



**POLYTECH<sup>®</sup>**  
**TOURS**

Département  
Aménagement et Environnement



Ecole d'ingénieurs  
polytechnique  
de l'université de Tours

**CITERES**

UMR 6173

**Cités, Territoires,**

**Environnement et Sociétés**

**Equipe IPA-PE**

**Ingénierie du Projet**

**d'Aménagement, Paysage,**

**Environnement**

**Projet de Fin d'Etudes**

# **ETAT DE L'ART ET FAISABILITE TECHNIQUE D'UNE SONOTHEQUE URBAINE, RURALE ET NATURELLE : DEFINITION DES INTERÊTS ET BESOINS**



**NOËL Nicolas**

**2014-2015**

**Directeurs de recherche**  
**CORBELLINI Jean-Philippe**  
**MARTOUZET Denis**





**ETAT DE L'ART ET FAISABILITE  
TECHNIQUE D'UNE SONOTHEQUE  
URBAINE, RURALE ET  
NATURELLE : DEFINITION DES  
INTERÊTS ET BESOINS**

**CORBELLINI Jean-Philippe  
MARTOUZET Denis  
2014-2015**

**NOËL Nicolas**



# AVERTISSEMENT

---

Cette recherche a fait appel à des lectures, enquêtes et interviews. Tout emprunt à des contenus d'interviews, des écrits autres que strictement personnel, toute reproduction et citation, font systématiquement l'objet d'un référencement.

L'auteur (les auteurs) de cette recherche a (ont) signé une attestation sur l'honneur de non plagiat.

# FORMATION PAR LA RECHERCHE ET PROJET DE FIN D'ETUDES EN GENIE DE L'AMENAGEMENT

---

La formation au génie de l'aménagement, assurée par le département aménagement de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Tours, associe dans le champ de l'urbanisme et de l'aménagement, l'acquisition de connaissances fondamentales, l'acquisition de techniques et de savoir faire, la formation à la pratique professionnelle et la formation par la recherche. Cette dernière ne vise pas à former les seuls futurs élèves désireux de prolonger leur formation par les études doctorales, mais tout en ouvrant à cette voie, elle vise tout d'abord à favoriser la capacité des futurs ingénieurs à :

- Accroître leurs compétences en matière de pratique professionnelle par la mobilisation de connaissances et de techniques, dont les fondements et contenus ont été explorés le plus finement possible afin d'en assurer une bonne maîtrise intellectuelle et pratique,
- Accroître la capacité des ingénieurs en génie de l'aménagement à innover tant en matière de méthodes que d'outils, mobilisables pour affronter et résoudre les problèmes complexes posés par l'organisation et la gestion des espaces.

La formation par la recherche inclut un exercice individuel de recherche, le projet de fin d'études (P.F.E.), situé en dernière année de formation des élèves ingénieurs. Cet exercice correspond à un stage d'une durée minimum de trois mois, en laboratoire de recherche, principalement au sein de l'équipe Ingénierie du Projet d'Aménagement, Paysage et Environnement de l'UMR 6173 CITERES à laquelle appartiennent les enseignants-chercheurs du département aménagement.

Le travail de recherche, dont l'objectif de base est d'acquérir une compétence méthodologique en matière de recherche, doit répondre à l'un des deux grands objectifs :

- Développer toute ou partie d'une méthode ou d'un outil nouveau permettant le traitement innovant d'un problème d'aménagement
- Approfondir les connaissances de base pour mieux affronter une question complexe en matière d'aménagement.

**Afin de valoriser ce travail de recherche nous avons décidé de mettre en ligne les mémoires à partir de la mention bien.**

# REMERCIEMENTS

---

Je tiens tout particulièrement à remercier les personnes qui m'ont encadré lors de ce projet et qui ont permis son bon déroulement.

Je tiens ainsi à remercier Jean-Philippe Corbellini, Denis Martouzet et Laurence Rageot pour leur soutien tout au long de ce projet.

Je tiens de plus à remercier toutes les personnes qui ont eut l'amabilité d'accepter de me rencontrer pour les différents entretiens réalisés :

- Monsieur Thierry Brouard, maître de conférences à l'université de Tours en informatique et membre du Laboratoire d'Informatique au sein de l'équipe « Reconnaissance de formes et analyse d'images ».
- Monsieur Michael Davie, Professeur des Universités à l'université de Tours en géographie physique, humaine, économique et régionale et membre de l'ENeC (Espaces, Nature et Culture).
- Monsieur Benoît Feildel, maître de conférences à l'université de Tours en aménagement de l'espace et urbanisme et membre du CITERES (Cités, Territoires, Environnement et Sociétés) au sein de l'équipe Ingénierie du Projet d'Aménagement, Paysage et Environnement (IPAPE).
- Monsieur Alain Génin, maître de conférences à l'université de Tours en géographie physique, humaine, économique et régionale membre du CITERES (Cités, Territoires, Environnement et Sociétés) au sein de l'équipe Ingénierie du Projet d'Aménagement, Paysage et Environnement (IPAPE).
- Monsieur Marc Lethiecq, Professeur des Universités à l'université de Tours en électronique, optronique et systèmes, directeur du laboratoire GREMAN (Groupe de Recherche En Matériaux, microélectronique, Acoustique et Nanotechnologies).

# SOMMAIRE

---

<b>Avertissement</b> .....	5
<b>Formation par la recherche et projet de fin d'études en genie de l'aménagement</b> .....	6
<b>Remerciements</b> .....	7
<b>Sommaire</b> .....	8
<b>Introduction</b> .....	9
<b>Objectifs, définitions des concepts et Méthodologie</b> .....	9
<b>Objectifs du projet de fin d'études</b> .....	9
<b>Son, bruit</b> .....	10
<b>Sonothèque</b> .....	10
<b>Ambiance sonore</b> .....	11
<b>Paysage sonore et field recording</b> .....	11
<b>Ecologie sonore, acoustique et ecologie des paysages sonores</b> .....	12
<b>Méthodologie</b> .....	12
<b>Etat de l'art</b> .....	13
<b>Sonothèques existantes</b> .....	13
<b>Définition des besoins et intérêts des disciplines</b> .....	23
<b>Faisabilité technique</b> .....	34
<b>Protocole</b> .....	34
<b>Plateforme et stockage</b> .....	48
<b>Outils</b> .....	50
<b>Conclusion</b> .....	53
<b>Annexes</b> .....	55
<b>Caractéristiques techniques du matériel utilisé pour les tests</b> .....	55
<b>Fiche descriptive des enregistrements lors des tests</b> .....	58
<b>Comptes rendus des entretiens</b> .....	62
<b>Questionnaire pour la création d'une sonothèque urbaine, rurale et naturelle</b> .....	79
<b>Bibliographie</b> .....	82
<b>Articles et journaux</b> .....	82
<b>Webographie</b> .....	82
<b>Livres</b> .....	84
<b>Table des matières</b> .....	85

# INTRODUCTION

---

En 1969, R. Murray Schafer lance le World Soundscape Project, un projet de recherche qui fut à l'origine de l'apparition de la notion d'écologie acoustique et de l'étude du paysage sonore (soundscape). Depuis, nombre de milieux se sont emparés de ces notions et se sont penchés sur ce sujet qui considère les sons ambiants des territoires d'un point de vue sensible.

L'ambiance sonore des villes, des zones péri-urbaines, du rural et des milieux naturels peut s'avérer être un objet d'étude utile à de nombreuses disciplines et sa conservation à titre patrimonial peut se révéler importante, les territoires évoluant et leurs sons avec. La création d'une sonothèque d'ambiances sonores urbaines, rurales et naturelles pourrait ainsi permettre de promouvoir l'utilisation de matériel sonore dans des études scientifiques et de participer à la conservation du patrimoine sonore.

La question se pose alors de déterminer quelle forme doit emprunter une sonothèque afin d'être pleinement exploitable par les différents acteurs pouvant être intéressés par les données sonores. Cela permettra ainsi de déterminer quel protocole de captation des sons, quel contenu et quels outils devrait proposer la sonothèque.

Pour cela, un état de l'art permettra de voir quelles sont les sonothèques déjà existantes, quelle forme elles empruntent, quelles données elles rassemblent, sous quelle forme et avec quel contenu. A partir de là, il sera possible de déterminer en quoi une sonothèque d'ambiances sonores collaborative pourrait se montrer plus innovante et plus adaptée aux besoins des acteurs que celles existantes.

Il faut donc définir quels sont les besoins et intérêts de ces acteurs, des différentes disciplines qui utilisent ou pourraient avoir besoin d'enregistrements sonores pour leurs travaux. Cela permettra de proposer le protocole de captation permettant de répondre aux besoins de acteurs ainsi que le contenu et l'organisation générale des données de la sonothèque.

Enfin, afin de s'assurer de la faisabilité technique du protocole, certains enregistrements ont été réalisés, permettant de mettre à l'épreuve celui-ci et de relever les éventuels problèmes et contraintes. Des entretiens avec certains acteurs viennent quant à eux compléter ou confirmer la validité et la faisabilité du protocole et de la sonothèque en tant que telle.

## OBJECTIFS, DEFINITIONS DES CONCEPTS ET METHODOLOGIE

---

### OBJECTIFS DU PROJET DE FIN D'ETUDES

Ce projet de fin d'étude se place dans une première étape de la création de la sonothèque projetée. L'objectif étant de déterminer quelle forme pourrait ou devrait emprunter la sonothèque et éventuellement quelles sont les erreurs à ne pas commettre dans sa mise en place.

Pour cela, il s'agit dans un premier temps de déterminer quels sont les acteurs et disciplines intéressés par un tel projet. A partir de là, il s'agit de connaître l'intérêt des acteurs

pour la sonothèque et de définir quels sont les besoins des acteurs intéressés par celle-ci. Connaissant cela, il est alors possible de déterminer quels seraient la forme et le contenu les plus adaptés pour la base de données.

## SON, BRUIT

On a tendance à mélanger bruits et sons par abus de langage. Or, il existe une différence importante entre ces deux mots. Le site du trésor de la langue française informatisé possède les définitions suivantes :

**Son** : (objectif) Mouvement vibratoire, périodique ou quasi-périodique, simple ou composé, de fréquence fondamentale et de timbre déterminé, consistant en une perturbation dans la pression, la contrainte, le déplacement ou la vitesse des ondes matérielles qui se propagent ensemble ou isolément dans un milieu élastique, et capable de provoquer une sensation auditive.

**Son** : (subjectif) Sensation auditive produite sur l'organe de l'ouïe par la vibration périodique ou quasi-périodique d'une onde matérielle propagée dans un milieu élastique, en particulier dans l'air

**Bruit** : Ensemble de sons, d'intensité variable, dépourvus d'harmonie, résultant de vibrations irrégulières.

Le son est donc une notion fondamentalement objective, mais qui peut être considérée d'un point de vue subjectif. Le son est alors un composant élémentaire de l'ouïe humaine. Le bruit quant à lui, est plus qu'un son. Il est un ensemble de sons auquel s'ajoute généralement une notion péjorative qu'on retrouve dans l'absence d'harmonie de la définition donnée plus haut. Un bruit est donc plus qu'un son, et est de plus fondamentalement subjectif.

On fera donc la différence entre ces deux notions. Typiquement, une sonothèque est une collection de bruits, et de sons.

## SONOTHEQUE

Ce projet s'intéresse à la mise en place d'une sonothèque regroupant des ambiances sonores. Sur le site du trésor de la langue française informatisé, on peut trouver les définitions suivantes d'une sonothèque.

**Sonothèque** : Archivage de sons, de bruits enregistrés sur des supports sonores (disques, cassettes, bandes magnétiques) destinés à être utilisés par des réalisateurs de films, de montages audio-visuels, par des professionnels ou par des amateurs du son; par métonymie, ensemble des services d'archivage et de conservation de ces supports; lieu d'archivage de ces collections.

**Sonothèque** : Lieu où l'on archive des enregistrements de bruits et de divers effets sonores dans le but d'une réutilisation cinématographique, radiophonique ou télévisée.

La deuxième définition ne considère que l'emploi d'une sonothèque pour les milieux audiovisuels et non pas pour les domaines scientifiques comme c'est l'objectif avec ce projet. Elle n'englobe pas la totalité de ce que peut représenter une sonothèque contrairement à la première.

En revanche, la première définition ne prend pas en considération la possibilité de supports numériques, de par son ancienneté. Aujourd'hui, la plupart des sonothèques existantes sont des bases de données numériques d'enregistrements sonores, en tout cas pour ce qui concerne les sonothèques rassemblant des bruits, sons et ambiances. Seules les sonothèques musicales proposent encore des supports physique du son. Aussi, elle ne considère pas la notion d'ambiance, qui est à différencier de celles de bruits et de sons.

# AMBIANCE SONORE

L'ambiance, d'une manière générale est défini comme suit dans le trésor de la langue française :

**Ambiance** : Qualité du milieu (matériel, intellectuel, moral) qui environne et conditionne la vie quotidienne d'une personne, d'une collectivité.

Une ambiance sonore est donc juste la composante sonore de l'ambiance en tant que telle. C'est donc le milieu sonore dans lequel les personnes vivent au quotidien, l'ensemble des sons d'un espace de vie ou de transition et leur impact sur ces personnes. Plutôt qu'un simple son ou bruit, une ambiance est généralement la somme des tous les sons et bruits d'un lieu.

## PAYSAGE SONORE ET FIELD RECORDING

Le paysage sonore est une notion qui fut pour la première fois utilisée par Southworth en 1969. Southworth est un aménageur qui s'intéressait à la manière dont les personnes se référaient aux propriétés acoustiques des villes pour se repérer dans celles-ci, notamment les personnes aveugles (Pijanowski et al. 2011). L'expression fut ensuite popularisée par R. Murray Schafer en 1969 dans le livre « The New Soundscape ». Il la définit comme étant : « toute portion de l'environnement sonore visée comme champ d'étude » (R.M. Schafer, 1994) et distingue trois composantes du paysage :

- La tonalité qui correspond au fond sonore que l'on a tendance à ignorer
- Les signaux sonores qui sont les sons au premier plan que l'on ne peut ignorer
- Les marqueurs sonores qui sont les sons que l'on ne peut ignorer mais qui font partie de notre environnement quotidien ou bien d'un environnement en particulier au point qu'ils obtiennent un statut identitaire, un statut routinier

Le field recording est alors simplement l'enregistrement de paysages sonores dans leur contexte. D'autres notions sont rattachées au paysage sonore parmi lesquelles l'ear cleaning c'est à dire l'éducation et la sensibilisation au paysage sonore afin de faire prendre conscience aux personnes de son importance et favoriser son amélioration. Schafer parle aussi de « bruits sacrés », ces bruits rares et puissants (tonnerre, tremblement de terre, tempête...) qui ont un fort pouvoir émotionnel et culturel. Schafer considère donc que ces sons sont impérialistes, qu'ils s'imposent à nous.

La notion de paysage sonore considérée ainsi est donc indissociable du travail de Schafer et des notions qui lui sont associées, c'est l'objet d'étude de l'écologie sonore. C'est une notion fréquemment employée pour parler des ambiances sonores mais qui se rapproche plus du milieu artistique dans sa façon de percevoir ces ambiances comme une musique, un orchestre de sons. Ce n'est donc pas de la même manière que d'autres disciplines la considéreront.

Ainsi, une autre définition du paysage sonore, regroupant d'autres existantes et se rapprochant de plus de disciplines serait : « l'ensemble des sons biologiques, géophysiques et anthropogéniques qui émanent d'un paysage et qui varient en fonction de l'espace et du temps reflétant des processus écosystémiques importants et les activités humaines » (Pijanowski et al. 2011). Cette définition se rapporte quant à elle à l'écologie des paysages sonores.

# ÉCOLOGIE SONORE, ACOUSTIQUE ET ÉCOLOGIE DES PAYSAGES SONORES

L'écologie sonore ou écologie acoustique est l'étude de la relation entre les organismes vivants et leur environnement sonore (M. Crocq et al. 2009). Le concept a été développé par M. Murray Schafer qui l'a imaginé comme une discipline à mi-chemin entre de nombreux champs : musique, géographie, urbanisme, sociologie, acoustique, zoologie... avec une emphase particulière sur la partie musicale et sensible de la perception des sons par l'homme et de sa réaction face à la pollution sonore. La volonté étant de différencier les sons beaux et utiles et ceux néfastes. Cette notion, fortement subjective de par cette différenciation entre sons beaux et néfastes a depuis fortement évolué pour s'intéresser aux paysages sonores d'une manière plus vaste.

Ainsi, un autre champ d'étude des paysages sonores s'est développé appelé « Soundscape Ecology » qu'on peut traduire littéralement par « écologie des paysages sonores ». Ce champ, sans renier les bases établies par Schafer pousse plus loin l'étude des paysages sonores. Le terme a été défini pour la première fois comme étant : « L'étude des effets de l'environnement acoustique sur les réponses physiques ou les comportements de ceux qui y vivent ». C'est donc cette fois une approche qui s'intéresse à l'ensemble des êtres vivants y compris l'homme et qui se rapproche plus des sciences écologiques mais qui intègre aussi des réflexions sociales et patrimoniales entre autres.

C'est donc plutôt aux disciplines qui traitent d'écologie des paysages sonores que se destinerait la création de cette sonothèque, car l'écologie sonore n'est qu'une partie intégrante de l'écologie des paysages sonore ne couvrant que certains champs disciplinaires.

## METHODOLOGIE

Dans un premier temps, il a été nécessaire de voir quel est l'état de l'art en termes de sonothèques déjà en place. En effet, il s'agissait ici de voir deux choses. La première étant de vérifier qu'aucune sonothèque correspondant au projet n'existe déjà, auquel cas le projet n'aurait plus raison d'être à moins d'apporter quelque chose de nouveau que ne proposent pas ces sonothèques indépendamment.

La deuxième était d'apprendre grâce aux sonothèques déjà existantes qu'est-ce qu'il est possible et intéressant de faire avec un tel outil. Indépendamment, chaque base de données sonores peut en effet apporter beaucoup de connaissances sur ce qu'il est possible de faire avec une sonothèque et comment la mettre en place.

Enfin, cela a permis de constituer une base de données des sonothèques qui pourraient éventuellement à l'avenir, ou bien servir à alimenter la sonothèque du projet, ou bien au contraire se nourrir elles-mêmes du contenu de la sonothèque projetée. Ceci dans une perspective de facilitation des échanges, la sonothèque se voulant collaborative et libre afin d'être un moteur pour les études s'intéressant au paysage sonore.

La recherche de ces sonothèques s'est donc faite en deux étapes. Une première consistant à la recherche pure et simple sur Internet en utilisant des mots-clés en favorisant les mots clés anglais, la plupart des sonothèques étant d'une manière ou d'une autre traduites dans cette langue. Les mots clés utilisés comprenaient ainsi : sound library, sound map, soundscape, sonothèque, cartographie sonore, library, bibliothèque. Grâce à ces recherches, un certain nombre de sonothèques ont pu être trouvées. A partir de ces sonothèques, il a alors été possible d'en trouver d'autres grâce aux liens reliant certaines d'entre elles.

En parallèle de cela, des recherches bibliographiques ont été menées afin de trouver des articles de références qui permettraient non seulement de trouver d'autres exemples de sonothèques mais surtout de pouvoir déterminer quelles sont les disciplines qui ont déjà utilisé des enregistrements de paysages sonores pour des besoins scientifiques. A partir de l'étude de cette bibliographie sélective, il a ensuite été possible de déterminer en partie quels sont les besoins et intérêts de ces disciplines pour une sonothèque.

Cette définition des besoins et intérêts s'est poursuivie et affinée dans un second temps grâce à un questionnaire (cf. Annexes), mis en place avec trois objectifs. Celui de trouver de nouvelles sonothèques ou projets qui auraient été manqués dans les précédentes recherches, celui de trouver quelles utilisations actuelles et surtout potentielles d'une sonothèques étaient possibles et par quels champs disciplinaires, et celui de créer un premier réseau de contacts qui pourraient participer à l'avenir au développement du projet de sonothèque.

Enfin, dans un dernier temps, des entretiens ont permis de définir encore plus en détail les besoins actuels et futurs en termes de sonothèques pour quelques disciplines. Ces entretiens ont également permis de répondre avec certains spécialistes (informatique et acoustique) à certaines questions d'ordre technique quant à la faisabilité du protocole et de la création de la base de données en elle-même.

## ETAT DE L'ART

---

### SONOTHEQUES EXISTANTES

#### SONOTHEQUES GENERALISTES

Il existe de nombreuses sonothèques accessibles sur Internet, mais toutes n'ont pas vocation à recueillir des enregistrements d'ambiances sonores. Un certain nombre d'entre elles sont dédiées à la collecte de sons et de bruits pour de la musique, du cinéma, des jeux vidéos, de l'évènementiel, du théâtre etc. Relativement peu de bases de données sonores ont été créées avec pour objectif d'étudier les territoires, leurs ambiances et leur évolution à travers ces ambiances. Cependant, les sons de ces sonothèques viennent souvent de prises de sons en milieux urbains ou ruraux existants, bien que souvent, des modifications soient effectuées sur le fichier brut.

Pour citer quelques exemples de ces sonothèques à vocation bruitiste on pourra parler de Sound Designers.org (<http://www.sounddesigners.org/sonotheque.html>). C'est un site communautaire dédié aux domaines du sound design et qui contient ainsi nombre de sons et bruitages adaptés à ces domaines, ce sont généralement des sons très courts bien qu'on trouve parfois des enregistrements d'ambiances urbaines ou rurales.

Un autre exemple est « La sonothèque » (<http://lasonotheque.org/>). Ce site est très similaire au précédent, à l'exception prète que seule une personne est à l'origine des sons. A noter que les enregistrements sont agrémentés d'une carte, ce qui fait montre d'une volonté de spatialisation du son. On pourrait citer encore de nombreuses autre sonothèques du genre comme Sound Fishing (<http://www.sound-fishing.net/>), privées ou publiques sous diverses formes mais leur intérêt est moindre vis à vis du projet envisagé, hormis lorsque les enregistrements sont des enregistrements d'ambiances.

Certaines de ces sonothèques sont ouvertes aux contributions du public par exemple Freesound (<https://www.freesound.org/>). La base de données est très populaire, gratuite et en constant développement. N'importe qui peut participer ce qui fait que certains enregistrements sont de qualité très discutable, aussi il n'est pas toujours facile de trouver ce que l'on veut, cela dépend des données renseignées par les contributeurs. L'avantage de l'ouverture au public est que la base de données est assez conséquente (224 211 enregistrements au 21 novembre 2014). Si certains ne sont que des bruits quotidiens sortis de leur contexte, d'autres sont de véritables enregistrements d'ambiances urbaines ou naturelles.

Il est à noter que les enregistrements ne peuvent pas à ce jour être cartographiés malgré la possibilité d'indiquer le lieu de l'enregistrement. Le site pourrait donc être une ressource intéressante mais possède une interface et des métadonnées trop réduites pour que la recherche de sons soit efficace et que leur exploitation soit vraiment bonne. Ceci est dû à la faible rigueur du protocole de collaboration, qui laisse une trop grande marge de contribution. La question du protocole et de sa rigueur sera abordée en détail dans la partie dédiée à la faisabilité technique.

On peut également trouver un nombre important de sonothèques dédiées au monde musical. Par exemple celle du CREM (Centre de Recherche EthnoMusicologique) (<http://crem-cnrs.fr/>). La base de données possède une cartographie imprécise (par pays) ainsi que des métadonnées parfois erronées (enregistrement du 1<sup>er</sup> Janvier 1900 avec une qualité moderne) mais offre un matériel conséquent sur le sujet. Il est intéressant par contre de noter que la base de données est hébergée par Telemeta. Telemeta est un logiciel libre d'archivage sonore qu'il pourrait être intéressant d'employer lors de la création de la future sonothèque. Plus de détails seront donnés dans la partie dédiée à la faisabilité technique du projet.

Dans un genre similaire mais collaboratif il existe la plateforme SoundCloud (<https://soundcloud.com/>). C'est une plateforme musicale très orientée vers les réseaux sociaux (ce qui explique sa popularité) qui propose donc indirectement quelques comptes où sont diffusés des enregistrements d'ambiances sonores. Ceux-ci sont en revanche noyés au milieu de fichiers audio sans aucun rapport (chanson, voix etc.).

Ces sonothèques, parce qu'elles proposent des enregistrements qui n'ont aucun rapport avec les ambiances sonores ne représente aucun intérêt pour les différentes disciplines scientifiques. En revanche, l'aspect communautaire de certaines d'entre elles est intéressant, car il permet d'obtenir une vaste quantité de matériel sonore. Le problème en revanche est que cela a pour conséquence de nuire à la qualité moyenne des enregistrements et de leurs métadonnées. La question de la contribution et des conditions qui s'appliquent aux contributions se pose donc et sera traitée dans la partie dédiée à la faisabilité technique.

## SONOTHEQUES NATIONALES

De nombreux pays conservent du matériel sonore au sein de leurs bibliothèques nationales. Pour des raisons de conservation du patrimoine sonore, nombre de pays rassemblent de telles données. Mais ces sonothèques rassemblent rarement des enregistrements de paysages sonores, les fonds musicaux et parlés étant les plus fréquents.

Par exemple, la BNF avec la base Gallica (<http://gallica.bnf.fr>) qui rassemble l'ensemble du matériel sonore publié sous une forme physique. Elle possède donc une ressource importante de disques, mais peu d'entre eux sont dédiés au field recording. S'il est possible d'accéder aux fichiers sonores grâce à Gallica de manière gratuite. Le fait que la BNF n'accepte que les supports publiés c'est à dire physique joue pour beaucoup dans l'absence d'enregistrements d'ambiances sonores dans la Bibliothèque Nationale Française.

La bibliothèque nationale américaine (<http://www.loc.gov/>) quant à elle possède divers fichiers sonores, mais la plupart sont de la poésie lue ou des chansons traditionnelles. Le site

internet est assez difficile d'utilisation et il est dur de trouver le son que l'on cherche de par la faible variété de métadonnées. La bibliothèque envisage plus ces enregistrements comme des témoins du passé à conserver que comme des choses à analyser et comparer avec l'état actuel des choses. Aucune volonté de créer d'autres enregistrements n'a l'air d'exister. C'est donc un simple travail de conservation, sans autre volonté.

A titre de comparaison, la bibliothèque nationale canadienne ([http://www.collectionscanada.gc.ca/archivianet/020114\\_f.html](http://www.collectionscanada.gc.ca/archivianet/020114_f.html)) possède une base de données similaire mais très peu développée voire même abandonnée car aujourd'hui archivée. Les fichiers ne sont pas consultables en ligne et sont pour la plupart des extraits radio.

Le cas de la British Library est par contre plus intéressant. Elle possède en effet une base de données sonore conséquente (3.5 millions de sons) et qui s'intéresse à tous types de sons (faune, urbain, paysages etc.) le tout avec une volonté de préservation patrimoniale. Le site est de plus doté d'une base de données cartographiée bien qu'il semble que certaines données ne soient pas à la bonne place. Cependant, la qualité des enregistrements est très variable mais certains enregistrements datant des années 50, cela est compréhensible. L'objectif de la BL est de permettre d'accéder au patrimoine sonore anglais et de le conserver. Les objectifs sont donc légèrement différents de ceux du sujet, n'intégrant pas (ou indirectement) la facilitation du travail des disciplines scientifiques dans ses objectifs, bien que la plate-forme soit dédiée aux étudiants et chercheurs anglais pour leurs divers travaux.

A l'échelle nationale, la question de la conservation du patrimoine sonore est donc rarement prise en compte. Si la plupart des pays conservent la musique, certains des enregistrements contenant du langage parlé très peu de pays se sont penchés sur la conservation de leurs paysages sonores. Seul le Royaume-Uni semble avoir agi dans ce sens là, probablement en raison de la sensibilité des pays anglo-saxons envers cette branche du milieu sonore. Dans tous les cas ces archivages ne sont faits qu'à titre patrimonial, la question du réemploi des enregistrements se posant peu.

## **SONOTHEQUES A VOCATION ARTISTIQUE**

Un certain nombre de sonothèques existent avec des motivations artistiques. Généralement, le but est de mettre en avant l'aspect esthétique du paysage sonore d'un lieu. Ces sonothèques sont donc généralement des projets isolés localisés sur une échelle spatiale et temporelle très restreinte.

Soundcities (<http://www.soundcities.com/index.php>) est un site web regroupant des enregistrements d'ambiances sonores urbains. Ces enregistrements sont ensuite cartographiés grâce à l'API GoogleMaps. Les métadonnées sont constituées des coordonnées géographiques de l'enregistrement, du nom de l'auteur, de la ville où a été enregistré le son et d'un unique mot-clé représentant le « type » de son (18 référencés sur le site). Le site a été créé en 2000 par un artiste nommé Stanza. L'artiste a d'autres projets utilisant les enregistrements sonores comme Sonicity, un mixeur de sons urbains (venant de sa base de données) et Sensity, une représentation graphique des enregistrements mettant en avant leur « pollution ». N'importe qui peut faire une contribution au site. Il y a ainsi parfois des sons n'étant pas vraiment des ambiances sonores urbaines (enregistrement d'un concert de rock) et la qualité est parfois moindre. L'artiste s'intéresse uniquement à l'intérêt artistique des enregistrements, ce qui peut expliquer la relative simplicité des métadonnées et leur orientation vers le domaine sensible. Le site est en revanche présenté comme le premier site cartographiant des enregistrements sonores au monde.

Un autre exemple est le Sound City Project (<http://soundcityproject.com/#/about>). C'est un site à vocation artistique qui s'interroge sur le paysage sonore de la ville de New

York, San Francisco et de celui de plusieurs villes de Norvège et de Suède. Les enregistrements sont réalisés avec un prototype d'enregistreur ambisonique. L'ambisonie est une méthode de captation des sons permettant une spatialisation optimale du son, se rapprochant de la façon de percevoir le son par l'oreille humaine. Ce site propose des sons cartographiés, un panoramique des lieux où a été pris l'enregistrement ainsi qu'une interface qui facilite le déplacement de son en son. En revanche, le projet étant à vocation artistique, il n'y a aucune métadonnée et les enregistrements restent propriétaires. Mais la forme du site, dans la manière de présenter les sons est pertinente et pourrait servir de modèle pour la base future à certains niveaux.

Aussi, le MOMA ([http://www.moma.org/moma\\_studio/soundmap](http://www.moma.org/moma_studio/soundmap)) a élaboré une carte regroupant peu de sons et avec peu de métadonnées le tout dans un but artistique, pour permettre à diverses personnes de consulter des ambiances originales. La base est collaborative et permet à n'importe qui de contribuer via le site SoundCloud, les enregistrements sont ensuite modérés.

