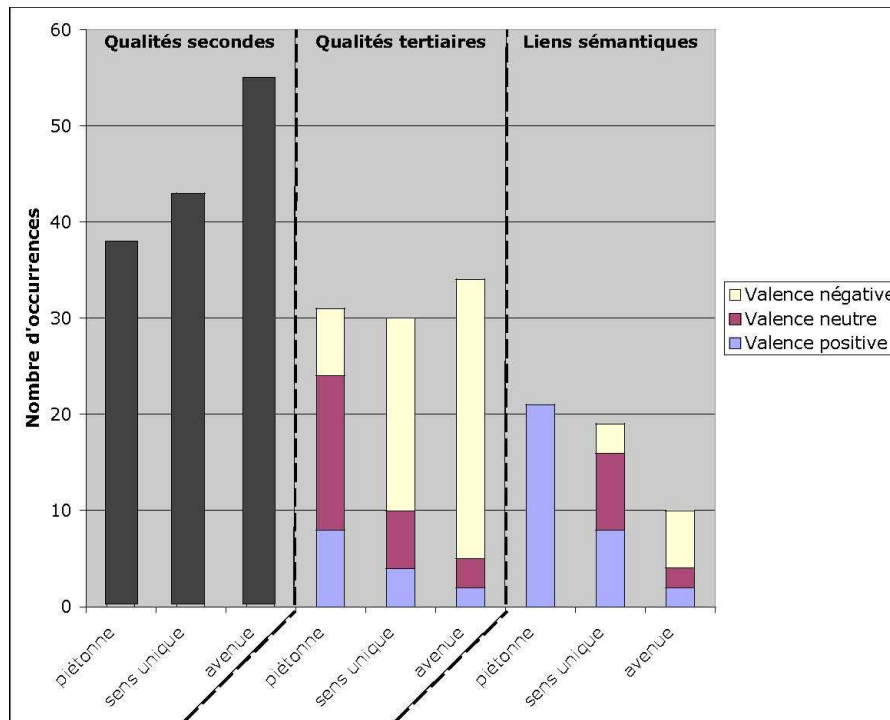


Figure 4. 16 : Occurrences de chaque classe de qualités attribuées dans le discours libre sur l'environnement sonore pour les trois sites de Paris (rue piétonne : Montorgueil, rue à sens unique : Montmartre, avenue : rue E. Marcel).

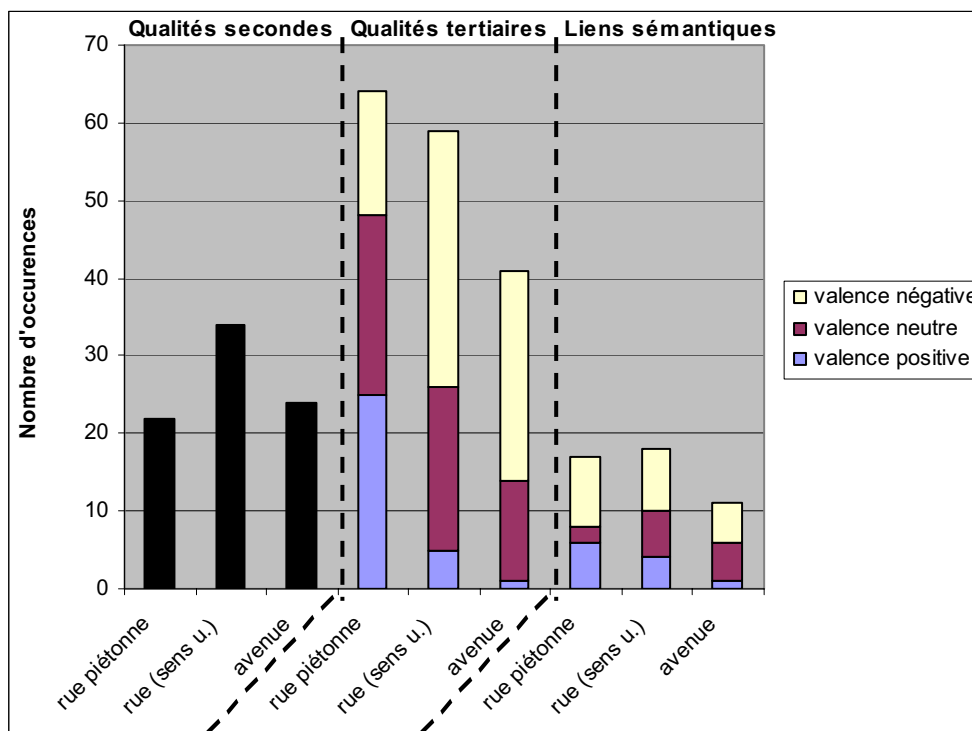


Figure 4.17 : Occurrences de chaque classe de qualités attribuées dans le discours libre sur l'environnement sonore pour les trois sites de Kalamaria (rue piétonne : Komnion, rue à sens unique : Passalidi, avenue : rue Pontou).

La Table 4.18 présente les occurrences par catégorie de qualités attribuées à l'environnement sonore et par pays.

	Qualités secondes	Qualités tertiaires	Qualités sémantiques	Totaux
France	136	95	50	281
Grèce	80	163	47	290

Table 4.18 : Répartition des occurrences par catégorie de qualités attribuées à l'environnement sonore et par pays.

Si l'on considère d'abord uniquement les occurrences des différentes classes de qualités pour les sites de Paris (Figure 4.16), nous observons que la catégorie des qualités secondes est la plus utilisée dans les trois sites (voir aussi Table 4.18).

Dans cette catégorie, plus la rue est circulée, plus il y a d'enquêtés qui utilisent des termes se rapportant à la réalité matérielle de l'environnement sonore. Une analyse plus fine permet de constater que ce sont des termes se rapportant à la dose de bruit qui sont les plus utilisés, et tout spécialement le mot *bruyant*. Les termes se rapportant à d'autres caractéristiques physiques, comme la répartition temporelle ou encore la résonance, sont presque inexistantes. Dans la rue piétonne (rue Montorgueil), un niveau important est mentionné 22 fois tandis qu'un niveau modéré 12 fois. Dans la rue (rue Montmartre), l'écart se creuse, avec 34 évocations d'un niveau de bruit élevé, contre 7 d'un niveau modéré. Enfin, l'avenue (rue Etienne Marcel) a généré 43 commentaires estimant la rue bruyante, contre seulement 2 la jugeant plutôt calme.

Par rapport aux qualités tertiaires, pour tous les sites parisiens nous observons qu'elles sont moins utilisées que les qualités secondes, mais plus utilisées que les liens sémantiques. Le nombre total d'occurrences est équivalent dans les 3 rues (31 dans la rue piétonne, 30 dans la rue circulée et 34 dans l'avenue). Par contre, la répartition entre les citations de valence positive, neutre ou négative évolue avec le caractère circulé et bruyant des rues (cf. ci-dessus dans les qualités secondes).

Dans la rue Montorgueil, les enquêtés ont largement utilisé des termes de valence neutre, en appréciant l'absence de gêne (14 occurrences), ou en citant les activités particulières qu'ils pouvaient opérer sans être perturbés (travailler, parler, dormir...). C'est aussi dans cette rue que l'on trouve le plus de citations de valence positive, évoquant par exemple l'utilité et les caractères agréable ou bien reposant des bruits. De façon symétrique et dans un même ordre de grandeur, peu de citations de valence négative mentionnent la gêne, le désagrément ou la fatigue émergeant de l'interaction avec l'environnement sonore.

Dans les autres rues, la répartition s'inverse et les verbalisations qui évoquent des interactions se rapportent majoritairement à des qualités de valence négative, avec 20 occurrences dans la rue circulée et 29 dans l'avenue. La gêne et l'intrusion sont les interactions les plus citées, mais elles ne se détachent pas significativement des termes évoquant le pouvoir de l'environnement sonore à provoquer des effets physiologiques comme le stress ou la fatigue, ou des émotions négatives comme le sentiment d'oppression et la volonté de rejet. Parmi les qualités tertiaires de valence neutre, presque aussi peu nombreuses que celles de valence positive, nous devons noter que ce sont encore les verbalisations exprimant l'absence de gêne qui prévalent dans la rue circulée (rue Montmartre), alors que dans l'avenue (rue Etienne Marcel) les termes utilisés sont du type *convenable*, *acceptable* et *supportable*.

Enfin, par rapport aux liens sémantiques présents dans la qualification de l'environnement sonore des sites de Paris, nous observons tout d'abord qu'il s'agit de la catégorie des qualités la moins utilisée dans les trois sites. Aussi, que les associations d'idées semblent être plus faciles dans la rue piétonne et la rue à faible circulation (rues Montorgueil et Montmartre

respectivement). Dans la rue piétonne, tous les liens effectués se rapportent à des idées positives, dont la presque moitié expriment le reflet de la vie, de l'animation, et l'autre moitié le reflet d'une ambiance de quartier positive. Dans la rue circulée, l'environnement sonore évoque dans des proportions égales des images positives, principalement l'animation, et neutres, dans des expressions indiquant son caractère urbain (par exemple *c'est Paris, c'est la ville*, etc). Les trois occurrences d'idées négatives se rapportent à *la pollution* en général. Dans l'avenue, La majeure partie des liens sémantiques, peu nombreux, se rapporte à des idées négatives. Nous les énumérerons ici : *artificialité, l'horreur, le cauchemar, égoïsme, la pollution et l'enfer*.

Si maintenant on considère les occurrences des différentes classes de qualités pour les sites de Kalamaria (*Figure 4.17*), nous observons que la catégorie des qualités secondes n'est pas la plus utilisée comme dans le cas de Paris, elle est en fait beaucoup moins utilisée que celle des qualités tertiaires (voir aussi *Table 4.18*). Dans la catégorie des qualités secondes, le nombre total d'occurrences est équivalent dans les trois rues avec une faible avance pour la rue circulée (22 dans la rue piétonne, 34 dans la rue circulée et 24 dans l'avenue). Aussi, et comme pour le cas des sites de Paris, les termes se rapportant à la dose de bruit sont les plus utilisés, et plus spécialement le mot *bruyant*. Malgré l'équivalence des occurrences par site, la répartition par rapport au niveau sonore reporté diffère.

Dans la rue piétonne (rue Komnion), un niveau important est mentionné 10 fois (par ex. *relativement/assez bruyant, pas mal de bruits*, etc) tandis qu'un niveau modéré est exprimé 8 fois (par ex. *calme*); 5 affirmations neutres furent exprimées (par ex. *sons variés, niveau moyen, pas de bruit*). Dans la rue à moindre circulation (rue Passalidi), nous observons un plus grand écart, avec 31 évocations d'un niveau de bruit élevé (par ex. *bruyant, beaucoup de bruit, chargé, énorme* et également *augmenté*), contre 1 seule d'un niveau modéré (*plutôt calme*) ; 2 affirmations neutres expriment des *bruits habituels et pas trop de bruit*.

Enfin, l'avenue en Grèce (rue Pontou) a incité 22 commentaires estimant la rue bruyante (par ex. *sons intenses, beaucoup de bruits* et également *augmenté, trop de bruit*) mais aucun ne la jugeant plutôt calme ; 2 affirmations neutres expriment qu'il n'y a *pas beaucoup de bruit*.

Par rapport aux qualités tertiaires nous observons que c'est la catégorie la plus utilisée dans les trois sites grecs. Nous y observons dans cette catégorie principale pour la Grèce que, moins la rue est circulée, plus les usagers utilisent des termes exprimant leur interaction avec l'environnement sonore (64 citations dans la rue piétonne, 59 dans la rue circulée et 41 dans l'avenue). Comme pour les sites parisiens, la répartition entre les citations de valence positive, neutre ou négative évolue avec le caractère circulé des rues.

Dans la rue piétonne (rue Pontou), les enquêtés ont largement utilisé des termes de valence neutre et positive, en appréciant par exemple l'absence de gêne ou le caractère supportable de l'environnement sonore (23 occurrences), ou bien en appréciant son caractère agréable ou satisfaisant par exemple (25 occurrences). Il y a moins de citations de valence négative dans la rue piétonne, mentionnant essentiellement que l'environnement sonore est gênant ou désagréable.

Dans les autres rues, la répartition est modifiée : dans la rue circulée (rue Passalidi) les verbalisations se rapportent surtout à des qualités de valence neutre et négative, tandis que dans l'avenue les citations de valence négatives sont les plus nombreuses. Parmi les qualités tertiaires de valence neutre, nous remarquons que les verbalisations, comme pour la rue piétonne, expriment l'absence de gêne ou un environnement sonore *tolérable* ou *supportable*, en revanche on y trouve un jugement nouveau qui est celui de *moyen*. Par rapport aux citations de valence négative, la gêne et l'intrusion sont les interactions les plus citées (exemples : *désagréable, gênant, insupportable*). Enfin, les citations de valence positive sont quasi-inexistantes dans ces deux rues (5 dans la rue Passalidi, 1 dans la rue Pontou), elles se réfèrent au bon caractère de la rue ou agréable.

Si l'on considère ensuite les liens sémantiques présents dans la qualification de l'environnement sonore des sites de Kalamaria, nous observons qu'il s'agit de la catégorie des qualités la moins utilisée de toutes, comme c'est le cas pour les sites parisiens. Ici en revanche, cette catégorie est bien moins utilisée que dans les sites de Paris, mais là aussi c'est l'avenue

qui suscite le moins d'associations mentales (17, 18 et 12 respectivement pour la rue piétonne, la rue circulée et l'avenue).

Par rapport à la répartition qualitative des occurrences en Grèce, nous observons que les citations de valence négative sont toujours les plus nombreuses et proches en nombre d'occurrences (9, 8 et 6 respectivement pour la rue piétonne, la rue circulée et l'avenue). Les occurrences positives diminuent avec le caractère circulé de la rue (6, 4 et 1 respectivement pour la rue piétonne, la rue circulée et l'avenue).

Néanmoins, la catégorie des liens sémantiques ne semble pas représentative pour les sites grecs car les citations sont en effet souvent liées à des points particuliers d'un site ou à des marginalités ; généralement, et quelle que soit la valence du jugement, des allusions sont faites à la circulation, à un type de véhicule spécifique, incriminé ou pas, ou bien à des particularités de la rue.

En conclusion, d'une manière générale l'appréciation de l'environnement sonore évolue négativement en fonction du caractère circulé, et ceci est observé dans chacune des catégories des qualités identifiées dans le discours libre.

Ce qui semble être le plus intéressant ici, est la nette différence du type de descripteurs utilisé entre les deux pays. En France, sont très majoritairement utilisées des qualités secondaires, pour un jugement qui 'sort de la personne', se veut objectif, impartial, mais aussi sans appel (fort, bruyant, etc.).

En Grèce au contraire, ce sont les qualités tertiaires qui sont majoritairement utilisées avec des jugements se référant à l'interaction de l'environnement avec la personne, ces jugements se veulent donc subjectifs.

Cette différence est révélatrice de la culture sociale de chaque pays : alors qu'en France il existe effectivement un espace social plus ou moins ressenti et respecté, la culture en Grèce est plus individualiste et centrée sur la personne. Ce fait donne des jugements à tendance subjective, voire même égocentrique. Cette différence témoigne enfin aussi une meilleure éducation collective sur le phénomène de nuisances sonores en France.

4.2.1.2 - Sources incriminées

Dans les commentaires libres sur l'environnement sonore, il arrive parfois que les enquêtés citent spontanément des sources sonores. Nous considérons qu'il serait intéressant de les relever.

Pour Paris, dans la rue piétonne (Montorgueil) seules 16 sources ont été relevées, dont 6 étaient des véhicules ou la circulation alors que 4 mentionnaient les commerçants et 3 les gens en général.

Dans la rue à sens unique (Montmartre), ce sont 36 sources qui nous ont été citées, dont la moitié appartenant à la circulation et 5 concernaient les gens en général.

Enfin dans l'avenue (E. Marcel), on trouve 26 sources dont la grande majorité, 22, sont des sources de la circulation.

A Kalamaria, dans la rue piétonne (Komnion) 18 sources ont été relevées en tout, dont 8 étaient des véhicules ou la circulation, 1 correspondait à des travaux, 4 mentionnaient les commerçants, 3 les gens en général, et 2 la musique.

Dans la rue à sens unique (Passalidi), ce sont 22 sources que nous ont été citées, dont la majorité, 19, appartient à la circulation ; les 3 autres concernent les commerces, la musique et les gens.

Enfin dans l'avenue (Pontou), on trouve 15 sources seulement, et toutes sont liées à la circulation.

Si le nombre de sources citées n'évolue pas avec le caractère circulé des rues dans les deux villes, on remarque tout de même que la circulation est effectivement de plus en plus citée en proportion.

La rue à sens unique et l'avenue des deux villes récoltent un nombre de citation concernant la circulation plus élevé, mais dans la rue à sens unique, on observe encore une diversité dans les citations, alors que dans l'avenue, c'est quasiment la seule source mentionnée. On pourra également noter que la présence humaine est plus mentionnée dans les rues piétonnes, puis dans les rues circulées, pour ne récolter qu'une seule citation (Paris) ou aucune citation (Kalamaria) dans l'avenue.

4.2.2 - Appréciation sur une échelle d'agrément

Nous présentons dans ce chapitre les résultats de l'évaluation de l'environnement sonore de chaque site obtenus à l'aide de l'échelle sémantique d'agrément (question 12 du questionnaire) ; la *Figure 4.19* présente les résultats pour Paris et la *Figure 4.20* les résultats pour Kalamaria.

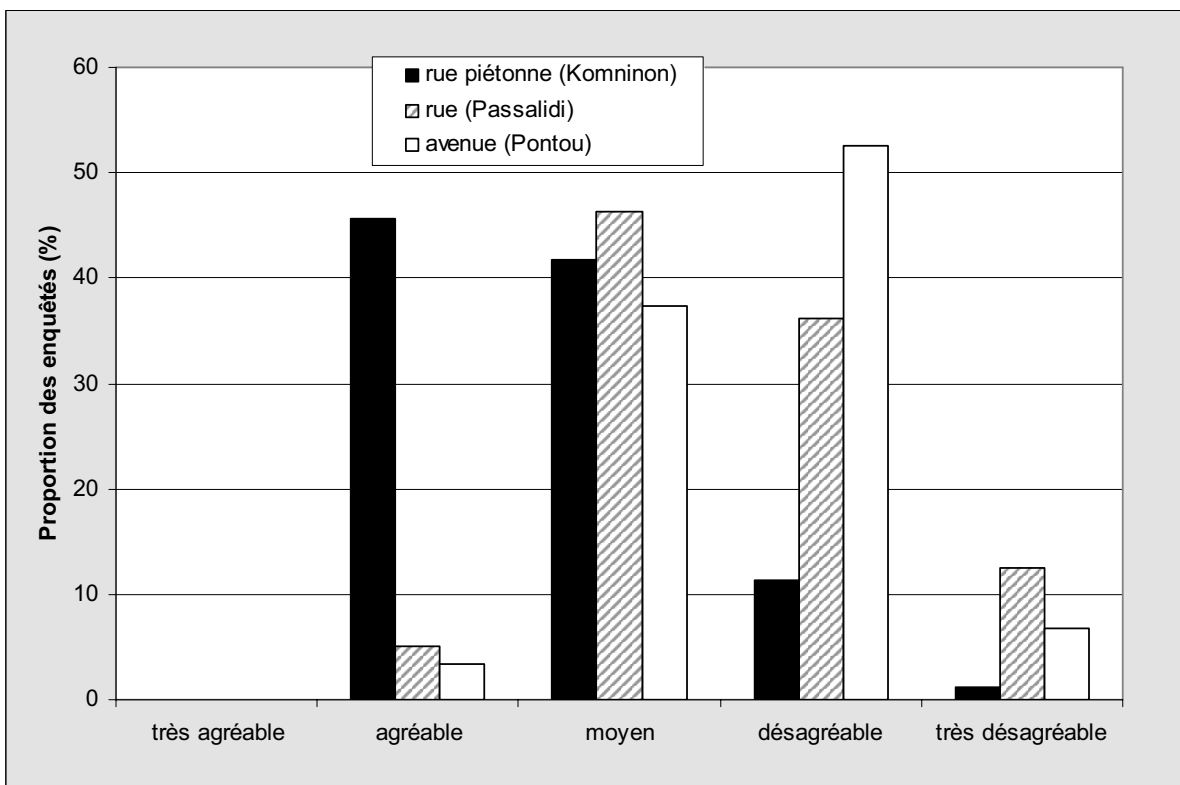
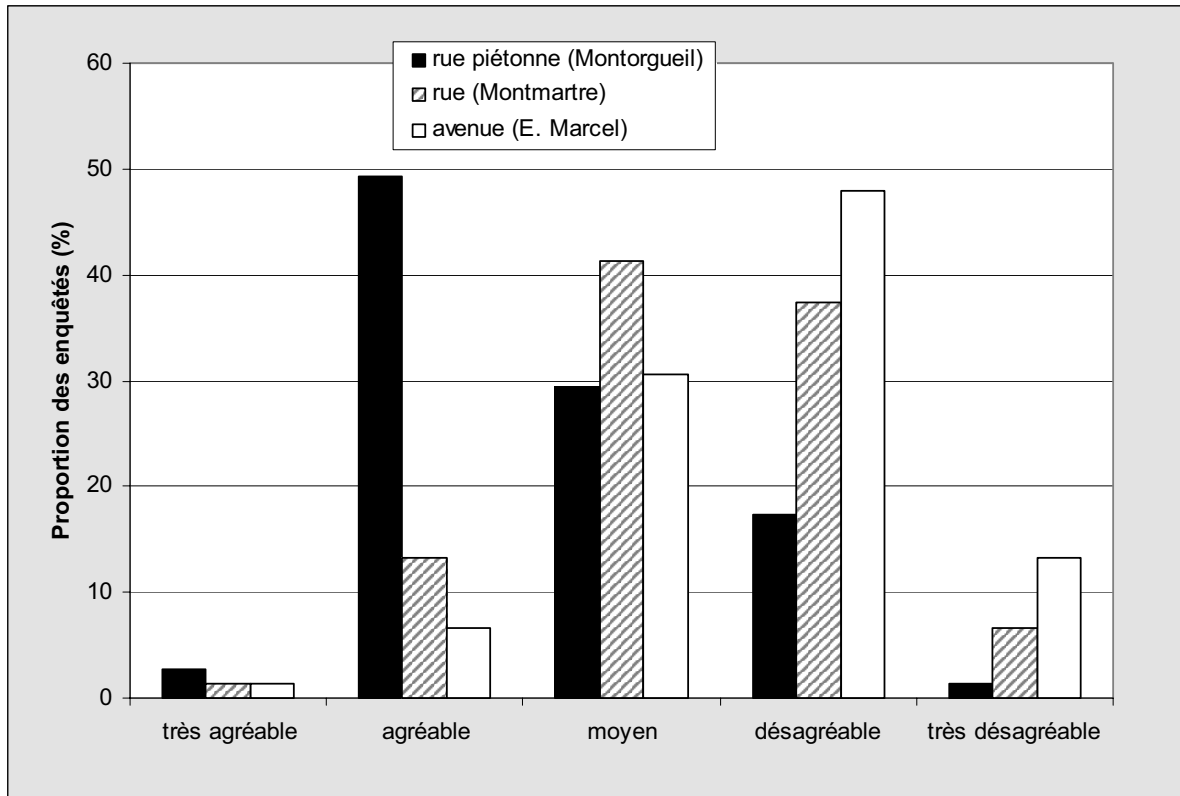


Figure 4.19 et Figure 4.20 : Evaluation de l'environnement sonore sur l'échelle sémantique d'agrément pour chaque site étudié à Paris et Kalamaria respectivement (les histogrammes sont exprimés en pourcentages sur le nombre des participants par site).