Un autre site « Ecouter Paris » (<http://www.ecouterparis.net/>) veut mettre en avant le paysage sonore de Paris à travers différents exemples historiques ou contemporains. Il existe quatre types de sons recensés : des paysages sonores, des promenades sonores, des témoignages en lien avec le son, des « instantanés » sonores : petites scénettes du quotidien parisien et des enregistrements historiques (années 50). L'interface graphique est de qualité et assez intuitive, chaque son est accompagné d'un texte explicatif. En revanche, la mise à jour des enregistrements est rare voire nulle (dernier enregistrement déposé 22/11/2013). Il semblerait que seuls les créateurs du site (l'atelier du bruit) ajoute de nouveaux enregistrements. En parallèle à celui-ci, il existe un projet similaire situé à Venise, sans site dédié pour le moment. Il existe aussi une page blanche permettant de dire ce que l'on veut à partir de ces enregistrements, seuls 3 écrits ont été rédigés depuis 2010.

Si ces projets artistiques sont intéressants car fournissant souvent du matériel sonore de qualité (par exemple ambisonique) ils sont généralement développés sur de petites échelles spatiales et temporelles. Si certains collectifs peuvent se permettre de voyager un peu, la plupart du temps, un artiste seul ne peut s'intéresser qu'à une zone géographique restreinte. De la même manière, ces projets artistiques sont généralement développés sur des périodes courtes, de quelques années avant, souvent, d'être abandonnés. Le côté indépendant apporte une richesse et une originalité absentes ailleurs, mais aussi des limitations qu'un aspect collectif voire communautaire pourrait surpasser.

## SONOTHEQUES CULTURELLES ET TOURISTIQUES

D'autres bases de données rassemblent des sons dans un but touristique, afin de faire voyager les personnes. Ces bases de données ont donc peu si ce n'est aucuns fondements scientifiques mais sont intéressantes car faisant montre de l'intérêt potentiel d'une sonothèque pour la promotion touristique des territoires.

Le site Sonic wonders (<http://www.sonicwonders.org/sound-map/>) est ainsi dédié au tourisme sonore, c'est à dire à l'écoute de sons caractéristiques de destinations touristiques connues. Il y a assez peu de sons et de qualité parfois médiocre. En revanche, chaque son est accompagné d'une fiche descriptive type guide de voyage.

Sound transit (<http://turbulence.org/soundtransit/index.html>) quant à lui est un site de génération de voyages sonores par étapes. On choisit une ville de départ et une d'arrivée et le site génère une piste sonore regroupant les sons des villes étapes nous faisant voyager d'un point de départ à un d'arrivée.

Locustream (<http://locusonus.org/soundmap/040/>) propose une carte interactive avec des enregistrements sonores en direct, une photo est fournie et une brève description. La carte Google Maps permet de voir avec Streetview où l'on est (si l'enregistrement est situé en ville) et avec l'icône du son visible dans Streetview. Le site permet à n'importe qui de streamer grâce à son iPhone ou un autre microphone à l'aide d'une application. Un site associé à cette base de données récupère les données fournies par les Stream et fait « voyager » l'auditeur de l'un à l'autre automatiquement. D'autres utilisations d'enregistrements en direct pourraient être envisageables par d'autres disciplines mais la question doit être posée de l'intérêt réel d'un tel dispositif. Cela sera traité dans la partie dédiée à la faisabilité technique.

Si ces bases de données sont généralement d'une qualité assez moyenne (en termes de qualité sonore et des métadonnées) elles sont en revanche pertinentes car elles mettent en avant l'intérêt que peut représenter une base de données sonore pour la promotion des territoires, le tourisme et le voyage. Si ces aspects ont jusqu'à présent été peu développés, il est possible qu'à l'avenir cela se développe, il faut alors prendre en considération les besoins éventuels des champs concernés.

## SONOTHEQUES DES MILIEUX NATURELS

Certaines sonothèques se dédient entièrement à la collecte de sons d'origine naturelle. Ces sonothèques sont d'ailleurs assez courantes. En effet, nombre d'ornithologues et écologues s'intéressent depuis longtemps aux sons produits par les différentes espèces pour leurs études.

Ainsi, on pourra citer la Macaulay Library (<http://macaulaylibrary.org/>). Cette sonothèque est dédiée uniquement à l'observation et la conservation des cris d'oiseaux. Elle contient ainsi de très nombreux enregistrements ainsi que des vidéos. Les enregistrements sont de sources variées et cartographiés. La sonothèque est la plus ancienne (1915) et la plus complète (159 964 enregistrements et 45 204 vidéos, le 21 novembre 2014) du monde selon le site. Seuls les enregistrements de haute qualité sont acceptés (cassettes si disponibles), les métadonnées demandées sont complètes (animal enregistré, sexe, comportement, équipement utilisé, habitat lieu, date, heure voir d'autres). En revanche, ce ne sont pas des ambiances qui sont conservées mais des enregistrements directionnels de chants d'oiseaux.

Dans le même genre, la sonothèque de Jean Roché (<http://atana.fr/>) un ornithologue passionné, recense plus de 27 000 chants d'oiseaux. Le propriétaire du site ne met en revanche pas à disposition ses enregistrements et les rends disponibles uniquement à la vente. Il utilise par ailleurs un micro orienté comme nombre d'ornithologues afin de ne conserver que le chant des oiseaux. En conséquence, ces enregistrements ne sont pas des enregistrements d'ambiances mais bien de sons.

Enfin le site Nature Sound Map (<http://www.naturesoundmap.com/>) qui regroupe des enregistrements d'origine naturelle parfois libres de droits (en fonction des contributeurs). Chaque enregistrement est associé à une description qui s'attarde particulièrement sur les conditions du milieu naturel où a été enregistré le son ainsi qu'une photo. Nombre d'enregistrements sont faits de manière « binaurale ». Les enregistrements de type binaural sont des enregistrements qui sont censés améliorer la perception spatiale pour l'auditeur, bien que l'effectivité de ce système soit encore remis en question. De plus, certains enregistrements sont des compositions sans que la différence soit clairement marquée. Dans le projet de sonothèque, pour des raisons de transparence, il faudrait ou bien interdire aux personnes de contribuer avec des enregistrements modifiés, ou bien demander que soit précisé si les enregistrements le sont ou non.

Un dernier exemple est l'application Pumilio (<http://ljvillanueva.github.io/pumilio/>). Cette application est dédiée à la gestion, manipulation et l'archivage de sons pour le domaine écologique. L'application est libre et open-source permettant son usage par le plus grand nombre ainsi que son amélioration par n'importe qui. Elle a servi par exemple à une étude dans le Michigan (<http://1159sequoia05.fnr.purdue.edu/tip2008/index.php>) sur les cris des oiseaux. Elle permet en effet d'associer le spectre sonore à l'enregistrement et de l'afficher directement sur le Web, le spectre sonore étant un outil particulièrement utile pour le domaine écologique. En revanche, elle ne permet pas d'ajouter de nombreuses métadonnées.

S'il existe un fond conséquent d'enregistrements de cris et champs d'animaux divers, il est plus rare de trouver des enregistrements d'ambiances sonores naturelles. Cependant, au vu des deux dernières bases de données citées, il semblerait que cela se développe de plus en plus ces derniers temps. Le problème se posant alors pour les écologues est de déterminer quels sont les animaux présents dans les enregistrements. Divers outils existent déjà dont on reparlera plus en détail dans la partie dédiée à la faisabilité technique.

## SONOTHEQUES DEDIEES A LA POLLUTION SONORE

La pollution sonore a longtemps été et reste souvent la priorité des acteurs de la ville quand il s'agit d'étudier la dimension sonore de celle-ci. En conséquence, il n'est pas surprenant de retrouver des sites dédiés à cette branche d'étude.

Par exemple le site Bruitparif (<http://rumeur.bruitparif.fr/>). Si on ne peut pas parler de sonothèque à proprement parler, le site recense en fait l'ensemble des captations des stations de mesure du bruit en temps réel dans Paris et l'île de France. On peut voir un lien entre cela et le projet du locus sonus de par la captation constante en direct du débit sonore. La donnée collectée étant le niveau en dB au cours du temps.

Dans un registre similaire NoiseTube (<http://noisetube.net/#&panel1-1>) est une application qui sert à mesurer le niveau de pollution sonore grâce à des informations récupérées de manière communautaire grâce à l'iPhone. Les données collectées sont ensuite rassemblées sur le site Internet de l'application. Une autre application du même genre existe appelée Soundzilla.

Il existe un projet développé par l'IGN appelé Cart-ASUR (<http://noisetube.net/cartasur?#&panel1-1>) dont l'objectif est de s'intéresser à la pollution sonore non pas d'un point de vue normatif (basé sur le niveau en dB) mais qualitatif, c'est à dire basé sur des facteurs tels que la répétitivité des sons, leur agrément... Le projet est encore en cours de développement.

Si il n'existe pas de sonothèque dédiée à la pollution sonore, le contenu sonore n'étant que rarement étudié pour définir le niveau de pollution, il est à noter que des enregistrements sonores peuvent servir aux personnes s'intéressant à ce domaine d'étude à condition d'être associés avec un sonomètre. Aussi, au vu du travail de l'IGN, il semble que le paysage sonore en tant que tel pourra se révéler de plus en plus souvent intéressant à l'avenir pour ce genre d'études.

## SONOTHEQUES LOCALES

Il existe une importante quantité de sonothèques rassemblant des ambiances sonores dans des zones géographiques restreintes généralement à l'initiative d'artistes ou des villes et territoires concernés. Cette partie présentera une liste non exhaustive de telles bases de données.

A Montréal (<http://www.montrealsoundmap.com/?lang=fr>) une cartographie sonore a pour objectif la préservation des ambiances sonores de la ville. Les métadonnées sont basiques mais incluent aussi le type de son (métallique, humain, musique, naturel, bruit, sociétal). A noter que tous les sons sont libres de droits.

On retrouve un projet similaire à Belfast (<http://www.belfastsoundmap.org/>). Les métadonnées incluent de plus le type d'appareil utilisé ainsi que si l'enregistrement est binaural. A cela s'ajoute une description et des mots clés libres ainsi que la possibilité de donner des photos du lieu.

De nombreux autres exemples existent chacun ayant ses spécificités il existe une carte pour New York (<http://www.nysoundmap.org/>), une pour un parc naturel au Canada enregistré sur une seule période de quelques jours qui s'intéresse au lien sensible reliant l'homme et sa perception des sons naturels (<http://www.sfu.ca/geog/geog351spring09/group07/>), une autre à Toronto (<http://torontosoundmap.com/index.php>) mais il semblerait qu'aucun enregistrement ne soit accessible ce qui sous-entend que le projet a été abandonné, chose assez fréquente si l'on en croit les autres exemples de ce genre relevés. A noter que le protocole prenait en compte l'enregistrement avec un sonomètre contrairement à d'autres sites. La motivation reste la sensibilisation et l'étude de l'effet affectif des sons. Le site présente des liens vers d'autres sites dédiés à la cartographie de paysages sonores.

Diverses autres bases existent mais il y a souvent peu d'enregistrements. Il existe ainsi une carte pour Bruxelles (<http://www.bna-bbot.be/brusselssoundmap/>), une à Portland (<http://portlandsoundmap.com/>) contenant seulement 9 sons, une à Inukjuak dans le Nord du Canada (<http://www.inukjuaksoundmap.com/>) réalisé sous l'impulsion d'un artiste de Montréal venu en résidence. A noter qu'une photo est intégrée ainsi que le spectre sonore. On citera aussi la carte de la Nouvelle-Orléans (<http://www.opensoundneworleans.com/core/>) où les sons sont séparés en ambiances, musiques et personnes, la carte de Chicago (<http://www.favoritechicagosounds.com/aboutus.php>) abandonnée, pour la ville de Mississauga, (<http://www.yorku.ca/caseaces/soundmap/>), du pays Basque (<http://www.soinumapa.net/?lang=en>), de Barcelone (<http://barcelona.freesound.org/info>) dont les sons sont tirés de la base de données Freesound, sûrement de manière automatique.

Enfin, un dernier exemple intéressant est celui de Lisbonne (<http://www.lisbonsoundmap.org/>). En effet, le projet intègre dans ses objectifs la volonté de s'intéresser à l'évolution de l'espace urbain par l'étude de l'évolution de son paysage sonore. Il s'intéresse aussi à l'anthropologie, la sociologie et la culture. Rien n'a été publié par contre depuis avril 2014 et seules 6 personnes participaient au projet mais il est censé se dérouler sur 5 ans au minimum.

On peut donc voir qu'il existe un grand nombre d'initiatives locales souvent concentrées à l'échelle d'un territoire prédéfini et plus particulièrement d'une ville ou d'une région. Ces initiatives ont toutes comme point commun de vouloir étudier le paysage sonore spécifique à leur territoire ainsi que le conserver mais peu envisagent d'aller plus loin. De par leur échelle spatiale et temporelle réduite, il n'y a souvent que peu d'enregistrements sur ces sonothèques. Elles sont donc similaires aux sonothèques artistiques à ceci près que les métadonnées y sont souvent plus riches que pour ces dernières et les motivations sont plus larges.

## SONOTHEQUES HISTORIQUES

Certaines sonothèques s'intéressent à la dimension temporelle du paysage sonore, à son évolution au cours du temps ou bien aux sons qui existaient à des époques aujourd'hui révolues.

Il existe par exemple un site s'intéressant au cas de Londres (<http://www.soundsurvey.org.uk/>). Ce site est assez complet et présente des idées et formats originaux. Il y a ainsi une carte de Londres avec les sons des paysages sonores, mais aussi des sons de manifestations culturelles/politiques, des sons de personnes lors de certains événements (ventes aux enchères, manifestations...), des sons d'animaux triés par espèce. Aussi on relève la présence de références bibliographiques parlant des sons d'époques passées. C'est un moyen que donne le site d'imaginer quels étaient les sons que l'on entendait par le passé dans la ville. La volonté est ici essentiellement de préserver ces sons pour la British Library.

Un autre exemple similaire mais qui contient cette fois de véritables enregistrements historiques est le site « The Roaring Twenties » (<http://vectorsdev.usc.edu/NYCsound/777b.html>). Il s'intéresse au paysage sonore de New York durant le début du XXème siècle. Si peu de matériel sonore est présent (quelques vieux films usés par le temps) il présente en revanche une grande quantité de lettres de plaintes adressées à la mairie vis à vis du bruit permanent de la ville. On peut retrouver tous ceux-ci grâce à une carte ainsi que grâce à une frise temporelle.

Enfin, le site "Kwun Tong Culture and Histories" (<http://www.kwuntongculture.hk/>). Ce projet regroupe sons et photos d'un quartier en renouvellement urbain à Hong Kong. Le site intègre donc une frise temporelle pour observer l'évolution du quartier au fil des ans. C'est un des rares sites à considérer l'évolution contemporaine de l'ambiance sonore dans la ville au cours du temps.

S'il est difficile aujourd'hui d'avoir accès aux ambiances sonores passées des villes avant les années 70-80, il est encore possible d'accéder aux quelques rares témoignages sonores de ces époques, que cela passe par le son ou l'écrit. Quelques initiatives s'intéressent donc également à l'évolution temporelle de l'ambiance sonore chose encore rarement faite, la plupart des sonothèques considérant la sauvegarde à un moment ponctuel du temps, et non la sauvegarde à des périodes variées.

## SONOTHEQUES DEDIEES AUX ETUDES SOCIALES

Lors des différentes recherches menées, une seule sonothèque s'intéressant à l'étude des ressentis des personnes a été trouvée. Le site Sound Around You (<http://www.soundaroundyou.com/>) est associé à une application iPhone dont le but est de donner à tous, la possibilité de contribuer à la base de données d'ambiances sonores. La volonté est ici de déterminer l'impact émotionnel de ces sons au quotidien. Ainsi, tous les enregistrements doivent faire 30 secondes (quoique certains fassent plus) et sont récupérés grâce à l'application.

Le projet est le résultat d'un travail réalisé par l'université de Salford à Manchester, il a donc une vocation scientifique importante, ici essentiellement sociale. Le site se sert de Google Street View pour afficher le panorama local de l'enregistrement. Les données recueillies par la personne enregistrant le son correspondent à son sentiment vis à vis du son (qualité du lieu, du son, appréciation du son, son ennuyant/excitant, calme/chaotique, s'il se passe quelque chose/rien, composantes positives, composantes négatives). La motivation qui a poussé à l'enregistrement est également notée. La contribution étant accessible à tous, il y a certains enregistrements vides ou de faible qualité, c'est un des défauts de choisir un tel

modèle si aucune modération n'est faite. Aussi, il n'est possible de contribuer qu'avec l'application, ce qui complexifie aussi cette contribution. L'application Soundzilla, une autre application sur iPhone donne aussi la possibilité de « noter » les sons selon leur agrément.

Si les exemples sont rares dans le domaine des sciences sociales, l'existence de cette base de donnée, encore en cours de développement, met bien en avant leur intérêt pour les ambiances sonores. Le modèle collaboratif mis en place est aussi intéressant à étudier pour constater les effets d'un tel modèle sur la qualité de la sonothèque. Ces points seront discutés plus tard dans la partie dédiée à la faisabilité technique.

## SONOTHEQUES LIEES AU DOMAINE ARCHITECTURAL

Le milieu architectural est lui aussi assez actif concernant l'étude des paysages sonores. En France notamment, les travaux réalisés par le CRESSON (Centre de recherche sur l'espace sonore et l'environnement urbain) depuis plusieurs années ont été pionniers dans la prise en compte du son dans la manière de concevoir les espaces.

Ainsi, les chercheurs du CRESSON ont créé la base de données Cartophonies (<http://www.cartophonies.fr/fr/about/1/Pr%C3%A9sentation.html>). Utilisée dans la plate-forme European Acoustic Heritage Project dont il sera question après, elle est le rassemblement des enregistrements effectués depuis 1979 par le CRESSON pour les différentes études réalisées par le laboratoire. La particularité par rapport à d'autres cartographies sonores est de présenter les analyses réalisées qui vont de pair avec les enregistrements. Il est de plus possible de contribuer au site à condition de suivre le protocole du site, les enregistrements étant modérés. Il y a ainsi actuellement 442 enregistrements présents sur le site.

Les données demandées pour pouvoir ajouter un enregistrement sont : le titre de l'enregistrement ; la date ; le lieu ; les mots-clés associés à l'enregistrement ; les effets sonores (échos, décalage, réverbération) ; la personne ayant réalisé l'enregistrement ; l'URL de l'échantillon de l'enregistrement en MP3 (seul format accepté) ainsi qu'une description de la configuration spatiale dans laquelle a été fait l'enregistrement, les pratiques sociales observées, les événements sonores et des éléments de ressenti ou de perception du son.

Un résumé ainsi que des notes associées aux enregistrements sont aussi présentes et précisent le matériel utilisé, les droits associés au son, si l'enregistrement était en mouvement et d'autres précisions sur l'enregistrement.

Le moteur de recherche propose de choisir des mots-clés, la date (saison et année (jusqu'à 1980)) ainsi que les effets sonores parmi une longue liste. Les enregistrements proposés sont en général courts, rarement au delà de 2 minutes. Le site propose aussi un mode radio pour écouter aléatoirement une série d'enregistrements.

Cette base de données, récente, est donc très proche du projet de sonothèque souhaité notamment en ce qui concerne ses motivations, à savoir fournir du matériel sonore pour l'étude des ambiances sonores particulièrement d'un point de vue des pratiques sociales mais aussi vis à vis de l'acoustique et des effets sonores qui ressortent particulièrement. Elle reflète ainsi bien les considérations qui intéressent au moins une partie du monde architectural.

En revanche, elle diffère sur certains points importants. Tout d'abord, vis à vis de l'ouverture aux autres domaines et disciplines. On remarque en effet que les enregistrements présents dans la base ne proviennent presque qu'exclusivement de la base de données du CRESSON. Cela est peut être en partie dû au fait que la base n'a été créée que récemment, et que peu de personnes ont connaissance de cette base de données. Mais il est à noter que la manière dont le site demande de renseigner les informations tend à l'éloigner des disciplines scientifiques autres que celles architecturales. Cela pourrait se montrer à l'avenir un frein au développement de la base et à la variété des sons présentés. Les sons naturels et ruraux sont en effets peu présents voire absents de la base à ce jour. Aussi, le projet, bien qu'ouvert n'est pas encore à proprement parlé collaboratif et le format audio demandé (MP3) pour les

nouvelles contributions est un format compressé destructeur qui nuit donc à la qualité des sons collectés.

Si ce projet est similaire sous de nombreux aspect à la sonothèque projeté, il ne prend donc en revanche pas ou peu en compte les considérations des autres disciplines scientifiques intéressées par les paysages sonores. Il n'empêche qu'il propose un format particulièrement pertinent duquel il est possible de tirer des leçons quant à la forme que pourrait emprunter la sonothèque.

## IMPORTATION DE SONOTHEQUES

Créer une sonothèque à partir de rien demande du temps, et pour qu'une sonothèque soit vraiment intéressante, il faut qu'elle propose suffisamment de contenu pour qu'elle soit exploitable par ses utilisateurs. En observant le cas de Cartophonies, on peut voir qu'il aura fallu près de 35 ans au CRESSON pour rassembler un total de 442 enregistrements. Il faut donc beaucoup de temps pour rassembler un certain nombre d'enregistrements. Certaines bases de données rassemblent ainsi d'autres bases existantes pour augmenter leur contenu.

L'Internet Archive (<http://archive.org/about/>) a par exemple vocation de créer une bibliothèque en ligne mondiale. Il comprend ainsi des enregistrements d'ambiances sonores parmi les différents contenus qu'il propose. Ces contenus sont récupérés depuis certains sites et ce de manière automatique. Il est donc techniquement possible d'intégrer de manière automatique des données externes, ici dans un but de conservation.

Les données sonores collectées par l'Internet Archive sont collectées sur la base de données Aporee (<http://aporee.org/maps/>). Aporee propose une cartographie de paysages sonores dans le monde entier, libres de droit et donnés par la communauté. La description des enregistrements est libre et les métadonnées sont en revanche assez basiques. Il y a à ce jour 64 jours d'enregistrements (Mai 2015) avec 28 867 enregistrements. Aporee est donc la sonothèque dédiée aux enregistrements de paysages sonores la plus fournie qu'il a été possible de trouver. La volonté est de regrouper des sons bruts, sans modifications mais la liberté est totale quant à la qualité des enregistrements. La base est grâce à cela très complète (le projet datant de 2006), mais la qualité des enregistrements est très variable malgré la page du site dédiée aux conseils quant à la manière d'enregistrer les sons et avec quel matériel.

Enfin, un dernier exemple de sonothèque intéressant est le European Acoustic Heritage Project (<http://map.europeanacousticheritage.eu/>). C'est un projet européen de création d'une sonothèque de conservation du patrimoine des paysages sonores européens. Pour parvenir à ses fins, le projet intègre différents fonds européens de données. Le site est ainsi le rassemblement de 7 bases de données européennes :

- <http://www.escoitar.org/> Carte réalisée pour définir le paysage sonore de la Galice. Le projet est en abandon depuis 2011 environ et n'est plus ni mis à jour ni entretenu. Le site aurait par exemple du être traduit en anglais mais la traduction est incomplète, il reste donc en espagnol. En effet, le collectif à l'origine du projet est en crise interne, pour des raisons économiques, d'espace et de matériel et ne peut plus continuer correctement ses activités, d'où l'état actuel du projet. Il rassemble malgré tout différents enregistrements, une centaine, de bonne qualité sur l'ensemble de la Galice.
- <http://www.cartophonies.fr/fr/about/1/Pr%C3%A9sentation.html> Cartophonie est un projet initié par le CRESSON qui a pour but de rassembler des enregistrements sonores d'ambiances essentiellement urbaines.

- Freesound, dont il est question plus haut. En revanche, la base regroupe aussi des sons autres que des paysages sonores, on trouve ainsi des enregistrements sans rapport sur le site, le tri ayant été fait de manière imparfaite.
- <http://madridsoundscape.org/> Site qui devait présenter le paysage sonore de Madrid. Le site affiche aujourd'hui un cartouche : Site en construction. Le site a donc sûrement été abandonné.
- <http://www.at.escoitar.org/> Une cartographie de sons pour l'Autriche.
- <http://www.turkukuuntelee.fi/> Un site Finnois, lui aussi à l'abandon, la page donnant sur une erreur.
- <http://catalog.phonogrammarchiv.at/ui/miha/sessions.php> Phonogrammarchiv est un institut audiovisuel autrichien qui se spécialise dans la conservation et la restauration de matériel sonore et vidéo. Leur fond sonore ne couvre que l'Autriche.

Le projet est donc très intéressant de par le fait qu'il s'intéresse à la question de la sauvegarde du patrimoine sonore. L'utilisation et l'intégration de différents fonds sonores est de plus particulièrement intéressante car elle montre qu'il peut être pertinent et faisable de rassembler au sein d'une même plate-forme du matériel sonore provenant de sources externes. En revanche, on remarque que le site possède peu d'enregistrements, se limitant à des fonds dont le contenu n'évolue plus et ne permettant pas la contribution d'autres usagers afin de développer la base. Aussi, les bases sont parfois inaccessibles disparaissant ainsi de la plate-forme sans qu'aucune alerte ne soit donnée. Le site dépend ainsi fortement des fonds qu'il acquiert et si ceux-ci viennent à disparaître, la base se videra.

Il aurait fallu pour éviter cela que les fonds soient copiés sur des serveurs propres au site, au lieu de se contenter de faire un lien avec les bases de données associées. De plus, les métadonnées sont quasi-inexistantes sur le site, à l'exception de la date et heure et de la position. Certaines métadonnées présentes sur les plates-formes d'origines ont même disparu pendant le transfert. La géolocalisation est aussi parfois incorrecte.

Si le site est donc une bonne plate-forme de conservation, permettant à n'importe quelle base de données de venir se rattacher à la plate-forme. Elle est en revanche peu adaptée à certains des besoins plus techniques des différentes disciplines de par l'absence de métadonnées complètes. Cela car ce n'est pas l'objectif initial de la base. Aussi, les divers problèmes techniques de la plate-forme nuisent à l'intérêt de celle-ci.

Ces exemples sont donc intéressants pour deux aspects. Ils permettent tout d'abord de questionner l'utilisation d'une sonothèque collaborative ses avantages et inconvénients. De plus, ils prouvent qu'il est techniquement possible d'importer des données venues d'autres sonothèques à certaines conditions. Ces possibilités seront envisagées et étudiées plus en détail plus tard dans la partie sur la faisabilité technique.

## **DEFINITION DES BESOINS ET INTERETS DES DISCIPLINES**

La précédente partie proposait un aperçu approfondi des différentes sonothèques existantes, de leur forme, contenu et motivations. Mais cela n'indique en rien comment sont utilisées ces bases de données par leurs différents utilisateurs et quels intérêts elles représentent pour ceux-ci. Or, la définition des besoins et intérêts est la priorité de ce projet car c'est elle qui permettra de définir quelle forme le protocole de captation et la sonothèque devront emprunter afin d'être le plus adaptés à ces besoins et intérêts. Cette définition se base sur trois choses.

Dans un premier temps les recherches bibliographiques qui ont été faites. Elles ont permis d'avoir un aperçu général des intérêts des disciplines concernées par la création d'une sonothèque et, en se basant sur leurs protocoles de captation ou d'obtention des enregistrements, de définir leurs besoins quant à ceux-ci.

Ensuite, le questionnaire qui a été réalisé et envoyé à l'ensemble des enseignants-chercheurs de l'Université de Tours. Il a permis de prendre connaissance de comment les différentes disciplines utilisent, et surtout pourraient utiliser, une sonothèque de paysages sonores et quels intérêts elles y trouvent.

Enfin, la rencontre avec certaines personnes de différentes disciplines lors d'entretiens a permis d'affiner cette connaissance et de valider ou invalider certains résultats du questionnaire. Cette partie présentera les résultats de ces recherches en présentant d'abord les usages, puis les intérêts et enfin les besoins des disciplines.

La partie n'a pas vocation à être exhaustive, les recherches en lien avec l'étude des paysages sonores étant très nombreuses. Elle servira à donner une idée de quelle forme prennent ces études pour pouvoir ensuite permettre de cerner au mieux les intérêts et besoins des différentes disciplines. La plupart de ces travaux sont interdisciplinaires mais ils seront ici séparés selon la discipline dont ils se rapprochent le plus.

## **ARCHITECTURE ET AMENAGEMENT DU TERRITOIRE**

Le domaine architectural et celui de l'aménagement du territoire sont des domaines assez actifs pour ce qui est de l'étude des paysages sonores. Des travaux comme ceux du CRESSON ont été pionniers dans la prise en compte du paysage dans les études architecturales.

Par exemple, le projet de recherche réalisé par Grégoire Chekoff (« Cartographie sensible d'une ville nouvelle, exploration du patrimoine sonore de l'Isle d'Abeau », 2008) qui s'intéressait au territoire de l'Isle d'Abeau et la représentation de son paysage sonore. La forme utilisée pour présenter les résultats de la recherche est celle d'une cartographie interactive. C'est ce projet qui a abouti par la suite à la création du site Cartophonie.

On peut également citer ACIRENE (<http://www.acirene.com/>) qui est un organisme proposant divers projets et réalisations en rapport avec les paysages sonores. Parmi leurs réalisations on trouve nombre d'études de cas de paysages sonores (la plupart sur Lyon), du mobilier urbain sonore (éoliennes musicales) ainsi que le projet PERSEPHONE. Le projet PERSEPHONE est un projet qui a permis la création d'un outil méthodologique de captation et d'analyse du paysage sonore pour les besoins des personnes s'intéressant à ces questions. Il a ainsi été utilisé pour l'étude du réaménagement d'un quartier de Saint-Cosme à Chalon-sur-Saône. (ACIRENE, 2007)

Lors du réaménagement, la question de la qualité sonore du lieu s'est posée. Une étude de la qualité sonore actuelle du lieu a donc été réalisée selon le protocole PERSEPHONE. L'objectif étant de déterminer les problèmes de qualité sonore du quartier ou bien ce que la qualité sonore du lieu suppose en termes de qualité de l'espace urbain (faune, climat social) afin de pouvoir faire des choix d'aménagements prenant en compte la dimension sonore du lieu.