Nous observons que l'environnement sonore est jugé plutôt entre *agréable* et *désagréable* dans les deux pays ; les deux termes extrêmes de l'échelle ne sont en effet que peu employés.

En ce qui concerne plus particulièrement les sites de Paris, nous observons que l'évaluation de l'environnement sonore semble bien refléter le caractère plus ou moins circulé de la rue : ainsi la rue piétonne (rue Montorgueil) est jugée plutôt *agréable*, la rue circulée en sens unique (rue Montmartre) est jugée plutôt *moyenne* et l'avenue (rue Etienne Marcel) plutôt *désagréable* (49%, 41% et 48% des réponses respectivement). De plus, les pentes des histogrammes évoluent de manière progressive tant pour la rue piétonne (du *agréable* vers le *désagréable*) que pour l'avenue (du *désagréable* vers l'*agréable*). L'environnement sonore de la rue circulée (Montmartre) est jugé majoritairement *moyen* et aussi largement *désagréable* (41% et 37% respectivement), ce qui le rend davantage négatif que positif et plus proche de l'environnement sonore de l'avenue.

Vis-à-vis des sites grecs, nous observons d'abord que l'environnement sonore de la rue piétonne (rue Komnion) est bien plus apprécié que l'environnement sonore des deux autres rues (rue Passalidi et rue Pontou), rues dont l'environnement sonore est jugé assez similaire. La rue piétonne se distingue donc bien des deux autres rues, mais ces dernières ne se distinguent pas clairement entre elles. Aussi, les histogrammes des réponses n'évoluent pas ici de manière régulière comme pour le cas des rues de Paris : en effet, l'environnement sonore de la rue piétonne est jugé autant *agréable* que *moyen* (46% et 42% respectivement) tandis que l'environnement sonore de deux rues circulées est jugé presque autant *moyen* que *désagréable* (respectivement : 46% et 36% pour la rue Passalidi, 37% et 52% pour la rue Pontou).

En conclusion, nous observons que l'environnement sonore des deux rues piétonnes est jugé entre *agréable* et *moyen* avec celui de Kalamaria jugé un peu plus sévèrement. L'environnement sonore des rues circulées est jugé entre *moyen* et *désagréable*, et pour le cas de Paris, l'appréciation de l'environnement sonore semble décroître avec le caractère circulé de la rue.

Enfin, si l'on fait la distinction des usagers entre passants et commerçants (*Annexe 5.5*) nous n'observons pas de différences notables par rapport à l'évaluation de l'environnement sonore, à part une tendance de la part des commerçants de l'avenue grecque (rue Pontou), à juger leur environnement sonore plus désagréable que les passants de cette même rue.

En général, ces résultats confirment la sélection des sites d'étude, d'une part parce qu'entre pays les rues correspondantes révèlent des environnements sonores équivalents, et d'autre part parce que dans chaque pays individuellement, la qualité perçue de l'environnement sonore des rues étudiées varie de manière plutôt régulière.

4.2.3 - Corrélations avec l'environnement global

La *Table 4.21* présente les corrélations entre les notes d'agrément obtenues sur l'environnement sonore et celles obtenues sur l'environnement global (il s'agit respectivement des réponses aux questions 6 et 12)¹⁷. Nous présentons ces corrélations pour chacun des sites d'étude, d'abord séparément pour les deux types d'usagers, et ensuite pour la totalité des participants par rue.

¹⁷ Comme mentionné auparavant, afin de pouvoir réaliser ces analyses nous avons transformé les différents termes verbaux en valeurs numériques (de 1 à 5).

Sites		passants	N	commerçants	N	Totalité des participants	N
Rues piétonnes	Montorgueil	0,34*	51	0,18	24	0,29*	75
	Komninon	0,20	54	0,02	25	0,09	79
Rues circulées	Montmartre	0,47*	50	0,20	25	0,40*	75
	Passalidi	0,44*	50	0,34	30	0,42*	80
Avenues	Etienne Marcel	0,58*	50	0,38	25	0,53*	75
	Pontou	0,51*	42	0,08	17	0,42*	59

Table 4.21 : Corrélations¹⁸ de l'appréciation d'agrément entre l'environnement global et l'environnement sonore pour les six sites d'étude. Les corrélations sont obtenues séparément pour les deux types d'usagers ainsi que pour l'ensemble (le nombre N représente le nombre des observations, ici les participants).

Nous observons que les corrélations sont positives et significatives pour la plupart des sites si l'on prend en compte les réponses des passants, ou même les réponses de la totalité des participants par site. Nous observons aussi que ces corrélations augmentent avec le caractère circulé de la rue, elles ont de petites valeurs pour les rues piétonnes et atteignent leurs valeurs maximales pour les avenues.

Ces mêmes corrélations pour les commerçants sont plus faibles et ne se révèlent pas significatives, probablement à cause du nombre limité d'observations. Elles montrent néanmoins, comme pour les passants, une certaine tendance à augmenter avec le volume du trafic (notamment pour la rue Passalidi et l'avenue E. Marcel).

Ces résultats montrent que, au moins pour les passants, l'environnement sonore joue un rôle non négligeable dans l'évaluation de l'environnement global urbain, même s'ils n'en sont pas toujours conscients. Ce rôle est plus important dans les rues circulées, là où le problème existe en effet. Dans ce cas, la variation sur l'appréciation de l'environnement sonore semble expliquer 19-33% de la variance totale sur l'appréciation de l'environnement global. Elle explique notamment 22% et 19% de la variance sur l'appréciation globale des rues circulées (rue Montmartre et rue Passalidi respectivement), ainsi que 34% et 26% de cette variance dans les avenues (rue E. Marcel et rue Pontou respectivement).

En conclusion, plus la rue est circulée, plus les corrélations sont importantes, et plus l'environnement sonore influence l'environnement global. Il faut néanmoins noter ici que l'environnement global et la dimension sonore sont corrélés dans de nombreux cas à d'autres caractéristiques environnementales également, ce qui signifie que l'influence de l'environnement sonore ne peut pas être considérée indépendamment d'autres paramètres environnementaux.

¹⁸ Les corrélations désignées avec un astérisque (*) sont significatives au niveau de certitude $p < 0,05$.

4.2.4 - Discussion sur l'environnement sonore

Dans ce chapitre, ont été présentés les résultats des enquêtes qui visaient spécifiquement l'appréciation de l'environnement sonore de chaque site étudié, les méthodes du discours libre et de l'appréciation d'agrément sur échelle ont été successivement employées.

Le discours libre a révélé trois catégories de jugements, ceux qui sont liés à la sensation même du son, ceux qui décrivent l'interaction avec l'Homme et ceux qui évoquent des associations mentales. Les éléments du discours sont distingués ainsi en *qualités secondes*, *qualités tertiaires* et *liens sémantiques* respectivement (cf. § 2.3.3). Nous avons ainsi observé d'une manière générale que l'appréciation de l'environnement sonore évolue négativement en fonction du caractère circulé de la rue, cette évolution est observée aussi dans chacune des catégories du discours mentionnées ci-dessus.

Par ailleurs, nous avons observé que dans le cas de Paris, plus la circulation est importante - et donc le niveau de bruit aussi - plus les qualités secondes sont utilisées, c'est-à-dire les références au niveau sonore même du bruit, et moins les liens sémantiques sont utilisés. Ces liens sémantiques sont au contraire plus utilisés dans les rues piétonnes où le niveau sonore dépend d'une plus grande variété de sources et par conséquent possède plus de significations.

Il a été aussi révélé qu'en France les qualités secondaires sont utilisées très majoritairement, tandis qu'en Grèce ce sont les qualités tertiaires qui sont le plus utilisées. Cette différence marquante témoigne d'une part d'une différence culturelle existante entre les deux pays, et d'autre part d'une différence liée probablement à une meilleure éducation collective sur le phénomène de nuisance sonore en France. Ainsi, alors qu'en France le problème se détache de l'individu et concerne donc la communauté, avec un jugement qui se veut 'objectif', en Grèce, il est traité de manière individuelle et clairement subjective, en rapport donc avec les personnes elles-mêmes. Néanmoins, cette approche égocentrée, n'est pas moins utile pour les enquêtes, puisque ce qui nous intéresse est plus qu'une simple appréciation du niveau sonore de la part des personnes, c'est le véritable effet que l'environnement peut avoir sur les personnes.

Lors de l'appréciation sur une échelle de qualité de l'environnement sonore des sites étudiés, nous avons pu constater les effets qui étaient plus ou moins attendus dans les résultats, ce qui permet entre autre de valider le choix initial des sites. L'appréciation de l'environnement sonore est ainsi très positive pour les rues piétonnes et se dégrade avec l'augmentation du trafic dans les autres rues. En général, les deux types de rues circulées (rue à sens unique et avenue) se distinguent clairement des rues piétonnes dans les deux pays et sont relativement proches entre elles.

Les corrélations entre les jugements de la qualité globale et de la qualité sonore de l'environnement montrent qu'il existe une relation significative (coefficients de corrélation allant de 0.3 à 0.5), mais que l'environnement sonore n'étant pas indépendant d'autres paramètres environnementaux, comme la qualité de l'air par exemple, on ne peut attribuer cette influence sur l'environnement global au seul effet de l'environnement sonore.

Nous avons par ailleurs tracé sur un même graphique des courbes de répartitions des jugements sur la qualité globale et sur la qualité sonore, et ce pour chaque type de rue (*Figure 4.21*). Ainsi, la répartition des jugements sur les environnements sonores des avenues montre l'existence d'un maximum majoritairement sur *désagréable*, alors que ceux sur l'environnement en général sont différents, pour Paris un maximum dans la répartition apparaît sur *agréable*, et à Kalamaria il apparaît sur *moyen*. Pour les rues à sens unique, l'environnement sonore est entre *moyen* et *désagréable* alors que l'environnement global est *agréable* pour Paris, *moyen* à

agréable pour Kalamaria. Ce décalage entre environnement globale et environnement sonore n'est que peu observé pour les rues piétonnes, avec une différence d'appréciation bien moins marquée mais qui évolue dans le même sens.

En conclusion, l'appréciation de l'environnement sonore influe indéniablement sur celle de l'environnement global mais dans des proportions qui ne sont pas prédominantes.

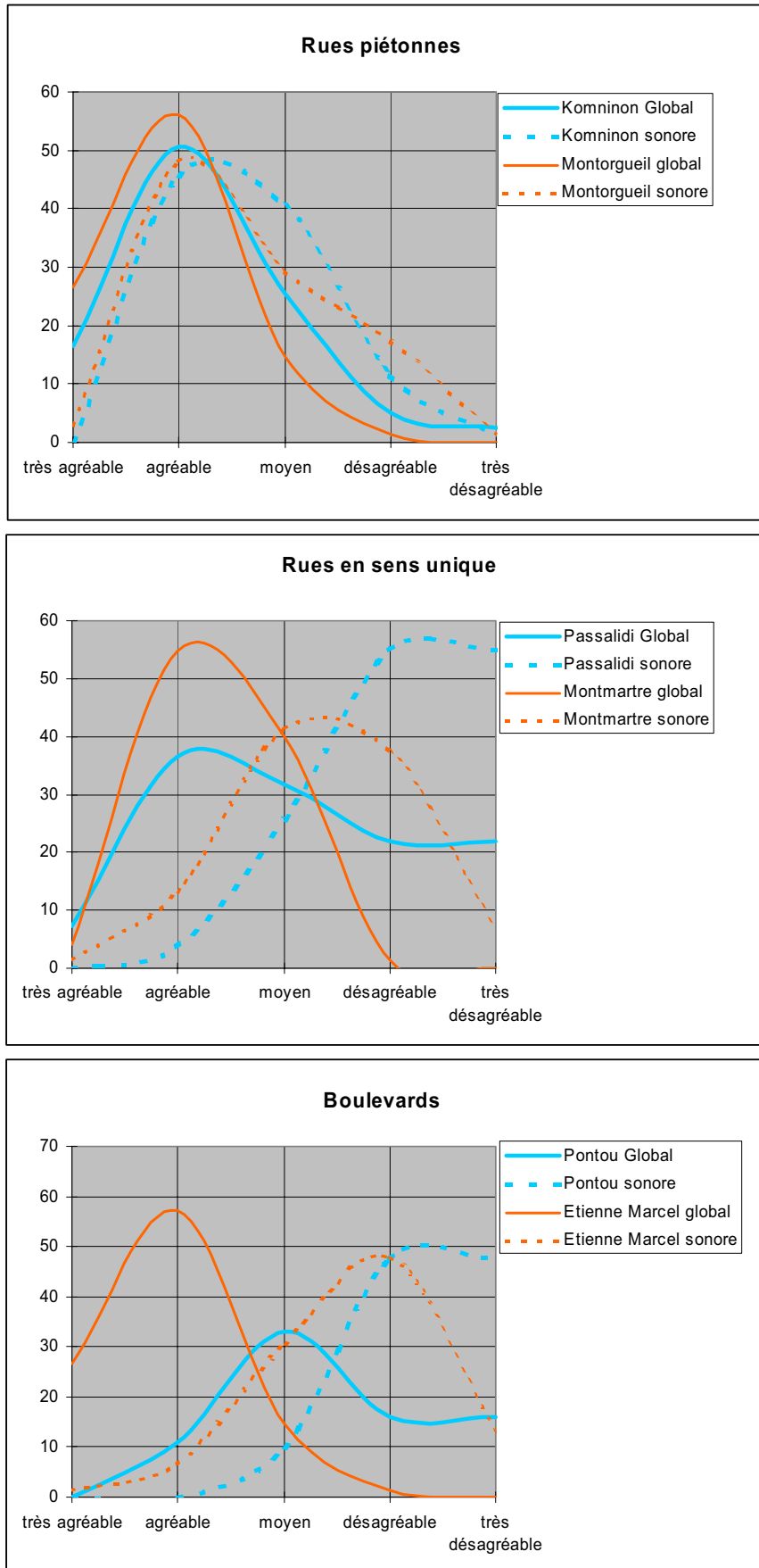


Figure 4.21 : Comparaison entre les jugements sur l'environnement sonore et l'environnement global par types de rues

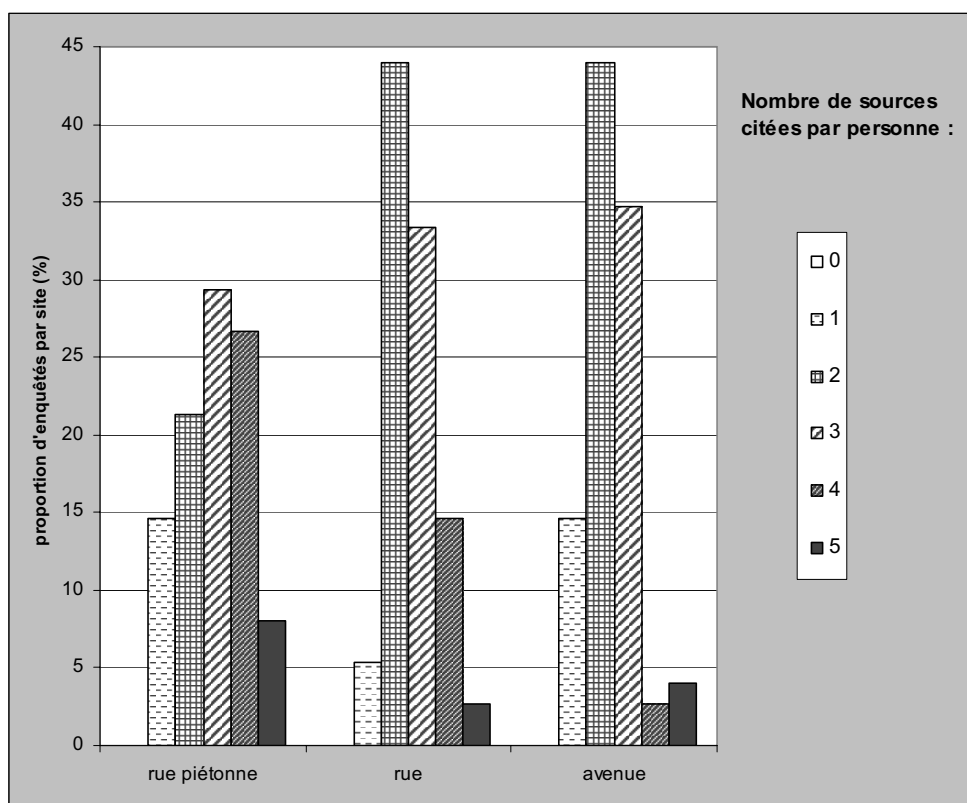
4.3 - EVALUATION DES SOURCES SONORES

Dans le but d'identifier et de qualifier les sources sonores urbaines déterminantes dans l'appréciation de chaque environnement, nous avons demandé aux enquêtés de désigner les sources sonores qu'ils rencontraient habituellement dans leur environnement. Il s'agissait ensuite d'évaluer chaque source sur l'échelle d'agrément ainsi que de la commenter librement (question 13 du questionnaire).

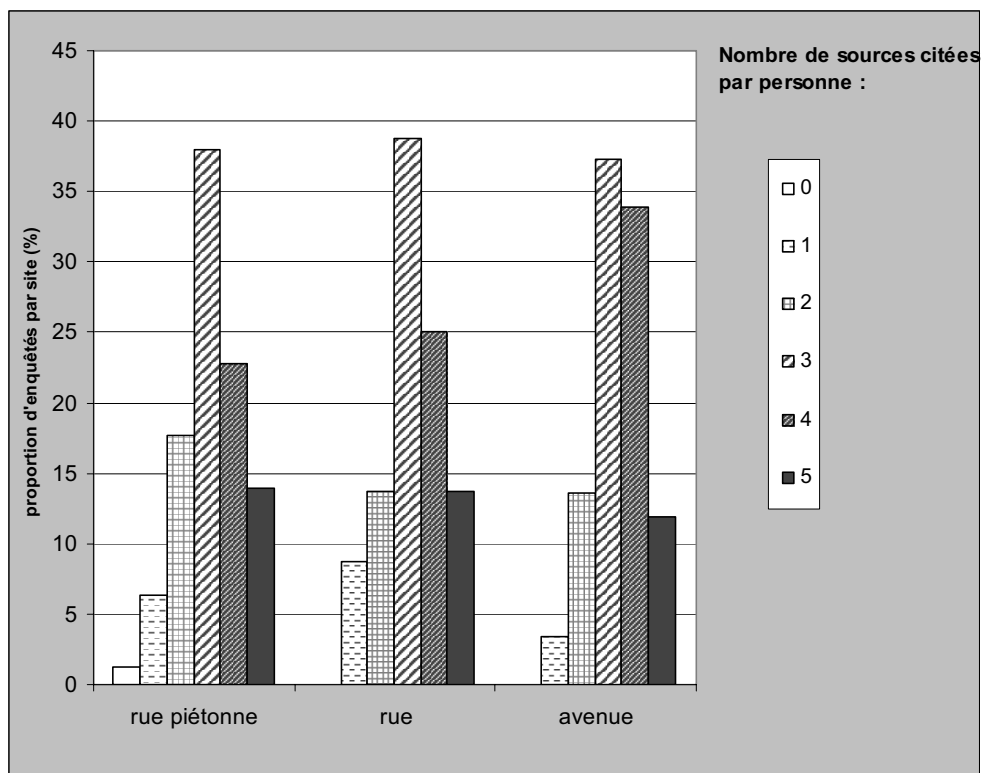
4.3.1 - Nombre des citations de sources

Avant de procéder à la présentation du type de sources mentionnées par les usagers des sites, il nous semble intéressant d'observer le nombre de sources sonores citées par chacun d'entre eux.

Les *Figures 4.22* et *4.23* présentent les histogrammes pour chacun des trois sites et pour les deux villes respectivement tandis que la *Table 4.24* présente les occurrences principales et les moyennes.



Figures 4.22 : Histogramme des nombres de sources sonores citées par participant sur les trois sites de Paris (présentés en pourcentage sur le nombre total de participants par site).



Figures 4.23 : Histogramme des nombres de sources sonores citées par participant sur les trois sites de Kalamaria (présentés en pourcentage sur le nombre total de participants par site).

Typologie de la rue	Occurrences principales		Moyenne	
	Paris	Kalamaria	Paris	Kalamaria
Rue Piétonne	3 / 4	3	2,9	3,2
Rue	2	3	2,6	3,2
Avenue	2	3 / 4	2,4	3,4

Table 4.24 : Occurrences principales et moyennes du nombre de sources sonores citées par participant.

Nous observons que pour Paris, le nombre des sources citées par participant varie principalement entre trois et quatre pour la rue piétonne et entre deux et trois pour les rues circulées. L'histogramme du nombre de sources est aussi plus étalé pour la rue piétonne que pour les deux rues circulées.

Pour Kalamaria, les répartitions sont très similaires pour les trois sites. Le nombre de sources citées par participant est de trois pour la rue piétonne et la rue circulée, et il est de trois et quatre pour l'avenue. Cette quantification nous donne une idée du nombre de sources sonores que les gens ont en tête lorsqu'il s'agit d'évoquer un environnement sonore particulier. Ainsi, et l'incitation à citer cinq sources, trois sources semblent suffisantes pour décrire les environnements sonores étudiés.

Notons que les sons émergent en général plus facilement dans les rues piétonnes où le bruit de fond est relativement faible, tandis que de nombreux sons sont masqués par le bruit ambiant, bien plus fort, dans les rues circulées. Or, malgré quelques tendances qui ne sont pas

généralisées¹⁹, les chiffres présentés ci-dessus ne permettent pas de confirmer cette hypothèse, du moins dans le contexte donné. Les gens citent à peu près le même nombre de sources indépendamment du type de site dans lequel ils se trouvent. Evidemment rien ne dit que ces sources sont les mêmes pour les différents types de sites, leur répartition par site est étudié à la suite (cf. § 4.3.3).

Par ailleurs, il faut noter que le nombre de sources citées dépend aussi d'aspects cognitifs, comme la mémoire, ou bien l'attention et l'intérêt que suscite l'énoncé du questionnaire. A ce propos, nous remarquons une tendance de la part des participants en Grèce à citer légèrement plus de sources qu'en France, et ceci indépendamment des sites.

Dans les chapitres suivants est effectuée l'analyse 'objective' des sources, c'est à dire l'identification et la classification des sources sonores à partir des enregistrements effectués dans les sites (cf. § 5.3). Elle nous permettra notamment, d'une part de vérifier l'hypothèse d'émergence des sources en fonction du niveau du bruit de fond, et d'autre part, de tester si la tendance des participants en Grèce à citer plus de sources est liée au nombre de sources effectivement présentes sur les sites, ou bien plutôt, si cette tendance est liée aux différences culturelles, contextuelles, etc. entre les deux populations.

4.3.2 - Identification des sources sonores

Lors de l'identification des sources sonores citées dans les réponses libres des participants aux enquêtes, nous avons relevé plusieurs aspects qui méritent attention.

Dans un premier temps, nous constatons une bonne compréhension de l'énoncé. En effet, nous observons que la plupart des personnes interrogées ont assimilé le concept de *source sonore* et ont mentionné des entités générales comme productrices de sons. Ils n'ont ainsi mentionné que relativement rarement les événements sonores eux-mêmes, comme le mot *démarrage* par exemple, et également rarement furent cités les éléments spécifiques produisant effectivement les sons, comme *moteur* ou *frein* pour la voiture.

Dans un second temps, nous constatons qu'une source peut être représentée par différents noms (par exemple *véhicule*, *voiture*, *automobile*, etc.). Elle peut aussi être évoquée avec des verbalisations de différents niveaux d'abstraction, par exemple *circulation*, *voiture*, *freins* ou encore *enfants*, *jeux d'enfants*, *cris d'enfants*, ou bien *gens*, *conversations*, *voix* etc. Ces verbalisations libres révèlent en effet que les sujets peuvent lier plusieurs types d'événements sonores à une même source.

Enfin, nous observons une tendance « d'autonomisation » de certains sons. Ainsi, les sons intentionnels et communicants comme *la sirène (des pompiers)*, *la sonnerie de portable* ou *la cloche de l'église* sont souvent cités directement comme sources.

Ceci n'est pas le cas d'autres sons intentionnels, comme le klaxon ou la voix. En effet, bien que *klaxon* soit parfois cité directement, la plupart du temps il est implicitement contenu dans les termes plus génériques de *circulation* ou de *voiture*, et n'apparaît que lors de la verbalisation libre. De même, les voix ou les discussions sont souvent contenues dans la source sonore *gens*. Ceci est probablement dû au fait que la circulation et les gens produisent divers sons de nature différente, tandis que les sources sonores mentionnées de manière autonome sont elles

¹⁹ Par exemple, dans les sites de Paris le pourcentage des personnes ayant cité quatre sources baisse avec le niveau de la circulation ; mais cette tendance n'est pas vérifiée pour celles qui ont cité trois sources, ni d'ailleurs pour les participants de Kalamaria ayant cité quatre sources, pour lesquels la tendance inverse est même observée.

caractéristiques de chacune des entités. Quand ces entités sont relativement hors du contexte immédiat des enquêtés, et qu'aucune interaction potentielle ne peut émerger, c'est leur vocation sonore qui domine. Nous avons en effet remarqué à ce propos que les quelques personnes ayant utilisé le terme *pompier* plutôt que *sirène*, ont perçu l'activité humaine au travers du son, puisqu'ils ont mentionné l'action des pompiers dans les verbalisations libres. Dans le cas général, où l'on ne peut pas distinguer l'entité sonore de l'évènement sonore complet (présence humaine comprise), nous faisons l'hypothèse que cette entité est implicitement contenue dans l'expression utilisée.

4.3.3 - Classification des sources sonores

Ce schéma quelque peu complexe révélé lors l'identification des sources au paragraphe précédent, rend évident le besoin d'organisation et de catégorisation de l'ensemble. Nous avons ainsi groupé les termes similaires et construit une classification hiérarchique en catégories. Cette classification est basée sur le caractère qui nous paraissait le plus discriminant, c'est à dire le degré de présence humaine implicitement perçu au travers des sources sonores.

Cette option est basée, d'une part sur les hypothèses de départ justifiées elles mêmes par des recherches bibliographiques relatives au domaine, et d'autre part, sur de nombreuses observations, notamment l'analyse du discours à partir des formes utilisées pour nommer les sources et aussi l'analyse des verbalisations libres qui leur sont associées.

La classification ainsi construite est présentée par la *Table 4.25*. Nous y distinguons quatre super-catégories qui constituent le niveau d'abstraction le plus élevé, ces catégories sont la «Nature», les «Humains», les «Activités» et les « Objets sonores». Ces verbalisations de catégories ne sont jamais utilisées dans les réponses, comme c'est le cas au contraire pour les catégories inférieures des sources et souvent citées dans les réponses comme telles qu'elles sont présentées dans la *Table 4.25*.

Ensemble	Sources sonores													
Super catégories Niveau 1	Nature		Humain			Activités						Objets		
Catégories de base Niveau 2	animaux	éléments	gens	commerçants	enfants	spectacle de rue	circulation	commerces	livraisons	travaux	nettoyage	à vocation sonore	épiphénomène autonome	fond sonore
Sous-catégories Niveau 3	chien	pluie	gens de la rue	marchand ambulant	cris	chants	voitures	restaurant	chargement	chantier	poubelle	sirène	avion	bruit urbain
	oiseau	vent	statiques	cris du marché	jeux	musicien ambulant	moto-cyclettes	café	camion	marteau-piqueur	camion	cloche	climatisation	bruit de fond
	...	...	passants	poissonnier	école	fanfare	bus	super-marché	chariot	compresseur	éboueur	téléphone cellulaire	machine	...
			...	...	...	...	camions vélo	...	...	...	...	...	...	...

Table 4.25 : Classification hiérarchique des sources sonores.

Nous présentons ici brièvement ces quatre catégories et leurs sous-catégories:

- La catégorie «Nature» regroupe les sources sonores naturelles. Il s'agit de sources autonomes, qui peuvent éventuellement être animées par la vie (lorsqu'il s'agit d'animaux) et qui ne proviennent pas d'une interaction avec l'humain. Les catégories de base ne sont pas citées telles qu'elles sont présentées dans la *Table 4.24*, ce sont

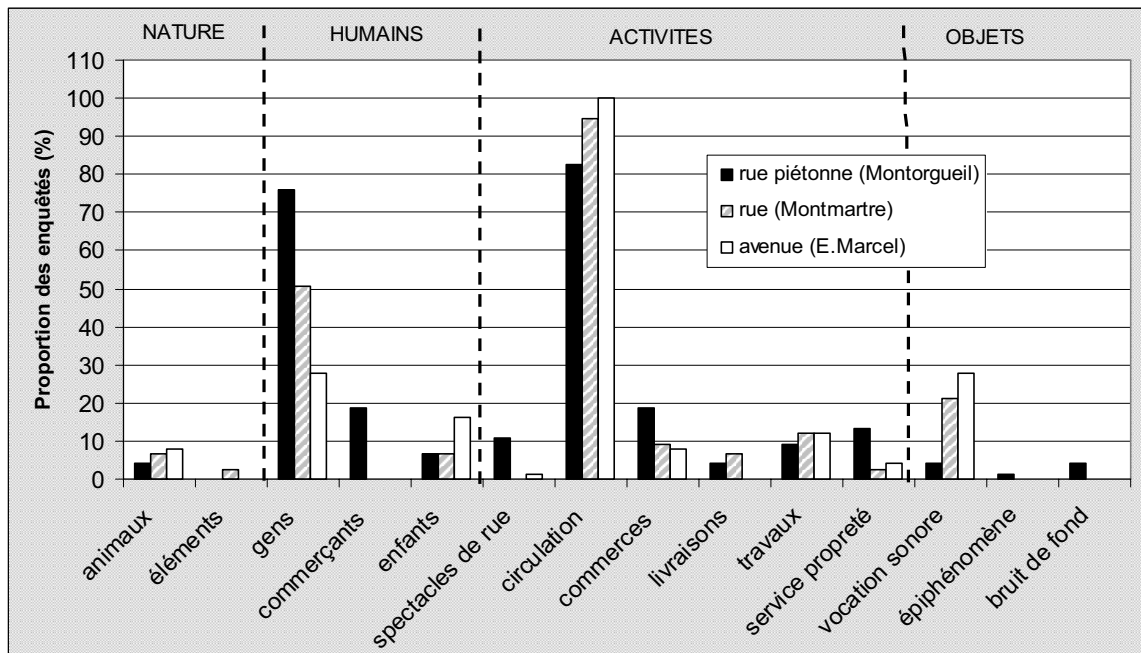


Figure 4.26 : Répartition des sources sonores par catégorie pour les trois sites de Paris (en proportions des enquêtés par site).

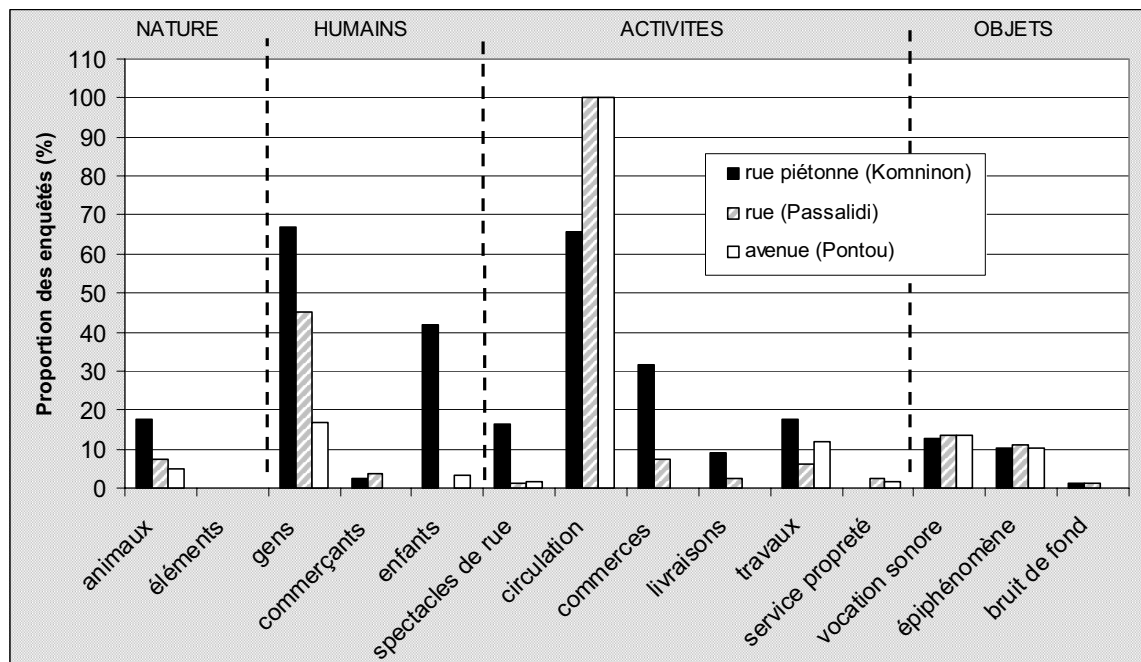


Figure 4.27 : Répartition des sources sonores par catégorie pour les trois sites de Kalamaria (en proportions des enquêtés par site)

Une première observation des graphiques nous révèle qu'il existe deux catégories prédominantes dans les citations des enquêtes : la catégorie étiquetée «humains» et la catégorie étiquetée «activités», et notamment ce sont les sous-catégories respectives «gens» et «circulation» qui en émergent.

toujours des exemplaires particuliers qui sont mentionnés, comme *oiseau* pour la catégorie «animaux», ou *pluie* pour la catégorie «élément».

- La catégorie «Humains» contient toutes les verbalisations qui désignent explicitement des individus comme sources sonores. Au niveau inférieur, nous trouvons des sous-catégories souvent citées telles quelles, il s'agit des «gens», des «commerçants» et des «enfants». Malgré le caractère générique du terme «gens», qui fait généralement référence à toutes les personnes fréquentant la rue, nous avons discriminé les deux autres classes parce qu'elles évoquent de nombreuses citations et, produisant des sons spécifiques, elles sont régulièrement distinguées du reste des gens par les enquêtés.
- Dans la catégorie «Activités», nous avons considéré toutes les citations liées à une activité humaine spécifique et révélant des sons produits par l'interaction entre des humains et des objets techniques. L'utilisateur, ou son influence directe, est plus implicite que dans la catégorie «Humains», mais il est régulièrement cité dans le discours libre des enquêtés. Affilié à la catégorie «Activités», nous avons distingué six sous-catégories, que nous trouvons directement dans les verbalisations : «livraison», «circulation», «commerce», «spectacle», «nettoyage» et «travaux».
- La catégorie «Objets» enfin, regroupe les sources sonores qui ne sont quasiment jamais reliées à un humain, soit parce que l'action humaine est effacée de la perception et les objets sonores sont devenus autonomes (cf. § 4.3.2), soit parce qu'ils produisent le son de manière réellement indépendante, comme un système de climatisation. Les trois sous-catégories ont été construites pour organiser des verbalisations se référant toujours à des éléments ou des exemplaires d'objets. Dans les objets «à vocation sonore», nous avons considéré les objets conçus pour produire du son (sirènes, sonneries, etc.), en opposition à d'autres objets dont les productions sonores ne sont que des «épiphénomènes» (climatisation, avions, etc.). Le bruit de «fond» étant en général considéré indépendamment, nous l'avons également classé à part.

4.3.4 - Répartition des sources sonores

Nous présentons ici la répartition des sources sonores par catégories, telles qu'elles sont définies par la classification de la *Table 4.25*. Les *Figures 4.26* et *4.27* présentent cette répartition pour les trois sites de Paris et de Kalamaria respectivement (les valeurs correspondantes sont présentées en *Annexe 5.6*). Les résultats sont exprimés à chaque fois par la proportion des enquêtés par site qui ont mentionné au moins une source de cette catégorie.

La répartition des sources à l'intérieur de ces deux sous-catégories importantes est présentée séparément pour Paris et Kalamaria dans la *Figure 4.28* (les valeurs correspondantes sont également présentées en *Annexe 5.7*. Dans la catégorie «gens», le groupe des gens «de la rue» concerne les gens régulièrement présents dans la rue (sdf, employés municipaux, policiers, etc.), et le groupe «statiques» concerne les gens qui y font un séjour, occasionnel ou non (clients de cafés, riverains, etc.).

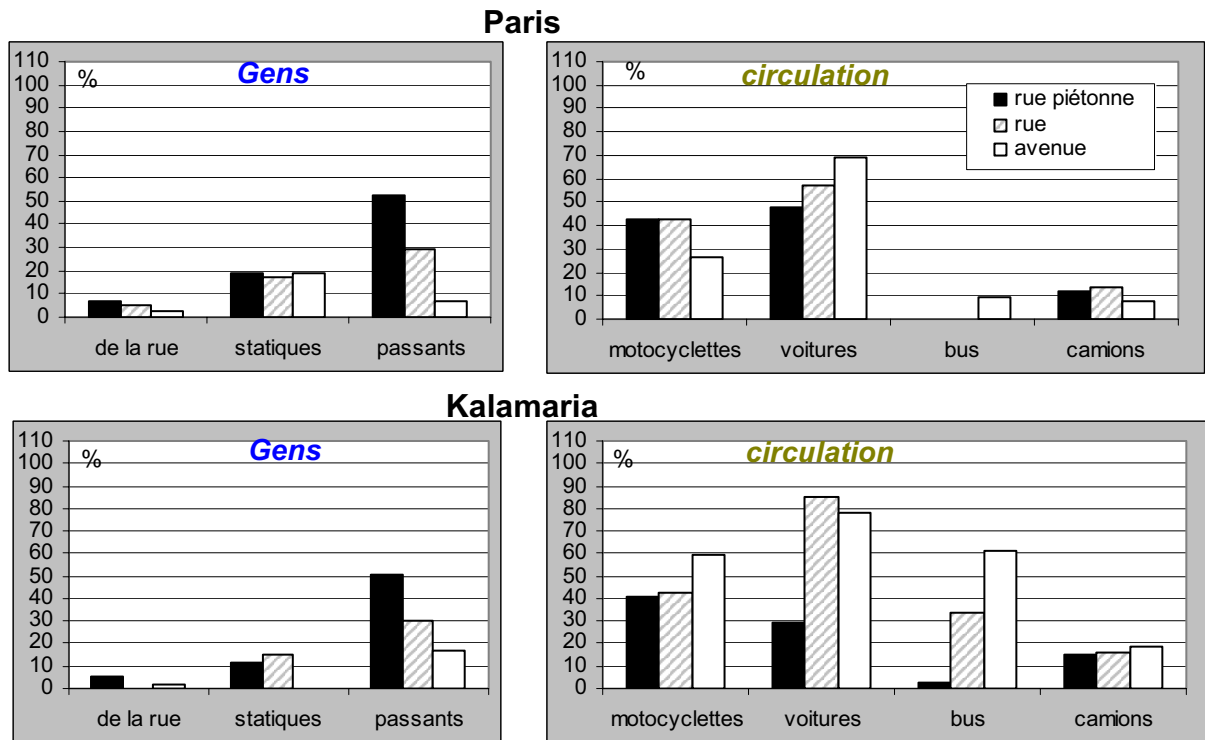


Figure 4.28 : Répartition des sources sonores à l'intérieur de la sous-catégorie «gens» et de la sous-catégorie «circulation» pour Paris et Kalamaria (en proportions des enquêtés par site).