Ce premier exemple étudiait donc un territoire à un instant donné. Mais d'autres études architecturales s'intéressent parfois au plus long terme. Par exemple, un projet s'intéresse à l'étude du paysage sonore de Schlieren en Suisse de 2007 à 2020 ([http://www.udk-berlin.de/sites/auditive-architektur/content/forschung/projekte\\_aaru/langzeitbeob\\_schlieren/index\\_ger.html](http://www.udk-berlin.de/sites/auditive-architektur/content/forschung/projekte_aaru/langzeitbeob_schlieren/index_ger.html)).

Dans le même genre, une autre étude menée en Allemagne s'est intéressée au redéveloppement d'un quartier (<http://wahrnehmung-agglomeration.ch/home/#visuelles-und-auditives-material/>). Pour cela, les chercheurs ont fait usage d'enregistrements d'ambiances sonores réalisés pour analyser de manière sensible le lieu. Ils ont donc utilisé des enregistrements pris tous les deux ans, de 15 minutes, dans différentes parties du quartier pour voir comment le paysage sonore évoluait au cours du temps.

Enfin, on peut citer les nombreuses études qui ont trait à la pollution sonore. Par exemple les travaux de l'IGN dont on a déjà parlé. Ces travaux se concentrent généralement sur le niveau sonore (en dB) mais intègrent de plus en plus la notion affective de par la réalisation de l'importance qu'elle revêt dans la manière qu'à l'homme de vivre les sons.

Certains usages sont de plus envisagés dans le questionnaire par des personnes du CITERES (Cités, TERRitoires, Environnement et Sociétés). Ainsi, il est envisagé de se servir de tels enregistrements comme illustration de cours d'urbanisme concernant les nuisances sonores. Mais aussi pour des études liées au domaine de l'aménagement.

Par exemple pour étudier l'impact, sur le long terme, de la production d'espaces verts sur la tranquillité des villes. Un autre usage envisagé est l'étude des cultures, de l'identité des lieux (différences entre pays, quartiers) par le paysage sonore, cette idée revient à quatre reprises dans le questionnaire.

Une autre personne parle de l'usage déjà existant de sons d'ambiances (modifiés ou non) à vocation commerciale comme par exemple dans un hôtel pour donner une ambiance sonore agréable durant le repas.

Au vu de cela, il est clair que ces disciplines pourraient être particulièrement intéressées par la création d'une sonothèque. Les quelques exemples d'études présentés ici ont chacun des protocoles différents s'adaptant aux résultats recherchés. Mais on peut tout de même faire ressortir quelques tendances spécifiques à ces disciplines.

Au regard des travaux de ACIRENE, l'intérêt d'une sonothèque serait pour eux d'éduquer et faire prendre conscience aux populations et organismes de l'existence de ces paysages et leurs intérêts. L'objectif du protocole PERSEPHONE est justement de bien définir la qualité sonore de l'environnement où l'enregistrement a eu lieu. Cela permet ensuite aux personnes responsables du réaménagement de se représenter le lieu et d'adapter leur projet d'aménagement à son esthétique sonore.

Pour le projet d'étude du paysage sonore de Schlieren, le but était d'enregistrer régulièrement l'ambiance sonore du lieu pour voir comment il évolue. L'objectif étant la mise en place d'une méthodologie d'analyse de ces évolutions sonores voir si une réelle amélioration a lieu. L'existence d'une sonothèque pourrait faciliter ce genre de travaux. Il en est de même pour le projet en Allemagne qui avait des objectifs similaires.

Les études sur la pollution sonore quant à elles pourraient trouver un intérêt dans la sonothèque comme moyen d'avoir accès facilement au niveau et caractéristiques sonores d'un lieu. Ceci à condition de relever le niveau en dB.

Les intérêts sont donc variés mais tournent tous autour de l'étude des espaces, de leurs identités, évolutions, de la pollution sonore et des conséquences que cela implique en termes de décisions d'aménagement du territoire et développements futurs.

Pour ce qui est des besoins, la qualité des enregistrements se doit d'être aussi bonne que possible. Evidemment, une qualité moyenne peut être suffisante, la chose importante étant qu'il faut pouvoir bien distinguer les différents sons et bruits enregistrés et surtout que ceux-ci soient spatialisés. En effet, ces disciplines sont indissociables de la dimension spatiale. Ces disciplines ont donc besoin de sons au minimum stéréo, voire même ambisonique.

Quant aux données associées aux sons, on relève que pour le projet de recherche réalisé par Grégoire Chekoff (Chekoff, 2008), les enregistrements sont présentés sous forme de carte interactive ainsi que d'une coupe. Chaque enregistrement étant accompagné d'une description présentant le lieu, la durée de l'enregistrement, un résumé de l'enregistrement, la sociabilité du lieu, les effets sonores remarquables, l'espace où a été fait l'enregistrement, la matière sonore et l'intérêt sonore du lieu. Chaque enregistrement présent sur le site est aussi associé à des photos, parfois d'une carte. On retrouve une méthodologie similaire dans les données présentes sur le site Cartophonies.

Cette méthodologie présente de plus les sons avec des spectrogrammes associés au défilement du son qui permettent de voir ressortir visuellement les éléments sonores aux différentes fréquences et de mieux comprendre quand interviennent certains sons, les photos participant quant à elles à la compréhension du lieu et de son organisation spatiale, bien qu'il soit impossible de savoir dans quel sens elles sont orientées.

Pour le projet de réaménagement d'un quartier de Saint-Cosme à Chalon-sur Saône (ACIRENE, 2007), la procédure suit un protocole précis utilisant de la quadriphonie. Les métadonnées et données d'analyse récoltées sont l'axe (4 micros, un vers chaque point cardinal, le principal vers le Nord), la date et l'heure, l'altimétrie, le bruit de fond (mesure en dB), la météo (nébulosité, température, pression, vent), photos panoramiques, plan. Sont ensuite relevés les éléments à l'origine des sons (personnes, animaux, objets), la fréquence dominante (grave à aigu), la caractérisation du paysage (rural à urbain), le degré de corrélation (si ce que l'on entend correspond à ce que l'on voit), les signaux locaux (sources sonores de premier plan) et leur répartition (disséminée, groupée), la lisibilité auditive (s'il est facile de déterminer l'origine d'un son) et la position de la source sonore, les poignées d'ancrages (sons associés avec l'identité locale du lieu), la réverbération.

Ce protocole est donc à la fois un protocole d'analyse et de capture. Pour ce qui est de la capture, on remarque que certains points sont mis en avant car importants pour le protocole d'analyse sonore. La spatialisation sonore tout d'abord, sans laquelle il n'est pas possible de savoir la position et le déplacement dans l'espace des sources sonores. L'axe, qui permet de s'assurer d'avoir une cohérence entre les enregistrements. Si deux enregistrements ont un axe différent, la comparaison de ceux-ci devient difficile c'est pourquoi il vaut mieux garder le même axe, le Nord étant un bon point de référence, permettant de faire le lien avec la carte associée. L'altimétrie qui permet de faire ressortir les lieux qui en surplombent d'autres, et d'où on perçoit plus de sons, et ceux qui sont dans des creux et où moins de sons sont entendus. Le bruit de fond est important car il permet de définir le niveau de nuisance sonore. Enfin la météo qui permet de connaître les effets que celle-ci peut avoir eu sur les sons enregistrés. Les photos et cartes servent quant à eux à représenter de manière visuelle le milieu et sont indissociables du son.

L'analyse des sons, à travers le degré de corrélation, les signaux locaux, la répartition et la lisibilité auditive, peut quant à elle être faite à partir de ces données collectées. Il n'est donc pas nécessaire à la sonothèque de présenter ces données pour répondre aux besoins de ce genre de protocoles. Il faut en revanche qu'elle présente les données permettant de faire ces analyses.

Pour ce qui est de la durée il faut qu'elle soit suffisante pour que l'on distingue bien les différentes composantes sonores, mais comme tendent à le souligner les résultats du questionnaire cette durée est variable. Il semblerait que la durée la plus communément admise comme suffisante pour décrire une ambiance sonore soit de 10 à 15 minutes. Certaines personnes pensent même qu'il serait pertinent de faire des enregistrements en continu sur certaines périodes. Pour ce qui est de la périodicité des enregistrements, on peut voir que les réponses l'envisagent de manière variable allant de quelques heures à plusieurs années. Tout dépend de l'étude menée, mais plus longs seront les enregistrements et le plus fréquemment et mieux ce sera pour ces domaines.

## GEOGRAPHIE

Le domaine de la géographie se sert encore relativement peu d'enregistrements sonores. Cela est en grande partie dû au fait que la géographie classique ne considère pas l'étude des autres sens que la vue comme l'entretien avec Michael Davie semble l'indiquer. Mais la géographie post-moderne elle, s'y intéresse, et cette dernière tend à se développer ces dernières années. Aussi, la biogéographie se rapproche aussi des considérations sonores et il a été possible de constater qu'au moins cette branche de la géographie pouvait être particulièrement intéressée par une sonothèque comme l'a pointé l'entretien avec Alain Génin.

Michael Davie a tout de même parlé d'une étude anglo-saxonne ; pays où le plus d'études de ce genre sont réalisées ; qui concernait l'étude par comparaison des sons de différents ports, chaque port ayant ses sons propres. Un autre exemple est celui d'une étude qui s'est intéressée au paysage sonore d'un bidonville à Dehli en Inde. (T. Chandola, 2013)

Bien que n'ayant jamais utilisé d'enregistrements sonores pour ses études jusqu'à présent, Alain Génin a toujours eu l'idée de le faire. Par exemple pour faire ressortir l'évolution des quartiers, ou pour avoir le ressenti des personnes vis à vis de l'ambiance sonore pour voir pourquoi une personne se rend dans un lieu ou en évite d'autres. Michael Davie imagine quant à lui qu'il pourrait être intéressant d'avoir les sons de villes en guerre ou bien de retrouver les sons du XIX<sup>ème</sup> siècle lors de la construction du métro de Paris.

Pour ce qui est de la qualité, il ressort de l'entretien avec Alain Génin qu'elle se doit d'être fidèle à la réalité du terrain. Cela signifie donc d'avoir une bonne qualité correspondant à ce que l'oreille humaine peut percevoir.

Les intérêts pour les géographes et biogéographes sont encore à définir. L'entretien avec Michael Davie l'a bien montré, certains géographes ne voient pas comment ils pourraient utiliser une sonothèque. Il pense aussi que la conservation de sons sur le long terme permettrait de baliser le temps pour mieux comprendre l'évolution des territoires.

Pour l'étude à Dehli, l'objectif de l'auteur était de définir en quoi le paysage sonore du quartier permet de comprendre la dimension sociale, politique et identitaire du lieu.

Il semble donc que se développent de plus en plus d'études de géographie s'intéressant au paysage sonore, les intérêts étant de cerner un territoire et ses composantes et une sonothèque pourrait aider à cela. Par exemple, Michael Davie, qui s'intéresse au Moyen-Orient se demande à quoi ressemblait le paysage sonore de la ville de Damas avant les conflits. Une sonothèque peut permettre cela, la sonothèque Aporee possède d'ailleurs 31 enregistrements situés à Damas datant d'avant les conflits, bien qu'étant de qualité moyenne, ils ont une réelle valeur.

Pour Michael Davie, il y a nécessité d'associer une sonothèque avec une échelle spatiale et temporelle, questions primordiales en géographie. Enfin, parlant des métadonnées, il pense donc qu'il faut qu'elles informent au maximum sur le contexte de l'enregistrement.

Alain Génin souligne aussi l'importance d'un protocole à respecter pour éviter que la sonothèque ne se retrouve remplie de contenu non pertinent. Il cite la météo comme étant une donnée importante qu'il intègre d'ailleurs déjà à ses études car elle influe sur le comportement des gens. Il pense aussi que les données sur la date et l'heure sont importantes ainsi que celles sur la topographie, le relief, la forme urbaine et la donnée sur les sons présents. S'il constate que peu de personnes ont l'air intéressées par l'étude des paysages sonores, il pense que la création d'une sonothèque pourrait non seulement motiver ceux qui ne s'y intéressent pas encore mais aussi ceux qui ne peuvent pas faire d'enregistrements par eux-mêmes pour des raisons techniques. Il pense même que cela peut ouvrir de nouvelles perspectives de recherche en s'affranchissant du travail de construction des données.

Pour lui, une ambiance se distingue lorsqu'on reste dans un lieu, qu'on s'imprègne de son identité, il pense donc que des enregistrements de 10 à 15 minutes seraient les plus adaptés et enregistrés à 5-6 moments clés d'une journée ainsi que selon la saisonnalité du lieu. Saisonnalité dans le sens des variations d'activités en fonction de la période de l'année, il prend pour exemple la Guinguette de Tours, présente uniquement en été qui change drastiquement le paysage sonore des bords de Loire.

Il parle aussi d'une possibilité de faire des transects sonores de la ville, en ayant l'ensemble des sons d'une ville selon un axe prédéfini, ou alors de prendre des sons autour d'un point de référence dans une ville et les comparer avec des sons capturés aux mêmes endroits par rapport à un même point de référence dans une autre. S'il ne sait pas si ces idées sont pertinentes elles révèlent néanmoins des possibilités qui devraient être possibles à réaliser sur la sonothèque, qui se doit d'être la plus ouverte possible aux expérimentations.

## HISTOIRE ET PATRIMOINE

Comme on l'a déjà dit auparavant, les sonothèques existantes ont été créées dans de nombreux cas dans une perspective de conservation des paysages sonores de différents territoires. Ainsi, une personne du CeTHiS pense qu'une sonothèque pourrait servir à sensibiliser les personnes aux ambiances sonores présentes en écoutant celles du passé. Aussi, une personne de l'ICD a essayé de reconstituer des ambiances sonores du XIX<sup>ème</sup> siècle grâce à des textes divers. On peut donc voir là un parallèle avec ce que l'on a pu observer pour les sonothèques de London Sound Survey et de The Roaring Twenties.

Un autre exemple d'utilisation de paysages sonores à des fins patrimoniales et de promotion des territoires est le projet Musi2R (<http://www.intelligencedespatrimoines.fr/>), le projet visant à étudier et investir le paysage sonore de la France du XVI<sup>ème</sup> siècle afin de mettre en valeur le patrimoine des résidences royales en Touraine.

Pour les historiens, l'intérêt pour une sonothèque est donc d'avoir une trace des sons du passé desquelles ils pourront étudier et comprendre à l'avenir les sociétés et leur fonctionnement passé. On peut comparer cela à l'usage qu'on fait aujourd'hui des vieilles photos et cartes postales. Les photothèques sont un outil très important dans les études historiques et une sonothèque pourrait elle aussi apporter quelque chose à cette discipline.

Quant au patrimoine, il existe de plus en plus d'exemples de patrimonialisation par l'UNESCO de patrimoine immatériel. Par exemple, celle de l'art des Meddah (<http://www.unesco.org>), conteurs publics de Turquie. Avoir des enregistrements de paysages sonores où des Meddah étaient présents participerait à la préservation de ce patrimoine.

Aussi, on peut voir un intérêt touristique avec l'exemple du projet Musi2R et, dans une moindre mesure, celui des sonothèques Sonic Wonders et Sonic Transit.

En termes de qualité sonore, une fois de plus une qualité optimale serait souhaitable. Mais si on prend l'exemple des photos anciennes, de piètre qualité, qui ont aujourd'hui une valeur inestimable dans ce qu'elle dépeint de ces époques, on peut supposer qu'une qualité plus faible pourrait convenir à ces disciplines. Lors de l'entretien avec Michael Davie, il avait cité l'exemple d'un des premiers enregistrements réalisés par Graham Bell qui a aujourd'hui une valeur patrimoniale importante, malgré sa qualité très faible.

Pour ce qui est des données, on peut prendre exemple sur ce qu'il se fait déjà en termes de photothèques. Les informations sur la date, l'heure, et le lieu précis sont les plus importantes. Aussi, des informations sur le contexte, plus particulièrement sur les événements ayant lieu, l'action qui se déroule lors de l'enregistrement sont particulièrement pertinentes. La présence d'une photo permet également d'alimenter ce contexte.

Pour le CeTHiS (Centre Tourangeau d'Histoire et d'études des Sources), la durée nécessaire est courte (15 secondes à 3 minutes) mais en revanche une périodicité d'un mois est préférée afin de suivre l'évolution temporelle des lieux.

## ETHNOLOGIE ET SOCIOLOGIE

Au regard des études déjà présentées, on peut déjà remarquer que certaines d'entre elles s'intéressaient déjà dans une certaine mesure à la dimension sociale du son. Mais l'étude de cette dimension n'était pas forcément l'objectif premier de ces études. D'autres études en revanche ont cet objectif principal.

Par exemple, S.P.H.E.R.E. (<http://www.shadok.strasbourg.eu/projet-s-p-h-e-r-e-2/>) un projet de doctorat qui s'intéresse à l'identité de quartiers à Strasbourg. Pour cela, le projet se découpe en deux éléments : la création d'une sonothèque locale à laquelle à terme les gens de Strasbourg pourront contribuer en inventant des modules sonores; et la mise en place d'évènements de sensibilisation à l'identité sonore subjective des quartiers.

ESLO ([eslo.huma-num.fr](http://eslo.huma-num.fr)) est un projet qui a commencé en 1968 et qui a consisté en l'enregistrement d'habitants d'Orléans dans leur quotidien et qui a repris en 2008. Ce ne sont donc pas des paysages sonores mais des entretiens dans leur contexte urbain, avec le paysage sonore en fond.

Lors de l'entretien avec Benoît Feildel, il a déclaré qu'avoir accès à des enregistrements de paysages sonores l'intéresserait pour pouvoir confronter des personnes à ceux-ci et avoir leur ressenti vis à vis d'eux. Il pense par exemple qu'il pourrait être intéressant de reconstituer le paysage sonore du trajet d'une personne à partir de sa trace GPS.

Certains sociologues se servent également d'enregistrements de paysages sonores pour leurs cours comme l'ont révélé les réponses au questionnaire. Une personne envisage aussi de s'en servir pour permettre à des personnes de connaître et se réapproprier leur territoire par l'écoute des sons.

D'autres ont soulevé la possibilité de se servir du paysage sonore comme moyen de mettre en avant le paysage social d'un lieu. Une autre utilisation envisagée par une personne de l'ICD est la comparaison des sons passés et présents pour étudier l'évolution des civilisations.

Pour la qualité, Benoît Feildel pense qu'il n'est pas nécessaire qu'elle soit bonne parce qu'il s'intéresserait personnellement plus à pourquoi une personne a enregistré une telle ambiance, comme une carte mentale des sons. Mais pour d'autres recherches, il pense qu'effectivement, meilleure sera la qualité et mieux ce sera. Il pense ainsi qu'il vaudrait mieux d'abord restreindre pour capturer les sons objectifs et ensuite éventuellement ouvrir à une qualité plus faible pour faire place au subjectif.

L'intérêt pour Benoît Feildel n'est pas dans l'étude des ambiances en elle-même mais plutôt dans celle des réactions des personnes à ces sons. Avoir accès à des ambiances variées pourrait donc répondre à cet intérêt. Il indique aussi s'intéresser aux ambiances sonores des transports (train, bus etc.) qui sont des ambiances vécues au quotidien par de nombreuses personnes. Le projet S.P.H.E.R.E. met quant à lui en avant l'intérêt que représente la création d'une sonothèque pour comprendre le climat social d'un territoire.

Les études portées sur l'identité des lieux, sur l'identité commune aux populations d'une même origine sociale, ethnique ou géographique peuvent aussi, comme on l'a vu, se servir d'enregistrements d'ambiances sonores pour faire ressortir ces identités.

L'entretien avec Benoît Feildel a permis de mettre en avant des données dont auraient besoin les sciences sociales. Il pense ainsi qu'il serait intéressant de pouvoir associer les enregistrements avec une base de données géographiques d'où l'importance que les sons soient géolocalisés. En termes de métadonnées, il pense que les données importantes sont la

localisation ; les données favorisant la spatialisation et la contextualisation ; les sons dominants d'un espace déterminé ; les données temporelles ; des photos avec un panoramique dans l'idéal pour servir à contextualiser, même si pour lui se pose la question du biais que suppose la prise de la photo, le visuel détournant l'attention du sonore ; un titre et une phrase descriptive pour aider à contextualiser ; un moyen de pouvoir suivre le déplacement des personnes lors d'enregistrements en déplacement, avec des accéléromètres par exemple ; l'altitude car elle est révélatrice du contexte ; la qualité de l'enregistreur et éventuellement la météo si c'est nécessaire. Pour le projet ESLO, il est possible de les enregistrer en XML, fonction qui peut être utile aux utilisateurs de la base. De plus, on trouve des métadonnées telles que la qualité acoustique, les droits associés à l'enregistrement et le format (WAV, MP3 etc.).

Lors de son entretien, Benoît Feildel a dit qu'il pensait que des enregistrements doivent pouvoir s'adapter à l'usage qu'on a des lieux, longs dans les lieux d'attente et courts dans les lieux de passage. Pour lui, la périodicité des enregistrements est intéressante sur le long terme car elle permet de comparer et constater l'évolution des modes et régimes de sensibilité sociale.

Enfin, une idée soulevée par Benoît Feildel est qu'il pourrait être intéressant de faire une carte en 3D des sons, les sons étant plus faibles quand on s'éloigne d'eux, en hauteur comme au sol.

## ÉCOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

Dans les milieux s'intéressant à l'écologie, le son a souvent eu un rôle important car permettant de repérer les différentes espèces notamment d'oiseaux pour l'ornithologie mais aussi pour d'autres espèces.

Par exemple une étude a été réalisée sur la capacité de rainettes à reconnaître le cri de leurs congénères aux États-Unis. Les chercheurs ont pour cela enregistré les cris de toutes les rainettes afin de réaliser leurs analyses. (A. Vélez et al. 2013)

Un certain nombre d'études s'intéressent aussi aux cris d'oiseaux et à ce que leur présence ou absence révèle. Une étude du CNRS (<http://www.cnrs.fr/inee/communication/brevs/b107.html>) a remarqué que les oiseaux vivant en milieu urbain (milieu plus bruyant) fuient de manière plus précoce et laissent donc leur progéniture sans surveillance ce qui représente un risque pour l'espèce, les petits risquant de mourir de faim. D'autres études (Direction technique Territoires et. 2013) se sont intéressées à l'impact des sons urbains sur les comportements des oiseaux.

A noter que les différentes études sur la pollution sonore dont on a déjà parlé rentrent également dans ce champ disciplinaire

Une personne voit de plus un usage pour déterminer l'existence de communautés écologiques de certaines espèces dont la reconnaissance auditive est possible (oiseaux, orthoptères...), ainsi qu'éventuellement déterminer une pression anthropique, grâce à un indicateur sonore, sur les espèces.

Ce sont donc des disciplines qui sont particulièrement intéressées par les paysages sonores. Et même si souvent elles préfèrent se concentrer sur les cris et chants d'animaux en dehors de leur contexte, une sonothèque pourrait apporter beaucoup à leurs études. Ainsi Pijanowski « pense que l'écologie des paysages sonores et la biogéographie sont des champs qui vont aider à soutenir la recherche d'une écologie intégrative des paysages sonores » (Pijanowski et al. 2011). L'étude de la pollution sonore, et d'une manière plus générale de l'environnement sonore, est également concernée par la collecte des paysages sonores. Les auteurs de l'article faisant une synthèse bibliographique des études sur les comportements des oiseaux en milieu urbains (Direction technique Territoires et. 2013) concluent sur le fait que les auteurs des articles étudiés n'ont généralement pas le matériel nécessaire à leurs études, et

qu'il leur faudrait posséder le support nécessaire à celles-ci. L'existence d'une sonothèque, fait non envisagé par les auteurs, pourrait permettre de combler ce manque de matériel en proposant directement le support sonore nécessaire à ces études.

La qualité pour ces disciplines se doit d'être excellente. En effet, la reconnaissance des cris et des chants d'animaux pourrait devenir très difficile si le son n'est pas de bonne qualité. En revanche, pour des études sur la pollution sonore, la qualité peut être moins bonne, comme l'a dit Benoît Feildel lors de son entretien. Si on a le relevé en dB et une qualité correcte, cela est amplement suffisant.

D'après la synthèse bibliographique sur les études des comportements des oiseaux en ville (Direction technique Territoires et. 2013), les données nécessaires pour de telles études sont les espèces animales présentes, le relevé en dB, l'heure de la journée et le lieu de l'enregistrement. Le niveau en dB est aussi une donnée qui est très utile pour l'étude de la pollution sonore et peut servir à d'autres études environnementales. Pour réaliser l'étude sur les cris des rainettes, il a fallu enregistrer au préalable ces cris, pour pouvoir les diffuser afin de tester différents cas de figures. Ces cris ont été ensuite diffusés à l'aide de haut-parleurs afin de simuler un environnement naturel de cris de rainettes. Il aurait donc été envisageable pour les auteurs d'utiliser directement des enregistrements préexistants. En revanche, il aurait fallu pour cela que les informations de capture sonore soient très précises pour qu'ils s'assurent que le protocole respecté corresponde à leurs besoins. Il leur fallait alors la hauteur par rapport au sol, la distance par rapport à la rainette la plus proche, les espèces de rainettes présentes et leur nombre (ou densité), ainsi que le lieu et l'heure.

Pour ce qui est de la durée, les études se passent généralement sur des très longues périodes, d'au moins 24 h pour observer la fluctuation des populations en fonction de l'heure. C'est le cas de l'étude menée aux Etats-Unis dans le Michigan dont on parlé plus tôt. En termes de périodicité, elle peut être quotidiennes comme pour l'étude au Michigan ou plus saisonnière afin d'observer l'évolution au cours de l'année voire de plusieurs années. Tout dépend de ce qui est étudié, les besoins des différentes études étant assez spécifiques à chaque fois.

## DOMAINES ARTISTIQUES

Dans les réponses au questionnaire, il a été fait mention régulièrement de l'utilisation d'enregistrements sonores d'ambiances pour des émissions de radio ou de design sonore. Ce type d'enregistrements intéresse en effet de nombreux artistes musicaux qui s'intéresse au field recording ou bien qui s'en servent pour des compositions, par exemple pour de la musique concrète, ou bien pour des séminaires.

Pour les personnes s'intéressant au field recording l'intérêt est à la fois personnel, de par la sensibilité qu'ont les personnes en question vis à vis du paysage sonore d'un point de vue esthétique et sensible, mais aussi dans une idée de préservation du son, idée que l'on retrouve à plusieurs reprises, notamment au travers des sonothèques déjà existante qui sont souvent créées à l'initiative d'artistes ou de collectifs artistiques.

Aussi, certains artistes s'en servent lors d'expositions ou de manifestations culturelles ou encore d'installations. On peut citer quelques exemples parmi lesquels les performances réalisées par l'artiste Stanza (<http://www.stanza.co.uk/index.php>), qui diffuse les sons qu'il a enregistrés dans les villes. Un autre exemple est une installation audio tridimensionnelle dans laquelle les personnes peuvent se déplacer pour faire évoluer un paysage sonore conçu à partir de l'assemblage d'autres paysages. Cette installation avait été créée par une personne du groupe Locus Sonus (<http://locusonus.org/w/?page=Proj+Muller>). Ce genre d'initiatives artistique est fréquent et les utilisations d'enregistrements de paysages sonores variés.

Dans certains rares cas de tels enregistrements peuvent être utilisés par les milieux de l'audiovisuel (cinéma, théâtre, jeu vidéo...) afin d'intégrer la bande sonore de ceux-ci. En revanche la plupart du temps, les artistes de ces domaines préfèrent utiliser leur propres compositions sonores ou enregistrements. Mais on peut tout de même citer l'exemple de David Vranken, un monteur son qui a à plusieurs reprises utilisé des enregistrements sonores pour les films auxquels il participait.

Les besoins pour les milieux artistiques en termes de qualité sont d'avoir la meilleure qualité possible tant que l'oreille humaine ne fait pas la différence. Peu de données sont nécessaires, uniquement celles permettant de connaître la période et le lieu auxquels a été fait l'enregistrement. Enfin, pour ce qui est de la durée et périodicité, elle est variable. La périodicité n'est pas ce qui intéresse le plus les artistes, en revanche la durée se doit d'être assez longue pour intégrer une composition ou œuvre. Elle se doit donc d'être de l'ordre de quelques minutes.

## SANTE ET PSYCHOLOGIE

Lorsqu'il s'agit de santé, généralement, on considère souvent les effets de la pollution sonore (stress, diminution de l'ouïe...). Mais d'autres usages ont aussi été envisagés. Par exemple, pour certaines interventions auprès de malvoyants. On peut citer en effet les travaux réalisés par Southworth qui s'intéressaient à la manière dont les malvoyants se composaient une identité sonore des différents quartiers de Boston (Southworth, 1969).

Alain Génin avait cité aussi une étude de psychologues qui se sont penchés sur le souvenir de l'explosion à Toulouse de l'usine AZF. Les gens se souvenaient surtout du son de l'explosion qui les avait traumatisés. Ce n'est pas à proprement parler d'une ambiance qu'il s'agit mais d'un événement sonore ponctuel, mais cela révèle l'importance du son sur la psychologie des personnes dans certains cas.

D'un point de vue éducationnel, un enseignant-chercheur travaillant dans le domaine de la santé publique voit une utilisation éventuelle pour ses cours sur la nuisance sonore et ses effets sur la santé, un autre pour des TP de psychobiologie. Un usage envisagé dans l'une des réponses au questionnaire serait l'étude de la réaction de personnes autistes face à diverses ambiances urbaines ou naturelles. Ce genre d'études s'intéresse alors plus à l'aspect psychologique des réactions humaines aux sons urbains. Il existe déjà un certain nombre d'études psychoacoustiques qui se sont penchés sur ce genre de questions. Les travaux de l'IGN par exemple, pour le projet Cart-ASUR, prennent en considération le domaine psychoacoustique. Enfin, quelqu'un envisage un usage en psychologie pour observer la réaction à ces sons et l'état d'anxiété ou d'attention qui en découle.

Le son ayant un impact non négligeable et démontré aussi bien sur la santé physique que mentale et la psychologie, ces milieux commencent à s'intéresser de plus en plus à l'étude de la pollution sonore, pas seulement à son niveau, mais aussi aux sons eux-mêmes et les réactions qu'ils engendrent chez les être humains. Une sonothèque pourrait servir à ces études en fournissant les sons et paysages sonores que veulent étudier les psychoacousticiens mais auxquels ils n'auraient pas forcément accès.