Nous commentons ci-dessous ces résultats sur chaque catégorie des sources.

Nous avons observé que dans la catégorie «Humains», c'est notamment la sous-catégorie «gens» qui prédomine dans les deux pays, avec un peu plus de citations globalement sur les sites de Paris. La catégorie «gens» est très citée dans les rues piétonnes, cette quantité décroît de manière régulière avec l'augmentation du trafic, mais reste toujours présente. A l'aide de la *Figure 4.28* nous observons qu'il s'agit surtout des «passants» que l'on trouve dans cette catégorie, suivis par les gens dits «statiques». Ce sont les «passants» qui sont responsables de la diminution des citations dans la catégorie des «gens» lorsque le trafic augmente, tandis que les nombres de citations concernant les gens «statiques» ne montrent pas d'évolution particulière entre les différents types de sites.

En ce qui concerne les deux autres sous-catégories de «Humains», la catégorie «commerçants» se démarque que dans la rue piétonne parisienne, ce qui est certainement dû à la spécificité de la rue Montorgueil qui, pour une partie de ses commerces, prend le caractère d'un marché ouvert. Enfin, la catégorie «enfants» apparaît essentiellement dans la rue piétonne grecque où elle est assez importante, cela s'explique par la tendance des enfants à séjourner et jouer dans le site.

Dans la catégorie «Activités» c'est notamment la sous-catégorie «circulation» qui se démarque. La circulation est citée par tous les enquêtés sur les avenues et la rue circulée grecque, sa présence ne baisse que légèrement dans la rue circulée française, et un peu plus pour les deux rues piétonnes. Si l'omniprésence²⁰ des véhicules sur les rues circulées justifie pleinement ce résultat, on peut s'interroger sur le cas des rues piétonnes. Ceci pourrait être lié, d'une part au bruit de fond résiduel des rues piétonnes, principalement constitué de sources de circulation mais très faible, d'autre part aussi, au fait que les sources de la circulation sont d'autant plus remarquables dans ces sites qu'elles y sont interdites.

A l'observation de la *Figure 4.28*, nous remarquons que ce sont les «motocyclettes» et les «voitures» qui constituent les sources principales de la circulation pour Paris, tandis qu'à ces sources s'ajoutent aussi les «bus» pour Kalamaria. Ces sources sont moins citées dans les rues piétonnes, sauf pour le cas des motocyclettes. Nous observons à ce propos, que les motocyclettes et aussi les camions sont autant cités dans les rues piétonnes que dans les rues circulées, ce qui semble correspondre à l'hypothèse émise auparavant vis-à-vis de la présence des sources de circulation dans les rues piétonnes. En effet, les motocyclettes par leur petite taille ainsi que des camions pour les livraisons, sont plus susceptibles d'être présents dans ces sites, et par conséquent d'y être repérés.

Si nous considérons les autres sous-catégories de «Activités», nous observons que ce sont les activités liées aux «commerces» qui se démarquent, plus présentes dans les rues piétonnes. Suivent les «spectacles de rue» dans les sites piétonniers et les «travaux», deux catégories toutes deux un peu plus citées en Grèce. En France enfin, le «service propreté» se démarque davantage dans la rue piétonne.

La catégorie «Nature» n'est évoquée que par un nombre limité de personnes, sauf pour la rue piétonne grecque où 18% des personnes mentionnent les animaux (oiseaux surtout, et chiens).

Enfin la catégorie «Objets» est citée modérément également. Ce sont surtout les objets à «vocation sonore» qui sont présents dans les deux pays (sirènes, sonneries de téléphone portable, etc.) avec une présence plus importante dans les rues circulées de Paris. En effet, nous notons un passage régulier des pompiers dans la rue Etienne Marcel, et la présence d'une caserne à proximité de la rue Montmartre. Les «épiphénomènes» sont cités essentiellement en Grèce, à cause principalement de la présence occasionnelle d'avions à Kalamaria.

En conclusion, nous observons que les deux catégories de sources qui dominent dans les deux pays sont les «gens» et la «circulation». Tandis que les citations des «gens» diminuent considérablement et régulièrement avec le caractère circulé de la rue, celles concernant la «circulation» sont omniprésentes dans les rues circulées et leur quantité ne baisse que relativement peu dans les rues piétonnes.

Globalement, les mêmes sources sont plus ou moins citées dans les différents types de rue, seules les proportions changent. Aussi, hormis quelques différences ponctuelles observées sur les proportions entre les deux pays (nous notons par exemple les citations relativement élevées de «commerçants» pour la rue piétonne parisienne, et celles des «enfants» qui émergent également dans la rue piétonne de Kalamaria), ces différences restent marginales et révèlent un échantillon de sources très similaire entre les deux pays.

²⁰ Sur les 443 enquêtés (225 et 218 pour Paris et Kalamaria respectivement), nous avons relevé 687 citations (297 et 390) appartenant à la catégorie «circulation», certaines personnes pouvant mentionner plusieurs de ses sources (par exemple à la fois les voitures et les deux roues motorisés).

4.3.5 - Appréciation des sources sonores sur l'échelle d'agrément

Les participants aux enquêtes, après avoir cité les sources sonores qu'ils rencontraient d'habitude dans chaque site, ont évalué ces mêmes sources à l'aide de l'échelle d'agrément sur cinq points (question 13 du questionnaire).

La *Table 4.29* présente l'appréciation de différents types de sources pour Paris et Kalamaria. Il a été observé en général que l'appréciation des sources n'est pas influencée par la typologie de la rue, pour cela, la présentation est donnée ici indépendamment des sites étudiés dans chaque pays.

Super catégorie	Catégorie	Ville	Très agréable	Agréable	Moyen	Désagréable	Très désagréable
Nature	Animaux	Paris	29	36	7	21	7
		Kalamaria	13	35	17	26	9
	Eléments	Paris	0	50	50	0	0
		Kalamaria	-	-	-	-	-
Humain	Gens	Paris	7	56	25	9	3
		Kalamaria	6	42	28	17	6
	Commerçants	Paris	7	43	29	21	0
		Kalamaria	0	40	40	20	0
	Enfants	Paris	9	59	18	14	0
		Kalamaria	6	31	37	23	3
Activités	Spectacles de rue	Paris	22	44	22	11	0
		Kalamaria	7	73	20	0	0
	Circulation	Paris	0	3	15	54	27
		Kalamaria	0	1	19	61	19
	Commerces	Paris	7	59	15	7	11
		Kalamaria	3	42	45	10	0
	Livraisons	Paris	0	0	38	38	25
		Kalamaria	0	0	22	56	22
	Travaux	Paris	0	0	16	44	40
		Kalamaria	0	0	15	65	19
	Nettoyage	Paris	0	7	13	67	13
		Kalamaria	0	0	0	67	33
Objets	Vocation sonore	Paris	3	10	20	58	10
		Kalamaria	7	14	7	52	21
	Epiphénomènes	Paris	0	0	0	100	0
		Kalamaria	0	4	35	48	13
	Fond sonore	Paris	33	67	0	0	0
		Kalamaria	0	50	0	50	0

Table 4.29 : Répartition des jugements d'agrément pour les catégories de sources sonores, séparément pour Paris et pour Kalamaria (les résultats sont groupés entre sites d'étude, ils sont donnés en pourcentage des réponses sur chaque type de source).

L'observation de la *Table 4.29* nous amène à commenter l'appréciation des différents types de sources. Notons que les deux sous-catégories principales «gens» et «circulation» sont présentées plus en détail par la suite (*Figure 4.30*).

Dans la catégorie «Nature», qui n'est que peu évoquée, nous observons que l'appréciation des animaux est assez répartie sur l'échelle d'agrément : il s'agit d'une part des oiseaux qui sont jugés *agréables*, d'autre part des chiens ou des pigeons (surtout à Paris) qui sont jugés *désagréables*. Les jugements sont directement liés aux sources sans influence du contexte ou du type de rue. Alors que le chant des oiseaux évoque la nature, en opposition au caractère

urbain et des villes, les chiens et les pigeons ont une connotation négative, soit à cause de l'agressivité que l'abolement des chiens peut évoquer, soit à cause de l'apport négatif que ces deux types d'animaux ont vis-à-vis de la propreté des trottoirs.

En ce qui concerne l'appréciation des trois sous-catégories de la catégorie «Humains», elles penchent du côté positif avec des jugements majoritairement *agréables*. Les catégories «gens» et «enfants» sont plus appréciées que la catégorie des «commerçants» perçue plutôt entre *agréable* et *moyenne*. La catégorie «enfants» est mieux perçue - mais aussi moins citée - en France qu'en Grèce. Elle est en général liée au passage des enfants pour se rendre à l'école, au collège etc. et, plus particulièrement pour la rue piétonne grecque où cette catégorie est très présente, elle est liée à l'habitude des enfants de séjourner et de jouer dans ce site. Enfin, certaines sources «humaines» sont jugées négativement, comme parfois les enfants ou certains commerçants²¹ qui par les cris qu'ils émettent (ex. : le poissonnier), sont perçus comme une nuisance sonore. Aussi, certaines sources «humaines» sont jugées négativement non pas forcément pour leurs productions sonores, mais plutôt pour leur identité, comme certains jeunes jugés perturbateurs.

Dans la catégorie «Activités», alors que les catégories «spectacles de rue» et «commerces» sont jugées plutôt *agréables*, nous observons que toutes les autres catégories sont jugées *désagréables* voire *très désagréables*. La sous-catégorie «circulation» est perçue très négativement dans toutes les rues. Les véhicules les plus mal perçus sont les deux roues motorisés et les camions, jugés *désagréable* ou *très désagréable*. Les bus et les voitures sont un peu moins déplaisants, en général *désagréables*.

Autre sources négativement perçues : les «livraisons», les «travaux» et le «nettoyage». Pourtant le caractère particulier de ces sources ponctuelles, nécessaires et utiles, les rend mieux acceptées que la «circulation», et par rapport au nombre limité des citations les concernant (cf. § 4.3.3), elles semblent n'avoir que peu de poids dans l'appréciation globale de l'environnement.

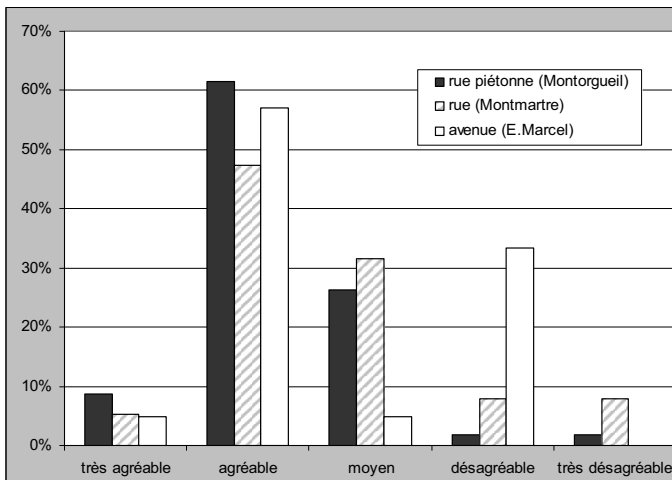
Enfin, comme la catégorie appelée «objets» n'est que très modérément citée, l'appréciation des sources ne peut pas être considérée représentative. Nous observons en général que les objets à «vocation sonore» et les «épiphénomènes» sont plutôt jugés *désagréables* tandis que le «fond sonore» semble mieux accepté²².

Comme mentionné précédemment, la *Figure 4.30* présente ces résultats pour les deux principales catégories des sources, les «gens» et la «circulation», séparément pour les trois sites de Paris et de Kalamaria.

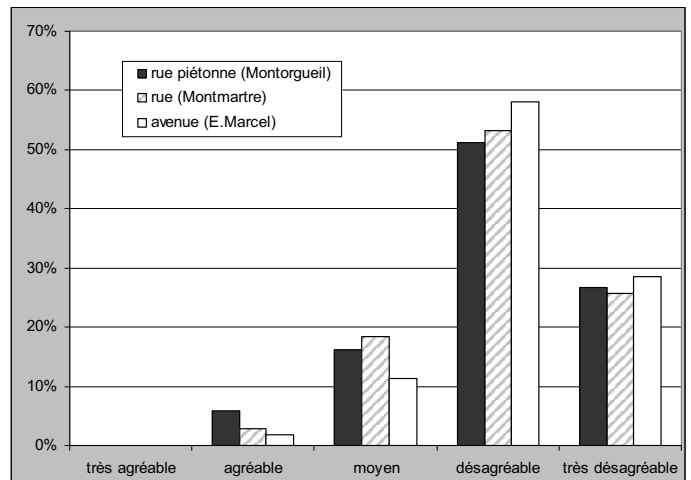
²¹ Cités principalement dans la rue piétonne française (rue Montorgueil). Dans les autres rues, c'est le terme «commerce», donc l'activité, qui est cité, la source sonore devient alors bien plus vague.

²² Ce qui est normal mais pas représentatif parce que, à Paris par exemple, il a été cité uniquement dans la rue piétonne.

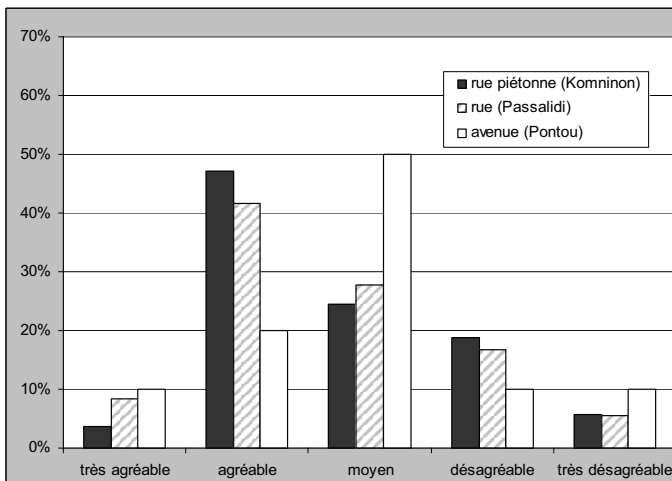
Paris Gens



Circulation



Kalamaria Gens



Circulation

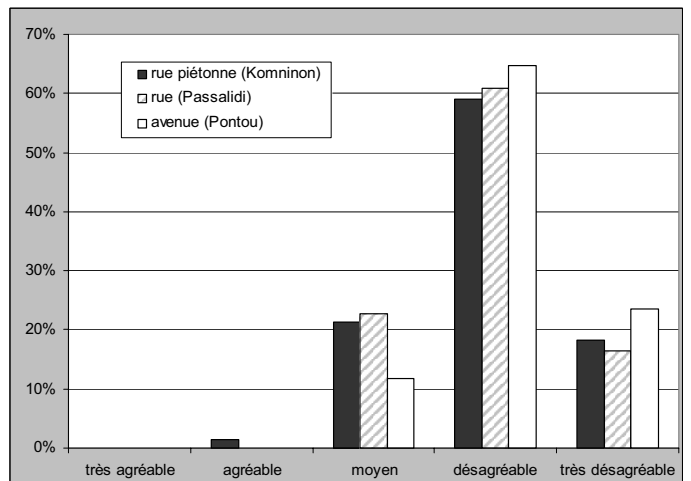


Figure 4.30 : Répartition des jugements d'agrément pour les deux catégories principales des sources, «gens» et «circulation», pour les trois sites de Paris et de Kalamaria (les résultats sont donnés en pourcentage des réponses sur chaque type de source).

Nous observons à l'aide de la *Figure 4.30* que la catégorie «Humains» est caractérisée plutôt *agréable* dans les deux pays, avec néanmoins un certain pourcentage de réponses la jugeant *moyennement agréable*. Nous notons qu'il n'y a pas de différences fondamentales entre la rue piétonne et la rue circulée, alors que la répartition des jugements pour les avenues semble se différencier des autres types de rue. Il faut pourtant noter ici que les données n'ont pas le même poids statistique, du fait que la catégorie «gens» a été beaucoup moins citée dans les avenues que dans les autres rues. Il suffit donc de quelques jugements négatifs de «gens» dans les avenues (*désagréable* pour l'avenue parisienne et *moyen* pour l'avenue de Kalamaria) pour donner ces résultats. Evidemment, l'appréciation de la source sonore «gens» a plus de poids là où elle a été citée le plus, c'est à dire dans les rues piétonnes ; cette appréciation coïncide d'ailleurs avec celle obtenue dans les rue circulées.

En ce qui concerne la catégorie de source «circulation», l'appréciation est bien plus claire, majoritairement *désagréable* dans les deux pays et indépendante de la typologie de la rue. De

plus, les données sont ici vraiment comparables du fait que les sources de cette catégorie sont très largement citées dans les trois types de sites.

Le jugement ne semble donc pas ici proportionné à la quantité réelle de circulation. Pour les rues à sens unique et les boulevards, il semble que l'on soit au-delà d'un seuil de quantité de circulation ou de conditions de circulation qui pourraient rendre cette dernière acceptable. Pour les rues piétonnes, c'est le fait qu'il y ait de la circulation alors qu'elle y est interdite qui exaspère les individus.

Ces mêmes résultats, quoique de nature verbale, ont été attribués à des équivalents numériques afin d'obtenir de notes moyennes de l'appréciation de chaque source citée. Des notes moyennes tous sites ont été ainsi obtenues et aussi des notes moyennes par site et par activité (*Annexe 5.8*).

4.3.6 - Appréciation libre des principales sources sonores

Nous présentons ici l'appréciation qualitative des sources sonores obtenues grâce au discours libre des participants dans les sites parisiens. Malgré les efforts de la part des enquêteurs grecs, il a été impossible d'obtenir des appréciations libres des sources sonores de la part des participants. Ces derniers ont souvent spontanément rapporté le degré d'agrément ressenti par rapport aux sources, par exemple *très désagréable, agréable, etc.*, sans chercher à émettre d'autre appréciation qualitative.

En ce qui concerne l'appréciation des sources sonores à Paris, nous nous appuyons comme pour l'appréciation libre de l'environnement sonore, sur la grille d'analyse formée des différentes classes de qualités et de leur valence respective (cf. § 4.2.1). Nous nous focaliserons sur la qualification des sources qui paraissent les plus importantes aux oreilles des enquêtés, puisque beaucoup plus présents dans les verbalisations libres, à savoir la «circulation» et les «gens». De plus, c'est justement sur ces deux catégories de sources très citées que nous possédons suffisamment de données pour l'analyse et la discussion.

La *Figure 4.31* présente la répartition des appréciations par classe de qualité pour les catégories de sources «circulation» et «gens», cette répartition est présentée indépendamment de la typologie des rues.

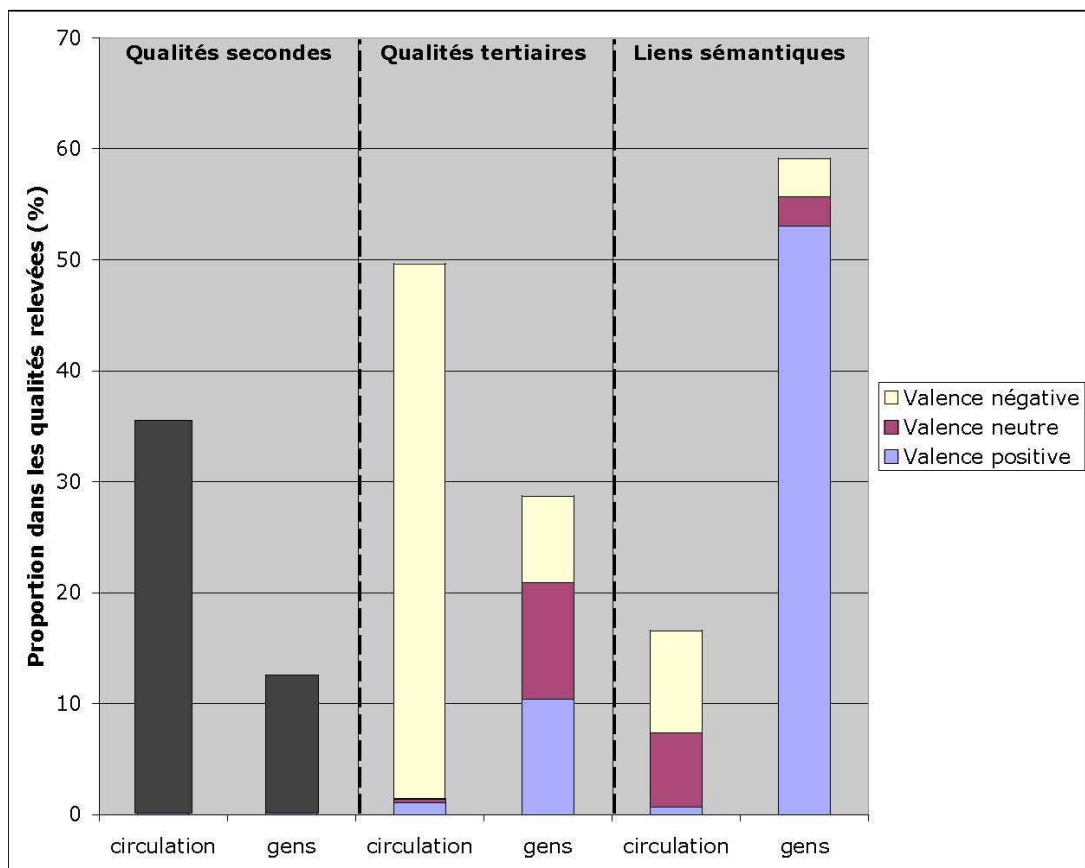


Figure 4.31 : Répartition des appréciations libres des sources «circulation» et «gens» par classe de qualité (en proportion des qualités relevées pour chaque catégorie de sources).