Pour pouvoir mener à bien ces études, il faut que la qualité sonore se rapproche autant que possible de ce qu'entend l'oreille humaine c'est à dire d'un son de bonne qualité et surtout spatialisé. En effet, « la spatialisation joue un rôle important dans les réactions physiologiques et de gêne » (K. Genuit, 2006). La qualité optimale serait des enregistrements binauraux, comme le relève l'article. Les enregistrements binauraux sont un autre système de spatialisation sonore similaire à l'ambisonie mais se basant non pas sur des algorithmes mathématiques, mais sur des enregistreurs spéciaux imitant la forme du crâne humain avec deux micros.

Les données doivent quant à elle permettre d'avoir connaissance du contexte de l'enregistrement (date et lieu au minimum) ainsi que des éléments à l'origine des sons, afin que les chercheurs puissent savoir à quels types de sons réagissent les personnes. L'information visuelle du lieu impacte la manière de percevoir les sons (S. Viollon, 2003), la présence d'une photo ou d'un panorama semble donc nécessaire également. Il est aussi nécessaire de renseigner la forme urbaine car la forme urbaine affecte aussi la situation sonore et la nuisance sonore également (EU Project, 1999). Le niveau en dB est également important car il est une des bases de compréhension de l'impact des sons sur l'homme. Des spectrogrammes sonores peuvent aussi servir pour des études de psychoacoustique comme c'est le cas pour l'étude « Psychoacoustics and its Benefit for the Soundscape Approach » (K. Genuit, 2006).

En termes de durée, tout comme pour le milieu de la biogéographie, il faut que les enregistrements soient assez longs pour permettre à l'auditeur de s'imprégner de l'ambiance et analyser ainsi ses réactions face aux différents sons composant le paysage sonore. Pour la périodicité, il est probable que les chercheurs s'intéressent à la réaction des personnes selon différents moments de la journée, de l'année voire de plusieurs années également.

De plus, donner la possibilité de filtrer certaines fréquences, utiliser des filtres de tiers d'octave ou bien faire varier le temps d'intégration des sons peut être utile pour étudier la réponse psychologique aux sons (K. Genuit, 2006). Ce genre d'outils est disponible sur certains logiciels de traitement du son.

## SCIENCES DU LANGAGE

Dans une moindre mesure, les personnes s'intéressant aux sciences du langage pourraient être intéressées. Une personne de l'ICD (Interactions Culturelles et Discursives) se sert déjà d'enregistrements sonores à des fins pédagogiques, plus particulièrement d'enregistrements sonores contenant des voix afin d'étudier le langage parlé. Une autre envisage aussi l'utilisation des sons d'une sonothèque pour une étude de la compréhension du langage dans un milieu bruyant. Une dernière s'intéresse également à l'étude des langues à travers ces ambiances sonores dans divers lieux et l'association à leur culture.

La qualité doit alors être suffisante pour que les voix soient intelligibles. La British Library propose, parmi les enregistrements présents sur sa sonothèque, des enregistrements de voix. Si ici il n'est pas question d'avoir des enregistrements de voix seules, les données associées à ces enregistrements peuvent être révélatrices de celles intéressants les personnes des disciplines étudiant le langage. On retrouve ainsi la langue parlée, l'accent s'il y a lieu d'être, la personne qui parle, la date et le lieu ainsi que ce qui est globalement dit. La sonothèque pourrait donc prendre en compte ce genre de besoins.

## INFORMATIQUE

Des personnes du laboratoire informatique ont déjà eu à traiter de la donnée sonore pour des besoins variés. Par exemple l'étude de l'ambiance sonore d'un stade pour reconnaître les phases de jeu, ou alors l'extraction de métadonnées de manière semi-automatique grâce à divers algorithmes permettant le séquençage des sons. Si ce ne sont pas des paysages sonores qui sont étudiés dans ces exemples, la chose est tout à fait possible et pertinente, comme l'a révélé la rencontre avec Thierry Brouard du LI (Laboratoire d'Informatique). Le milieu informatique n'est donc pas intéressé en tant que tel par la mise en place d'une sonothèque mais il serait possible de s'inspirer de travaux réalisés dans ce domaine pour déterminer la forme que devrait emprunter la sonothèque et les outils qu'elle pourrait proposer. Cela sera développé en détail dans la partie dédiée à la plateforme de stockage.

## CONCLUSION

Dans cette partie, il a été présenté les différents travaux effectués ou qui pourraient être effectués à l'avenir dans l'étude des paysages sonores. De nombreux paysages sonores ont une valeur culturelle, historique, récréative, esthétique et thérapeutique comme le relève Pijanowski (Pijanowski et al. 2011). On l'a bien vu, de nombreuses disciplines, généralement liées aux sciences humaines et sociales sont potentiellement intéressées par les paysages sonores.

Les études qui examinent les motifs temporels des paysages sonores généreront de nombreux fichiers et augmenteront le besoin en outils de gestion sophistiqués qui peuvent faire des requêtes, extraire et traiter un grand nombre de fichiers sonores. (Pijanowski et al. 2011). La création d'une sonothèque pourrait donc répondre à ce besoin.

Cependant, chaque discipline a des besoins qui lui sont propres et certaines études ont des besoins encore plus spécifiques, aussi il semble difficile de pouvoir couvrir tous les besoins tout comme il est difficile de les anticiper. Cependant, il est possible de relever certaines tendances.

Ainsi, on voit bien que les métadonnées se doivent généralement d'être les plus détaillées possible donnant des indications précises sur le contexte d'enregistrement comme l'ont soulevé les différentes personnes interviewées. Plusieurs moyens peuvent permettre de renseigner sur le contexte. Des photos du lieu sous différents angles pris pendant l'enregistrement par exemple. L'utilisation des systèmes d'informations géographiques également. Aussi, il sera nécessaire d'avoir une spatialisation importante du son, avec un son stéréo (voir ambisonique ou binaural dans le meilleur des cas) avec une orientation définie de l'appareil enregistreur, à une hauteur donnée, fixe, sans manipulations, bruits parasites ni saturation sonore. Il faut que les enregistrements soient rigoureux, reproductibles et comparables aisément de l'un à l'autre pour une exploitation optimale des données.

Les usages de tels enregistrements pour toutes les disciplines concernées sont voués à évoluer. Il reste en effet beaucoup de possibilités d'appropriation des ambiances sonores par ces acteurs encore non envisagées aujourd'hui mais possibles à l'avenir. En conséquence, les besoins évolueront eux-aussi. S'il est ici question d'anticiper autant que possible ces besoins, présents comme futurs, il faudra peut être aussi assurer à l'avenir une veille pour vérifier qu'un maximum de besoins sont couverts.

# FAISABILITE TECHNIQUE

---

## PROTOCOLE

### METHODOLOGIE

A partir de l'étude préliminaire des intérêts et besoins des différentes disciplines, il a été possible de déterminer quelles étaient les données qui devaient être collectées lors de l'enregistrement des paysages sonores. Ces données ont été compilées dans une fiche d'enregistrement qui est disponible en annexe. En plus de cette fiche, un protocole de captation a été défini déterminant le matériel à utiliser et comment l'utiliser.

A partir de là, des tests ont été effectués pour éprouver ce protocole et pouvoir constater sur le terrain quels pouvaient être les problèmes et difficultés rencontrés. Pour cela, différents types de lieux ont été choisis afin de voir en quoi ces lieux pouvaient impacter la captation à leur manière. Les lieux retenus étaient la place du Général Leclerc à Tours, lieu considéré comme représentant l'hypercentre ; le quartier des rives du Cher, comme

représentant du milieu urbain ; le Mail de Vençay à Saint-Avertin, comme représentant des milieux périurbains ; Azay-sur-Cher, comme représentant des milieux ruraux ; et le bois de Hâtes, comme représentant des milieux naturels. Si le choix de ces lieux est discutable quant à la représentativité des milieux auxquels ils sont censés correspondre, le but était avant tout de pouvoir tester le protocole dans des contextes aussi différents que possible.

Ces enregistrements ont été effectués à certaines périodes de la journée, exactement aux mêmes emplacements, dont l'ambiance sonore était supposée différente entre chacune d'entre elles. Ainsi pour l'hypercentre, et l'urbain les créneaux retenus étaient le matin, avec l'arrivée des personnes venant travailler ; le midi, période de pause pour les personnes travaillant ; l'après-midi au retour des personnes du travail ; et le soir, période de calme. Pour le périurbain et le rural les choix furent portés sur le matin, au départ des personnes pour leur travail ; l'après-midi période de calme ; le soir, au retour des travailleurs ; et la nuit, période de calme absolu. Enfin, pour le milieu naturel, les périodes étaient le matin, au lever du soleil ; le midi, au zénith ; et le soir, au coucher du soleil. Il aurait aussi pu être intéressant d'enregistrer à des périodes de la semaine différente mais pour des raisons d'accès au matériel ce ne fut pas possible.

De la même manière il aurait pu être intéressant d'enregistrer à des échelles temporelles plus longues si le temps l'avait permis, même si théoriquement cela n'aurait rien révélé de nouveau, en tout cas à des échelles temporelles courtes, à long terme, certains développements urbains auraient pu empêcher la capture à la même position qu'auparavant (si un bâtiment est construit à l'emplacement de l'enregistrement par exemple).

Les tests ont été effectués en suivant le protocole établi auparavant. Aussi, afin de tester l'impact du type d'enregistreur sur la qualité des enregistrements, quatre enregistreurs ont été utilisés. Le premier, l'iPhone 4, car le plus accessible mais aussi celui de moins bonne qualité ; le second, un dictaphone Olympus DM-670, d'une qualité moyenne ; le troisième, un Edirol R-09, de bonne qualité équipé d'une bonnette et le Zoom H2, la meilleure qualité accessible, lui aussi équipé d'une bonnette. Ces quatre enregistreurs seront comparés dans la partie dédiée aux tests du protocole.

Une fois les enregistrements effectués, ces derniers ont été analysés pour pouvoir remplir les fiches de description sonore (cf. Annexes) et relever les difficultés rencontrées lors des sessions d'enregistrements. Aussi, la qualité sonore a été comparée entre chaque enregistrement pour pouvoir discuter la pertinence des différents enregistrements. Cela a été complété par un entretien réalisé avec Marc Lethiecq, acousticien du laboratoire GREMAN.

Parallèlement à ce travail, une réflexion sur la forme que pourrait emprunter la sonothèque et les outils qu'elle pourrait inclure a été amorcée. Cette réflexion se base sur les conclusions de la partie définissant les besoins et intérêts de différentes disciplines ainsi que sur les entretiens réalisés, particulièrement ceux réalisés avec Thierry Brouard et Marc Lethiecq.

## QUALITE

Pour la création d'une sonothèque, une question importante se pose concernant la qualité demandée des enregistrements. En effet, il faut choisir entre opter pour une qualité libre, c'est à dire pouvant accepter des enregistrements de mauvaise qualité, afin d'ouvrir la contribution à un maximum de personnes, ou bien demander une qualité minimum afin de s'assurer que les besoins de tous les acteurs sont couverts. En effet, comme on l'a vu dans la partie précédente, les différentes disciplines ont des besoins différents en termes de qualité sonore.

L'objectif de ce projet est de mettre en place une sonothèque qui réponde aux besoins des différentes disciplines scientifiques, et dans une moindre mesure artistique, intéressées par

la création de la sonothèque. Par conséquent, c'est cet objectif qui va déterminer le choix de la qualité demandée par le protocole.

Imposer des limitations quant à la qualité sonore permettrait de s'assurer de couvrir les besoins de l'ensemble des acteurs. Cependant, cela supposerait une certaine fermeture de la sonothèque à laquelle moins de personnes pourront contribuer. Si la sonothèque n'arrivait pas à trouver des contributeurs réguliers, elle risquerait alors d'être inutile aux disciplines et de se retrouver dans un état similaire à celui de certaines sonothèques dont on a parlé précédemment. Mais ceci ne risque d'arriver que si le seuil minimal de qualité est défini trop haut, par exemple en n'autorisant que les enregistrements ambisoniques qui demandent un matériel conséquent.

A l'inverse, choisir de n'imposer aucune contrainte quant à la qualité du son permettra théoriquement à de nombreuses personnes de pouvoir contribuer à la sonothèque, les différents Smartphones proposant aujourd'hui tous d'enregistrer du son. Ainsi, cela permettrait à la base de se développer plus vite, avec une plus grande variété d'enregistrements, dans des lieux plus divers et à des périodicités plus grandes. En revanche, la conséquence de cela serait d'avoir parfois une qualité sonore inférieure, ce qui rendrait le traitement et l'analyse par la majorité des disciplines scientifiques ou bien plus difficile, ou bien moins correcte scientifiquement, voire impossible.

Aussi, les disciplines artistiques et celles s'intéressant au patrimoine historique pourraient accepter une qualité plus faible qui couvre une partie de leurs besoins. Mais, ces disciplines ne représentent qu'une partie infime des champs intéressés par la création d'une sonothèque. De plus, comme on l'a vu dans la partie dédiée à l'état de l'art en termes de sonothèques, il existe déjà des sonothèques qui couvrent ces besoins, la majorité d'entre elles ayant été créées avec des objectifs couvrant les besoins de ces acteurs (motivations artistiques et de conservation du patrimoine). Ces sonothèques proposent déjà à n'importe qui de contribuer avec des protocoles de captation inexistantes ou bien très souples.

Par conséquent, il semble nécessaire de définir un seuil minimal de qualité qui permette de trouver un équilibre entre couverture des besoins des disciplines et accessibilité du protocole et de la contribution à la sonothèque. La question se pose alors de trouver ce seuil.

Au regard de ce qui a été dit, lu ou vu concernant les besoins en termes de qualité, on peut voir ressortir trois grandes idées. La qualité sonore se doit d'être fidèle à la réalité acoustique du terrain, objective ; ou bien la qualité sonore se doit de refléter ce que l'oreille humaine peut entendre, la réalité subjective ; dans tous les cas, afin d'être révélatrice du contexte, le son se doit d'être spatialisé. En effet, lors de l'entretien réalisé avec Marc Lethiecq du GREMAN, il est ressorti que l'oreille humaine n'a pas la même perception des sons que celle captée par un enregistreur. En effet, celui-ci capte les différentes fréquences avec plus ou moins la même intensité (selon la qualité de l'appareil) alors que l'oreille humaine traite les sons enregistrés de manière que les basses fréquences et les hautes fréquences sont atténuées. Il y a donc un décalage entre ce que perçoit l'oreille humaine, et ce que le micro restitue. De plus la manière de percevoir la spatialisation sonore n'est pas la même entre le cerveau humain et un microphone.

Il est possible de se rapprocher de cette perception subjective de l'oreille humaine grâce à plusieurs procédés. Pour ce qui est de la spatialisation, les enregistreurs ambisoniques ou binauraux sont les meilleurs systèmes existants à ce jour. Mais ils sont complexes à mettre en place, coûteux et donc accessibles à peu de monde. Par conséquent, une simple spatialisation obtenue avec du stéréo représenterait le standard minimum de cette spatialisation. Aussi, la directivité des micros est importante à prendre en compte. L'oreille humaine perçoit globalement l'ensemble des sons présents autour d'elle et par conséquent, le type de directivité le plus proche de cette perception est une directivité omnidirectionnelle. Les autres types de directivité seraient donc à exclure, surtout que ce type de directivité

permet de capter l'ensemble des sons autour d'un microphone, c'est à dire le paysage sonore le plus complet possible.

Aussi, la question du format se pose. Lors de notre entretien avec Thierry Brouard, chercheur au laboratoire d'informatique de Tours au sein de l'équipe « Reconnaissance de formes et analyse d'images », il nous a signalé qu'il fallait éviter les formats de compression destructifs tels que les formats MP3. Il faut donc que les enregistrements soient proposés dans des formats non destructifs comme WAV ou FLAC parmi d'autres. Il sera toujours possible après de les compresser si besoin est.

Ensuite, pour ce qui est du taux d'échantillonnage, il faudrait déterminer un seuil minimal acceptable. Le taux d'échantillonnage étant le nombre de fois par seconde qu'un échantillon sonore est mesuré. Selon le CARLI (Consortium of Academic and Research Libraries in Illinois), le meilleur taux d'échantillonnage pour conserver du son est de 44,1 kHz (CARLI, 2013) car c'est le plus faible taux d'échantillonnage qui permette d'avoir un son proche de l'oreille humaine. En deçà, l'oreille perçoit la différence, au-delà, elle ne le fait que peu. Cela est dû au fait qu'il est communément admis que l'oreille humaine ne perçoit que les fréquences comprises entre 20 Hz et 20 000 Hz (Rosen, 2011) et que le taux d'échantillonnage permet de capturer des fréquences égales à la moitié de ce taux selon le théorème d'échantillonnage de Nyquist-Shannon.

De même pour ce qui est de la profondeur de bits, il s'agit de déterminer ce minimum. La profondeur de bits est en quelque sorte la résolution sonore, elle permet de définir la précision des échantillons enregistrés. La profondeur de bits qui est recommandée par le CARLI est de 24 bits (CARLI, 2013) ceci afin d'être le plus fidèle possible au son réel. De plus, c'est une précision courante sur la plupart des appareils, tout comme le taux d'échantillonnage de 44,1 kHz.

Vis à vis du gain, comme l'a expliqué Marc Lethiecq lors de notre entretien, il faut qu'il soit le plus haut possible pour avoir le meilleur rapport signal/bruit. Mais il ne faut pas qu'il soit trop fort auquel cas il y a saturation, ni trop faible car sinon on s'éloigne du son réel et on risque de créer du souffle. Le gain optimal est donc le gain le plus élevé possible sans qu'il y ait saturation.

Comme on l'a dit, il y a une différence entre ce que perçoit l'oreille humaine en termes de fréquences et d'intensité, et ce qu'enregistre un microphone. Afin de gommer cette différence, il existe sur certains appareils de filtres qui permettent de corriger cela. Cependant, ces filtres sont intégrés à des appareils de très haute gamme, c'est à dire des appareils aux prix très élevés et dont les algorithmes de filtrage sont propriétaires. Il n'est donc pas possible d'obliger les contributeurs à utiliser de tels filtres. De plus, il vaudrait mieux éviter de ne conserver que des sons proches de l'oreille humaine. En effet, les éventuels traitements informatiques dont on reparlera plus loin, ont besoin de toutes les fréquences, non filtrées. C'est pourquoi, il serait intéressant de trouver un moyen de développer un filtre similaire ou de se procurer une version libre de ce genre de filtre à l'avenir. Les recherches actuelles n'ayant pas permis de trouver de tels filtres.

Enfin, dans un souci de transparence, pour faciliter l'analyse et la reproductibilité des tests, il faudra dans tous les cas informer le nom de l'appareil. Ceci, afin de pouvoir connaître les caractéristiques techniques de celui-ci. Cela fera partie des données qui devront être collectées lors de l'enregistrement. A noter aussi que pour des raisons évidentes il ne sera pas autorisé de proposer des enregistrements modifiés de quelque façon.

## **DUREE ET PERIODICITE**

Il ne semble pas pertinent d'imposer de contraintes quant à la durée et encore moins quant à la périodicité. En effet, comme on l'a vu lors de l'entretien avec Benoît Feildel ainsi

que dans les réponses au questionnaire, les durées nécessaires varient grandement d'une discipline à l'autre et si certains veulent des temps très courts, d'autres ont au contraire besoin d'enregistrements longs voir très longs. Il en va de même pour la périodicité, d'autant plus que répéter le même enregistrement à des fréquences importantes n'est pas forcément accessible à tout le monde.

Il ne sera donc pas imposé de contraintes pour la périodicité. En revanche, pour la durée, il semble évident que des temps très courts ne correspondent en rien à des ambiances sonores. Le temps qui se dégage comme étant le temps minimum moyen pour répondre aux besoins des acteurs semble être de 2 minutes environ. Il faudrait donc privilégier une telle durée en gardant une certaine marge pour éviter de trop fermer la base aux contributions. En revanche, en dessous de 1 minutes, soit des temps très courts, les enregistrements ne devraient pas être acceptés ne correspondant plus aux objectifs de la sonothèque de collecter des ambiances sonores.

## DONNEES COLLECTEES

Comme on l'a vu dans la partie précédente. Afin de répondre aux besoins des différentes disciplines, il est nécessaire de collecter un certain nombre de données qui permettront de faciliter l'analyse et la reproductibilité des enregistrements au cours du temps. Comme le révèlent les réponses au questionnaire, ainsi que les entretiens réalisés, ces données se doivent avant tout de renseigner sur le contexte de l'enregistrement. Il s'agirait donc de collecter un maximum de données renseignant sur ce contexte.

Cependant, de la même manière qu'avec la qualité sonore, si l'on fait le choix d'avoir trop de données nécessitant d'être récupérées par les personnes, il y a un risque que cela les empêche de contribuer à la base ou les dissuade devant la charge supplémentaire de travail. Il faut donc déterminer quelles sont les données obligatoires, et celles secondaires ainsi que la manière de collecter chacune d'entre elles.

## DONNEES OBLIGATOIRES

Pour être obligatoires, les données se doivent de respecter certaines conditions. Tout d'abord, celle d'être des données qui ne peuvent être récupérées qu'*in situ*, lors de l'enregistrement ou bien uniquement par la personne qui a réalisé l'enregistrement. De plus, elles se doivent d'être universelles, c'est-à-dire qu'elles doivent pouvoir être récupérées par n'importe qui, peut importe ses connaissances ou sa discipline. La plupart de ces données sont purement objectives, mais une partie d'entre elle peut supposer une part de subjectivité, en conséquence, ces données subjectives devront être modérées afin de s'assurer que leur contenu respecte un minimum d'objectivité. Ces données obligatoires faisant partie du protocole de captation sont :

- Preneur (s) de son et leurs contacts, les droits associés au son  
Ces données sont très importantes car elles permettent une traçabilité des enregistrements ainsi que de s'assurer du respect des droits d'auteurs. Ainsi si une personne se pose des questions sur un enregistrement ou bien veut l'utiliser à des fins personnelles, il lui sera ainsi possible pour elle de contacter les preneurs de sons.
- Titre de l'enregistrement  
Le titre de l'enregistrement permet de donner un idée du contenu et contexte de l'enregistrement. Il permettra aussi de faciliter la recherche de certains sons.
- Durée  
La donnée sur la durée est une donnée de base qui permet entre autres de vérifier que la durée minimale du protocole est respectée. (cf. partie sur la durée et périodicité)
- Date

La date est primordiale car elle permet de renseigner sur le contexte temporel de l'enregistrement. Elle permet ainsi d'avoir connaissance de la saison à laquelle a eu lieu l'enregistrement et de recouper cette donnée avec d'autres pour avoir connaissance par exemple des événements ayant eu lieu à la même date.

- **Heure de début**

L'heure de début doit être spécifiée pour informer sur le contexte temporel de la même manière que la date. Le moment de la journée ayant comme on l'a vu une influence sur le paysage sonore. L'heure de début permet, particulièrement pour les enregistrements longs, de savoir quelle heure il est tout au long de l'enregistrement.
- **Coordonnées géographiques**

C'est la donnée primordiale pour informer du contexte spatial. La spatialisation étant importante comme on l'a vu, cette donnée est très importante.
- **Adresse / Localisation**

Cette donnée vient compléter celle des coordonnées géographiques afin de donner immédiatement une idée du lieu grâce à son nom. Elle doit être déclinée en pays où est pris l'enregistrement, région/état, département, ville, adresse ou tout équivalent d'échelle territoriale. Eventuellement, l'information sur la position par rapport à l'espace urbain peut venir s'y ajouter.
- **Altitude**

Cette donnée permet de donner une idée du contexte de l'enregistrement. Elle est à mettre en relation avec le contexte plus large, pour savoir si le lieu est un point haut ou un point bas, ce qui joue sur la propagation des sons de par la réverbération sur le sol des ondes sonores, comme nous l'a fait remarquer Marc Lethiecq.
- **Hauteur par rapport au sol**

Il est possible que l'enregistrement soit pris au niveau du sol, à hauteur d'homme, ou bien en hauteur depuis un point haut. Cette donnée permet de le préciser et d'avoir conscience de l'impact que cela pourrait avoir sur le son. En effet, les sons s'atténuent avec la distance et le paysage est modifié par exemple si l'on enregistre depuis le toit d'un bâtiment.
- **Orientation micro**

Le protocole définit une orientation théoriquement fixe. En revanche, il est possible que l'enregistrement n'ait pu être pris selon le désir du protocole (cf. déroulement du protocole) auquel cas il est obligatoire de préciser cela afin que la spatialisation sonore soit compréhensible, que l'on sache quels sons sont à gauche et lesquels sont à droite.
- **Caractéristiques techniques du micro**

Comme on l'a vu avec Thierry Brouard, deux appareils photos ne prennent pas la même photo selon leur modèle. Il en va de même avec les enregistreurs. De plus, comme on l'a vu dans la partie sur la qualité sonore, c'est une donnée qui permet de bien se rendre compte de la qualité de l'enregistrement. Ces caractéristiques se décomposent en :

  - Modèle de l'enregistreur
  - Nombre de micros, directivité des micros
  - Fréquence d'échantillonnage
  - Profondeur de bits
  - Format (en précisant si ambisonique ou binaural)
- **Relevé en dB moyen**

Au delà du relevé en dB au cours du temps, cette valeur donne une idée de l'intensité sonore moyenne et peut aider pour la cartographie de la pollution sonore entre autres choses.
- **Météo**

Lors de son entretien, Alain Génin a cité la météo comme étant une donnée importante qu'il intègre d'ailleurs déjà à ses études car elle influe sur le comportement des gens. Elle peut de plus avoir un impact sur les propriétés acoustiques des sons. Elle se décompose en :

- Température  
La température joue sur la vitesse des sons mais pas sur l'amplitude de ceux-ci, l'oreille humaine ne perçoit donc pas cette différence. En revanche, elle joue sur la dimension sociale des lieux. Une journée chaude voyant plus de monde sortir dehors. Et elle influe aussi sur les comportements. D'où l'importance de cette donnée.
- Sens du vent  
Le vent influe beaucoup sur la propagation des sons, parce qu'il va faire qu'il va être dévié, le son étant porté par l'air. Il a de plus un impact sur le comportement des gens. Le sens permet de savoir d'où peuvent venir les sons déportés ainsi.
- Vitesse du vent  
Cette donnée complète la précédente.
- Pression atmosphérique  
La pression atmosphérique a une influence minime, car elle varie peu. Mais il est à noter tout de même que plus la pression diminue et plus les sons sont atténués. De plus elle donne une indication du temps qu'il fait.
- Description du climat  
Cette donnée permet de décrire le temps qu'il faisait à savoir s'il pleuvait, y avait du brouillard, la couverture nuageuse, etc. Cela peut aussi bien avoir un impact sur les sons perçus (pluie, orage) que sur les comportements des gens.
- Taux d'humidité  
C'est une donnée assez secondaire mais qui offre quelques informations de contexte.
- Pluviométrie  
Permet d'avoir connaissance de l'importance de la pluie si elle est présente.
- Raisons motivant de l'enregistreur  
Afin d'avoir une idée des motivations derrière la captation du paysage sonore enregistré. C'est une valeur qui comme on l'a vu lors de l'entretien avec Benoît Feildel peut permettre d'étudier pourquoi une personne a choisi un enregistrement en tant qu'individu. D'un point de vue professionnel, cela donne des clés de compréhension de la motivation qui sous-tend l'enregistrement, sa valeur scientifique.
- Contexte de l'enregistrement (événements particuliers)  
Dans certaines situations particulières, il peut s'avérer qu'un événement particulier impacte grandement le paysage sonore mais que les autres données collectées ne donnent pas d'informations expliquant ce changement. Par exemple lorsque la guinguette de Tours est installée ou bien qu'une manifestation a lieu. Dans ce genre de cas, c'est une donnée importante à renseigner pour expliciter le contexte d'enregistrement.
- Photos  
Les photos sont particulièrement importantes car elles permettent de contextualiser les enregistrements d'une manière que le son ne permet pas. Par exemple en permettant de visualiser les éléments qui peuvent impacter la propagation du son (arbres, façades) mais aussi ceux qui sont à l'origine de ces sons. C'est un complément important dans la contextualisation des sons. Les photos se doivent donc d'être de qualité correcte afin qu'elles soient lisibles (pas de flou, de pixellisation).
- Plan

La cartographie des sons est primordiale pour pouvoir bien repérer spatialement le contexte de l'enregistrement. C'est aussi un moyen d'avoir connaissance de la forme urbaine qui impacte sur la propagation du son. La cartographie devra contenir la position précise de l'enregistrement ainsi que l'orientation du micro lors de l'enregistrement. Plus de détails seront donnés sur cette cartographie dans la partie dédiée à l'interface.

- Niveau en dB

Comme on l'a dit, le niveau en dB est très important pour avoir une idée de la pollution sonore. De plus, en fonction du gain de l'enregistrement, la perception du niveau sonore original peut être faussée. La courbe, présentant les pics et moyennes d'intensité sonore à chaque instant permet de compenser cela en donnant une idée du vrai volume sonore.

## DONNEES OPTIONNELLES

A l'inverse de données obligatoires, les données optionnelles sont généralement des données qu'il est possible d'ajouter après coup, qu'on soit à l'origine de l'enregistrement ou non. Elles sont de plus généralement assez spécifiques à certaines disciplines. Enfin, il est à noter que la liste ci-contre n'est qu'une liste des données que l'état de l'art a révélé comme étant potentiellement intéressantes pour les différentes disciplines. Il n'est pas exclu que certaines données soient manquantes. Il faudra alors tenir à jour la liste de ces données et les ajouter à la sonothèque si le besoin de leur existence se fait ressentir.

- Spectrogramme et courbes de fréquence

Les spectrogrammes et courbes de fréquences permettent quant à eux de faire ressortir les caractéristiques acoustiques de l'enregistrement et permettent une première analyse rapide des enregistrements. Plus de détails seront donnés dans la partie dédiée à ces graphiques et spectrogrammes.

- Résumé de l'enregistrement

Le résumé permet d'avoir sous forme textuelle une idée de ce qu'il est possible d'entendre dans l'enregistrement. Ce résumé permet de rapidement savoir si l'enregistrement intéresse une personne ou non pour ses études mais peut aussi aider à rechercher des enregistrements en ajoutant des mots-clés particuliers. On pourrait ainsi y trouver des informations telles que l'action se déroulant, les personnes qui parlent le cas échéant, ce qui est globalement dit.

- Remarques particulières

Vient apporter un complément éventuel à la description de l'enregistrement si nécessaire.

- Éléments sonores remarquables

C'est une liste des éléments qui peuvent être entendus lors de l'enregistrement et qui sortent de l'ordinaire. Cette liste peut être remplie par la personne qui a réalisé l'enregistrement mais aussi par d'autres ayant écouté l'enregistrement. Ceci afin de mutualiser les écoutes et, l'information n'étant pas obligatoire, faciliter son renseignement. En revanche, les ajouts se devront alors d'être modérés ou bien pas la communauté de contributeurs ou bien par des personnes responsables de la modération de la sonothèque.

- Mots-clés

Il en va de même avec les mots-clés qui pourraient être ajoutés par n'importe qui sous réserve de modération.

- Sociabilité du lieu

Cette information, que l'on retrouve dans le protocole du projet de Grégoire Chekoff ne peut être obtenue qu'*in situ*, mais en raison de sa spécificité et de la complexité de sa récupération, elle ne peut intégrer le protocole de base. Elle

est malgré tout intéressante pour les sciences sociales et peut être intégrée de manière optionnelle.

- Effets sonores  
Il en va de même pour les effets sonores, qu'on retrouve initialement sur le site Cartophonies à l'exception près qu'ils peuvent être indiqués par la suite, de manière communautaire.
- Espèces animales présentes  
Cette donnée est très spécifique également et ne peut être renseignée aisément que par les quelques disciplines s'intéressant à l'environnement et l'écologie. Elle ne peut donc pas faire partie du protocole. De la même manière, des informations supplémentaires telles que la distance par rapport aux espèces et leur nombre (ou densité) pourraient être ajoutées.
- Langues et accents entendus  
Cette donnée, comme on l'a vu, pourrait servir aux disciplines s'intéressant aux sciences du langage. Les conversations pouvant être entendues brièvement lors d'enregistrements en milieu urbain étant fréquentes. Il peut alors être intéressant d'avoir la liste des langues et accents entendus.
- Trace GPS du déplacement  
Dans le cas d'enregistrements mobiles où l'enregistreur a été déplacé durant la période d'enregistrement, il est nécessaire d'avoir une trace de ce trajet comprenant les différents arrêts et l'orientation du micro pour pouvoir visuellement suivre la marche. Cela est en revanche techniquement complexe car demandant un certain matériel. De plus, il n'est pas envisagé, en tout cas dans un premier temps, d'inclure de tels enregistrements dans la sonothèque. Mais s'ils venaient à l'intégrer, cette donnée serait nécessaire.

## OBTENTION DES DONNEES

Une partie de ces métadonnées peut se montrer particulièrement laborieuse et contraignante à récupérer que ce soit pour des raisons matérielles (la météo par exemple, cf. partie sur le matériel) ou bien pour des raisons de temps de collecte de la donnée (par exemple les éléments sonores remarquables. Ainsi, il est parfois envisageable d'obtenir ces données par d'autres moyens que par ceux propres à la personne contribuant à la base de données ou bien de faciliter leur récupération. Ces méthodes ne seront pas traitées d'un point de vue technique mais purement théorique.

- Preneur (s) de son et leurs contacts, les droits associés au son  
D'une manière très simple, plutôt que d'avoir à rentrer à chaque fois son nom, ainsi que d'autres informations de ce genre, il est envisageable que les personnes contribuant à la base aient un compte lié à la sonothèque leur permettant de sauvegarder ce genre de données couramment utilisées. Les personnes pourraient ainsi rentrer leur nom, contact, ainsi que le nom et contacts de leurs collaborateurs fréquents. Ils pourraient alors aisément piocher dans cette liste de noms et contacts.
- Durée, date, heure de début, coordonnées géographiques, adresse et localisation  
Ces données sont généralement déjà présentes dans l'enregistreur si l'heure et la date sont bien réglées et s'il possède un GPS intégré. Pour la durée, elle sera toujours importée automatiquement, pour la date et l'heure, il faut que la personne s'assure de bien rentrer les deux correctement dans son enregistreur, autrement elle pourra toujours les modifier. Enfin pour les coordonnées et l'adresse, si elle n'a pas les coordonnées directement sur le fichier, elle pourra alors cliquer sur l'emplacement correspondant sur une carte interactive et récupérer ainsi automatiquement la localisation. Plus de détails seront donnés sur la carte interactive dans la partie dédiée à l'interface.
- Altitude

Google Maps permet de récupérer l'altitude et sa précision gratuitement en ligne grâce à une API comme le fait le site ([www.toutimages.com/google\\_gps/maps\\_altitude.htm](http://www.toutimages.com/google_gps/maps_altitude.htm)). Il faut en revanche citer la source, l'API n'est de plus pas libre et il faut payer au-delà d'un certain nombre de requêtes. Il faudrait donc voir s'il n'existe pas de solutions plus accessibles encore.

- **Caractéristiques techniques du micro**  
De la même manière qu'avec les données sur les preneurs de son, un compte en ligne pourrait permettre de sélectionner son enregistreur parmi une liste préenregistrée auparavant ainsi que ces spécifications techniques.
- **Relevé en dB moyen**  
Le relevé moyen peut être assez facilement calculé par la plate-forme à partir du fichier CSV d'origine.
- **Météo**  
Si la personne avait la possibilité d'avoir accès à du matériel météo (cf. partie matériel) il faudra qu'elle rentre ses données elle-même. Mais autrement, il est techniquement envisageable et préférable pour simplifier la procédure d'importer les données depuis la station météo la plus proche grâce aux coordonnées GPS. En effet, les données des stations météos sont libres et gratuites à condition une nouvelle fois de citer la source. Une API telle que Open Weather Map (<http://openweathermap.org/>) propose cela.
- **Données pouvant être renseignées par les contributeurs**  
Certaines données pourraient être renseignées par n'importe qui, à condition d'être modérées. Ces données sont celles concernant le contexte de l'enregistrement (événements particuliers), le résumé de l'enregistrement, les remarques particulières, les éléments sonores remarquables, les mots-clés, la sociabilité du lieu, les effets sonores. Le système de modération sera esquissé dans la partie dédiée à l'interface.
- **Photos**  
Les photos se doivent d'être prises lors du protocole. Toutefois, si elles venaient à manquer, il reste la possibilité qu'elles soient ajoutées par un autre contributeur, à condition d'avoir été prises dans une période temporelle proche de l'enregistrement original. Elles peuvent aussi être éventuellement importées depuis certaines bibliothèques. Il n'empêche qu'il reste préférable de les prendre au moment de l'enregistrement.
- **Plan**  
Le plan pourra être importé depuis des sites tels que Open Street Map. La question sera développée plus avant dans la partie sur l'interface.
- **Spectrogramme et courbes de fréquence**  
Ceux-ci peuvent être générés par des outils intégrés à la sonothèque. Pour plus de détails, se référer à la partie concernée.
- **Espèces animales présentes**  
Une fois de plus, les contributeurs pourraient reconnaître les espèces par eux-mêmes, auquel cas il faudrait préciser en revanche qu'ils se basent sur l'écoute qu'ils ont eu de l'enregistrement. De plus, ils pourraient être détectés automatiquement comme on le verra dans la partie dédiée à l'échantillonnage. Idem pour les langues et accents.
- **Trace GPS du déplacement**  
La trace GPS, si elle est présente sera forcément importée automatiquement depuis l'appareil ayant permis de générer la trace.

La collecte de ces données est un élément primordial du protocole car c'est elle qui permettrait en grande partie de donner son intérêt scientifique à la sonothèque. Si toutes les données ne peuvent être collectées aisément, une partie d'entre elles sont indispensables, et d'autres peuvent être récupérées par d'autres moyens que la collecte *in situ*.

## MATERIEL

Comme on l'a vu, il existe un nombre important de données à collecter pour les besoins du protocole. La partie suivant va lister en justifiant brièvement le matériel qui pourrait être nécessaire à la réalisation du protocole de captation.

- L'enregistreur ou les enregistreurs le cas échéant pour la qualité des enregistreurs, se référer à la partie concernée.
- Un pied pour pouvoir accrocher l'enregistreur à une hauteur fixe et ne pas générer de bruits de manipulations.
- Une bonnette pour protéger des rafales de vent qui autrement risquent de fausser certains résultats et l'enregistrement. En effet, le vent en s'engouffrant dans l'appareil génère un souffle qui camoufle les véritables sons. Cela a de plus pour conséquence de fausser les résultats du sonomètre.
- Le sonomètre qui permet de capturer le relevé en dB. Le sonomètre doit permettre l'export du relevé sous forme d'un tableau (format CSV par exemple).
- Un appareil photo d'une qualité suffisante pour pouvoir avoir une bonne lecture visuelle de l'espace où est réalisé l'enregistrement. Dans l'idéal, un appareil permettant de faire des panoramas à 360° voire en 3D serait utile.
- Du matériel météo si possible afin de capturer les conditions climatiques les plus précises possibles. En revanche, le protocole ne demandera jamais d'utiliser obligatoirement ce matériel, car il est trop coûteux et encombrant pour être facilement utilisable, mais l'utiliser pourrait se révéler positif pour la qualité des données collectées. Le matériel optimal serait :
  - Un thermomètre pour la température, il est en revanche très secondaire en raison de la différence généralement très faible de température entre une station météo et le lieu de l'enregistrement. En revanche, les îlots de chaleur urbains peuvent avoir un certain impact.
  - Sens du vent  
Cette donnée est en revanche assez importante et souhaitable car les façades peuvent canaliser le vent et changer sa direction. Une girouette peut alors s'avérer utile (ou tout autre moyen de mesurer le sens du vent, fanion etc.)
  - Vitesse du vent  
De la même manière, la vitesse du vent, par l'effet Venturi peut aussi être accélérée ou bien diminuée par les façades des bâtiments. Par conséquent l'utilisation d'un anémomètre peut s'avérer nécessaire.
  - Pluviométrie  
Il est possible que malgré la proximité de la station météo, la pluviométrie diffère drastiquement lors de l'enregistrement pas rapport aux relevés de la station, par exemple si l'enregistrement a lieu après une averse. Un pluviomètre peut alors se révéler utile.
- Une boussole pour relever l'orientation de l'enregistreur si le protocole de captation n'est pas respecté.

## DEROULEMENT DU PROTOCOLE DE CAPTATION

Un protocole précis se devrait donc d'être respecté par les personnes désirant contribuer à la sonothèque ceci afin de s'assurer que les enregistrements soient exploitables, reproductibles et que l'acquisition des données collectées pour alimenter la sonothèque se fasse au mieux. Le protocole de captation est ainsi le suivant :

Les personnes doivent se munir du matériel obligatoire cité dans la partie précédente et se rendre sur le lieu où ils souhaitent enregistrer. De préférence, ils doivent se munir d'un moyen de noter les données qui seront par la suite intégrées dans la base de données.

Le pied doit ensuite être placé et à aucun moment déplacé et sa position géographique précisément notée. L'enregistreur doit être placé sur le pied à une hauteur se rapprochant de la taille humaine soit aux alentours de 1 mètre 75 (entre 1 mètre 50 et 2 mètres). Une fois fixée, faire de même avec le sonomètre si possible, autrement il faut le tenir à la main sans faire de mouvements brusques et rester relativement proche de l'enregistreur. Il faut également équiper le sonomètre et l'enregistreur de bonnettes. Si possible, prendre les relevés locaux pour la météo avant de lancer l'enregistrement.

Le micro doit être orienté vers le Nord c'est à dire avec le micro gauche à l'Ouest et le droit à l'Est. Si jamais cela obligeait à faire face à un mur, n'était pas possible ou obligeait à faire l'enregistrement dans de mauvaises conditions, il est possible de changer l'orientation de l'enregistreur à condition de noter l'angle fait avec le Nord de sa nouvelle orientation grâce à une boussole.

Avant de lancer l'enregistreur, le préparer pour vérifier que le gain est réglé de manière à ce que le signal reçu soit le plus fort possible sans qu'aucune saturation n'ait lieu, garder une légère marge au cas où des bruits soudains viennent à faire saturer l'enregistreur.

Lancer ensuite le sonomètre, puis l'enregistreur ceci afin d'être sûr d'avoir le relevé sonore pour toute la durée de l'enregistrement. Faire ensuite l'annonce à l'oral de la date, de l'heure et du lieu avant d'annoncer le début effectif de l'enregistrement, si possible avec un son fort et bref (claquement, clap ...) afin de pouvoir plus facilement synchroniser l'enregistrement avec le relevé du sonomètre.

Ensuite, durant toute la durée de l'enregistrement, s'éloigner autant que possible de l'enregistreur et rester le plus silencieux possible, particulièrement dans des situations calmes afin de s'assurer que l'on ne perturbe pas l'enregistrement et l'ambiance sonore d'aucune manière. Si d'une manière ou d'une autre, l'environnement sonore venait à être perturbé, que l'enregistreur sature ou tout autre problème nuisant à la qualité de l'enregistrement, il faut recommencer la procédure.

Enfin, lorsque la durée de l'enregistrement correspond à la durée désirée, laisser l'enregistrement se poursuivre une minute supplémentaire par précaution avant de l'arrêter. Une fois l'enregistrement arrêté, faire de même pour le sonomètre.

Prendre ensuite des photos en faisant le tour de l'enregistreur. Prendre d'abord une photo selon la même orientation que l'enregistreur (théoriquement face au Nord) puis prendre une photo en pivotant de 90° dans le sens des aiguilles d'une montre (pour faire face dans l'ordre respectivement à l'Est, le Sud et l'Ouest).

Enfin, remplir la fiche de données avec les données devant être récupérées pendant l'enregistrement obligatoire ou optionnel. Il est alors possible de soumettre l'enregistrement à la sonothèque si ce protocole est respecté.

Evidemment, il n'y a aucun moyen de vérifier que le protocole a été strictement respecté, il est d'ailleurs plus un guide qu'une vraie règle à suivre dans l'ensemble. Mais il doit permettre d'assurer une capture sonore la plus correcte possible et correspondant le plus aux besoins que devrait couvrir la sonothèque. Il est aussi voué à évoluer en fonction de l'évolution de la sonothèque elle-même.

## **TESTS DU PROTOCOLE ET CONCLUSIONS**

Une fois ce protocole mis en place, les premiers tests ont pu être effectués, ces tests ont été effectués comme expliqué dans la méthodologie et sont venu confirmer la faisabilité et la pertinence de ce protocole ou bien au contraire soulever des difficultés nouvelles qui n'avaient pas été envisagées au départ. Cette partie met en avant ces problèmes et comment il serait possible de les surmonter en altérant le protocole de captation.

Parmi les problèmes rencontrés, celui qui est revenu le plus souvent est celui de la non ingénierie du preneur de son. En effet, le but étant de capturer l'ambiance sonore d'un lieu tel qu'elle est naturellement, le preneur de son n'est pas censé la modifier d'une quelconque manière. Si la chose est moins gênante en milieu urbain à des périodes du jour actives, elle l'est plus à la campagne, en milieu naturel ou dans les périodes de calme. Ainsi il est arrivé pendant les tests que le froissement des vêtements s'entende bien que cela fût très léger. Il est aussi arrivé que le preneur de son tousse pendant l'enregistrement. Il faut donc prévenir au maximum ce genre de déconvenues.

Mais de plus, la simple présence de l'enregistreur peut avoir un impact sur le comportement des gens. Ainsi, des personnes ont dans un des tests faits un commentaire à haute voix sur la présence de l'enregistreur, dans un autre test, une personne a ralenti fortement sa voiture pour observer l'enregistreur. Si cela est rare et peu remarquable en général, il faut faire en sorte que l'enregistrement se déroule de la manière la plus discrète possible pour éviter ce genre de situations.

Aussi, d'autres problèmes se sont posés lors de la prise de photos. En effet, avec l'appareil photo utilisé, une partie de l'environnement visuel n'a pas été pris en photo de par la focale trop grande (faible largeur de prise vue). Si théoriquement un grand angle pourrait corriger ce problème le prix d'un tel appareil et le fait qu'il déforme l'image et trompe les perspectives en fait un mauvais outil de travail. Il vaudrait donc mieux pour corriger cela non pas prendre 4 mais 8 photos, en prenant également des photos au Nord-Est, Sud-Est, Sud-Ouest et Nord-Ouest. A moins de posséder un appareil prenant des panoramas. De plus pour les photos, le soleil s'est montré problématique lorsqu'il était face à l'appareil, les photos étaient alors surexposées et certains éléments peu visibles. Pour éviter cela il existe certains moyens comme l'utilisation du flash ou bien la possibilité de cacher le soleil ou faire de l'ombre. Enfin, dernier problème vis à vis de la photo, pour des raisons de respect de la vie privée, il est probable qu'il faille flouter les photos ce qui prend du temps et peut décourager les personnes de contribuer. Il faudrait alors réfléchir à la possibilité de faire cela automatiquement ce qui pose un problème technique supplémentaire. Il en va de même pour la voix qui peut poser problème si l'identité d'une personne est clairement identifiée lors de l'enregistrement.

De plus, la météo peut se révéler très problématique. En effet, s'il pleut, grêle ou gèle par exemple, cela peut abîmer l'enregistreur. Il faut donc le protéger contre ces intempéries. Mais par exemple pour la pluie, le protéger suppose d'utiliser du matériel spécifique et souvent assez cher. Des moyens plus économiques et accessibles comme un parapluie risquent de perturber l'enregistrement de par le bruit qu'ils émettent. Les enregistrements dans ces contextes particuliers, qui peuvent être pertinents pour certaines études sont donc très difficiles à mettre en place.

Un autre problème survenu concerne la qualité des bonnettes. En effet, les bonnettes utilisées ne suffisaient pas à couvrir le peu de vent qu'il y avait lors des prises de son. Il semblerait donc qu'il faille avoir des bonnettes d'une qualité suffisante ce qui peut représenter une charge financière supplémentaire pour qui voudrait contribuer à la sonothèque.

Enfin, un dernier problème survenu est dû à la gestion des batteries des enregistreurs et de la mémoire de ceux-ci. En effet, lors d'un enregistrement la batterie était presque vide, et lors d'une autre, la mémoire étant pleine, l'enregistrement s'est arrêté en plein milieu de la captation. Il faut donc ajouter au protocole le fait de penser à vérifier ces deux éléments régulièrement.

En comparant les enregistrements, on a pu mettre en avant les différences de qualité entre les quatre appareils utilisés et confirmer certaines des hypothèses concernant la qualité des enregistrements et ses conséquences sur le son capturé. Ainsi, l'iPhone ne peut être facilement équipé de bonnette tout comme l'Olympus. En conséquence, le vent, même faible, a eu pour effet de créer régulièrement d'importants souffles venant gâcher l'enregistrement. De plus le son n'était pas spatialisé sur l'iPhone car étant en mono. L'iPhone a de plus la

particularité de filtrer les fréquences graves en dessous de 50 Hz ce qui fait disparaître toute une partie du spectre sonore et qui peut poser problème pour l'analyse.

Pour l'enregistreur Edirol, le gain étant au maximum, il est arrivé régulièrement que le son sature. A l'inverse, pour le Zoom, le gain étant trop faible, on avait présence d'un léger souffle. Cela correspond à ce que l'entretien avec Marc Lethiecq avait mis en avant concernant le réglage du gain. On remarque aussi que bien qu'ayant un réglage similaire et une qualité proche, ces deux enregistreurs n'avaient pas la même manière de restituer le son. Par exemple, le son de la fontaine de la place du général Leclerc à Tours ressortait bien plus sur le Zoom que sur l'Edirol. D'un enregistreur à l'autre on a donc des différences de captation, d'où l'importance de noter quel enregistreur est utilisé et ses caractéristiques techniques.

Enfin, en termes de fréquences captées, on remarque que l'iPhone a enregistré moins bien les hautes fréquences, puis l'Olympus, puis le Zoom et enfin l'Edirol. Cela semble cohérent avec les spécificités techniques relevées (cf. Annexes)

Ces quelques tests ont permis de soulever quelques difficultés et imprévus que peuvent rencontrer des personnes désirant contribuer à une sonothèque selon le protocole défini et ainsi de l'affiner quelque peu. Malgré tout, quelques problèmes restent problématiques notamment celui concernant les intempéries. De plus, il est probable que d'autres problèmes puissent survenir lors d'enregistrements et il n'est malheureusement pas possible de tout anticiper en si peu d'expérimentations. Le protocole devra encore se nourrir d'autres expériences pour être le plus adapté possible et limiter le risque de rencontrer des problèmes ou difficultés.

## ENREGISTREMENTS PARTICULIERS

Comme on l'a vu, certains enregistrements particuliers pourraient être envisagés pour la sonothèque. Les trois types d'enregistrements spéciaux recensés sont : les enregistrements en direct, les enregistrements en déplacement, les enregistrements dans des bâtiments et transports publics. Il va s'agir ici de se poser la question de leur pertinence et de la manière dont ils pourraient alors intégrer la sonothèque.

Les enregistrements en direct, comme on l'a vu, peuvent être utiles à des fins artistiques mais ils sont aussi intéressants pour les disciplines s'intéressant à l'écologie. En effet, associé à un sonomètre, c'est un moyen de mesurer le niveau de pollution sonore grâce au relevé en dB. De plus, cela peut permettre de conserver de larges quantités de matériel sonore ce qui peut être intéressant notamment pour les personnes s'intéressant aux comportements animaux. D'autres usages pourraient encore être envisagés. En revanche, la mise en place de tels enregistrements est quelque chose de complexe et suppose un protocole particulier.

En effet, plusieurs problèmes se posent. Tout d'abord, le problème de la mémoire se pose. En effet, ce genre d'enregistrement occasionne une accumulation de données parfois peu utiles qui risque de poser des problèmes techniques. Il faudrait donc imposer un seuil maximal en temps d'enregistrement à temps plein. En revanche, si, comme c'est le cas pour le projet de Locus Sonus, les enregistrements sont seulement présents en streaming temps réel le problème ne se pose pas.

De plus, cela suppose des difficultés en terme de gestion de l'énergie. Il faut en effet que l'enregistreur soit alimenté constamment sur de longues périodes. Si en ville la chose est possible, en milieu naturel la chose est plus difficile. Il faut en effet posséder des panneaux solaires et du matériel très particulier comme des antennes pour transmettre les données. Si la chose est techniquement faisable et pertinente, elle est donc en revanche très difficile à mettre en place.

Pour ce qui est des enregistrements en déplacement, comme on l'a vu dans la partie dédiée au matériel, la chose peut être intéressante car permettant de percevoir les variations de perception sonore au cours des déplacements quotidiens, les personnes restant rarement statiques comme on l'a vu avec Benoît Feildel. Mais cela suppose aussi d'avoir un certain matériel pour s'assurer de la traçabilité du déplacement. Il faut donc un moyen de mesurer l'orientation du micro au cours du temps ainsi que la position à chaque instant de l'enregistrement. Il faut aussi trouver un moyen d'éviter que l'on entende les sons de manipulation et de déplacement du micro. Il faut donc une fois de plus du matériel particulier pour que ce type d'enregistrements puisse rentrer dans le cadre de la sonothèque, mais ce type d'enregistrements est techniquement réalisable. L'idée de transect sonore citée par Alain Génin rentrerait d'ailleurs dans cette catégorie.

Enfin, les enregistrements dans des bâtiments et transports publics. Comme nous l'a expliqué Benoît Feildel, ce genre d'enregistrements représente un intérêt dans l'étude des cheminements quotidiens effectués par de nombreuses personnes et impactant sur leur ressenti émotionnel d'une journée ou bien permet d'observer des paysages sonores architecturaux. Mais, pour les bâtiments publics (églises, monuments etc.) et transports (bus, train...) le problème est qu'il est difficile de réaliser des enregistrements dans des milieux généralement plus exigus. De plus, il est probable qu'il faille demander des autorisations pour enregistrer dans ce genre de lieux, ce qui complique la procédure. Pour les transports en commun, il faudrait, tout comme pour les enregistrements en mouvement, avoir connaissance du trajet qui a été parcouru et à quelle vitesse car il est possible que l'environnement extérieur impacte sur les ambiances concernées. Par exemple lors de l'arrêt d'un bus et de l'ouverture des portes sur différents espaces urbains.

Les types d'enregistrements spécifiés dans cette partie sont potentiellement réalisables et représentent certains intérêts pour les différentes disciplines. Mais de par la complexité de leur mise en place, il semble qu'ils ne soient pas à intégrer dans la sonothèque en tout cas dans un premier temps. Eventuellement, si plus de recherches sont effectuées, il serait possible d'envisager leur inclusion lorsque des protocoles spécifiques et détaillés seront trouvés, qui permettent une bonne mise en place de ceux-ci.

## **PLATEFORME ET STOCKAGE**

Vis à vis de la sonothèque en elle-même, certains aspects doivent être bien réfléchis. Ce projet ne rentrera pas dans les détails techniques qui seront à traiter par des spécialistes. Mais elle servira à soulever des idées quant au stockage et l'interface générale et la justification de l'intérêt de celles-ci par rapport aux besoins des différents acteurs.

### **STOCKAGE**

Le stockage est une partie importante de l'aspect technique de n'importe quel collection de contenu en ligne. Lors de notre entretien avec Thierry Brouard, il nous a expliqué que l'outil base de données est très apprécié car il permet de facilement interroger la base grâce à des requêtes (SQL ou XQuery) sur les métadonnées. Aussi, cela permet d'envisager l'ajout d'outils qui viendront apporter du contenu supplémentaire. Les données pouvant être cherchées sur le terrain ou bien récupérées depuis d'autres bases. De plus, avec l'avènement du Big Data, stocker des centaines d'heures d'enregistrement n'est pas techniquement difficile avec les moyens d'aujourd'hui. Il semble donc que la seule réelle contrainte vis à vis du stockage soit une contrainte économique.

Il s'agirait donc de stocker les données collectées sous forme de base de données, mais il faut alors définir comment stocker ces données et où. Pour ce qui est de la manière de stocker les données, il existe un logiciel appelé Telemeta

(<https://parisson.github.io/Telemeta/>) qui permettrait cela et répondrait aux attentes en termes de stockage de données. En effet, Telemeta est un logiciel libre et gratuit qui plus est open-source. Il permet le stockage de données audio en donnant un certain nombre d'outils qui permettent de conserver des enregistrements avec de nombreuses métadonnées et facilite l'analyse le transcodage, la conservation, l'indexage et la publication du contenu. Il est spécialement conçu pour les médias collaboratifs d'archivage de données pour les laboratoires de recherches. Par exemple, le CREM, dont on a parlé, l'utilise. Il semble donc offrir tout les éléments nécessaires à une conservation des enregistrements et la collection des données citées auparavant.

Enfin, pour ce qui est du lieu de stockage des données, il semble envisageable de le faire au CINES (Centre Informatique National de l'Enseignement Supérieur). Le CINES propose en effet l'archivage de données à vocation scientifique et patrimoniales, cadres dans lesquels rentrerait la sonothèque. Il serait donc pertinent dans sa mise en place de contacter le CINES pour organiser son éventuel stockage par le centre.

## INTERFACE

L'interface quant à elle se doit de présenter les données d'une façon qui permette de facilement naviguer d'un enregistrement à un autre et de faciliter le travail de rechercher des différentes disciplines. Au vu des sonothèques existantes et des besoins de disciplines, il semble évident qu'il faille que la sonothèque propose une cartographie sonore.

En effet, cela permet de simplement contextualiser les sons et de naviguer d'un enregistrement à l'autre aisément. C'est le meilleur moyen de spatialiser les sons et presque toutes les sonothèques d'ambiances sonores trouvées utilisaient un fond cartographique pour présenter leurs enregistrements. Il faut donc choisir un fond cartographique qui permette de répondre autant que possible au besoin des acteurs et surtout qui soit libre, gratuite.

Ainsi, il semblerait que la cartographie Open Street Map ([www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)) soit la plus adaptée. En effet, cette cartographie libre, gratuite et collaborative présente de nombreux avantages. Elle propose en effet des informations que les autres cartographies ne possèdent pas et permet d'avoir accès à celle-ci sans même avoir besoin d'utiliser un quelconque système d'informations géographiques.

Le cadastre est en effet présent sur la cartographie, permettant d'avoir une bonne idée de la forme urbaine existante, les arbres peuvent même être renseignés. De plus, il existe une version du site, elle aussi libre appelée OSM Buildings (<http://osmbuildings.org>) qui permet de visualiser en 3D les bâtiments avec ou sans le relief ce qui donne une meilleure idée encore du contexte spatial des enregistrements. De nombreuses autres données existent qui pourraient être présentées sur la cartographie de la sonothèque. On pourrait donc supposer l'implantation d'une telle cartographie pour la sonothèque.

Il faudrait de plus proposer une vue satellitaire pour la carte. Diverses vues existent et sont accessible de manière gratuite. Parmi celles-ci on peut citer celle de Google Maps la plus connue. Elle n'est en revanche pas libre et il serait intéressant de voir pour l'intégration d'un autre fond qui le soit.

De plus, l'utilisation de OSM buildings, qui propose une vue en 3D rappelle l'idée qu'avait Benoît Feildel d'avoir une cartographie en 3D des sons. Il serait donc possible de représenter les sons dans cet espace 3D en se basant sur la métadonnée correspondant à la hauteur par rapport au sol de l'enregistrement. Cette cartographie pourrait, de plus, permettre de mettre en avant les zones du territoire non couvertes, c'est à dire là où aucun enregistrement dans un certain rayon n'a été intégré à la sonothèque. Il faut alors définir ce rayon en fonction des différents types de milieu. Il ne sera pas question de cela ici car plus de recherches doivent être menées pour définir ces rayons.

Aussi, la dimension temporelle, comme on l'a vu, est très importante. Il serait donc intéressant de proposer, comme le font déjà les sites « The Roaring Twenties » et « Kwun

Tong Culture and Histories”. Cette frise chronologique pourrait ainsi permettre de sélectionner les périodes de l’année et heures de la journée qui intéressent les personnes. Il faudrait ainsi pouvoir aisément sélectionner l’ensemble des années, mois, jours et heures recherchées permettant de faire apparaître les enregistrements correspondant sur la carte.

L’interface se doit de même d’intégrer un outil de recherche complet qui permette de chercher aisément parmi l’ensemble des métadonnées. La description générale de la forme que pourrait emprunter cet outil de recherche est présente dans la partie concernant les outils. En plus de la recherche, chaque son sélectionné devra afficher sa fiche complète présentant toutes les données associées. Il serait intéressant que, tout comme le site du projet de Grégoire Chekoff, on puisse avoir le spectrogramme sonore sur lequel un curseur permet de savoir où en est l’enregistrement.