Nous constatons que les sources sonores de la catégorie «circulation» sont majoritairement décrites par des qualités tertiaires presque exclusivement de valence négative. En second lieu, nous trouvons les qualités secondes, tandis que les moins citées sont les liens sémantiques. Les pourcentages sont 48, 34 et 16% respectivement.

Parmi les 137 qualités tertiaires de valence négative évoquées, une partie concerne des effets physiologiques, une partie est représentée par le terme *agressif*, et une partie exprime la gêne ou le dérangement (24, 19 et 18% respectivement). On peut noter ici une spécificité de la rue piétonne où les enquêtés ont mentionné à quinze reprises qu'une telle source sonore (la circulation) n'avait *pas sa place* dans un tel environnement.

Sur les 96 qualités secondes, une partie concerne une intensité sonore importante tandis qu'une autre exprime des caractéristiques temporelles des événements sonores (35% et 51% respectivement). Il est intéressant de remarquer que 37% de personnes interrogées sur l'avenue (rue E. Marcel) reprochent à la source «circulation» son caractère continu.

Enfin, les liens sémantiques sur la source «circulation» sont majoritairement représentés par des idées de valence négative (26 occurrences) dont la plupart concernent la pollution atmosphérique (84%). Sur les projections de valences neutres (19 occurrences), la plupart sont liées à la nature même du son, par des termes métaphoriques tels que *bourdonnement*, *vrombissement*, *ronronnement* ou *grognement* (68%) tandis qu'un certain pourcentage estime que la circulation est l'expression de la ville (31%).

En ce qui concerne la catégorie de source «gens», ce sont les liens sémantiques qui sont le plus cités. Ils représentent 59 % des qualités mentionnées contre 29% de qualités tertiaires et seulement 12% de qualités secondes. Parmi les 61 liens sémantiques positifs effectués par les enquêtés, 68% se manifestent directement par le terme « vie » ou « animation ». On trouve 33 qualités tertiaires dont un tiers de valence neutre, toutes exprimées par la négation de gêne ou de dérangement, et autant de valence positive, cette fois constituées de termes très variés : *sympathique, reposant, marrant, rassurant, beau, informatif, motivant, attirant*, etc. Moins nombreuses sont les qualités tertiaires négatives évoquées, et aucune ne relève de l'effet physiologique.

Lorsque l'on questionne explicitement sur la source sonore, on remarque que les qualités secondes sont d'emblée moins utilisées que pour l'environnement sonore. C'est peut-être justement que l'identification d'une source présuppose l'extériorisation nette de l'objet perceptif et donc une perception plus basée sur du sens construit que sur des sensations issues de stimuli matériel. Quand les sensations sont citées, comme pour la circulation, c'est que la perception s'est vue perturbée et que le sujet se focalise par moments sur le stimulus proximal, bien que sa conscience essaye toujours de viser intentionnellement la source extérieure et que le sens construit reste donc majoritaire. En effet, ce sont les qualités tertiaires négatives les plus utilisées pour décrire la circulation. Le terme agressif, perturbant, dérangement, gênant pourrait ainsi se rapporter à l'intrusion du stimulus dans une conscience qui essaye d'organiser son environnement en lui donnant du sens. Le son s'impose et le sujet n'est temporairement plus l'acteur principal de sa perception. Il est ainsi intéressant de remarquer que dans l'avenue, ce n'est pas le niveau sonore perçu qui est la qualité seconde la plus citée, mais le caractère continu et incessant du son. Dès lors, il apparaît que, dans cette rue, l'extériorisation de la source sonore n'est plus perturbée exceptionnellement, comme dans la rue piétonne, mais que la forte intensité sonore associée au caractère incessant du phénomène rend l'extériorisation difficile. En effet, dans la rue piétonne, la circulation est ponctuelle et c'est une qualité tertiaire négative, évaluant la légitimité de la présence d'un tel ou tel véhicule dans l'environnement, qui est particulièrement mentionnée. Dans la perception de la source sonore circulation, le rapport plus important aux sensations et à la réalité physique s'exprime en fait dans toutes les classes de qualités. De nombreux effets physiologiques sont mentionnés et on peut remarquer que même dans les liens sémantiques effectués, on associe une source sonore à un autre son !

Lorsque l'on examine la source sonore « gens », la référence au stimuli matériel est beaucoup plus faible et, au vue de la proportion de liens sémantiques effectués, ils semblent bien que l'objet perceptif soit tout à fait extériorisé et autorise même à aller plus loin, en y associant la vie au travers de la présence humaine. Cette référence est évidemment positive et les sources sonores de la catégorie gens sont ainsi jugées agréables.

4.3.7 - Discussion sur les sources sonores

Dans ce chapitre, nous avons présenté les résultats de la partie des enquêtes qui traite des sources sonores répertoriées dans l'environnement des sites urbains étudiés. Ils concernent l'identification, la classification, la répartition et l'appréciation de ces sources, appréciation obtenue tant sur une échelle d'agrément qu'à l'aide d'un discours libre.

Le nombre de sources citées par personne est généralement de 2 à 3. Il semble donc que trois sources suffisent en général à décrire les environnements sonores étudiés. En France, les participants mentionnent un peu moins de sources qu'en Grèce, alors que le nombre des sources citées en fonction du type de rue ne présente pas de tendance similaire pour les deux pays. Ainsi, alors qu'à Paris il a été observé une tendance à mentionner plus de sources dans le contexte des rues piétonnes – ce qui semble plutôt logique, étant donné que le bruit de fond plus bas laisse percevoir normalement plus de sources sonores – à Kalamaria, c'est plutôt l'effet inverse qui a été observé.

L'identification des sources à travers le discours libre des enquêtes est une opération délicate puisqu'il n'est pas rare, par exemple, qu'une source soit représentée par différentes formes linguistiques ou qu'elle soit évoquée par des verbalisations de différents niveaux d'abstraction. Aussi, il est possible que les gens évoquent différents types d'événements sonores, mais qui sont liés à une même source sonore. Afin ainsi de mieux organiser cet ensemble de sources, nous en avons proposé une classification hiérarchique, sur laquelle est basée ensuite la présentation des résultats. Cette classification des sources sonores urbaines est composée de quatre catégories principales intitulées "Nature", "Humains", "Activités" et "Objets" (super-catégories) dont dépendent quatorze catégories secondaires (sous-catégories) (cf. *Table 4.25*).

La répartition des sources à l'aide de ces catégories montre que deux d'entre elles s'imposent clairement dans les trois rues : la catégorie « circulation » et la catégorie « gens » (elles appartiennent respectivement aux super-catégories "Activités" et "Humains"). C'est aussi celles dont les références évoluent le plus avec le niveau de trafic. La « circulation » arrive toujours en tête, à une large majorité, et est de plus en plus citée au fur et à mesure que le caractère circulé de la rue augmente. La seconde catégorie la plus importante est celle se rapportant aux « gens » fréquentant les rues. La tendance est ici inversée et le nombre de citations baisse avec l'augmentation du trafic. On note également que ce sont globalement les mêmes sources sonores qui sont citées dans les différents types de rue, mais dans des proportions différentes.

Aussi, si la proportion de ces catégories suit une évolution (descendante ou ascendante) conforme à la proportion des sources réellement présentes sur les sites, il est clair que le rapport n'est pas linéaire. Les chiffres sur les citations se rapportant à la source « circulation » sont par exemple très élevés dans la rue piétonne au regard du peu de véhicules qui l'empruntent. Il sera notamment intéressant d'utiliser ici les résultats des écoutes des enregistrements afin de mettre en rapport l'occurrence des citations avec la fréquence d'apparition de chaque source dans chaque rue.

Par rapport à l'appréciation des sources sur des échelles d'agrément, nous observons que globalement, sur chacune des rues, les sources de natures humaines et naturelles sont perçues positivement tandis que les sources d'activités et d'objets sont perçues négativement, à l'exception des commerces et spectacles de rue. Il est encourageant de constater d'ailleurs que les individus sont capables d'évoquer spontanément des sources qui leur sont agréables, sachant qu'il est en général plus facile de parler de ce qui est désagréable.

Nous constatons aussi que, contrairement à la proportion de citations de chaque source par type de site, proportion qui est directement dépendante du contexte, les appréciations

d'agrément sur échelle ne sont pas influencées par la typologie de la rue. Les jugements sur les sources semblent donc directement reliés aux rapports qu'entretiennent les individus avec les sources et ne dépendent pas du contexte.

En ce qui concerne le discours libre se rapportant aux sources, on s'aperçoit que les deux sources les plus citées sont moins décrites par les qualités secondes que l'environnement sonore en général. Ceci n'est pas étonnant si l'on considère que le fait même de diriger directement l'enquêté sur la source implique une identification et une extériorisation de l'objet porteur de significations. Pour décrire ainsi la « circulation », ce sont des qualités tertiaires de valence négative qui sont les plus utilisées – du type donc *gênant, insupportable, agressif* – ce qui n'empêche pas de déceler des rapports plus ou moins prononcés à la réalité matérielle du son, et de s'intéresser à la maîtrise de son niveau. De son côté, la source « gens » très appréciée, semble venir contrebalancer cette omniprésence de la circulation en milieu urbain. Très peu d'enquêtés la décrivent avec des qualités secondes, et presque tous l'associent avec la vie et l'animation, utilisent donc des liens sémantiques de valence positive. Il ne s'agit pourtant pas du son lui-même que l'on apprécie, mais bien de ce qui l'anime. C'est donc bien la présence humaine que l'on perçoit et que l'on apprécie, et non pas les sons associés.

En conclusion, la citation libre des sources sonores des sites urbains semble donner des informations tout à fait pertinentes, capables de décrire de manière fidèle et aussi ludique les environnements sonores. Malgré le caractère en principe aléatoire des énoncés – mais qui est basé sur une réalité spatio-temporelle définie – il suffit d'un échantillon de population relativement limité afin d'arriver à une description des environnements sonores urbains riche en informations, alliant les sources sonores, leur signification et leur appréciation, description qui est aussi indépendante du contexte. A cette description pluridimensionnelle ne manque pas l'information quantitative, qui, elle, dépend du contexte, en effet les citations des sources principales telles que la « circulation » et les « gens », évoluent avec le caractère circulé de la rue et donc avec le niveau sonore. La relation n'est sans doute pas linéaire, comme elle ne l'est pas d'ailleurs la perception auditive de niveaux sonores.

5 - RESULTATS DES ENREGISTREMENTS SONORES

Après avoir analysé en détail des résultats des enquêtes, organisé les sources sonores citées en 4 grandes super-catégories, notre objectif est de comparer ces données à la description physique et acoustique des sites.

Ainsi les enregistrements sonores ont pour objectifs

- de permettre l'évaluation du niveau sonore de sites dans les tranches horaires correspondant à celle d'une grande partie des enquêtes. Ceci pour estimer leur coefficient de corrélation avec les jugements qualitatifs des ambiances sonores.
- De relever les sources sonores émergentes dans chacune des rues afin d'estimer les relations entre les sources citées, les sources réelles et l'appréciation qualitatives de l'environnement.

5.1 CONDITIONS DE MESURES

Rappelons que la chaîne de mesures et la méthode d'analyses sont décrites au **paragraphe 2.4** du chapitre 2.

Les microphones étaient placés dans la rue sur le trottoir, un peu à l'écart de la voie, à proximité des façades (**50 cm à 1m**) et à une hauteur de **2m** par rapport au sol. Les zones spécifiques du point de vue sonore ont été évitées, telles que la proximité d'un feu de circulation, la présence de travaux, etc.

La figure 5.1 ci-après indique sommairement la position de chaque point de mesure sur chaque site.



Orientation du couple : 45° du trottoir face à la voie

Hauteur des micros : 2 m

Distance à la voie : 1,5m

Figure 5.1 : Repérage des microphones lors des enregistrements;



Figure 5.2 : une prise de vue des rues en sens unique en France et en Grèce

La Table 5.3 ci-dessous récapitule les conditions d'enregistrements en chaque point.

Typologie des rues	Site	Date et heures	Trafic	Evénements particuliers	Conditions météo
Rues piétonnes	Montorgueil	Mars matin			sec
	Komnionon	Dec matin		noel	sec
Rues	Montmartre	Juin matin	normal		sec
	Passalidi	Dec matin	normal	Rue boueuse	sec
Avenues	E. Marcel	Mars matin	normal		sec
	Pontou	Dec matin	normal		sec

Table 5.3 : Conditions de mesures.

5.2 NIVEAUX SONORES

Les niveaux sonores relevés nous donnent des valeurs indicatives ; en effet, les enregistrements sonores ont été effectués à un moment donné sur seulement 1h, et bien entendu en un point particulier du site.

Néanmoins, les indicateurs rassemblés dans la Table 5.4 donnent une idée de l'ambiance sonore sur chaque site et des variations que l'on peut trouver entre eux.

	LAeq	LA1	LA5	LA10	LA50	LA90	LA10-LAeq	LAeq-LA90
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Montorgueil	58	69	63,1	60,2	53,5	49,7	2,2	8,3
Komnionon	62	71	67	64,7	57,9	52,8	2,7	9,2
Montmartre	66	76,1	71,1	69,1	61,7	57,3	3,1	8,7
Passalidi	67	77,9	72,6	69,6	61,7	52,4	2,6	14,6
E. Marcel	69	75,3	72,7	71,5	67,9	65,2	2,5	3,8
Pontou	66	75,5	70,9	69	63,4	57,4	3	8,6

Table 5.4 : Niveaux sonores relevés sur chaque site (sur 1h d'enregistrement). Répartition spectrale des niveaux en dB.

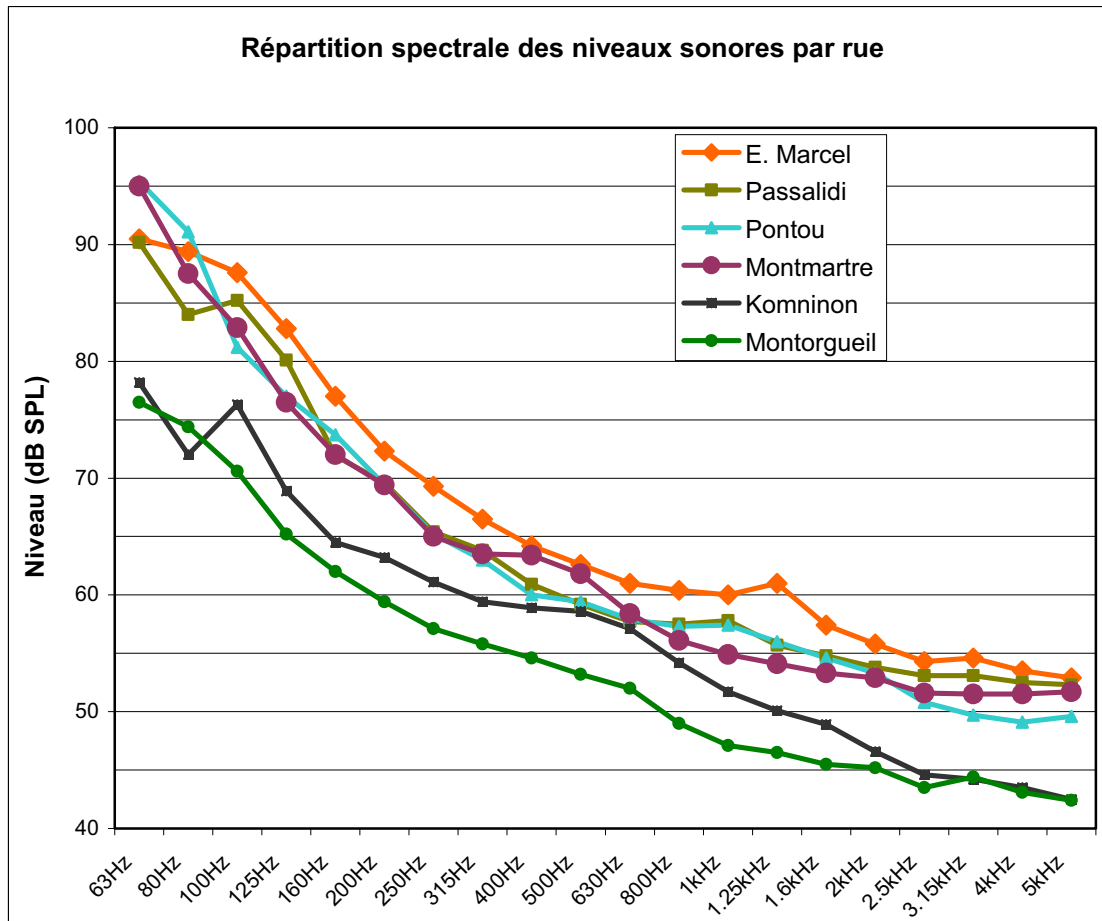


Figure 5.5 : répartition spectrale des niveaux sonores en dB(SPL).

On constate une allure homogène des répartitions spectrales des niveaux sur tous les sites.

5.2.1 -Commentaires sur les niveaux sonores

Notons tout d'abord que pour les sites Français, les niveaux sonores calculés sont cohérents avec de la carte de bruit de Paris. Nos échantillons sonores peuvent donc être considérés comme représentatifs d'une ambiance moyenne en termes de niveau de bruit. De plus leurs allures spectrales sont similaires, ils sont donc relativement homogènes d'un point de vue strictement acoustique comme nous le souhaitons. Nous pouvons étayer cette constatation par le calcul des indices suivants :

- Les écarts relevés entre le bruit de fond (estimé par le L90) et le niveau sonore équivalent (LAeq),
- Les écarts relevés entre niveau sonore équivalent et niveaux crêtes (estimés par le L10),
- Les écarts entre bruit de fond et niveaux crêtes.

Ces écarts sont montrés dans la Figure 5.6.

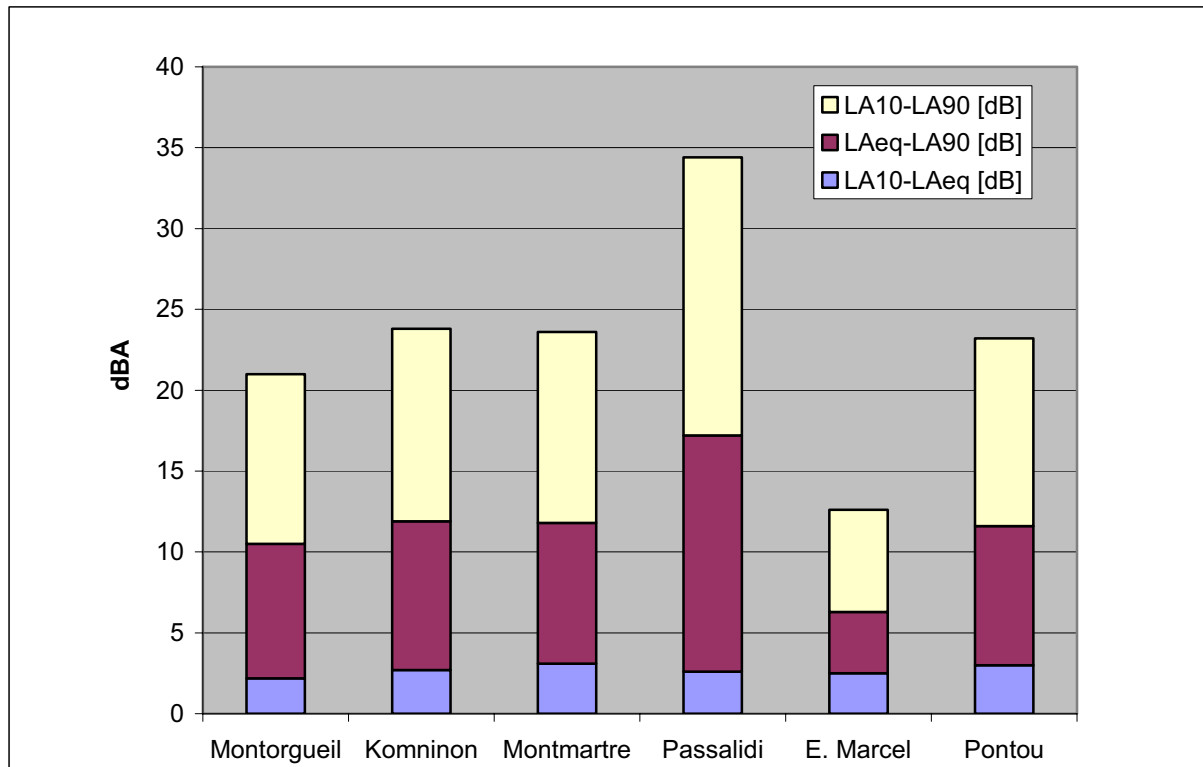


Figure 5.6 : Ecarts de niveaux sonores sur chaque site entre les indicateurs L90 – LAeq – L10 (en dB(A)).

On s'aperçoit que ces écarts sont relativement constants, avec :

- LAeq – L90 de l'ordre de 3 dB(A) ;
- L10 – LAeq de l'ordre de 9 dB(A) ;
- L10 – L90 de l'ordre de 12 dB(A).

Ceci montre encore que les sites sont relativement homogènes par rapport à l'évolution des niveaux sonores. Notons également que ces variations sont relativement larges, mais typiques d'une ambiance urbaine avec un bruit de fond permanent de la ville, la circulation essentiellement, et des événements nombreux qui émergent grandement de ce bruit de fond : les véhicules, les passants, etc.

Deux exceptions se distinguent vis-à-vis des moyennes indiquées :

- Rue Passalidi, l'écart L10-LAeq est plus important de 15 dB(A), cela peut être dû à la distance plus courte du microphone vis-à-vis des passages de véhicules sur ce site (la rue étant très étroite).
- Rue Etienne Marcel, l'écart LAeq-L90 est beaucoup plus faible (4dBA) que pour les autres rues. Cela peut signifier que le boulevard possède une ambiance relativement stable dans le temps sans grands nombres d'événements émergents.

5.2.2 -Niveaux sonores et appréciation qualitative des sites

5.2.2.1 Observations

Sur les trois sites parisiens, on note une grande cohérence entre les niveaux sonores et l'appréciation qualitative des sites :

- Avec un niveau moyen de 58dBA sur Montorgueil la répartition de l'appréciation qualitative est centrée sur agréable,
- Avec un niveau de 66dBA sur Montmartre, la répartition de l'appréciation qualitative est centrée sur Moyen Désagréable,

- Avec un niveau de 69dBA sur Etienne Marcel, la répartition de l'appréciation qualitative est centrée sur désagréable.

Il apparaîtrait ainsi qu'à partir d'un certain niveau N_{seuil} seuil, l'ambiance sonore urbaine devient désagréable. $58\text{dBA} < N_{\text{seuil}} \leq 66\text{dBA}$

Les résultats sont équivalents sur les sites grecs

- Avec un niveau de 62dBA, sur Komnion la répartition de l'appréciation qualitative est centrée sur agréable voire moyen.
- Avec un niveau de 67dBA, sur Passalidi la répartition de l'appréciation qualitative est centrée sur désagréable - très désagréable.
- Par contre avec un niveau de 66 dBA, sur Pontou, la répartition de l'appréciation qualitative est également centrée sur désagréable - très désagréable.

Il est clair que globalement l'appréciation qualitative évolue de manière cohérente avec le niveau sonore.

Considérons les 4 rues circulées. La figure 5.7 montre bien que pour deux niveaux sonores équivalents, la répartition de l'agrément perçu peut être assez différente. Montmartre est une rue dont l'appréciation de l'ambiance sonore est très dispersée alors que Pontou qui affiche un niveau sonore identique possède une répartition des réponses très centrée sur désagréable. A niveaux équivalents, les boulevards sont jugés plus négativement que les rues à sens unique. Ceci montre que d'autres arguments que le niveau sonore entrent en jeu pour l'appréciation qualitative des ambiances.

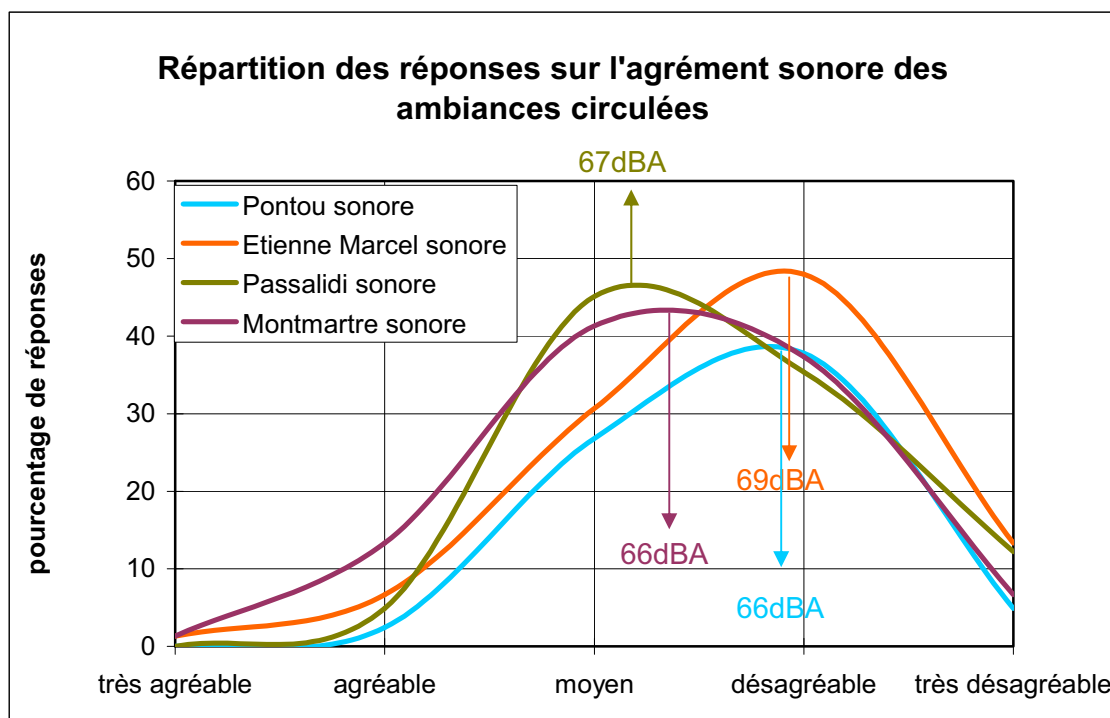


Figure 5.7 : Répartition des réponses en terme d'agrément sur les quatre rues circulées.

5.2.2.2 Coefficient de corrélation entre niveau sonore et appréciation qualitative

> Mode de calcul

Pour ce faire, nous avons transformé les appréciations qualitatives (très agréable, agréable, moyen, désagréable, très désagréable) en chiffres de (1 à 5). Même si cette transformation est discutable du point de vue « cognitif », nous n'avons pas d'autres moyens d'établir des corrélations.

Les corrélations en gras sont significatives pour $N=6$ et $p < 0,05$.

> Résultats

	LAeq	LA10-LAeq	LAeq-LA90	Agrément
	[dB]	[dB]	[dB]	
Montorgueil	58	2,2	8,3	2,66
Komninon	62	2,7	9,2	2,68
Montmartre	66	3,1	8,7	3,35
Passalidi	67	2,6	14,6	3,56
E. Marcel	69	2,5	3,8	3,65
Pontou	66	3	8,6	3,63

Table 5.8 : Valeurs de niveaux sonores et d'agrément perçu.

Coefficients de corrélation

	LAeq	LA10-LAeq	LAeq-LA90	Leq
Agrément	-0,922	0,44	-0,03	-0,945

Table 5.9 : Corrélation entre niveaux et agréments

Les coefficients de corrélation entre les LAeq et l'agrément perçu sont significatifs, ce qui est conforme à nos observations. Notons tout de même que le niveau Leq est mieux corrélé aux données subjectives que le niveau LAeq

L'objectif de notre étude n'est pas de montrer que l'agrément perçu est corrélé au niveau sonore, mais d'estimer le rôle des différentes sources sonores et de leur signification dans son évaluation. C'est pourquoi, nous allons dans le paragraphe suivant analyser les ambiances sonores non pas en termes acoustiques mais en terme de contenu signifiant et tenter de corréler cette analyse à l'agrément perçu.

5.3 ECOUTE DES ENREGISTREMENTS

5.3.1 -Procédure et analyse des écoutes

5.3.1.1 Généralités

Les événements sonores sont identifiés et repérés par les instants d'apparition et de disparition. Seuls sont extraits les événements émergents, c'est-à-dire qui se fondent en flux cohérent (ou en une forme au sens de la Théorie de la forme). Un tableau décrivant la source sonore ainsi que son repérage temporelle sur le fichier est ainsi constitué pour chaque site. Ces tableaux constitueront notre base de données sonore des différentes sources. Cette base de donnée permettra pour des études futures de pouvoir décrire physiquement les différents états d'une même source ainsi que la diversité de ses qualités sonores.

Les sons qui ne sont pas représentatifs d'une situation normale, courante, du site ne sont pas pris en compte dans les relevés. Nous voulons en effet que l'analyse des signaux sonores corresponde à une situation caractéristique du site étudié. Par exemple, des "coups de marteau" sur un chantier à proximité du microphone ne sont pas pris en compte dans la rue Montmartre; ou bien, des "chants" de Noël ne sont pas tous comptabilisés dans la rue Komninon, etc.

Une fois les relevés effectués, les résultats suivants sont extraits: les sources sont regroupées entre elles, leurs durées d'apparition sont calculées et leur nombre d'apparition également. Les extraits sonores, chacun d'une durée de 1 heure, ont été analysés sur chaque site. Les sources sonores relevées ont été classées conformément aux quatre catégories principales établies lors des enquêtes (cf. & 4.3.3) : « Nature », « Humains », « Activités » et « Objets ».

Ces données sont synthétisées dans un tableau pour chaque site (cf. annexe 6).

5.3.1.2 Difficultés rencontrées

- **Superposition des événements.** Rencontrée surtout dans les rues les moins circulées où le bruit de circulation masque moins les sons les plus faibles. Du fait de ces superpositions de sons, les relevés à l'oreille des sources peuvent devenir délicats car les extraits sonores doivent souvent être réécoutés plusieurs fois afin que l'analyse soit « exhaustive ».

- **Suivi des événements.** Dans les rues circulées, il arrive souvent que l'on ne réussisse pas à suivre l'événement dans son intégralité. Il suffit qu'un 2 roues surgisse pour tout masquer sur son passage. Suivant le type d'événement masqué et la durée du masquage, il est plus ou moins difficile à retrouver. Ainsi le comptage des sources peut parfois être approximatif. Parfois s'opèrent aussi des sortes de morphings entre événements sonores. On glisse perceptivement de l'un à l'autre sans pouvoir définir l'instant de fin du premier et le début du suivant.

- **Subjectivité du découpage.** Ainsi il est clair que la délimitation temporelle des événements peut être éminemment subjective, de même que la notion d'émergence. Avons-nous tous le même seuil ?

- **Sens de l'échantillon extrait.** Si le plus souvent il est tout à fait possible de repérer avec l'exactitude de l'échantillon le début d'un événement qui fait sens dans son contexte (passage d'un véhicule), on s'aperçoit que l'événement ainsi découpé devient très difficile à identifier voire même à être isolé du contexte. Il est parfois nécessaire d'ajouter deux à trois secondes de signal pré-événement pour le reconnaître. Une question se pose : Quelle est alors la durée de l'événement perçu ?

- **Fatigue et maintien du seuil de vigilance.** Une écoute extrêmement attentive des sources devient vite fatigante. Ainsi la faculté de concentration que nous avons au moment de l'écoute influe sur notre capacité à séparer les différentes sources sonores présentes. Nous ne pouvons donc effectuer ce travail plus de deux heures de suite.

- **Travail long et fastidieux.** Ce travail long et fastidieux peut parfois nous sembler imprécis. L'analyse de 5 minutes d'enregistrements peut prendre deux à trois heures de réécoute. Par exemple, sur seulement 5 secondes d'enregistrement 6 sources sont relevées: sur un fond sonore de circulation routière (1), sont perçues les voix (2) et les pas (3) de piétons; des rires (4) se font entendre, puis émerge un coup d'avertisseur (5), une porte (6) s'ouvre à proximité, etc., etc.

5.3.2 -Sources sonores relevées

Les Figures 5.10 et 5.11 indiquent la présence des sources enregistrées en proportion de la durée de mesure (1h). Les valeurs peuvent dépasser 100% du fait que les événements sonores se superposent.

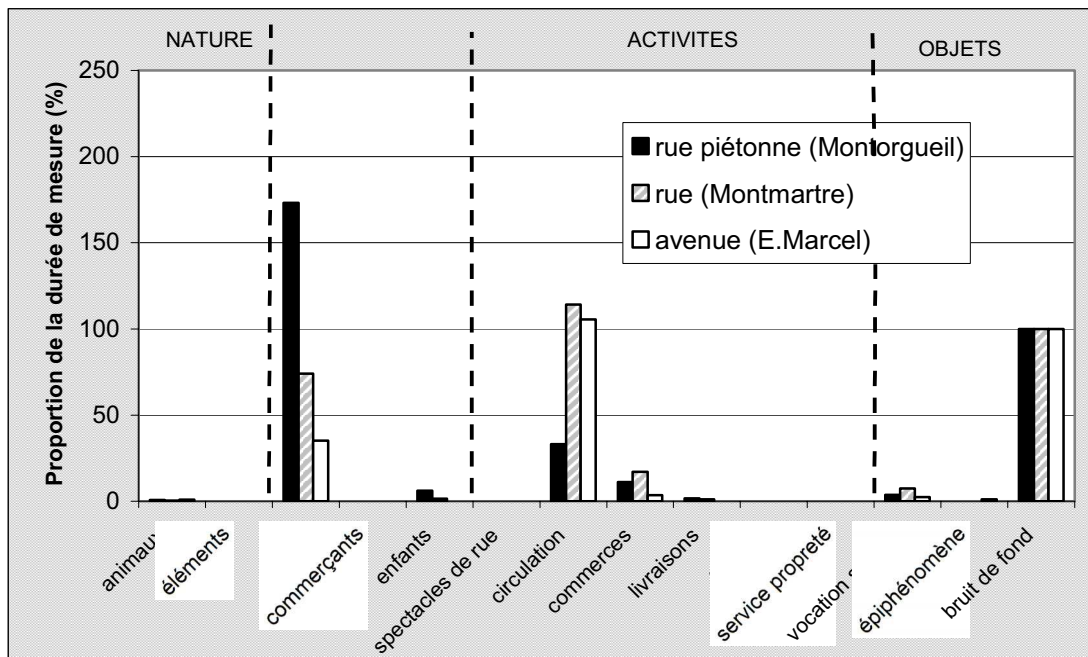


Figure 5.10 : Apparitions de chaque catégorie principale de source par site à Kalamaria (en pourcentages de la durée de mesure).

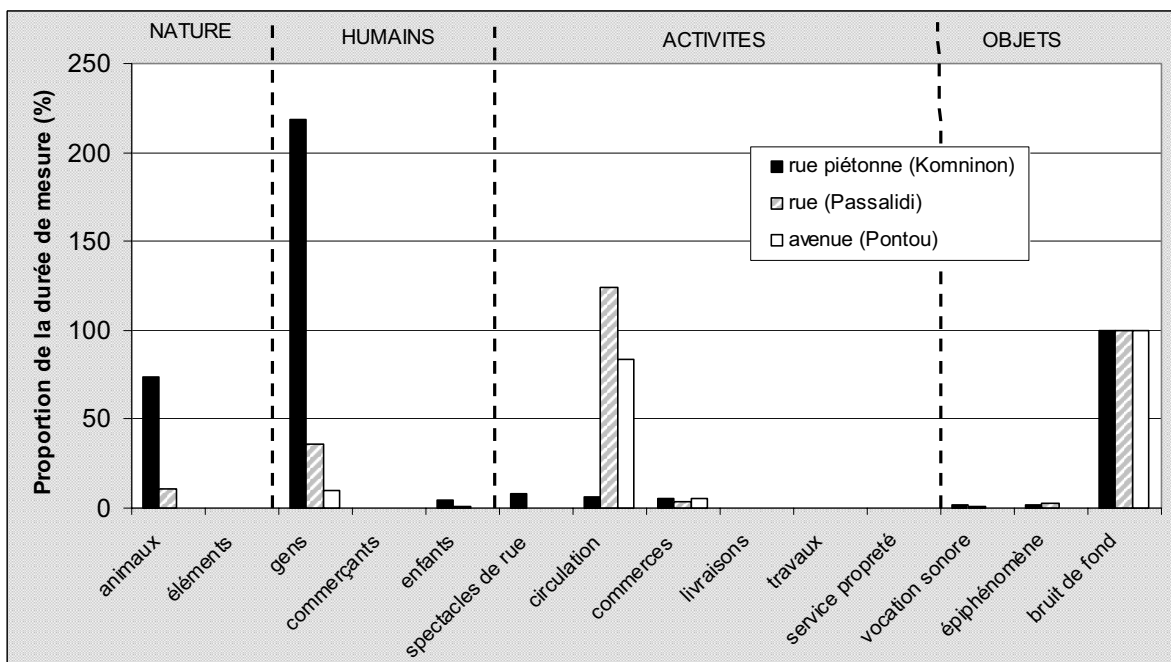


Figure 5.11 : Apparitions de chaque catégorie principale de source par site à Kalamaria (en pourcentages de la durée de mesure).

La Figure 5.12 nous donne les proportions de chaque catégorie de source dans chaque site (en terme de durées cumulées d'apparition).

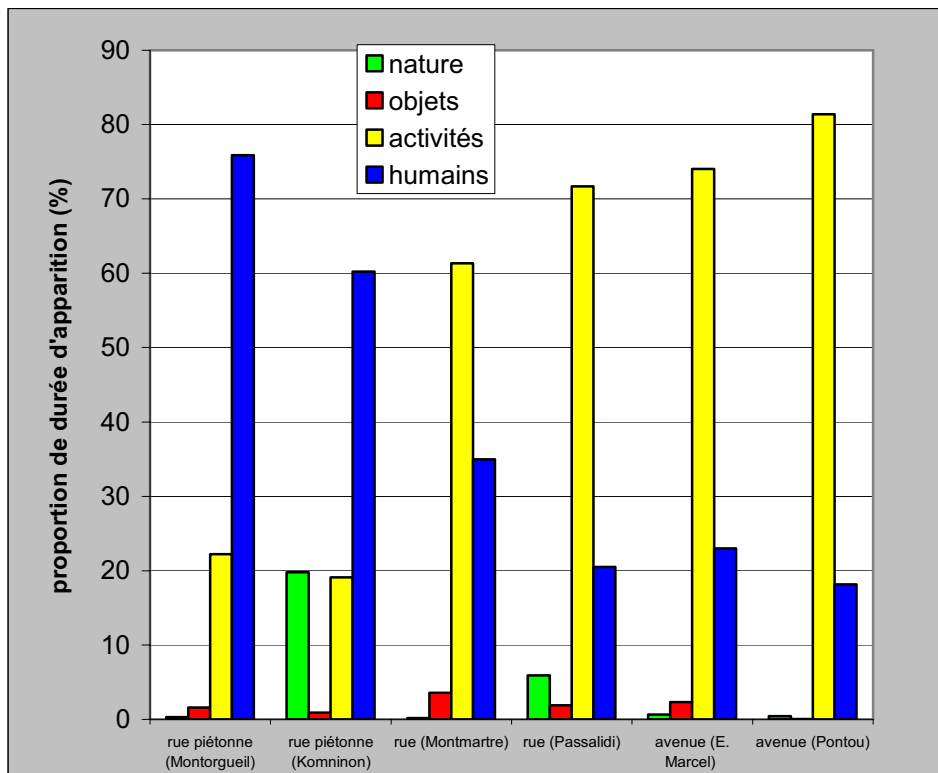


Figure 5.12 : Durées d'apparition de chaque catégorie de source par site (en pourcentages par site).

Nous notons immédiatement la domination des catégories principales « Activités » et « Humains » dans la présence des sources sonores.

La présence des activités augmente logiquement avec le caractère circulé du site, et inversement la présence des sources de caractère « humain » diminue.

Les sources de catégories « objets » sont assez marginales en terme de présence ; De même la nature n'est présente quasi-uniquement de par l'existence des oiseaux (en cage sur les balcons) dans les rues grecques (Komnion et Passalidi).

Au vu de ce graphique, Il nous a paru intéressant d'évaluer l'évolution en fonction du type de rues du paramètre activité/humain en durée et en occurrence.