De plus, comme on l’a dit, une partie des données pourrait être ajoutée de manière communautaire. Il faut donc que l’interface possède une partie dédiée au compte des utilisateurs mais aussi qu’elle propose l’ajout de ces données. De plus, la modération des données est quelque chose de complexe mais on pourrait s’inspirer de l’expérience d’autres sites collaboratifs. Par exemple, sur Wikipédia, la modération est effectuée directement par les membres contribuant à l’encyclopédie. Il n’y a pas de modérateurs attitrés, à plein temps qui se charge de cette tâche. L’idée est de faire en effet confiance à la bonne volonté des contributeurs qui s’occupent eux-mêmes de la surveillance. On pourrait donc espérer voir la même chose se produire pour la sonothèque, mais il semble logique de ne laisser que certaines informations librement éditables dont la liste est présentée dans la partie sur l’obtention des données.

Il faudrait également que le protocole soit présent et bien explicité sur le site et qu’il mette bien en avant quel matériel doit être utilisé et comment, quelles sont les bonnes pratiques de captations sonore et ainsi de suite.

Enfin, il serait important de fournir des liens vers toutes les sonothèques qui ont été recensées dans ce projet et en ajouter autant que possible. En effet, ce sont, entre autres, ces sonothèques qui ont permis de mettre en place le protocole de captation et desquelles il a été possible de s’inspirer pour déterminer la forme de la sonothèque. Par conséquence pour des raisons de propriété intellectuelle et de respect du travail fourni par chacune des personnes et groupes à l’origine des celles-ci, il faudrait les citer. De plus, cela permet de mettre en avant un réseau de sonothèques et de faire en sorte que la sonothèque soit un point central de la recherche sur les paysages sonores. Si certaines données ne sont pas accessibles sur la sonothèque, elles pourront l’être sur d’autres sonothèques et donner la possibilité aux utilisateurs de connaître ces autres sonothèques peut se révéler utile pour leurs études. Il faudrait alors que chaque lien soit accompagné d’une description expliquant les particularités de chacune des sonothèques.

Définir la forme exacte de la sonothèque est un travail à part entière qui demanderait de travailler en étroite collaboration avec différentes personnes à savoir des informaticiens mais aussi de futurs utilisateurs pour pouvoir constater la validité de la forme choisie et sa bonne appropriation par les utilisateurs.

## OUTILS

Pour faciliter le travail des disciplines certains outils pourraient intégrer la base de données. Ces outils seront voués à évoluer et d’autres outils pourraient être ajoutés à l’avenir pour répondre aux nouveaux besoins de disciplines. Ici, trois outils seront envisagés ainsi que leurs fonctions et implémentation dans la sonothèque.

## MOTEUR DE RECHERCHE

Parmi les outils mis à disposition, le plus important de tous est le moteur de recherche. Il est primordial car c'est lui qui permet de trouver et trier les enregistrements selon les besoins exacts de chaque utilisateur. Ainsi, il doit permettre de faire une recherche par mots-clés qui cherchera indépendamment ou bien simultanément dans l'ensemble des données textuelles collectées pour chaque enregistrement (notamment le titre, la description, la liste de mots-clés et les éléments sonores remarquables).

Aussi, il faut donner la possibilité de filtrer les résultats selon certaines données. Notamment, la date (entre telles et telles dates), l'heure (entre telles et telles heures), les lieux, les données météorologiques et le niveau moyen en dB. Mais toutes les autres données pourront permettre un tri.

De plus, il serait intéressant de permettre un tri selon les espèces et les sons remarquables présents. Cela suppose donc d'avoir une liste de ces espèces et sons qui soit commune à l'ensemble des enregistrements. Ces listes pourront faire l'objet de contribution par les utilisateurs mais il faut s'assurer que le nom d'une espèce ou d'un son n'est pas présent deux fois de façons différentes comme par exemple voiture et véhicule personnel. Il faudra donc réfléchir à la manière de compléter ces listes et quels mots inclure dedans.

## GRAPHIQUES ET SPECTROGRAMMES

Comme on l'a déjà dit, des graphiques et spectrogrammes peuvent s'avérer utiles pour la lecture des enregistrements, pour leur compréhension. Les trois types de graphiques qui peuvent être importants à afficher sont :

- Les courbes de fréquence, qui doivent être en échelle logarithmique car c'est celle la plus simple à lire. Sur ces graphiques, pour chaque fréquence, on voit la somme des intensités captées par l'enregistreur.
- Les spectrogrammes sonores, sur lesquels on voit l'intensité en couleur des fréquences présentes à chaque instant. Utiliser un spectrogramme peut aussi permettre de faire certains traitements (du type traitement d'images) qui offre des possibilités que le son en lui-même ne permet pas. C'est donc un outil très utile pour l'informatique également.
- Les formes d'ondes, qui permettent de voir visuellement l'amplitude du son et qui peuvent servir de points de repères dans un même enregistrement, les sons très forts ou très faibles ressortant particulièrement.

Pour intégrer ces graphiques, il faut les calculer à partir du son. Pour faire cela il faut utiliser des logiciels particuliers. La plupart de ces logiciels sont payants mais il existe par exemple Seewave (<http://rug.mnhn.fr/seewave/>) qui permet de générer une grande variété de graphiques sonores. Il pourrait ainsi être envisagé d'intégrer cela directement sur la sonothèque ou bien de donner un lien vers le site du logiciel. Cela permettrait de faciliter l'utilisation de ce genre d'outils.

## ECHANTILLONNAGE DES ENREGISTREMENTS

Comme on l'a dit précédemment, il est envisageable d'obtenir automatiquement des données sur le son grâce à des traitements informatiques. En effet, la reconnaissance sonore est un domaine qui se développe beaucoup depuis quelques années et l'on est aujourd'hui capable de faire un certain nombre de chose avec cette reconnaissance.

En effet, lors de l'entretien avec Thierry Brouard, il nous a dit que de la même manière qu'ils font parfois de la reconnaissance de langage, il serait possible de faire de la reconnaissance des sons pour des ambiances sonores. Par exemple pour reconnaître des

espèces animales ou bien des sons produits par des objets (voiture, tram etc.). Pour cela, il faut constituer dans un premier temps une base de données de sons contenant les sons que l'on veut reconnaître. La machine est alors capable de reconnaître les sons similaires et de les rassembler en différents groupes. Il faut alors identifier les groupes en question manuellement pour que la machine soit capable de savoir à quoi ils correspondent. Selon lui cela est assez simple à mettre en place avec les technologies actuelles à condition que les catégories soient bien homogènes.

Ces traitements durent aujourd'hui de moins en moins de temps de par les avancées technologiques. Avec une bonne machine, il est ainsi possible de faire du traitement en temps réel. De la même manière, l'état actuel des technologies permet de ne pas avoir de problèmes quant à la quantité de données à stocker.

Cette reconnaissance manuelle pourrait donc être effectuée par les contributeurs de la sonothèque qui viendraient également alimenter cet échantillonnage. De la même manière que pour les contributions aux données, la modération se ferait de par la bonne volonté des personnes et la surveillance naturelle.

La théorie étant basée sur des modèles probabilistes, il faut des enregistrements où le son cherché est récurrents. Il faut donc de longs enregistrements pour des événements peu fréquents. Selon l'expérience de Thierry Brouard, il faut en moyenne 400 à 500 sons pour constituer de telles bases. Il faudrait donc, en parallèle de la constitution de la base de donnée, non seulement profiter des enregistrements collectés pour alimenter l'échantillonnage mais aussi voir pour réaliser des enregistrements spécifiques, dédiés non pas à la collecte d'ambiances mais de sons pour faciliter la détection.

Des outils de ce genre existent déjà tels que Raven du Cornell Lab of Ornithology (<http://www.birds.cornell.edu/brp/raven/RavenOverview.html>) ou encore Wildlife acoustics (<http://www.wildlifeacoustics.com/>) qui restent plus concentrés sur la reconnaissance des espèces animales. Mais ces logiciels sont payants et ne peuvent pas être intégrés directement à la sonothèque. Il faudrait donc réfléchir à mettre en place des outils similaires ou trouver d'autres solutions, gratuites et libres.

# CONCLUSION

---

L'ambiance sonore est quelque chose que nous vivons au quotidien et à laquelle nous sommes encore aujourd'hui peu ou pas sensibilisés. Pourtant, comme tendent à le montrer diverses études, elle a un impact non négligeable sur l'être humain mais aussi les autres espèces animales que ce soit d'un point de vue physique, psychologique ou bien sensible.

L'étude de ces ambiances, des paysages sonores, est donc un champ d'étude encore très récent dans lequel de nombreuses recherches peuvent encore être menées pour mieux appréhender leurs impacts sur les êtres vivants. Mais les moyens manquent cruellement aux différentes disciplines qui pourraient être intéressées par l'étude de ces paysages. Que ce soit pour des raisons techniques, de par l'absence de matériel, ou de sensibilité à la question, il y a encore relativement peu d'études qui s'intéressent à cela.

De plus, on constate qu'on a peu ou pas de traces passées de comment était le paysage sonore des territoires de par le passé. Cela car cette dimension intéressait peu de monde jusqu'alors et surtout car il n'est techniquement possible de conserver une trace de ces paysages que depuis un siècle à peine. Mais le développement des technologies et l'intérêt grandissant pour ces questions sont en train de changer les choses.

Pourtant, il n'existe à ce jour pas de base de données sonore qui intègrent dans leurs motivations la prise en compte de l'ensemble des besoins des disciplines intéressées. S'il existe en effet nombre de sonothèque à vocation artistique ou patrimoniale, elles ne s'intéressent généralement qu'à de petites échelles spatiales et temporelles. Il y a donc clairement un manque, un besoin, s'agissant de sonothèques.

Il serait donc pertinent de mettre en place une sonothèque qui pallie à cela. Une telle sonothèque, pour être pertinente se doit de couvrir au maximum les intérêts de toutes les disciplines intéressées et d'assurer une qualité, une rigueur scientifique et une reproductibilité qui font justement défaut à certaines des sonothèques déjà existantes.

Pour cela, cette sonothèque se doit d'être collaborative et libre, ceci afin de se présenter comme un support de partage de connaissances et de données accessible à tous. Mais il existe un risque à une ouverture absolue. Aussi, pour s'assurer de la qualité des données, il faut qu'un protocole précis et strict soit mis en place.

Ce protocole se doit donc de refléter les besoins de acteurs. Après étude de ces besoins de par une bibliographie sélective, la mise en place d'un questionnaire et la réalisation d'entretiens il a été possible de déterminer ceux-ci et de construire un protocole autour d'eux.

Des besoins, il ressort que la priorité pour les enregistrements est d'être de la meilleure qualité possible et d'assurer une compréhension optimale du contexte d'enregistrement grâce à l'association de données extensives. Le protocole mis en place doit permettre ainsi de collecter l'ensemble de ces données dans les meilleures conditions possibles.

Quant à la sonothèque en elle-même, elle se doit de présenter les données collectées dans une forme qui favorise leur appropriation par les utilisateurs. Ainsi, la présence d'outils favorisant l'analyse et la collecte de données serait souhaitable. Parmi ces outils, l'échantillonnage automatique des enregistrements serait particulièrement intéressant.

Cependant, ce projet a surtout permis de définir les enjeux et de justifier et mettre en place un protocole de captation, et la définition exacte de la présentation et la gestion des données demande des connaissances techniques nombreuses et pointues. Ce projet sera donc à poursuivre de manière interdisciplinaire en associant notamment les milieux de sciences sociales, de l'acoustique et de l'informatique.

De plus, les besoins et usages sont voués à évoluer avec le temps. La sonothèque se doit donc d'être durable sur une longue période de temps. Mais il faudra alors qu'elle s'adapte à cette évolution. Si une telle sonothèque voit le jour, un travail de veille des besoins et intérêts est donc à poursuivre pour s'assurer que la sonothèque reste pertinente. Le protocole et la plate-forme de la sonothèque devront donc suivre cette évolution ainsi que l'évolution des technologies et être modifiés en conséquence.

La mise en place d'une sonothèque est un processus complexe et se pose la question du succès qu'aura celle-ci. Nombre de sonothèques ont disparu ou ont arrêté d'être alimentées avec le temps pour diverses raisons. Ce projet a permis grâce à la définition des besoins des disciplines, de favoriser la création d'une sonothèque durable dans le temps. Mais l'incertitude reste grande, notamment en ce qui concerne la question économique de la mise en place de la sonothèque. La question est donc de savoir comment s'assurer de la pérennité de la sonothèque à des échelles de temps très longues afin de s'assurer de sa fonction de conservation patrimoniale.

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU MATERIEL UTILISE POUR LES TESTS

### IPHONE 4 :

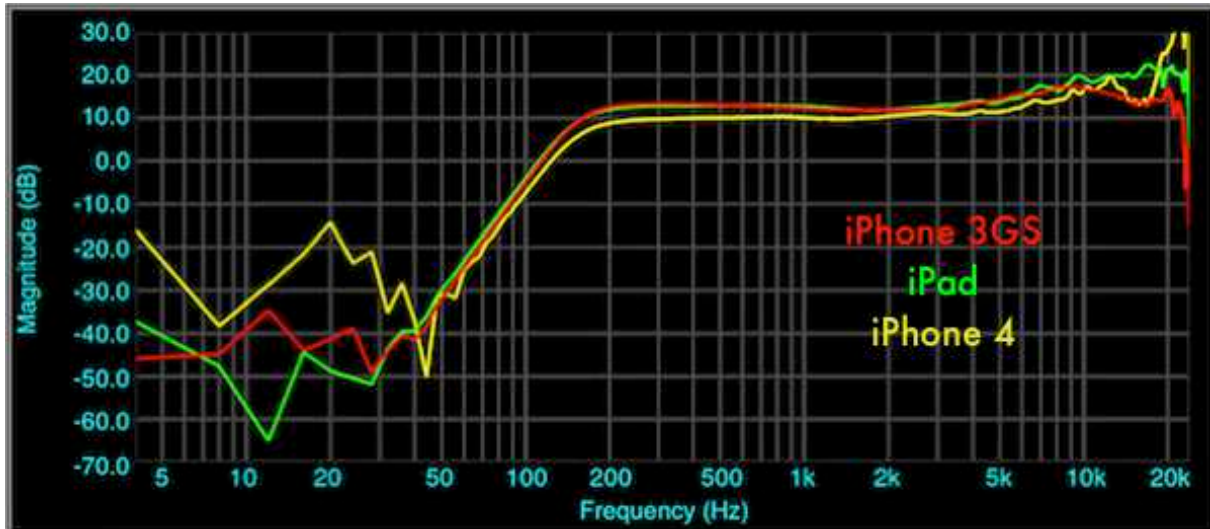


Figure 1 : Réponse du microphone de l'iPhone 4 (source : <http://blog.faberacoustical.com>)

L'iPhone 4 enregistre en Mono (1 seul canal) avec une fréquence d'échantillonnage de 44,100 kHz, une profondeur de bits de 16 bits et permet d'obtenir des fichiers en WAV après conversion depuis des fichiers MP4. Il peut enregistrer des fréquences allant de 50 à 20 000 kHz.

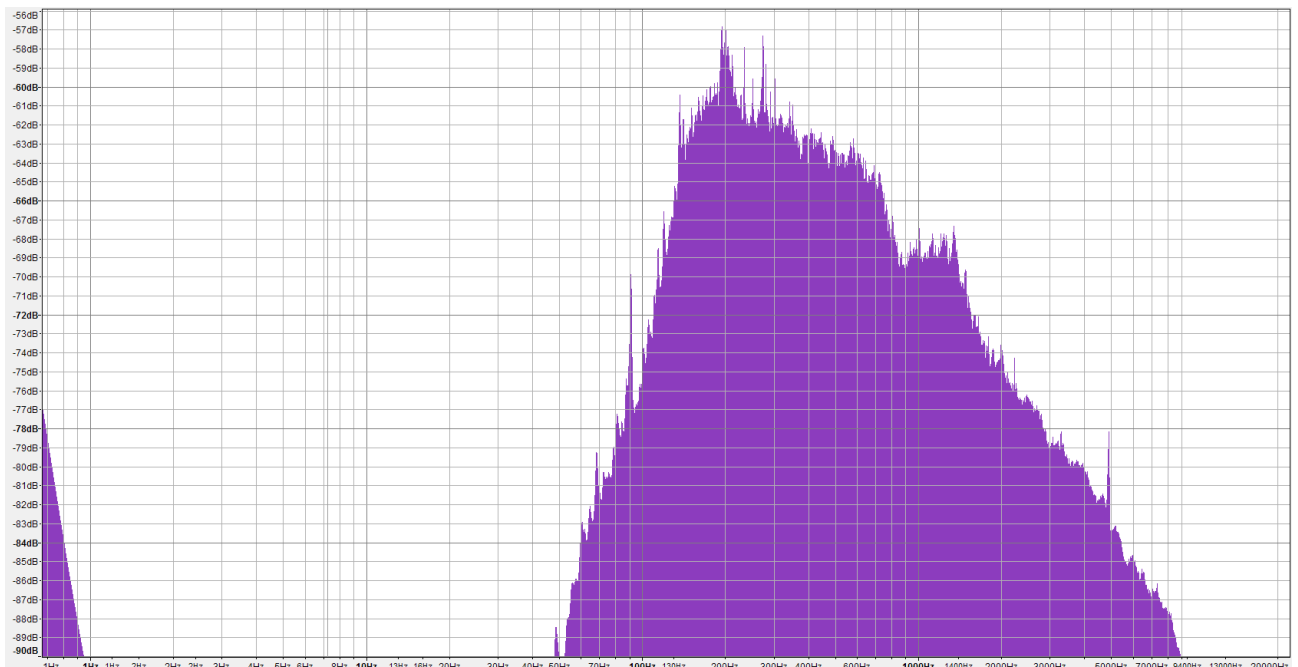


Figure 2 : Fréquences captées par un iPhone sur la place du général Leclerc, on remarque l'absence de fréquences entre 0 et 50 Hz

### OLYMPUS DM-670:

Le dictaphone utilisé enregistré en stéréo (deux canaux). Le format en sortie est du WMA, de moins bonne qualité que du WAV. Il enregistre en 48kHz avec une profondeur de bits de 16 bits. Il peut enregistrer des fréquences entre 40 et 19 000 Hz.

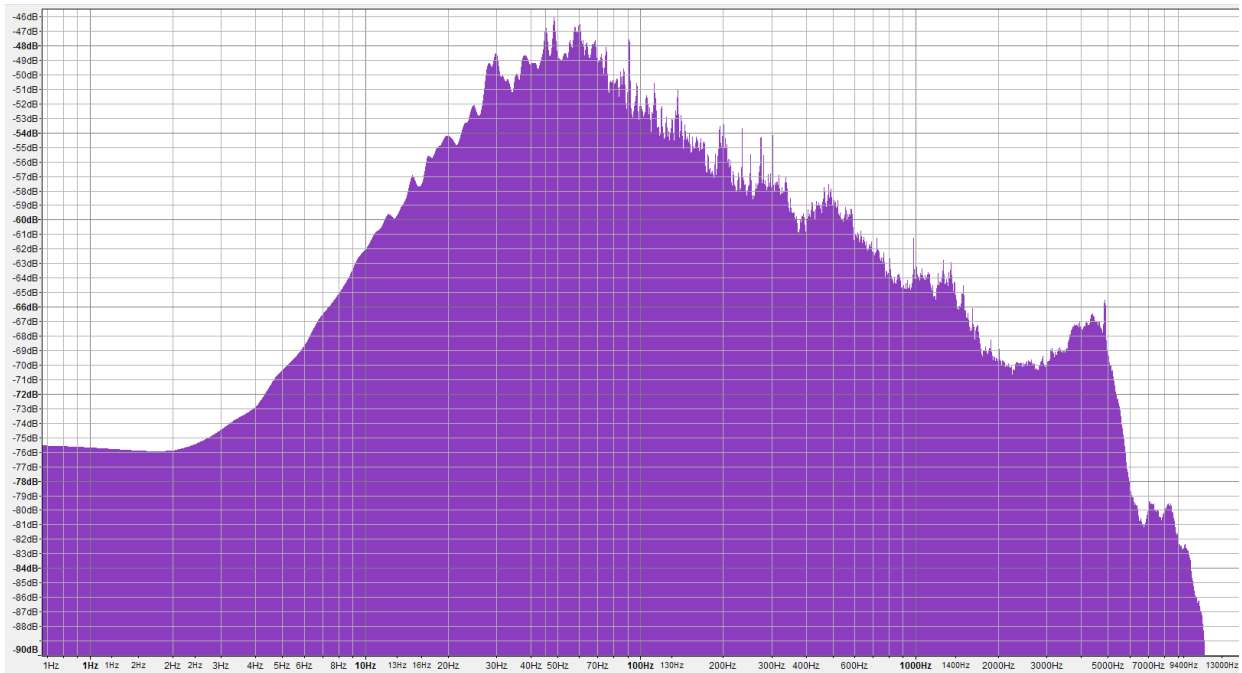


Figure 3 : Fréquences captées par l'Olympus. On remarque que les fréquences au-delà de 12 000 Hz ne sont pas capturées

### EDIROL R-09 :

L'Edirol R-09 enregistre en stéréo (deux canaux) avec une fréquence d'échantillonnage de 48 kHz et une profondeur de bits de 24 bits. Le format en sortie est du WAV. Il peut enregistrer des fréquences allant de 20 à 40 000 Hz.

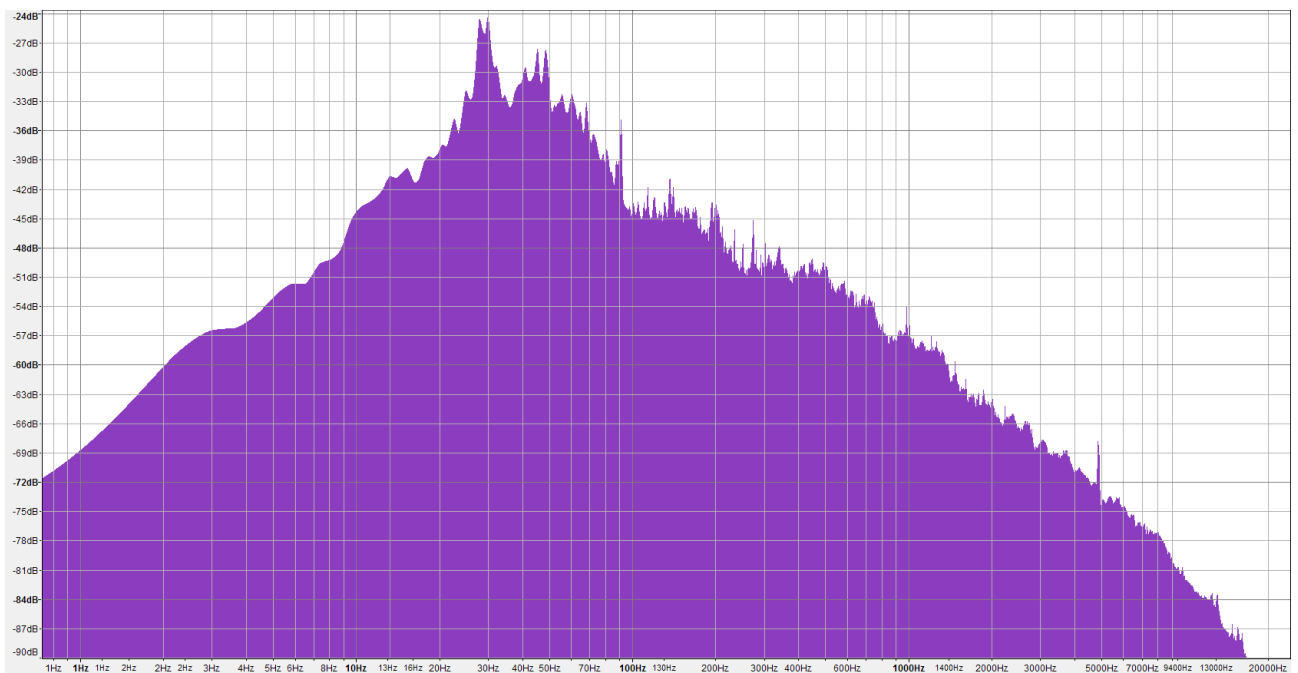


Figure 4 : Fréquences captées par l'Edirol. On remarque que les fréquences au-delà de 19 000 Hz ne sont pas capturées

### ZOOM-H2 :

L'enregistreur Zoom H4 enregistre en stéréo. Le format de sortie est un format WAV. Il enregistre avec un taux d'échantillonnage de 48kHz et une profondeur de bit de 24 bits. Il peut enregistrer des fréquences allant de 25 à 20 000 Hz.

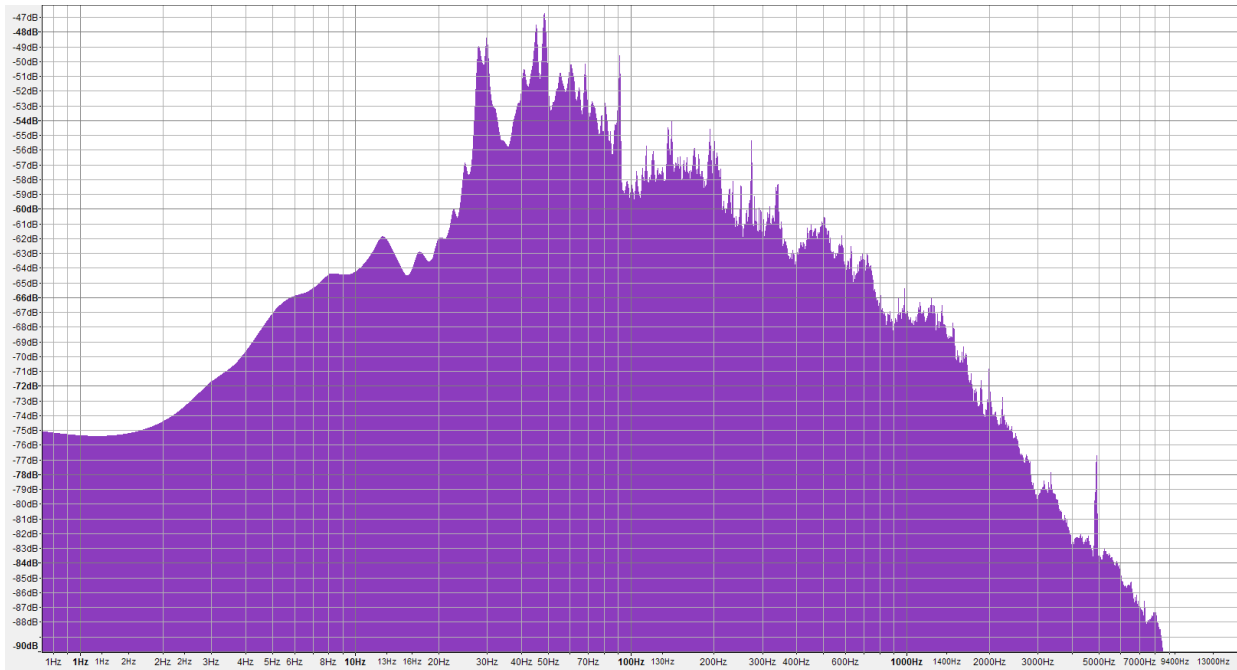
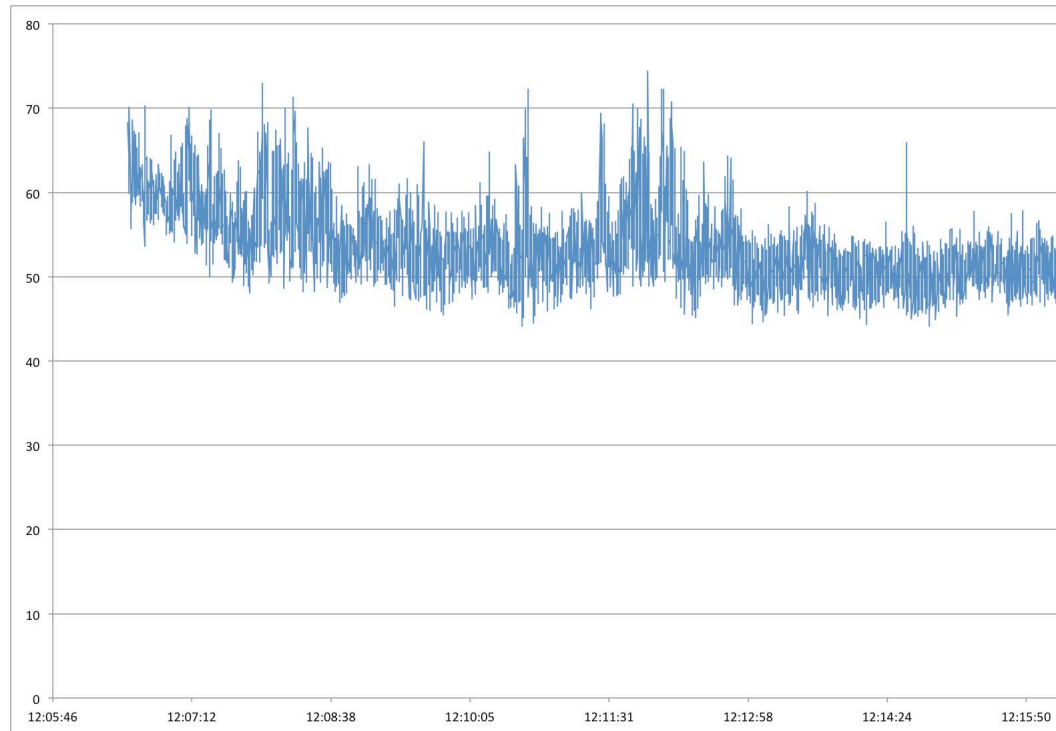


Figure 5 : Fréquences captées par le Zoom H2. On remarque que les fréquences au-delà de 8000 Hz ne sont pas capturées

# EXEMPLE DE FICHE DESCRIPTIVE DES ENREGISTREMENTS LORS DES TESTS

<b>Métadonnées</b>	<b>Preneur(s) de son</b>	Jean-Philippe Corbellini, Nicolas Noël		
	<b>Durée</b>	10 minutes		
	<b>Date</b>	15 avril 2015		
	<b>Heure de début</b>	12h		
	<b>Coordonnées GPS</b>	N 47°22.328 E 00°40.971		
	<b>Adresse / Localisation</b>	Mail David D'Angers, Quartier des rives du Cher, 37000, Tours, France. Enregistré à proximité du Fil d'Ariane, en Bord de Cher		
	<b>Altitude</b>	49 mètres (+ ou – 2 mètres)		
	<b>Hauteur par rapport au sol</b>	1,50 mètres		
	<b>Orientation micro</b>	Vers le Nord (Micro gauche à l'Ouest et Micro droite à l'Est)		
	<b>Caractéristiques techniques du micro</b>	<b>Modèle du Micro</b>	Edirol R-09	
		<b>Nombre de canaux</b>	Stéréo (2)	
<b>Fréquence d'échantillonnage</b>		48 kHz		
<b>Profondeur de bit</b>		24		
<b>Format</b>		WAV (.wav)		
<b>Données d'analyse</b>	<b>Type de milieu</b>	Urbain		
	<b>dB moyen</b>	Inconnu		
	<b>Météo</b>	<b>Température</b>	22,5°C	
		<b>Sens du vent</b>	200°, vent du Sud	
		<b>Vitesse du vent</b>	9 km/h (rafales à 18,5 km/h)	
		<b>Pression</b>	1017,8 hPa	
		<b>Description du climat</b>	Temps ensoleillé sans aucun nuage	
		<b>Taux d'humidité</b>	39 %	
		<b>Pluviométrie</b>	0 mm	
	<b>Contexte de l'environnement</b>	Enregistrement réalisé pour les besoins du projet de création de sonothèque urbaine, rurale et naturelle afin de tester le protocole pour différents types d'enregistreurs.		
	<b>Éléments sonores remarquables</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cris et rires des enfants</li> <li>• Bruit des pas sur le tablier du Fil d'Ariane</li> <li>• Chants des oiseaux (pies etc.)</li> <li>• Passage du tram sur le pont du Tram</li> <li>• Passage d'un train</li> <li>• Bruit de travaux sur le boulevard</li> </ul>		
	<b>Mots-clés</b>	Quartier social, Urbain, Rivière, Pont, Calme, Enfants, Oiseaux		
	<b>Remarques particulières</b>	Enregistré un Mercredi, les enfants étaient donc plus nombreux à être rentrés ce midi.		
<b>Difficultés rencontrées lors de la prise de son</b>	Le dictaphone utilisé pour enregistrer les sons n'avait plus de place disponible. Son enregistrement a été perdu. Aussi, un petit son signalant ce problème est venu perturber la capture.			