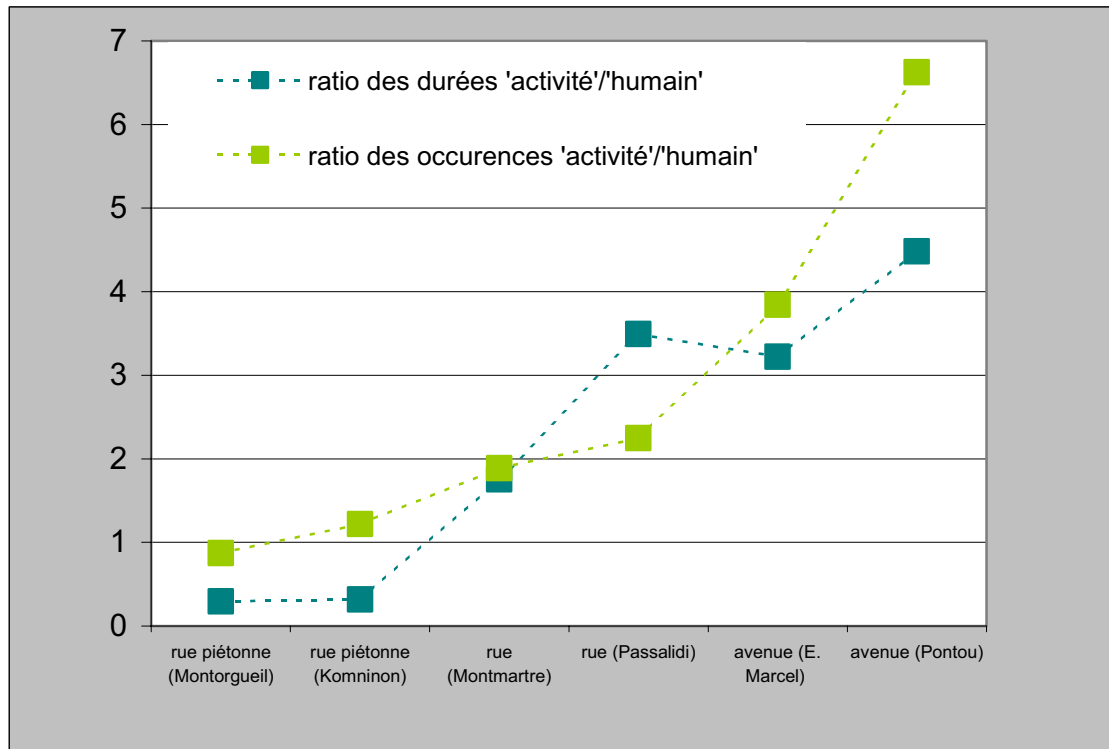


Figure 5.13 : Ratios des durées et occurrences d'apparition des catégories « activité » / « humain » sur chaque site.

Dans les rues à sens unique la durée moyenne des événements de circulation est plus longue (de 2 à 3 fois) que dans les autres rues.

Ceci est principalement dû à la circulation automobile très ralentie particulièrement à Passalidi (bouchon permanent). Il est notable de constater que dans ces rues les deux roues sont audibles sur des durées plus courtes identiques à celles des boulevards.

La figure 5.13 montre outre la forte dépendance entre l'occurrence des sources d'activité et celle de « Humain », que la durée des sources d'activité est plus courte que celle des sources de la catégorie « Humain ».

5.4 CORRELATION ENTRE LES SOURCES EN TERMES DE DUREES OU OCCURRENCES RELEVES ET LES CITATIONS.

La question est :

Sur le nombre de personnes enquêtées retrouve t'on un lien entre le contenu réel des rues et ce que les individus mémorisent en termes de sources sonores ?

Le tableau 5.14 ci-dessous nous montre les corrélations entre les sources citées et, la durée et les occurrences des sources relevées, sur les enregistrements et d'autre part les occurrences de ces sources.

Avec :

- Durée : durée cumulées de toutes les sources d'une même catégorie divisée par la durée totale de toutes les sources relevées sur un enregistrement d'une heure.
- Occurrences : pourcentage de sources de chaque catégories sur le nombre total de sources relevées sur un enregistrement d'une heure.
- Citations : pourcentage de sources de chaque catégories sur le nombre total de sources citées par rue.

	Nature	objets	activité	Humain	circulation
citation vs durée physique	0,69	0,50	0,87	0,93	0,94
citation vs occurrence physique	0,65	0,15	0,83	0,94	0,88
durée vs occurrence	0,40	0,66	0,89	0,94	0,92

Table 5.14: corrélations entre les sources citées et relevées. Les corrélations significatives pour N=6 et $p < 0,05$ sont en gras.

Les corrélations entre les citations et les relevés de sources peu présentes (ou d'une présence très aléatoire) ne sont pas significatives.

Les sources de la catégorie « nature » sont globalement plus citées que leur présence réelle. Les explications peuvent être nombreuses :

- Un enregistrement d'une heure peut très bien passer à côté d'une source peu fréquente, l'erreur de mesure commise est donc importante.
- La présence ou l'absence des sources de « nature » varie beaucoup avec les saisons. Or les enregistrements ont eu lieu en hiver et les enquêtes à la fin de l'été et en automne.
- Il suffit d'une source rare et signifiante pour qu'elle soit remarquée et donc citée.

Par contre pour les sources les plus fréquentes les corrélations entre durée et citation ou occurrence et citation sont significatives.

Il est intéressant de noter que la meilleure corrélation concerne la catégorie « humain » et que pour cette catégorie la corrélation est quasi identique entre occurrence relevée et citation qu'entre durée et citation. (0,94). Par contre pour la catégorie circulation, la corrélation (0,94) est nettement meilleure sur la durée que sur l'occurrence.

En fait l'occurrence des sources de circulation citée est plus importante que celle de sources relevées. Outre le fait qu'un enregistrement d'une heure ne peut être une mémoire d'un lieu, on peut supposer qu'une écoute sans témoin visuel diminue le nombre de sources émergentes. Autrement dit la vue permet de distinguer les sources de manière plus fiable qu'une écoute en aveugle. Ceci expliquerait la différence notable entre les deux résultats de corrélation et corroborerait avec notre remarque sur les difficultés de suivi des sources de circulation susceptibles de générer des erreurs de comptages.

5.5 CONCLUSION

Le niveau sonore exprimé en dBA est corrélé de manière significative au jugement d'agrément avec un coefficient de -0,92.

Le dépouillement des bandes sons est un travail difficile et long qui demande une bonne capacité d'écoute et de concentration.

On note une bonne corrélation entre les sources présentes non marginale et les sources citées en termes de durée relative. Ainsi les individus sont conscients de la « dose » de sources sonores qui les entourent.

6 - ANALYSES ET DISCUSSION

6.1 CORRELATION ENTRE LES CATEGORIES DE SOURCES ET L'AGREMENT SONOREL PERÇU.

Après avoir calculé les coefficients de corrélation entre le niveau sonore et l'agrément dans le chapitre 5, nous allons mener la même procédure d'analyse pour établir la force des relations entre les sources et l'agrément.

Agrément vs	Nature	objets	activité	humain	circulation
Citation	-0,01	-0,62	-0,82	0,95	-0,88
Durée	0,51	-0,14	-0,993	0,975	-0,986
Occurrence	-0,11	0,30	-0,87	0,93	-0,90

Table 6.1 : coefficient de corrélation entre les différentes catégories de sources en occurrence, durée et citation.

Les sources les plus fréquentes ont toutes un coefficient de corrélation significatif avec l'agrément. Comme attendu, circulation et activité sont inversement corrélées à l'agrément tandis que la présence humaine est corrélée positivement.

Le coefficient de corrélation entre les sources d'activités en durée et l'agrément est remarquablement élevé proche du 1%. Cependant il serait rapide et réducteur de le considérer comme le paramètre objectif reflétant le degré d'agrément d'une rue. En effet, la catégorie «Humain» exprimée en durée est elle-même extrêmement bien corrélée à l'agrément.

Ainsi, nous avons cherché à déterminer un paramètre associant les deux catégories de sources et qui donne un coefficient de corrélation supérieur à celui de la catégorie activité seule.

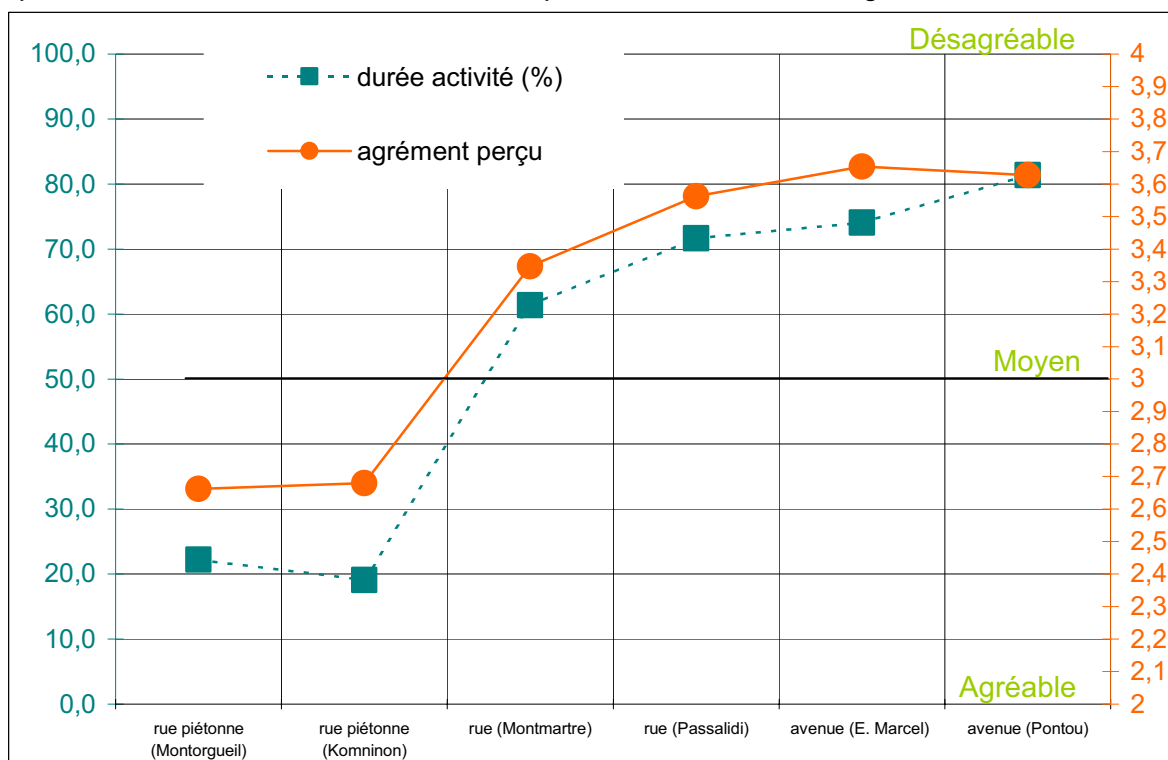


Figure 6.2 : Corrélation entre les ratios des durées et l'appréciation qualitative moyenne de chaque site.

6.1.1 -ratio activité/Humain et circulation/Humain versus agrément perçu

Comme nous l'avons vu dans la figure 5.13, il existe une relation entre la présence d'activités et celle d'humains. Plus il y a d'activité moins il y a de présence humaine (audible) et inversement. C'est pourquoi nous avons voulu en premier lieu tester la pertinence perceptive, en termes d'agrément, du rapport Activité/humain.

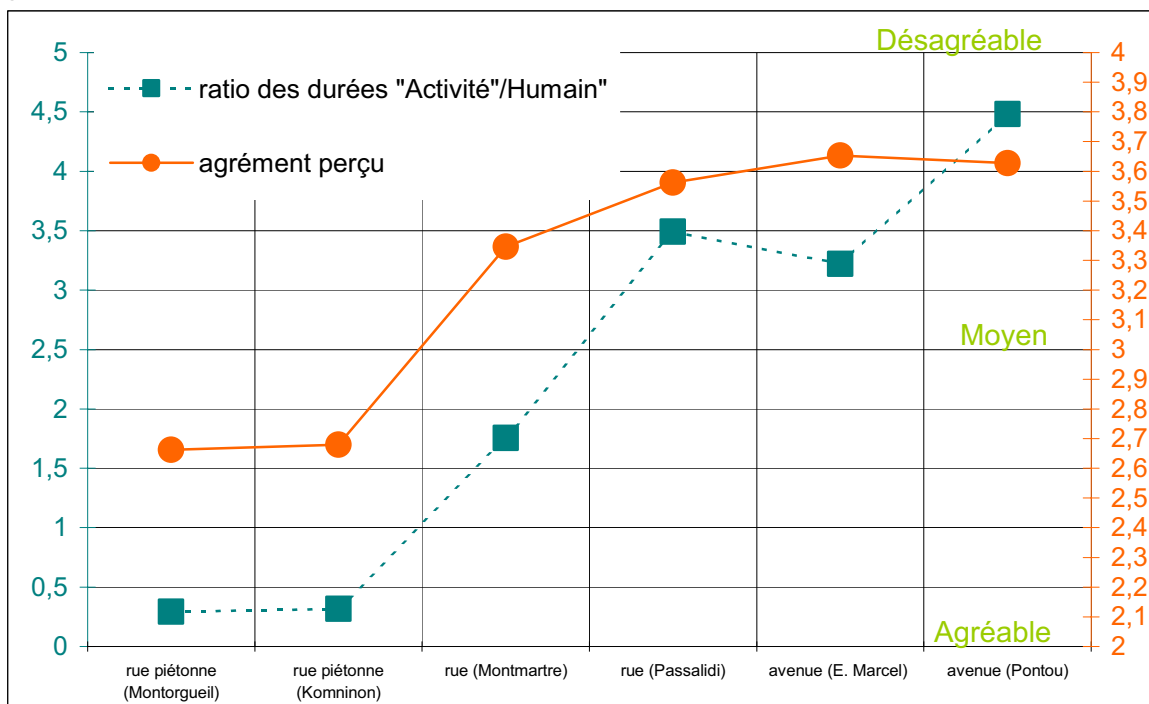


Figure 6.3 : Corrélation entre les ratios des durées et l'appréciation qualitative moyenne de chaque site.

X / «Humain»	X =Activité occurrence	X =Activité durée	X =Circulation occurrence	X =Circulation durée	X =Activité citation	X =Circulation citation	Agrément
X = Activité occurrence	1,00	-	-	-	-	-	-
X= Activité durée	0,86	1,00	-	-	-	-	-
X=Circulation occurrence	0,99	,88	1,00	-	-	-	-
X=Circulation durée	x	0,92	0,87	1,00	-	-	-
X=Activité citation	0,94	0,81	0,94	0,97	1,00	-	-
X=Circulation citation	0,94	0,81	0,93	0,81	0,95	1,00	-
Agrément	-0,73	-0,94	-0,75	-0,94	-0,62	-0,62	1,00

Table 6.4 : corrélation des rapports des catégories « activité » ou « circulation » sur « humains », comptées et citées en fonction de l'agrément.

Nous ne constatons pas d'amélioration du coefficient de corrélation entre l'agrément et le ratio activité/»Humain» ou circulation/»Humain».

Notons tout de même une meilleure corrélation entre sources citées et sources relevées entre les rapports « Activité »/« Humain » citées et « circulation »/ « Humain » relevées.

6.1.2 -ratio (« activité »-« Humain »/« activité »+« Humain ») versus agrément perçu

(x-Humain/x+Humain)	X =Activité occurrence	X =Activité durée	X =Circulation occurrence	X =Circulation durée	X =Activité citation	X =Circulation citation	Agrément
X = Activité occurrence	1,00	-	-	-	-		-
X= Activité durée	0,914	1,00	-	-	-		-
X=Circulation occurrence	✘	✘	1,00	-	-		-
X=Circulation durée	✘	✘	0,946	1,00	-		-
X=Activité citation	0,914	0,947	✘	✘	1,00		
X=Circulation citation	✘	✘	0,958	0,974	✘	1,00	-
Agrément	-0,916	-0,996	-0,875	-0,987	-0,93	-0,941	1,00

Table 6.5 : corrélation des ratio (x-« Humain »)/(x+ « Humain ») X étant l'activité ou la circulation mesurée en durée en occurrence et en citation.

Cette fois tous les rapports ont une corrélation significative avec l'agrément. Mais ce qui est tout à fait remarquable est l'accroissement de ce qui était jusqu'ici la corrélation la plus élevée à savoir, activité en durée vs agrément, de 0,993 à 0,996 par l'ajout de la catégorie « Humain » en durée.

Ce résultat est tout à fait satisfaisant. Il signifie qu'une combinaison entre la présence humaine et les sources d'activité (et pas seulement celles de circulation) enrichit la représentativité de la notion d'agrément.

Le graphique 6.6 ci-dessous montre également que dès qu'il y a équilibre entre durée de sources « Humain » et durée de source « activité », l'agrément a déjà dépassé la limite d'agrément moyen vers le désagréable.

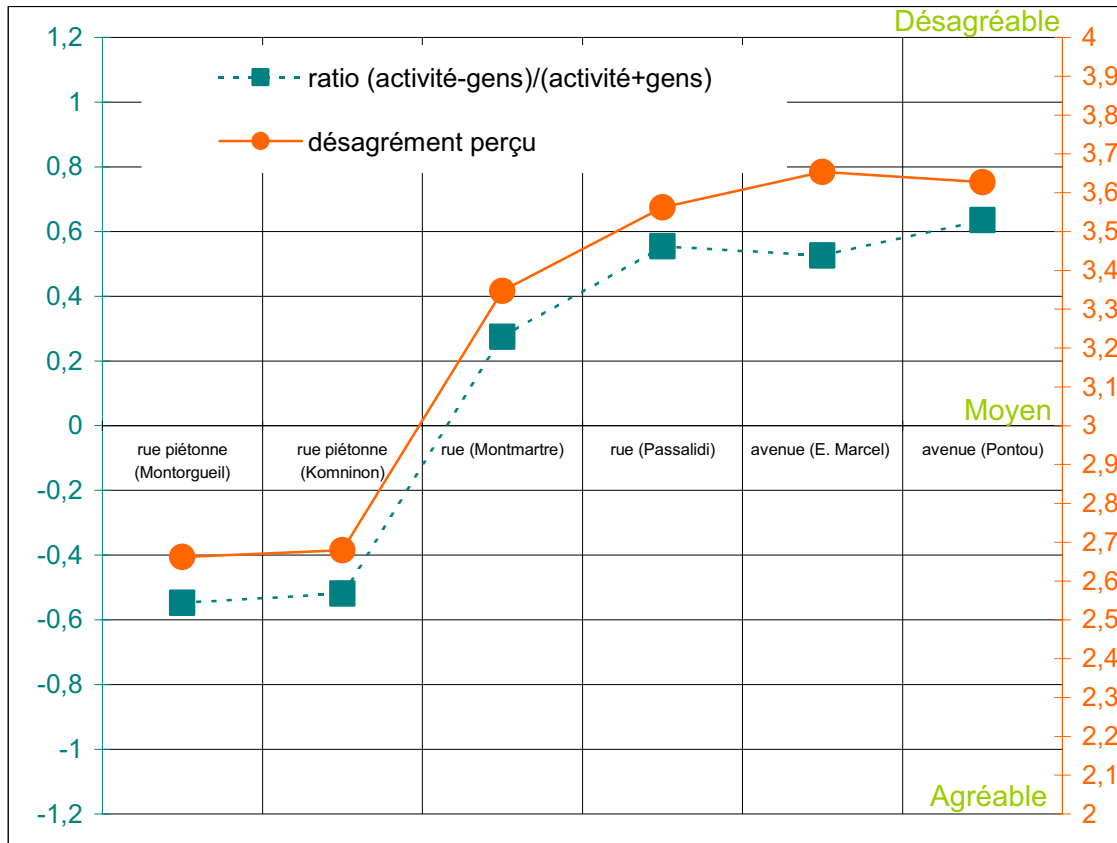


Figure 6.6 : Corrélation entre les ratios des durées et l'appréciation qualitative moyenne de chaque site.

La relation entre $x = \frac{[\text{« activité »} - \text{« Humain »}]}{[\text{« activité »} + \text{« Humain »}]}$ en durée et l'agrément peut s'exprimer par l'équation de droite suivante :

$$\text{Agrément} = 0,816x + 3,109$$

Avec
 1 pour très agréable
 2 pour agréable
 3 pour moyen
 4 pour désagréable
 5 pour très désagréable

6.2 COMPARAISON DES RESULTATS SUR LES SOURCES AVEC CEUX SUR LES NIVEAUX SONORES

Il apparaît clairement que même si les paramètres de niveaux sonores Leq ou $LAeq$ sont corrélés de manière significative à l'agrément, leur coefficient de corrélation est plus faible que beaucoup d'autres coefficients liés aux catégories de sources.

Agrément vs	activité	humain	circulation	Activité-humain /activité+humain	Circulation-humains / Circulation+humain
Citation	-	0,95	-	-0,93	-0,941
Durée	-0,993	0,975	-0,986	-0,996	-0,987
Occurrence	-	0,93	-	-	-

	LAeq	Leq
Agrément vs	-0,922	-0,945

Table 6.7 : récapitulatif des paramètres dont le coefficient de corrélation avec l'agrément est supérieur à celui du LAeq

Si l'on prend en compte la pondération A, traditionnellement utilisée pour la mesure du niveau de bruit urbain, tous les coefficients de corrélation de l'agrément avec les catégories de sources citées dans le tableau 6.7 sont plus élevés que celui du niveau et de l'agrément, notamment, et c'est le plus intéressant, ceux issus des citations.