## Relevé en dB :



## Sources :

<http://www.infoclimat.fr/>

<https://www.google.fr/maps>

[http://www.toutimages.com/google\\_gps/maps\\_altitude.htm](http://www.toutimages.com/google_gps/maps_altitude.htm)

Cette fiche est un exemple de fiche utilisée lors des tests effectués. A noter qu'elle a quelque peu évolué depuis ces tests d'où les différences constatées entre le projet et la fiche.

# COMPTES RENDUS DES ENTRETIENS

## COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC THIERRY BROUARD

### **Pouvez-vous vous présenter, vos travaux de recherche et activités au sein de l'Université François Rabelais de Tours ?**

Thierry Brouard, je suis maître de conférence à l'Université de Tours depuis 1999, je suis affecté à l'UFR de sciences, plus particulièrement au département d'informatique. Pour ce qui est de la recherche, je fais partie du laboratoire informatique au sein de l'équipe « Reconnaissance de formes et analyse d'images ». On fait de l'analyse d'image mais aussi de sons. On fait parfois du contrôle qualité, par exemple avec les transformateurs EDF, qui produisent un certain son quand ils sont défectueux. On fait aussi des choses pour le domaine médical pour faire du diagnostic pré et post-opératoire en écoutant le bruit de la valve située avant l'estomac pour savoir si elle fonctionne bien, on a couplé cela avec l'image pour avoir un diagnostic complet. On a aussi fait des choses sur des matchs de foot afin de savoir quand est-ce qu'un but a été marqué. De manière plus générale on fait de la reconnaissance de la parole. On se sert finalement assez souvent du son car c'est un outil qui reflète souvent beaucoup d'information. Quand on peut le coupler à l'image, on obtient souvent un système plus performant que l'image seule.

### **Avez-vous connaissance de traitements similaires à ceux que vous avez effectués s'intéressant plus particulièrement aux ambiances sonores ?**

Ce n'est pas un sujet auquel on s'est déjà intéressé. Mais cela correspond à peu près au genre de traitements que l'on fait. On pourrait faire comme pour l'analyse de la parole, rassembler des échantillons qui correspondent à certaines ambiances (festif, enterrements...). Ces échantillons forment une base déjà étiquetée, et un modèle va « s'imprégner » de ces diverses ambiances. A l'issue de cela on aura autant de modèles que d'ambiances et la machine pourra faire correspondre un enregistrement à un modèle. Il faudrait tester pour vérifier que cela fonctionne bien, mais a priori ça semble assez simple à mettre en place. Cela fonctionne bien à condition que le modèle n'apprenne pas des choses totalement opposées l'une de l'autre. Aussi, si un modèle possède des sous-catégories variées, il vaut mieux subdiviser afin que les sons soient homogènes au sein d'une même catégorie. D'autre part, suivant ce que l'on cherche, il faut une certaine quantité de sons. Une petite séquence suffit pour des phénomènes récurrents, une plus grande est nécessaire pour des choses plus rares. Il faut alors des enregistrements plus longs (30-45 minutes) car la théorie se base sur des modèles probabilistes. Les lois ne convergent au mieux si l'observation tend vers l'infini. Dans le cas du son, ce sont des tonalités, des fréquences qui se répètent qui sont analysées et observées. Ça n'a pas l'air très compliqué en soi de créer un système qui classe selon les « ambiances » c'est plus sur la création de la base de données que c'est compliqué car cela demande du temps et du contenu. En fonction de ce que l'on cherche, il y a besoin de plus ou moins d'apprentissage pour la machine. Pour ce qui est de savoir comment on fait pour créer des bases de données, je ne sais pas exactement. Ce que je sais c'est qu'il faut éviter tous les systèmes destructifs. Par exemple le mp3 qui supprime des bouts de bande sonore parce que l'oreille ne l'entend pas, mais les logiciels eux ne s'arrêtent pas à ça. Il faut que le son soit le plus riche possible, ça peut être compressé mais sans perte. D'autant plus que le stockage est abordable aujourd'hui, ce n'est pas la limite. Le format FLAC peut marcher car il n'est pas destructif.

### **D'un point de vue technique, quelles seraient vos préconisations vis à vis du taux d'échantillonnage ?**

Plus il est élevé et mieux c'est. Même si sur le terrain, on peut considérer qu'un niveau plus faible est suffisant pour ce que l'on veut en faire, plus il est important et mieux ce sera car il n'est pas impossible qu'à l'avenir, on aura à travailler à un niveau plus élevé. On pourra toujours dégrader le signal, le sous-échantillonner si nécessaire dans le pire des cas. On fait comme cela pour l'image, cela permet de savoir jusqu'à quel niveau de dégradation on peut aller avant que ce ne soit plus

opérant. Il vaut mieux que ce soit le plus complet, le plus précis. On ne peut pas recréer un son avec un ordinateur, on peut juste le désagréger, en tout cas avec les techniques actuelles.

**Connaissez-vous des exemples de bases de données, sonores ou non, et pensez-vous qu'une base de données d'ambiances sonores devrait prendre une forme similaire à ces bases de données ?**

Il y a deux choses à distinguer, comment la donnée est stockée réellement, car il faut que ce soit performant. Et comment les données sont présentées aux utilisateurs. Par exemple avec une arborescence permettant de définir quelle durée, type de sons etc. l'utilisateur désire. Il faudrait créer un logiciel qui sera interfacé avec la base et qui l'interroge le plus efficacement possible afin d'avoir les meilleurs résultats et dans le temps le plus court. Les bases de données sont appréciées des informaticiens car c'est un outil qui permet de gérer des informations facilement, d'interroger la base en se basant sur ses métadonnées. On peut même supposer que des outils puissent venir se greffer plus tard à la base de données afin d'apporter du contenu supplémentaire associé aux sons. L'outil base de donnée permet de mettre facilement en place des interfaces d'interrogations qui vont permettre de résoudre quasiment tous les problèmes, aussi bien des requêtes compliquées que simples. Il y a deux grandes écoles vis à vis des bases de données. Les bases en tant que telle avec des modèles relationnels (Oracle, MySQL, SQL server, DB2...) solutions payantes ou gratuites, et celle des fichiers à plat à travers XML, avec du XPass et du XQuery permettant de mémoriser des chemins, d'agréger des données. On peut très bien imaginer aller chercher l'information sur le terrain pour alimenter la base, ou bien aller chercher de la donnée dans des bases connues déjà constituées en donnant accès depuis la sonothèque à ces bases.

**Vis à vis des métadonnées, d'un point de vue informatique, qu'est-il possible de faire avec celles-ci, et quelles sont les métadonnées utiles au traitement informatique des enregistrements ?**

Il faut souvent beaucoup de données afin d'obtenir les résultats espérés. La question se pose de la validation. Soit le système demande à chaque enregistrement si ce qu'il a déduit est juste ce qui prend alors énormément de temps. Il faudrait donc que la donnée que l'on cherche soit de base dans les métadonnées afin qu'on ait directement la réalité terrain. Dans un cas on s'en sert alors pour faire l'apprentissage, où l'on dit à la machine à quel son correspond une donnée. Puis après on laisse faire la machine qui pourra reconnaître automatiquement la donnée. Sur les sons, d'expérience, on n'a rarement eu à utiliser beaucoup d'échantillons, généralement 400-500 sons différents au maximum, c'est donc possible à la main. Dans le cas de gros échantillons, pour des images, souvent cela abouti a des projets collaboratifs, afin que le grand public aille étiqueter les images.

Les métadonnées importantes sont aussi celles utiles pour résoudre le problème qui se pose. Si on veut faire de la reconnaissance de la parole, il faut par exemple la nationalité et l'habitat géographique de la personne et toutes les données qui permettent de mieux analyser le son. Par exemple pour le son d'un klaxon, il est important de savoir dans quel pays on est car les bruits de klaxons changent en fonction des pays. Les données sur la géographie et les origines sont généralement plutôt intéressantes. Les données qui décrivent des phénomènes qui entrent dans le processus de génération du son sont importantes. Sur de l'image, on sait que le dispositif à l'origine de l'image n'a parfois pas la même vision des couleurs qu'un autre, on a eu le cas pour des scanners. Savoir quelle marque de scanner était à l'origine de l'image, permettait d'appliquer certains traitements afin d'avoir du contenu plus facilement comparable. Cela doit être pareil pour le son, le son qui a été traité n'est pas le son réel qui a été produit. C'est le son qu'on a numérisé, échantillonné. Les conditions d'acquisition sont très intéressantes car ça peut permettre aussi éventuellement de faire un modèle de ce qui est environnant afin de gommer ce qui modifie le son. Par exemple, on fait de la modification d'enregistrements sous-marins afin d'enlever l'effet de compression du son sous l'eau de par la propagation différente du son. On obtient alors le son tel qu'il devrait être. Le fait de connaître le milieu dans lequel un son est produit, dans quelles conditions il a été acquis est intéressant, mais plus pour des prétraitements. Plus on aura d'information sur le son et mieux ce sera. La variabilité est importante sur de la captation et cette

variabilité est très liée aux conditions de captation. Plus on a d'information sur les conditions et plus on peut essayer de cerner cette variabilité afin d'améliorer les systèmes de reconnaissance. C'est pour ça que les systèmes les plus performant sont dans des milieux hyper-contrôlés.

### **Est-il possible de reconnaître certains sons (klaxons, oiseaux) et si oui comment ?**

C'est tout à fait possible, par exemple sur les travaux de matchs de foot, on commençait par découper les matchs en se repérant sur les coups de sifflet. On se basait aussi sur les bruits de la foule. Tout comme la reconnaissance de la parole où l'on se base sur des phonèmes, des décompositions des mots prononcés, on pourrait très bien imaginer distinguer dans une bande sonore les voitures, les motos, savoir si ils accélèrent, décélèrent, si ce sont des petites ou grosses cylindrées... A partir du moment où nous on l'entend, la machine aussi est capable de l'entendre. C'est donc faisable, on pourrait par exemple imaginer une séquence avec un enregistrement en forêt et que l'on repère dans la séquence à quels échantillons il y a des chants d'oiseaux et ensuite déterminer à quelle espèce correspond chaque chant. C'est possible si l'on a auparavant préenregistré les chants d'oiseaux et associé les espèces à ces enregistrements. Si les chants sont réguliers, on aura d'ailleurs pas besoin de beaucoup d'échantillons.

### **Pour ce qui est du temps de traitement, combien de temps cela prendrait-il ?**

Ca dépend d'avec quoi on les fait, c'est très variable. Aujourd'hui ça a tendance à ne pas être très long car on parallélise les calculs à l'aide de carte graphiques et de GPU qui permettent de réaliser les traitements tous simultanément par différents composants de l'ordinateur faisant les calculs sur différentes échantillons découpés depuis l'enregistrement original. Aujourd'hui on atteint les 32 à 35 000 échantillons simultanément traitables par carte, on a généralement jusqu'à 4 cartes par ordinateur. Ce qu'on traitait en 10 secondes il y a 10 ans prends maintenant un quart de seconde à peu près. Un son étant souvent considéré comme une somme de différentes fréquences, on fait généralement des analyses en spectrogrammes, de la transformée de Fourier, des choses qui se parallélisent très bien. Ca dépend de la machine sur laquelle on travaille, avec une machine de référence, connaissant le temps de calcul, on peut faire le ratio en comparaison avec la puissance d'une autre machine. Sachant que ce n'est pas la reconnaissance qui est la plus consommatrice mais l'apprentissage en temps de calcul. L'Université de Tours possède des clusters de machines avec Orléans qui sert à faire ce genre de calculs. La reconnaissance de sons est tout à fait envisageable, ne serait-ce que pour des téléphones, il suffit de voir les iPhone avec leur système de reconnaissance vocale, même si ce n'est pas terrible. Avec le temps ce sera de plus en plus rapide, aujourd'hui, la puissance de calcul est fonction de la quantité de courant qu'on met dedans. Avec l'évolution des technologies, il est possible qu'on améliore encore les puissances de calcul. Finalement, avec un très bon système, on arrive au temps réel.

### **Utilisez-vous tout le temps une analyse sous forme d'image pour le son ?**

Pas toujours, parfois oui parce qu'il y a des choses qu'on sait faire en image, qui sont des traitements 2D mais qui n'ont pas forcément la même précision quand ce sont des traitements 1D, comme le son par exemple. On extrait donc des descripteurs qui vont représenter le son en 2D et on fait de la comparaison d'image sur le son. On fait un genre de signature visuelle du son, par exemple un spectrogramme. Ce n'est pas évident de construire le système le plus adapté pour faire de la reconnaissance. Représenter visuellement le son permettrait de se rapprocher d'une branche mieux connue de l'analyse, celle des images, et de pouvoir appliquer les traitements de l'un à l'autre. Un traitement directement sur le signal est possible et faire de l'analogie entre les deux est utile, parce que certaines choses sont possibles sur l'un et pas sur l'autre. Faire les deux en parallèle est intéressant pour vérifier ce que l'autre trouve.

### **Comment peut-on établir un modèle qui définit quel son correspond à quelle origine ?**

On a deux grandes catégories de résultats : du clustering et de la classification. Le clustering c'est quand on prend un tas de choses, que l'on trie sans savoir à quoi ça correspond. On a alors une

lecture transversale des enregistrements, l'intervention humaine intervient après pour associer un nom à ces tris. Si on n'a déjà des bases d'apprentissage, il est possible que la machine puisse dire que certains sons correspondent à des groupes déjà existants mais différents de celui auquel le son a été associé. Une grosse catégorie pouvant être subdivisée en plus petites catégories. Pour chaque taille de catégorie, c'est un algorithme différent qui traite les sons. La problématique du clustering est très actuelle avec le big data. On a utilisé le clustering pour un projet de reconnaissance des polices pour Google. On a fait des tas de mêmes caractères puis à la main on associé un caractère à une lettre. Pour pouvoir faire de mêmes avec d'autres ouvrages, et pour éviter que quelqu'un doive dire à chaque fois quel tas de caractère correspond à quelle lettre, on a comparé les tas de chaque ouvrage entre eux. On pourrait imaginer quelque chose de similaire pour reconnaître des sons.

### **Peut-on extraire de manière automatique des métadonnées à partir des enregistrements ?**

On peut ajouter dans la description du son des mots-clés qui sont associés au son, et cela de manière automatique, par les algorithmes d'échantillonnage. Si on repère un dialogue, ça pourrait être la retranscription du dialogue. La retranscription est possible lorsqu'il n'y a qu'une personne qui parle, plus dur si il y en a plusieurs ou que le milieu n'est pas assez calme. Séparer les différentes personnes est difficile, mais on a moyen d'isoler l'un par rapport à l'autre.

### **Comment pourrait être enrichie la base ?**

Deux bases de données ne vont absolument pas se ressembler. Certaines fois ce sont des bases de données, des fois ce sont des fichiers les uns à côté des autres, des fois il y a un format, des fois un autre. Il y a donc une grande variété de bases et la question se pose de la répétabilité de l'expérience et on ne peut pas forcément répéter l'expérience avec des bases différentes parce qu'il faut beaucoup de travail pour réintégrer la base. En tant que chercheurs, c'est handicapant pour nous d'avoir une variété aussi importante de format de données et d'organisation de celles-ci. On arrive souvent à un stade où on finit par fabriquer la base nous-même. Avec le temps, on peut éventuellement mettre en place l'intégration du tout-venant mais cela demande du temps. Pour ce qui est de la qualité des données, plus on a le son pur et mieux c'est.

## **COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC MICHAEL DAVIE**

### **Pouvez-vous vous présenter, vos recherches et activités au sein de l'Université François Rabelais de Tours ?**

Premièrement, ma recherche se passe dans des coins du monde qui n'ont rien à voir avec la tranquillité de la Touraine. Au Proche-Orient, quels sont les sons, les ambiances que l'on peut entendre, c'est complètement autre chose. C'est à dire que si il fallait constituer une base de données de sons sur ces villes là ce serait complètement différent. La violence bien entendu a un son particulier, à des moments de la journée particuliers et on sait quand il y a violence et quand il n'y en a pas en fonction des sons. Je suis géographe, donc cette question des sons comme donnée qui permettrait de comprendre un espace fait qu'on serait dans une géographie post-moderne et pas dans une géographie classique. La géographie classique ignore le son, elle est dans l'observation empirique, positiviste que l'on peut réduire à l'état de chiffres. Cette méthode, « scientifique », a fait ses preuves et on connaît ses limites, et on peut aller beaucoup plus loin, il y a même une géographie des odeurs. Chaque ville, quartier, logement, culture a son odeur. Mais cela ne fait pas partie de l'univers scientifique de l'occident. On ne tient pas compte de cela quand on fait des sciences sociales, on ne prend en compte que la vue, ça fait partie d'une épistémologie qui remonte à la renaissance. On est dans quelque chose qui a été abandonné, on n'utilise pas les sens. La question qui se pose c'est qu'est-ce que le son m'apporte comme plus-value dans mes études. Et là je ne sais pas répondre. Je ne sais pas comment le son du bus par exemple peut me donner plus que l'observation de ce bus. Mais je comprends que si je devais travailler sur des ambiances, sur l'esprit des lieux, si je devais travailler sur les perceptions par des populations d'espaces (agréable, hostiles réconfortant, rebutant, qui attire...) je dirais oui. Une ambiance calme dans un parc c'est plus que le parc. Le son crée une ambiance qui est au-delà de l'observation. Mais je serais incapable de restituer cela dans un travail. Je ne sais pas comment faire, mais je comprends que c'est une

variable. La première idée qui vient c'est quelles sont les nuisances. Mais du coup c'est une mesure non pas d'un son mais d'un bruit. Je ne sais pas comment une sonothèque peut intégrer les différentes variables du son et pour qui et pour quel contexte. Je ne sais pas comment, si je devais faire une analyse de ce quartier, ce que je pourrais dire sur les sons, quelle serait ma part de subjectivité et je ne sais pas quelle serait la plus-value que je pourrais apporter à la recherche. Et puis si on regarde aujourd'hui, les gens entendent de moins en moins les sons. Ils s'isolent du monde avec les casques et écouteurs. Et je me demande si à l'avenir la société ne sera pas encore plus isolée de leur environnement parce que de plus en plus connectée. Je me demande si on a encore besoin de ça, je ne sais pas si on est dans la recherche de sons naturels ou bien de sons produits. On peut imaginer par exemple que dans 50 ans, mon appartement soit totalement isolé, mais je ne souhaite pas avoir le silence, je vais demander à un appareil, qui me produira le son d'ambiance qui me plaît et j'aurais sûrement des ambiances créées. Créer une sonothèque, pour des historiens c'est merveilleux, le son de la ville du XIX<sup>ème</sup> siècle. Le chantier à Paris du métro par exemple, tous le monde se plaignait du bruit. Mais moi je le vois plus dans une capture d'ambiance, de moments, mais je ne sais pas si ça peut avoir une valeur utilitaire. Moi ans mes recherches, je n'utilise pas de sons et je ne vois pas comment je pourrais utiliser des sons sauf si je fais une rupture paradigmatique terrible avec une longue histoire des sciences sociales qui ne tiennent pas compte de cette variable. On considère que les goûts et les couleurs ne se discutent pas parce qu'on en peut pas l'analyser objectivement. On ne sait pas ce que c'est d'être objectif. Donc c'est là que je ne sais pas comment utiliser les sons mais je vois l'intérêt. Je comprends que c'est possible, qu'on pourrait rééduquer l'humain pour que ce soit aussi performant que l'observation. On a des critères pour observer même si on connaît les limites de l'observation avec les yeux. Je que je vois n'est pas nécessairement vrai, mais ce que j'entends non plus. Je n'utilise pas mes oreilles comme d'autres animaux, l'oreille ne fait pas partie de ma survie, je peux conduire en étant sourd pas quand je suis aveugle. C'est un sens qui est tellement minoré que je ne vois pas comment le réintégrer dans les sciences sociales. Je n'ai jamais lu de thèse qui fait mention du son dans une recherche sur la ville ou la campagne. Sauf quand on fait référence aux bruits de la nature. Je ne vois pas comment les sons peuvent m'apporter une dimension plus riche que les sons.

En tant que géographe, il y a une question d'échelle, l'échelle élémentaire c'est le corps humain. Mais il y a également l'échelle spatiale qui varie d'une pièce à un pays, même si il n'est pas dit qu'il y ait une identité sonore pour toutes les échelles. La sonothèque doit être reliée à une échelle. Le son d'un port n'a rien à voir avec celui d'une grue, celui d'un aéroport n'a rien à voir avec le terminal et la salle d'attente. Pour faire une sonothèque, il y a toute la question de l'échelle et du temps. A deux heures du matin ici, ce n'est pas la même chose que la place Plumereau, un jeudi n'a rien à voir avec un vendredi. Un jour de manif n'a rien à voir avec une ambiance en temps normal. Il y a une grille du temps qui est importante. Le son d'aujourd'hui n'est pas celui d'il y a vingt-cinq ans. Je comprends l'idée, les archives photo c'est devenu banal et c'est précieux d'avoir une trace du passé. Dans 50 ans on sera peut être étonné que l'on balayait les rues, mais ça reste soit de la nostalgie, soit de l'étonnement, soit des tentatives de reconstitution du passé. Ça m'interpelle dans les sciences sociales, c'est un peu comme les conservatoires d'espèces végétales. Par exemple, il y a en Touraine il y a l'association des croqueurs de pommes qui cherchent à retrouver les espèces de pommes qui n'existent plus à cause des croisements. Ils voudraient conserver des spécimens en voie d'extinction parce que ce sont des races rustiques qui résistent à tout. L'idée c'est de conserver parce que ça pourrait être utile pour le futur, c'est la même chose avec les bibliothèques, c'est la conservation de la parole, pour qu'on puisse retourner dans le temps pour voir ce que l'auteur a dit. Une sonothèque c'est le même principe qu'une bibliothèque ou qu'un conservatoire des espèces. Ça ne sert à rien sauf que c'est nécessaire pour baliser le temps. La sonothèque aurait une valeur à long terme, concrètement on s'en fout mais ça permet de mieux comprendre, et je n'ai pas forcément une utilité sauf que ça me permet de comprendre puisque ça fait partie de mon expérience de vie. Et ça peut donner les clés de compréhension de comment le paysage sonore était.

Pour ce qui est de mes études personnelles, je serais ravi d'avoir le son de la ville de Damas avant que ça ne pète, maintenant les bruits à Damas, au Yémen et en Palestine, c'est autre chose. On a des bruits caractéristiques, celui des avions Israéliens qui passent au dessus de Beyrouth tous les jours vers 11H, celui des tirs quand les gens fêtent une victoire. On n'est pas dans les mêmes ambiances sonores, culturellement on n'a pas la même manière d'interpréter les sons et de les produire par exemple avec les klaxons. Par exemple, avant les alarmes des casernes sonnaient quand il y avait

n'importe quel accident, aujourd'hui avec les portables, ces sons ont disparu, pareil avant les trains passant sifflaient. Tout ce qu'on fait c'est pour diminuer le niveau sonore.

### **Est-ce que vous connaissez des gens de votre domaine seraient intéressés par une sonothèque pour leurs travaux?**

Il y a des revues anglo-saxonnes qui sont vraiment dans cette approche post-modernes et qui ne sont pas insensible à cette direction. Moi, personnellement, je n'en connais pas. Ceux qui semblent dans mon domaine les plus intéressés ce sont les anglais et américains. Dans des revues comme *antipode*, *transactions of the Institute of English geographers* et même dans ce milieu là c'est considéré comme à la marge. Il y a beaucoup d'études sur l'émotion là-dedans. Il y avait un chercheur qui avait travaillé sur les sons de ports et que chaque port avait son son différent et qu'il était possible d'identifier les différents ports à travers leurs sons. Il n'avait pas idée de faire la sédimentation entre le passé et le présent. Ce genre d'études se développe à la marge, considérant que le monde est un beaucoup plus complexe que ce qui est visible.

Peut-on se passer de votre sonothèque, oui. Même si on peut se passer de bien d'autres choses. Il y a par contre un problème de vocabulaire où il est très compliqué de décrire un son donc l'avoir permet d'éviter à avoir à le décrire. C'est là par contre où dans les sciences sociales on est bloqué, on est mal à l'aise parce qu'on ne sait pas comment utiliser une sonothèque, comme décrire les sons en mots après. Le projet de sonothèque nécessite une rééducation dans les sciences sociales pour dire qu'il y a un corpus dans le domaine des sons. Votre projet est à la charnière de grands basculements au niveau des sciences sociales mais je ne sais pas si à l'université on est capable de former des intellectuels qui sont capables de mesurer l'importance de cette accumulation de savoirs et de données qui s'appellent les sons.

### **Est-ce que vous pensez que la géographie post-moderne va se développer à l'avenir ?**

Oui, bien sûr. Mais j'ai deux réponses. Une optimiste et une pessimiste. La première c'est que la géographie classique va décliner en France où il y a un foyer de résistance contrairement à celle anglo-saxonne qui est bien plus avant-gardiste. Cependant tout cela est en train de changer, on aura besoin de sons de sonothèques pour en faire des analyses pour les sciences sociales.

Là où je suis pessimiste, c'est que les conservatismes sont nombreux et je ne sais pas si un architecte, un urbaniste est formé à accepter ces notions. Et de ce que je vois, ils risquent d'avoir des réactions plutôt négatives. Que ça restera à la marge. La pensée allant en se simplifiant, je ne sais pas si le son trouvera une place noble dans la société. Et je suis personnellement plutôt pessimiste, je vois une société qui se fige plus qu'elle ne change. Et je ne vois pas comment dans une économie en crise des idées aussi révolutionnaires peuvent se développer.

Une sonothèque a besoin de dialoguer avec les différents corps de métiers, besoin de dialoguer avec les sciences sociales pour se donner une légitimité pour la reconstruction d'un paradigme plus sensible aux questions du son. Et une sonothèque peu tout à fait participer à sensibiliser les gens à ces nouveaux paradigmes.

### **De quelles métadonnées auriez-vous besoin si vous utilisiez des enregistrements sonores pour vos travaux ?**

Moi, je ne vois pas l'intérêt. Parce que je ne connais pas le son, ça ne m'intéresse pas parce que je ne connais pas la technique. Au plan strictement scientifique se la mesure, le scientifique a besoin de connaître le protocole de l'observation et le contexte de l'observation. Même si moi je n'en suis pas là, je peux comprendre que les données techniques de la prise de son, de la qualité, de la reproduction de l'ambiance, des conditions météo sont utiles. Par exemple, ici on entend les avions, quand il y a un vent du Sud on ne les entend pas. Dans l'absolu je pense que oui, il faudrait les avoir car c'est ça qui donne le son tel qu'il est entendu par un être humain. Cela va mieux informer l'utilisateur du contexte et il pourra utiliser le bon son pour le bon contexte.

## **COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC BENOIT FEILDEL**

## **Pouvez-vous vous présenter, vos recherches et vos activités au sein de l'Université François Rabelais de Tours ?**

Je m'appelle Benoît Feildel, je suis enseignant au département aménagement environnement de Polytech Tours depuis 2010. Ma thèse de doctorat concernait l'approche sensible des espaces urbains et leur prise en compte dans le projet d'urbanisme et puis petit à petit ça s'est agrandi à des problématiques sur les mobilités, les espaces péri-urbains, les espaces ruraux aussi, à la fois les pratiques spatiales mais surtout la construction du sens des espaces et l'intégration de facteurs affectifs, plus que cognitifs.

### **Quel rapport avez-vous au son dans votre travail ?**

En fait, la question des sens se posait dans ma thèse de par les affects, mais je n'envisage pas l'aspect purement sensoriel mais plutôt la façon dont un phénomène physiologique va affecter d'une certaine façon les individus. Je ne me suis pas intéressé au son donc, mais aux constructions de l'individu qui font qu'il reçoit, qu'il est affecté d'une certaine façon. Par ses sens, le sens pur m'intéresse très peu parce qu'il n'existe pas, ce qui m'intéresse plutôt ce sont les régimes affectifs. Un individu va réagir à un élément de son environnement à un instant T, ça ne vient pas de façon immanente, de nulle part mais parce qu'il a eu un ensemble d'affections héritées à travers son parcours social, son parcours de vie. Je me suis intéressé au parcours de vie des personnes pour voir ce qui pouvait déterminer, dans ce parcours de vie, sa façon de réagir, sa façon d'être affecté. Le son j'ai jamais traité, mais m'intéressant aux courants qui réfléchissent aux dimensions sensibles de l'espace urbain et de sa conception, j'ai lu des choses sur l'ambiance sonore, ce que font les architectes. Mon positionnement est que comprendre le sens pur n'a que peu d'intérêt, mais ce qui compte est surtout une perspective constructiviste, relationnelle, ce qu'il se passe quand ce phénomène rencontre l'être humain. Quand une éruption volcanique a lieu, s'il n'y a personne pour la constater, elle n'existe pas, en quelque sorte. Un son, si il n'y a personne pour le recevoir, il n'existe pas vraiment. Moi ce qui m'intéresse, ce sont les déterminants sociaux et individuels, la philosophie Spinoziste, les complexions, comment l'individu se forme, hérite d'affections passées qui vont former des régimes d'affectivité qui vont l'amener à réagir de certaines façons face à son environnement. J'essaie de tendre vers une approche sociale, comment il se forme des sensibilités sociales qui font qu'il y a quand même du commun entre plusieurs personnes entre des groupes sociaux, des groupes d'expérience et qui du coup auraient en commun de réagir de la même façon et d'avoir une sensibilité sociale commune. Il y a des régimes d'affectivité qui font que communément on peut ressentir de la même façon, des modes où tel son est valorisé, telle odeur favorisée ou tel environnement paysager ou urbain est valorisé, et ça plusieurs individus vont l'expérimenter même si chacun le vit de sa façon propre. Il n'y a pas deux personnes qui ont la même expérience de vie. C'est mon rapport au son, qui reste très éloigné.