Remarquons que concernant les citations, c'est la catégorie « humain » qui est la mieux corrélée à l'agrément devant les combinaisons de catégorie, et loin devant activité ou circulation.

Ce résultat est encourageant car il signifie que l'on peut parler de degré d'agrément en parlant de sources humaines au lieu de parler de désagrément en parlant de sources d'activité ou plus classiquement de circulation.

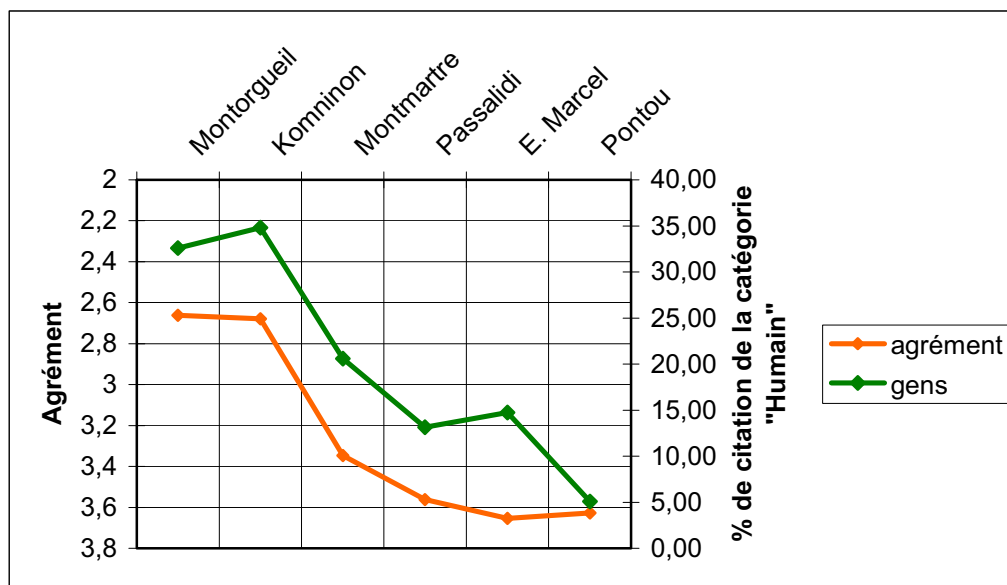


Figure 6.8 : Relation entre agrément et citation de la catégorie « humain »

Si ce résultat devait se confirmer dans de futures études, ne serait-il pas intéressant de pouvoir estimer l'agrément d'un lieu sur la perception des sources qui le composent ? Et notamment de la proportion des sources de catégorie « Humain ». Ne serait-ce pas plus parlant pour tout un chacun qu'un niveau sonore moyen ?

D'autant plus que cette estimation n'est pas tellement coûteuse en mise en place technique ni même en temps de travail.

Bien entendu le paramètre issu des analyses des enregistrements est bien plus satisfaisant encore mais il est également nettement plus coûteux en temps de travail et demande aux analystes une bonne capacité d'écoute et de concentration. Par contre, et ceci demandera bien entendu à être vérifié sur d'autres sites, nous obtenons ici une formule simple permettant le calcul de l'agrément d'un lieu.

6.3 CONCLUSION

Ce chapitre a permis la jonction entre les résultats issus des enquêtes et les analyses acoustiques et physiques des enregistrements sonores.

Nous avons constaté que les sources citées étaient un bon miroir des sources effectivement présentes sur chacun de sites, et ce même sur seulement 1 heure d'enregistrement témoin. En effet les corrélations entre les durées des deux principales catégories de sources (Humains et circulation) et les citations sont significatives avec un coefficient de 0,93 et 0,94 respectivement. La corrélation sources réelles, sources citées, avec la catégorie « activité » (qui comprend la sous catégorie circulation) est toujours significative mais avec un coefficient plus faible. Ceci peut remettre en cause certains choix de classification de ce qui constitue la catégorie « activité ». En effet cette supercatégorie contient des sources à valence nettement positives (spectacles de rue et commerce) et des sources à valence essentiellement négatives (circulation, livraison, nettoyage, travaux). Il serait certainement judicieux de séparer ces sources en deux supercatégories différentes, d'autant que nous n'avons relevé sur les enregistrement aucune des sources à valence positive de cette catégorie.

La corrélation des analyses des enregistrements et des sources citées à l'agrément perçu a permis :

- De vérifier que le niveau sonore était corrélé de manière significative à l'agrément avec un coefficient de -0,92 pour le LAeq et de -0,94 pour le Leq.
- De montrer que
 - > Les sources citées de la catégorie « humain » étaient corrélées de manière significatives aux jugements d'agrément avec un coefficient de 0,95.
 - > Les sources d'activité relevées (toutes de valences négatives) exprimées en durée relative étaient corrélées de manière significatives aux jugements d'agrément avec un coefficient de -0,993.
 - > Les sources de la catégorie « humain » relevées exprimées en durée relative étaient corrélées de manière significatives aux jugements d'agrément avec un coefficient de 0,986.

Ces deux derniers excellents coefficients de corrélation montrent que les deux catégories de sources entrent en jeu dans l'expression de l'agrément d'un site. Ainsi nous avons montré que le paramètre :

$X = [\text{« activité »} - \text{« humain »}] / [\text{« activité »} + \text{« Humain »}]$ accroissait encore le taux de corrélation avec un coefficient de -0,996. Le degré d'agrément (plus il est faible plus le site est agréable) peut alors s'exprimer en fonction de ce paramètre en suivant l'équation :

$$\text{Agrément} = 0,816x + 3,109$$

Ainsi, tous les coefficients de corrélation liés aux sources précitées sont supérieurs à celui du niveau sonore. Ce qui prouve que la nature des sources constituant un environnement entre pour une part prépondérante dans son jugement qualitatif. Le niveau sonore n'est qu'une conséquence d'une seule catégorie de sources, celle de la circulation, voir de l'activité si l'on ne considère que les sources à valence négative. Le niveau sonore n'exprime donc qu'une partie de ce qui est à l'origine du jugement qualitatif.

L'équation de calcul de l'agrément à partir d'une analyse des enregistrements mériterait d'être éprouvée sur d'autres sites et d'autres types de population. En effet nous avons mené les enquêtes sur les usagers des rues et non forcément les riverains. Qu'en est t'il pour ces derniers ?

De plus, nos sites ne possédaient a priori aucune identité sonore particulière. Qu'en est t'il de sites ayant des sources permanentes autres que celles entrant en jeu dans le calcul comme par exemple des fontaines ?

7 - CONCLUSION

Nous présentons ici les conclusions principales de ce travail, mené dans le but de développer et valider une méthode d'évaluation de la qualité de l'environnement sonore urbain basée sur la présence des sources sonores qui le compose.

7.1 RAPIDE REVUE DU TRAVAIL

Nous avons pour cela étudié la qualité sonore d'un ensemble de sites urbains par une méthode centrée sur les sources sonores - méthode mise en place au cours de ces travaux – ainsi que par des méthodes plus classiques comme notamment l'évaluation de l'environnement sonore sur une échelle sémantique et à l'aide du discours libre. Notre méthode étant largement orientée sur les significations des environnements et des sources, nous avons considéré important de pouvoir l'éprouver auprès de populations culturellement différentes et tester ainsi de manière rigoureuse sa validité. Nous avons ainsi réalisé nos travaux dans deux pays européens la France et la Grèce, ce qui nous a permis aussi de comparer les attitudes respectives vis à vis de l'environnement sonore.

7.1.1 Choix des sites

Les sites urbains sur lesquels nous avons travaillé présentaient différentes configurations en termes d'activité, de circulation, etc. Nous avons ainsi étudié dans chaque pays : une rue piétonne, une rue moyennement circulée avec de nombreux commerces et une avenue très circulée avec également de nombreux commerces. Les critères de sélection ont été ainsi principalement les activités (usage, densité des commerces) mais aussi les caractéristiques du trafic, la structure urbaine, le niveau sonore et l'adhésion à un même quartier afin de respecter une certaine cohérence urbaine et socioculturelle. Les sites ne présentaient aucune pathologie avérée liée aux nuisances sonores (ni à quoi que ce soit d'autre).

7.1.2 Les enquêtes in situ

Des enquêtes in situ ont été menées dans les six sites, auxquelles 443 personnes usagers des sites ont participé (225 en France et 218 en Grèce). Le questionnaire proposé était composé de questions ouvertes et fermées sur l'environnement urbain en général et sur les différentes dimensions qui le composent (présence de verdure, qualité de l'air, propreté, environnement sonore, qualité des transports, des trottoirs, etc.). Il abordait ensuite la question de l'environnement sonore tant dans sa globalité qu'à partir de sources perçues présentes. Les sources citées ont été évaluées à leur tour sur une échelle d'agrément par un discours libre.

7.1.3 L'enregistrement des sites

Afin de comparer les résultats subjectifs issus des enquêtes sur les sources sonores, avec des données plus « objectives », nous avons procédé à une campagne d'enregistrements dans les six sites en question. Ces enregistrements ont été ensuite dépouillés à l'aide de séances d'écoutes expertes, écoutes basées sur un protocole commun entre les enquêteurs impliqués. Ont été ainsi mesurées les occurrences réelles des principales catégories de sources sonores et la durée de ces sources. Ces résultats ont été ensuite corrélés à des résultats issus des enquêtes tant sur les sources que sur le degré d'agrément attribué à l'environnement sonore.

7.2 PRINCIPAUX RESULTATS

7.2.1 -Résultats issus des enquêtes

7.2.1.1 Sur l'environnement global des sites choisis

- L'environnement global des 6 sites est plutôt agréable (entre Agréable et Moyen en moyenne sur l'échelle d'agrément), avec des jugements un peu moins favorables pour la Grèce. Les trois typologies de rues se distinguent bien entre elles par rapport à l'agrément et ceci est notamment vrai pour la Grèce où l'appréciation semble décroître clairement avec le caractère circulé de la rue. En France la rue piétonne est bien plus appréciée que les deux autres rues, mais ces autres rues ne se distinguent pas clairement être elles.

- L'analyse du discours libre concernant l'appréciation de l'environnement global a révélé treize thèmes cités spontanément, de manière positive ou négative. Les aspects plaisants sont plus nombreux que les aspects déplaisants pour les parisiens alors qu'à Kalamaria aspects plaisants et déplaisants sont plus équilibrés. C'est la présence de commerces, l'animation, la circulation et la présence humaine qui semblent être les critères principaux d'évaluation de la qualité de l'environnement.

Le Sonore n'arrive qu'en septième et neuvième place respectivement en France et en Grèce et il est presque exclusivement mentionné de manière négative (par 20% et 10% des enquêtés respectivement). Il constitue le premier critère de dépréciation de l'environnement en France où sa citation croît avec le caractère circulé des rues. Il est moins cité en Grèce sans répartition particulière entre les trois sites, mais c'est la circulation – inévitablement liée – qui est ici plus présente qu'en France. Il est intéressant par ailleurs de constater que le thème de la circulation n'est que très peu mentionné là où il est le plus présent - par exemple dans les avenues où en fait il n'étonne pas - mais il est plus mentionné soit lorsqu'il est absent ou bien lorsqu'il apparaît là où il est moins attendu (références positives et négatives respectivement).

En conclusion les environnements que nous avons choisis sont comme nous le souhaitons, plutôt agréables, ne présentent pas de problème de nuisance sonore pour leurs usagers. Le sonore est par contre la première cause de leur dépréciation éventuelle. Ce phénomène semble être plus important en France qu'en Grèce mais le contenu sémantique du mot « circulation », cité spontanément en Grèce, n'est peut être pas tout à fait le même entre les deux pays et mériterait une étude plus approfondie.

7.2.1.2 Sur l'environnement sonore

- L'appréciation directe et libre de l'environnement sonore a été analysée sur la base d'une grille de qualités : les qualités secondes, les qualités tertiaires et les liens sémantiques. Alors que les français utilisent majoritairement les qualités secondes, c'est à dire des descriptifs qui se veulent « objectifs » se référant à l'environnement sonore lui même, les grecs, utilisent davantage les qualités tertiaires c'est à dire des qualités qui se réfèrent davantage à eux, à leur interaction avec l'environnement. La tendance est aussi observée en France d'utiliser davantage des qualités secondes au fur et à mesure que la circulation augmente et inversement, d'utiliser davantage des liens sémantiques pour la tendance inverse (par exemple aux avenues et aux rues piétonnes respectivement). Ainsi, plus les sources font sens et plus elles sont diversifiées, plus on les décrit par les images des métaphores des liens sémantiques attachés à notre histoire, notre mémoire. Plus les sources sont pauvres, plus elles sont répétitives et ennuyeuses, plus nous les décrivons avec détachement sur la base d'une culture collective sans investissement personnel. D'un point de vue psycholinguistique cette observation mériterait d'être approfondie.

- L'évaluation classique sur une échelle d'agrément de l'environnement sonore, valide le choix des sites avec une dégradation de l'agrément augmentant avec le caractère circulé des rues.

Les corrélations de l'environnement sonore avec l'environnement global ne sont pas très élevées ($r=0.29-0.53$) mais significatives pour tous les sites à l'exception de la rue piétonne grecque. Elles augmentent avec le caractère circulé de la rue, témoignant de l'importance progressive du rôle du sonore avec l'augmentation de la circulation.

7.2.1.3 Sur les sources sonores

- Une moyenne de trois sources suffit aux usagers à décrire les environnements sonores de notre étude. Une légère différence a été observée entre les deux pays, les grecs citant un peu plus des sources que les français.

L'ensemble des sources citées a fait l'objet d'une classification hiérarchique sur la base de 4 supercatégories : "nature", "humains", "activités" et "objets sonores". Avec une domination nette en terme de quantité de citations pour les catégories "humains" et "activités" regroupant respectivement les sons témoignant de la présence humaine, et notamment la sous-catégorie "gens", et les sons liés à des activités mécaniques, et notamment la sous-catégorie "circulation".

L'appréciation des sources sonores sur échelle d'agrément a montré que la catégorie "gens" est jugée plutôt agréable tandis que la catégorie "circulation" est plutôt désagréable. Cette appréciation présente l'avantage d'être en générale indépendante du site et du pays en question.

7.2.2 Résultats issus de l'analyse des enregistrements

7.2.2.1 Sources citées, sources réelles

- Nous constatons une bonne corrélation entre les sources citées et les sources réelles représentées en terme de durées relatives. Les corrélations entre les durées des deux principales catégories de sources (Humains et circulation) et les citations sont significatives avec un coefficient de 0,93 et 0,94 respectivement.

- La plus faible corrélation entre les sources de la catégorie « activité » qu'entre les sources de la sous catégorie « circulation » peut remettre en cause certains choix de classification des sources. La catégorie activité contient en effet des sources à valence nettement positives (spectacles de rue et commerce) et des sources à valence essentiellement négatives (circulation, livraison, nettoyage, travaux). Il serait certainement judicieux de séparer ces sources en deux supercatégories différentes, d'autant que nous n'avons relevé sur les enregistrements aucune des sources à valence positive citée de cette catégorie.

7.2.2.2 Corrélations analyses acoustiques ou sources et agrément

- Le niveau sonore de nos sites est corrélé de manière significative à l'agrément avec un coefficient de -0,92 pour le LAeq et de -0,94 pour le Leq.

- Les sources citées de la catégorie « humain » sont corrélées, de manière significative, aux jugements d'agrément avec un coefficient de 0,95.

- Les sources d'activité relevées (toutes de valences négatives), exprimées en durée relative, sont corrélées, de manière significative, aux jugements d'agrément avec un coefficient de -0,993.

- Les sources de la catégorie « humain » relevées, exprimées en durée relative, sont corrélées de manière significative aux jugements d'agrément avec un coefficient de 0,986.

Ces deux derniers excellents coefficients de corrélation montrent que les deux catégories de sources entrent en jeu dans l'expression de l'agrément d'un site.

- le paramètre $X = [« \text{activité} » - « \text{humain} »] / [« \text{activité} » + « \text{Humain} »]$, associant les deux catégories les plus significatives accroît encore le taux de corrélation avec un coefficient de -0,996. Le degré d'agrément (plus il est faible plus le site est agréable) peut alors s'exprimer en fonction de ce paramètre en suivant l'équation :

$$\text{Agrément} = 0,816x + 3,109 \text{ (avec 3 pour « moyen », 1 pour très agréable)}$$

- Ainsi, le niveau sonore calculé affiche le niveau de corrélation avec l'agrément le plus faible. Ceci prouve que la nature des sources qui composent un environnement est le facteur fondamental de perception de sa qualité sonore. Le niveau n'est qu'une conséquence de la présence de sources d'une seule sous catégorie : la circulation.

7.3 CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Nous avons voulu évaluer l'influence de la nature des sources composant un environnement, sans problème avéré de nuisances sonores, sur la perception de sa qualité.

- La méthode globale que nous avons mis sur pied, intégrant une enquête auprès des usagers, mélangeant questions fermées et discours libre, et enregistrements sonores s'est avérée tout à fait pertinente malgré les compromis auxquels nous avons dû faire face et ses partis pris. Nous avons par exemple choisi d'interroger un certain quota de commerçants et de passants or aucune différence notable de réponse n'a pu être décelée pour ces deux catégories de personnes. Le nombre de personnes enquêtées (75 en moyenne par rue) peut paraître faible pour une étude de type « sociologique » mais les réponses sont assez homogènes et nous n'avons pu différencier de catégories de stratégies de réponses.

- La méthode, par les réponses aux enquêtes et les analyses acoustique, a permis tout d'abord de valider le choix de nos sites. En effet, l'environnement global de tous les sites est perçu comme agréable à moyen et les répartitions spectrales des ambiances sonores sont homomorphes.

- La classification hiérarchique des sources en quatre catégories « nature », « objet », « Humains » et « activité » s'est avérée pertinente et devrait devenir un réel outil de travail pour la qualification des environnements. Elle méritera toutefois être affinée en divisant chaque catégorie en termes de valence positive ou négative.

- L'excellent coefficient de corrélation entre les sources citées et l'agrément montre combien la nature des sources perçues entre en jeu dans le jugement de qualité d'un environnement.

- L'excellent coefficient de corrélation entre sources perçues et sources réelles montrent combien les individus sont conscients de ce qui les entourent.

- Notre équation de calcul de l'agrément à partir d'une analyse des enregistrements, qui dans le stricte cadre de notre étude, donne une parfaite évaluation de la qualité d'un environnement devance de très loin le lien entre niveau sonore et agrément.

Le niveau sonore qui est une conséquence de la circulation n'est qu'un représentant partiel et insuffisant de l'agrément. Et, on aura beau lui apporter des pondérations jours/nuits ou autre calcul, on n'arrivera jamais à lui faire dire ce qu'il ne peut pas dire : exprimer la nature des sources qui le compose.

- Ainsi cette étude a prouvé que c'est bien la perception des sources sonores, de leur signification qui entre en jeu dans la qualification d'un environnement. Ce résultat devrait être approfondi et éprouvé sur d'autres sites et d'autres types de personnes (les riverains). Il n'est pas utopique de penser que l'on pourrait exprimer la qualité d'un environnement uniquement sur la base des réponses des personnes concernées, par une classification plus fine des sources et l'évaluation de leur valence. D'un point de vue strictement scientifique cet aboutissement serait fort intéressant.

- Même si elles demandent un travail long, difficile voir fastidieux, les analyses des ambiances enregistrées donnent des résultats de corrélation encore plus performants que celles des enquêtes ; (résultats doivent être éprouvés sur d'autres sites). On pourrait ainsi imaginer à

terme pouvoir exprimer la qualité perçue d'un environnement uniquement par l'analyse des sources qui le composent et intégrer ce paramètre dans les cartes de bruit le tout en s'affranchissant des enquêtes.

Les cartes de bruits pourraient alors être enrichies d'un paramètre qualitatif (aujourd'hui exprimé par des couleurs représentant des tranches de niveau) et de la composition de l'environnement en termes de catégories de sources.

D'un point de vue urbanistique, l'équilibre entre les sources d'activité et les sources de la catégorie « humain » qui mène à un environnement agréable pourrait être un paramètre gérable.

Du point de vue plus pointu, du design sonore de l'environnement, cette étude ne nous apporte pas vraiment d'informations pertinentes. Il faudrait pour cela étudier des sites qui possèdent une identité sonore propre ou des sources plus diversifiées (présence d'une fontaine, d'un marché etc.).

D'un point de vue ethnologique, la comparaison entre la France et la Grèce n'a pas montré de différences majeures au regard des conclusions générales. Par contre certaines petites différences sur la manière de parler des sons par exemple ou encore l'importance du sonore peuvent présenter un certain intérêt.

Enfin d'un point de vue psycholinguistique, la classification des descriptions des sources en qualités secondes, tertiaires et lien sémantique est très certainement une voie de recherche intéressante.