### **Voyez-vous un intérêt dans une sonothèque pour votre domaine, si oui lequel ?**

Oui, parce que je vois que par rapport à mes centres d'intérêt, je ne descends pas au niveau des sens. Je fais des entretiens avec les personnes mais du coup c'est verbalisé, ce n'est plus le phénomène en lui-même. Dans ce que je fais le visuel, il ressort énormément, de par l'éducation. Mais l'intérêt pour moi, il serait de pouvoir confronter les gens à des sons, connaissant la trajectoire de vie de la personne pour voir comment cela l'affecte. Si elle juge un son plaisant ou déplaisant pour pouvoir voir non pas si le son est déterminant mais si la trajectoire de la personne est déterminante dans sa manière de percevoir le son. Donc oui, j'imagine qu'une sonothèque pourrait m'être utile. Après le son en lui-même n'a pas de qualité ou d'aspect négatif, il est c'est tout. Chacun le perçoit à sa façon. Est-ce que collectivement il y a des mêmes façons de recevoir le son ? Est-ce que l'urbanisme pourrait s'emparer de la conception des ambiances sonores en prenant en compte le type d'habitant visé, sans jouer d'effet marketing ? L'idée c'est de rendre ça conscient, que les gens puissent s'emparer de ça dans leur quartier. J'ai rarement vu des projets opérationnels intégrer la dimension sonore directement dans le projet, hormis quand il s'agit d'atténuer des sons.

Par exemple, c'était les 50 ans du périphérique parisien, et les gens en font presque abstraction à force, et on cherche à le masquer l'atténuer sans réfléchir à comment il rythme, cadence notre

quotidien. On pourrait concevoir les ambiances urbaines comme des amplificateurs des émotions des habitants, quelque chose qui va rentrer en confrontation avec l'habitant, augmenter sa puissance d'agir ou la diminuer au sens de Spinoza.

### **Quels types d'enregistrements, dans quel contexte, seraient les plus pertinents pour vos recherches ?**

Je ne pense pas qu'il y ait une forme plus pertinente et ça serait une erreur de rechercher une forme pareille. Ça serait plutôt de regarder ce qu'est l'expérience du son du point de vue des individus, de regarder leur mode d'habiter, et partant de là et des variations des modes de vie, voir comment on reçoit le son (en mouvement, dans un espace péri-urbain). Par exemple, les personnes vivant dans le péri-urbain travaillent en ville et sûrement que la périurbanité amène à une relation au son. Le calme qui est recherché, qui est très lié au son, et il y a un rejet des sons urbains de la part des péri-urbains. Et aller mesurer l'ambiance sonore périurbaine ça a un intérêt en soi mais que si on pense aux périurbains et à leur pratique de l'espace. C'est intéressant de voir l'enchaînement des ambiances sonores d'un quotidien. C'est plutôt une logique de transect, de coupe, et la question se posant de savoir ce que c'est que la caractérisation des ambiances urbaines. C'est donc plutôt de la confrontation des différentes ambiances, pour révéler que ce sont des sons en mouvement plus que des sons ponctuels. Aussi les sons de la mobilité me semblent importants. Par exemple, dans le TER, le bruit de la décompression des freins peut être constant et occasionner une gêne. Ces sons des transports sont aujourd'hui de plus en plus présents dans nos vies avec l'importance grandissante des déplacements.

### **Selon vous, quelles seraient la durée et la périodicité les plus pertinentes pour votre domaine ?**

J'indexerais vraiment la durée à nos modes de vie. Parfois on ne fait que passer dans des lieux, et on pourrait adapter la durée à l'usage, l'expérience qu'on a des lieux. Je pense plutôt que les enregistrements seraient plutôt courts dans une grande couverture spatiale. Mais dans les espaces de mobilité on n'est statiques et là les enregistrements peuvent être plus longs. Ça ne servirait à rien de rester dans une rue passante pendant longtemps, c'est le même problème avec les cartes de nuisance sonore mais personne ne reste au même endroit, on est souvent que de passage. A mon avis, il y a une interaction entre l'observation de nos modes de vie pour comprendre ce que doit être la durée des enregistrements et la manière des enregistrer. Mais aussi les sons peuvent servir à expliquer pourquoi on a certaines pratiques de l'espace, par exemple si c'est parce que une rue est bruyante que personne n'y reste. Donc ça vaut le coup aussi d'enregistrer le son plus longuement pour le confronter à une personne qui dira qu'elle ne le supporte pas ou non. Il y a sans doute à jouer sur la durée et la redondance des sons pour faire ressortir ce qui dans nos pratiques de l'espace peut être important. La durée en absolu est variable mais pour pouvoir voir avec des personnes pour obtenir leur réaction face à une ambiance sonore la durée devrait être assez court mais aussi parfois long, de l'ordre de quelques minutes. Pour moi la sonothèque, ça serait dans la composition, pour recomposer le paysage sonore, on n'est plus sur du ponctuel mais on recrée l'ambiance pour demander à la personne de réagir là-dessus et dire ce qu'elle voudrait supprimer. On pourrait aussi imaginer utiliser la trace GPS des gens pour recomposer le paysage sonore traversé et le confronter ensuite à celui-ci dans un contexte plus favorable à un entretien.

On peut créer une périodicité propre à l'individu et aussi extraire des sons purs en demandant si un son est plaisant ou non, comme on fait pour les matériaux entre autres. Donc le son sera dénaturalisé pour le reconstitué et être vraiment dans la construction sociale du son, de la manière de recevoir le son. Ce qui serait pas mal, de voir quels sont les sons majoritaires, parce qu'il y a des dominantes de son, donc là ça implique d'avoir un recensement à l'échelle d'un grand espace pour voir quels sont les sons dominants et le pouvoir les tester, ainsi que les sons mineurs, les sons émergents. C'est un peu comme la carte d'identité d'une ville, après, c'est compliqué de le faire pour toutes les villes. Ça serait plutôt créer la sonothèque de toutes les ambiances typiques dans certaines conditions en se disant qu'on va les retrouver dans plusieurs types d'espaces de la ville sans aller mesurer tous les sons de toute la ville, à partir d'un échantillon minime être capable de reproduire le paysage sonore. Par exemple, j'enregistre dans une ville un son, sur la carte je vois que la rue fait telle largeur que le bâti est de telle hauteur, la fréquentation est telle, et ensuite je

compare avec un autre endroit et je vois pour essayer de corroborer. Après, on pourrait caractériser chaque ville par la dominante de ces sons. En fait, il y a plusieurs utilisations. En soi, une carte d'identité du son de chaque ville, pour moi, elle a peu de pertinence pour en faire quelque chose dans les enquêtes avec les individus. C'est l'aspect outil, technique, dans les pratiques de la ville, t'as jamais une appréhension globale de toute la ville. Mais ce qui serait intéressant dans la capacité à créer cette carte pour ensuite, avec une base de données géolocalisée, avec la possibilité à moindre frais, en économie d'énergie, d'enquête et d'enregistrement, de dire qu'un son présent dans un lieu et dans certaines conditions, et c'est pour ça qu'il me semble important qu'elle soit géolocalisée, liée avec l'analyse des environnements bâtis, pour simplement aller la piocher pour pouvoir ensuite l'insérer dans un protocole par exemple d'un aménageur qui se pose la question du paysage sonore urbain pour travailler sur sa qualité. Un chef de projet sonore dans les villes, ça n'existe pas, parce qu'on ne se pose absolument pas la question. On a des gens pour les risques, la nuisance sonore en revanche. On n'est de plus en plus éduqués à être sensibles, c'est pour ça qu'on pourrait imaginer un chargé de mission sensorielle, et du coup la carte de la ville pourrait être super importante.

La périodicité à grande échelle, elle, me semble importante, moins celle à petite échelle parce qu'on peut la reproduire à partir d'un son enregistré et adapter la périodicité à la pratique de la personne. Après, il y a des saisonnalités, à Tours il ne neige pas souvent ce n'est pas important mais si tu es au Canada, la neige feutre tout, ça modifie les sons. Ça a une importance donc mais plutôt sur les grandes échelles. Tu ne peux pas recréer un son d'il y a dix ans à partir de celui d'aujourd'hui, par contre à partir d'un son d'aujourd'hui tu peux gérer sa périodicité dans la manière de le diffuser. C'est l'intérêt de faire une sonothèque, de faire un outil qui se projette sur le temps assez long. Effectivement, on peut essayer de comprendre les modes, les régimes de sensibilité sociale dans l'instant présent, mais tout de suite ça se révèle beaucoup plus quand on va dans la dimension historique, donc ça c'est super intéressant. Peut être aussi pour montrer qu'il n'y a pas énormément de différence, qu'on retourne vers de sons qui étaient assez connus, parce que là, ça révèle vraiment comment on évolue dans notre manière d'être sensible.

### **Quelle qualité vous semble suffisante pour pouvoir mener à bien les études ?**

Là je ne sais pas du tout parce que je ne suis pas expert dans la qualité du son. Du coup oui, ça me semble important que l'outil il soit abordable. Finalement la qualité ce n'est pas qu'elle a peu d'importance, mais on peut imaginer que le tout-venant peut aussi capturer les sons. Du coup c'est pas le même type d'objets qu'on a, c'est-à-dire que. Je ne vois pas de problème à avoir les deux, à partir du moment où on est informé de la qualité. Ça dépend de ce qu'on veut en faire. Du coup, la question est de savoir quel public est visé, pour quels types d'activités. Pour moi, une qualité de base, elle est largement suffisante au sens où la personne qui a enregistré ce son et l'a mis sur la sonothèque en affirmant l'avoir sur la sonothèque parce que c'est le son qui est proche de sa perception aurait toute sa valeur. C'est pas une question de qualité, c'est une question d'usage et de proximité. Une photo même pourrie, elle est importante parce que la personne l'a prise et si la personne la met à un endroit, c'est que quelque part, elle la revendique comme étant une des dimensions de sa perception visuelle. Des fois ce n'est pas la photo super cadrée qui est la plus pertinente, qui est proche de ce qu'on perçoit. Il me semble que l'originalité dans le son c'est aussi ça, ce que tu a enregistré avec ton iPhone et que tu réécoutes, tu assumes qu'il soit de mauvaise qualité mais parce que pour toi c'est représentatif de l'ambiance sonore que tu as perçu. A la limite il faudrait laisser le choix de la personne de définir la qualité du son qu'il enregistre.

### **Est-ce qu'on ne risque pas alors de se retrouver avec des sons non comparables ?**

Effectivement, je vois l'enjeu donc c'est vraiment lié à ce qu'on pourrait en faire, il me semble que moi pour ma recherche la meilleure qualité ça sera, le mieux ça sera, d'un point de vue scientifique. D'un autre côté, par exemple, en prenant les cartes, ce qui est intéressant parfois c'est de demander aux personnes de dessiner leurs cartes, cartes mentales etc. C'est comme si on passait à l'enregistrement de super qualité par rapport à la réalité de ce qu'est le son à quelque chose de piètre qualité mais ce n'est pas de mauvaise qualité, c'est ce que perçoit et analyse la personne. Il y a aussi dans la carte mentale le fait qu'on est pas tous compétents pour dessiner tout comme on ne pourra pas tous être équipés du super enregistreur sonore. Donc c'est la même chose, il y a une

médiation par un outil, par un objet. Mais on sait à quoi servent ces deux types d'enregistrements et puis après on peut les comparer, les cartes de représentation avec une codification très précise de la relation entre la représentation cartographique et la réalité on peut les comparer avec des cartes où il n'y a pas cette codification, où c'est plus spontané. Et on les compare en termes de présence ou absence de choses, de déformations. Ce qu'il faudrait c'est avoir systématiquement les deux. Par exemple il est possible de venir après coup en enregistrant avec une bonne qualité à un endroit où les enregistrements ne sont pas de bonne qualité. Et on peut ensuite faire le négatif entre les deux pour voir la représentativité de ces sons de la qualité par rapport à ce qu'est le son dans ce lieu pour ensuite réfléchir à ce qui a joué dans le choix de la manière d'enregistrer de la personne. Ça serait intéressant de faire un enregistrement objectif, qui maximise les conditions d'objectivité et c'est le but, et quelqu'un qui réfléchit à la conception de espaces urbains il a besoin de l'objectivité pour avoir le son le plus général possible, le plus commun et ensuite éventuellement le comparer avec des gens qui enregistreraient et que tout le monde aurait accès à ces conditions là d'enregistrements de beaucoup moins bonne qualité, pour comparer. Après ce sont deux manières de voir, ou bien ouvrir les portes afin que ce soit un outil participatif ça peut aussi venir après dans la réflexion. Au début, dans la caractérisation sonore la bonne qualité c'est le mieux, on fait d'abord l'objectif pour ensuite avoir le subjectif.

### **De quelles données associées aux sons (métadonnées et données d'analyse) auriez-vous besoin ?**

La localisation me semble importante, la spatialisation, les données temporelles, la photo peut être intéressante pour avoir le retour sur l'aspect visuel. Et en même temps, si on se focalise sur le son est-ce que c'est vraiment important, ça serait mieux de se focaliser uniquement sur le son. Par exemple la photo je la mettrais en retrait parce que ça peut être intéressant mais c'est autre chose et si une personne veut travailler sur le paysage sonore en lien avec le paysage visuel, il pourra amener les photos. Il n'est pas obligé de tout couvrir. Si certaines personnes sont en charge de développer la sonothèque c'est bien après pour ouvrir, demander aux gens de prendre une photo en même temps ça peut biaiser le raisonnement. La photo peut être récupérée dans une autre base, photo satellite etc. après c'est sûr que en fonction de la période de la journée, la saison ça peut influencer et ça ne se verra pas, donc je comprends l'intérêt des photos, mais ça serait plutôt la photo comme l'expression des conditions particulières d'enregistrement, le contexte, mais ça pourrait aussi être le descriptif textuel du contexte par la personne. Un titre et une phrase, il y a d'autres manières de donner du récit, du contexte. Aussi pour pouvoir analyser ce qui touche à l'acoustique ces données peuvent aider. Mais avec les données de géolocalisation et des bases de données annexes on peut reconstruire. Mais les photos permettent d'analyser très rapidement, mais ça pourrait être un panoramique à 360°, même plus avec la couverture au-dessus. Moi par rapport à mes centres d'intérêts, ce qui m'intéresse surtout c'est le son spatialisé. Et ensuite, à moi de rajouter des bases de données derrière.

Pour la spatialisation il faudrait déjà les données GoogleMaps, la géolocalisation, et puis moi je peux rajouter mon SIG, les routes, les voies aériennes, les forêts, les espaces verts. On peut se poser la question de l'interaction des sons avec toutes ces bases de données différentes. Aussi, il me semble impératif de mettre l'altitude de la prise de son. A la limite l'accélération avec des accéléromètres, pour les prises de son en mouvement. Après on pourrait même imaginer la carte en 3D des sons avec la hauteur intégrée. Par exemple, à Paris, pour les cartes de bruit, le son peut être rouge au sol mais quand tu passes en 3D, les gens qui habitent au cinquième c'est bon, ils sont tranquilles. Donc si on se pose la question des logements, c'est quelque chose à prendre en compte, par contre pour les espaces publics on a rarement des ambiances en altitude, à moins d'être en montagne. Parce que l'altitude est révélatrice du contexte. Il y a peut être des métadonnées essentielles sur le son : qualité etc. et des données contextuelles à remplir au maximum, et plus c'est rempli, mieux c'est et plus ça pourra être utilisé en termes de reproductivité, comparaison et si c'est moins rempli on peut avoir des critères de qualité de l'information. La météo, c'est du contexte bonifiant pour l'enregistrement, mais si on ne le fait pas, ce n'est pas très grave. Peut être qu'il n'y a pas besoin systématiquement de connaître la couverture nuageuse. Je comprends que tout est important, et en même temps si on demande tout ça devient hyper contraignant. L'ambiance sonore varie parce que toutes ces conditions là varient. Il faudrait prendre la même place tous les ans

pendant 10 ans, jour et nuit dans chacune des conditions : pluie, ensoleillé, brouillard... Il faudrait tout multiplier, et on se rendrait compte à la fin qu'elle n'a pas de nature sonore. En plus, personne ne perçoit toutes ses caractéristiques, c'est pour ça qu'il serait intéressant de voir dans quelle mesure des gens sont capables d'enregistrer des sons qui sont représentatifs de ce qu'ils perçoivent. Pour ne pas aller dans une caractérisation absolue du son qui est impossible mais de partir du principe que le son est un construit et que c'est à la personne d'expliquer comment elle construit son son et pourquoi elle le dépose.

### **Et que pensez-vous de la sonothèque en tant qu'outil patrimonial ?**

Personnellement, la notion de patrimoine et d'identité me gêne. La notion d'identité elle n'existe pas, elle évolue. La patrimonialisation c'est un phénomène de valorisation par la société d'un objet. Et la question que se pose c'est celle de la construction des valeurs patrimoniales. Moi ce qui m'intéresse c'est qu'est-ce qui fait patrimoine, qu'est-ce qui fait le processus d'identification à tel moment. C'est vraiment en interaction avec la personne. Ce qui m'intéresserait plus c'est quand un endroit est choisi comme étant important pour enregistrer, parce que rien que le processus du choix du lieu va être représentatif de ce qu'on construit de la valorisation des espaces urbains. Du coup j'éliminerai ce problème là en me disant : « enregistrez où vous êtes ». On pourrait imaginer des processus où les personnes ne vont pas chercher le bon son, ou la bonne photo mais celle qui est là, et dire si c'est valorisant ou non.

La question qui se pose aussi, c'est de savoir si la sonothèque n'est que constituée de sons réels. Par exemple avec des ambiances reproduites par des bruitages, assemblages de sons.

## **COMPTE-RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC ALAIN GENIN**

### **Pouvez-vous vous présenter, vos activités et vos recherches ?**

Je suis Alain Génin, maître de conférence en géographie, spécialité biogéographie (géographie de l'environnement). Je fais donc des recherches en environnement, paysages à l'Université de Tours, dans l'équipe IPAPE, je suis rattaché à une équipe parisienne, l'équipe Ladyss. Mes recherches portent sur les relations homme-environnement, parfois plus dans des aspects scientifiques, l'objectivité du paysage, écologie du paysage. Je travaille souvent en interdisciplinarité avec des gens d'aménagement, des sociologues, des écologues, des biologistes, des économistes.

### **Quel est actuellement votre rapport au milieu sonore ?**

En fin de compte, je ne ai pas utilisé de sonore dans mes travaux, mais j'ai toujours pensé prendre en compte. Il aurait fallu que je le fasse lors d'études urbaines, semi-sauvages. Je me disais qu'il était dommage de ne pas prendre en compte le milieu sonore et ce qu'il pourrait apporter. J'ai remarqué qu'il n'y avait jamais eu de thèse, à ma connaissance, qui tâche de comprendre la ville à travers ses sons. La grande ville est caractérisée par des sons qu'on ne va pas retrouver ailleurs ou pas à la même fréquence, et je pense qu'on pourrait étudier l'habiter de la ville par les populations et le ressenti différent entre les personnes qui supportent plus ou moins différents sons. J'ai toujours pensé qu'il y avait là un terrain inexploité. Je connais un géographe qui a développé une photothèque qui permet d'approcher les gens et d'avoir leur ressenti sur certaines images, un de mes élèves fait pareil sur un milieu forestier. On pourrait faire la même chose avec une sonothèque. Par exemple dans ces forêts périurbaines, beaucoup de gens viennent pour le silence, le silence ce n'est pas l'absence de bruits, c'est moins de bruits et des sons plus apaisants comme celui du vent. J'ai toujours pensé qu'il y aurait quelque chose à travailler sur les sons et donc la nécessité de disposer d'une sonothèque. Est-ce qu'il y a des personnes qui réagissent à certains sons, pourquoi ? Ça pourrait avoir un intérêt pour l'aménagement des quartiers, dans l'utilisation de la végétation pour adoucir les bruits. Il m'a toujours semblé qu'il y a plein de choses à faire. Je pense que les géographes ont intérêt à lancer ce types d'études, ils n'ont pas su le faire, ne l'ont pas ou peu fait et il serait bien de s'y mettre.

## **Est-ce que vous connaissez des personnes qui auraient utilisé des enregistrements d'ambiances sonores pour leurs travaux ?**

Non, autant des photothèques je peux en citer quelques unes, et je connais d'autres personnes qui se servent de cartes postales anciennes pour étudier l'héritage paysager, mais une sonothèque non. Alors qu'il y a sûrement des choses à faire. Comme on fait pour les photos que l'on reprend, même lieu et même point de vue tous les trente quarante ans et qui montrent l'évolution des quartiers, des carrefours, on peut montrer l'évolution de ces lieux avec le son. Mais c'est quelque chose qui semble plus difficile à aborder, fuyant, un son, on a l'impression qu'on le retient moins qu'une image, qu'il est plus facile de retrouver des images que des sons dans la mémoire des gens. Et puis, pour les images, on peut retrouver facilement les cartes postales anciennes, les sons on n'a rien. Je sais que dans certaines études, par exemple pour l'accident industriel de Toulouse, les psychologues ont travaillé sur le son, parce que les gens éloignés, ce qui les a marqué, traumatisé, c'est le son de l'explosion, même dix ans après. Pour moi, le bruit des sirènes fait partie de la vie active, on retrouve d'ailleurs ce genre de sons dans les films. Vous entendez ce son et vous vous imaginez dans la ville. Mais on a totalement délaissé cet aspect. Comme pour une photothèque, cela demande une rigueur, il va falloir toute la diversité des sons, de façon rigoureuse avec possibilité d'ajouter de nouveaux sons qui construisent la ville, les nouveaux quartiers, caractérisé des nouveaux quartiers, ça demande un travail considérable. La participation du public qui peut faire entrer dans cette base de données des informations, par exemple, je connais une base de données floristique enrichie par le public. En même temps, il ne faut pas mettre n'importe quoi dans la base de données, donc il faut des protocoles, sécuriser la base de données mais permettre facilement à quelqu'un d'y apporter des données et faire évoluer tout ça, c'est très compliqué.

Par exemple, Tela Botanica (IdentiPlante) est une base de données qui au départ n'est pas collaborative mais qui l'est devenue par la suite. C'est un exemple de comment construire une base de données avec sa rigueur. Au départ c'était une association amateur et qui maintenant est devenu quelque chose d'important. Pour une photothèque j'imagine la diversité des sons qu'il peut y avoir. Les jours pluvieux, les sons ne sont pas les mêmes que les autres jours, alors est-ce qu'il faut mettre la météo de jour où l'enregistrement a été pris, il me semble que ça serait intéressant. Moi, pour les questionnaires de parcs péri-urbains, je demande à l'étudiant de noter, l'heure, le jour mais aussi la météo du jour parce que ça a une influence sur les gens qui viennent là. Parfois ce sont des évidences mais il faut les quantifier, on est là pour enfoncer des portes ouvertes et c'est aussi le principe parfois aussi des bases de données. Quelqu'un dira, c'est une évidence, mais maintenant elle est démontrée, scientifiquement avec les enregistrements.

## **Quelles sont les métadonnées qui sont les plus pertinentes dans le domaine de la géographie ?**

Par rapport au son, je dirais que la topographie, le relief, la forme du quartier, la hauteur des bâtiments, l'agencement des bâtiments qui joue sur la façon dont le son se transmet. Quels sons aussi, si c'est la voiture qui passe au carrefour, mais si vous voulez prendre l'ambiance de certains quartiers. Par exemple, il y a des quartiers plus ventés, si les bâtiments sont assez hauts et assez resserrés, à Tours Nord qui peut être plus venté, vous pouvez avoir certains coins où l'effet venturi, il y a une ambiance un peu particulière qui fait que le coin est moins fréquenté par les gens, on y passe moins, ou alors au contraire c'est un coin moins venté, les gens y passent plus, s'y arrêtent plus facilement, c'est pour ça qu'on a mis des bancs là qu'il y a plus de monde, que les gens discutent et qu'il créent une ambiance.

Si on veut récupérer une ambiance, il faut des outils plus performants, installer les outils plus longtemps, est-ce qu'on enregistre sur 24h, est-ce qu'on choisit une heure en particulier, laquelle, si on choisit une heure moyenne qu'est-ce que cette heure moyenne ? Il y a toutes ces questions qui se posent lors du choix de l'enregistrement effectué.

## **Pour vous, quelle est la durée d'enregistrement pertinente pour pouvoir en faire une étude ?**

Déjà il faut caractériser bruit, son, ambiance. Un bruit ou un son c'est quelque chose de plus court a priori. De ce que je perçois, un bruit, ça renvoie à quelque chose de plus négatif. C'est quand il est répétitif qu'il est gênant. Il faut capturer le son un certains temps pour faire ressortir ces bruits et leur périodicité. Ambiance, ça renvoie à quelque chose de plus long. Si j'essaie de penser ambiance

par rapport à mes propres études, quand on les interrogent, pour eux une ambiance c'est parce qu'il sont restés un certain temps dans un lieu, et là, il y a aussi une imprégnation de la vue, des sens et donc aussi du son. Parfois ça s'impose au bout de quelques secondes, quelques minutes. Par contre on peut être dérangé par un bruit soudain, par des enfants qui crient. L'ambiance, moi, je dirais, comme ça, serait de l'ordre de 10 à 15 minutes. Pour une ambiance qui correspond à certains moments, qui n'est pas forcément représentative de tous les moments de la ville, il faut peut être prendre 10 minutes du matin, du cœur de l'après-midi, du début de nuit. Il faut plusieurs moments d'ambiances pour recréer le passage d'une journée dans tel lieu.

**En termes de périodicité des enregistrements du coup, quelle est celle qui permettrait selon vous d'avoir un bon aperçu d'un lieu ?**

Il faut tenter d'emboîter plusieurs échelles spatiotemporelles, les deux vont souvent ensemble. On s'aperçoit que souvent temps et espace ne sont pas séparables. Pour les parties les plus vivantes d'une ville, c'est 5-6 moments de la journée et peut être un peu plus, avec l'ambiance de la pleine nuit. Est-ce que pour la ville, la saisonnalité est pertinente ? Pas seulement la saisonnalité et activités de la ville au cours de l'année. C'est vrai que l'été on va retrouver des festivals dans la rue, à Tours il y a la guinguette. Ce n'est pas la saisonnalité pour le climat et la météo mais plus vis à vis des activités de la ville. Par exemple le tourisme qui crée de l'animation, des choses la nuit, la ville à aussi une ambiance particulière. Et puis peut être regarder aussi des cas particuliers. Certaines ambiances peuvent être retrouvées tout au long de l'année, par exemple place de Halles à Paris. Je vois ça en tant que géographe. Il faut répéter ça pour certaines ambiances ou pour certains lieux. Par exemple tous les 5 ans, les quais de la Loire ça peut évoluer vite, on construit un nouveau bâtiment et peut être que la Guinguette tombe à l'eau, c'est en projet de densifier près de la salle Thélème et ça peut changer l'ambiance, pas seulement sonore, mais on n'a moins de gens qui viennent. Il faut répéter donc pour entendre ces changements.

Aussi, en tant que géographe, j'ai fait des transects de la ville de Tours pour le climat urbain. Est-ce qu'il n'y aurait pas à faire, un jour, le transect sonore de la ville de Tours, Est-Ouest ou Nord-Sud qui peut montrer la succession des quartiers de la ville. Ça peut être aussi une banque de données, le transect sonore, la coupe, en continu ou avec différents points. Peut être que ce n'est pas pertinent mais il faut essayer pour ensuite dire si oui ou non ça n'a pas d'intérêt. Ça peut être fait d'autres façons, par exemple en traçant un cercle et en prenant le son à différents points de la ville et transposer ce même cercle et ces points dans d'autres villes. Est-ce que cela vous dessine des villes différentes, les mêmes sons ? Le propre de construire de choses comme cela, c'est d'expérimenter, que ça donne des idées. On peut faire ça à des points dans le temps, des points fixes ou non.

**Vous aviez parlé dans le questionnaire de statut naturel ou combiné des sons, qu'est-ce que vous entendiez par là ?**

A la base je suis biogéographe, et notamment par rapport à la ville on a du presque naturel, peu transformé par l'homme, jusqu'à de l'artificiel et entre, la combinaison du naturel et l'artificiel et parfois du naturel qui est refabriqué par l'homme. Du naturel refait par l'homme. L'idée c'était que les sons peuvent être pareil. Par exemple, le vent qui se mélange avec les sons de la ville, mais qu'on entend pas de la même façon.

**Par quel critère vous mesurez, considérez la pollution sonore ?**

Il y a l'idée d'un niveau, d'un certain seuil, c'est un domaine qui a été assez étudié depuis 10-15 ans. C'est une des problèmes qui est parmi les plus importants et qui auquel les gens font le plus référence. Il y a quelques années, la rocade qui passe à Saint-Cyr et Fondettes qui est un compromis environnemental, elle est tout le long bordé de murs anti-bruits. Mais une des choses qui a été la plus mise en avant c'est que c'est une rocade environnementale, car elle lutte contre le bruit, alors qu'on est pas dans une zone de densité de bâtiments. Le côté paysager est passé après. L'importance du niveau sonore peut avoir des conséquences physiques. Je pense qu'il y a quelque chose à étudier vis à vis de la pollution sonore.

## **Qu'est-ce qui a été ou serait un frein à la réalisation d'étude s'intéressant aux ambiances sonores ?**

Il y a de multiples freins. Il y a des freins institutionnels déjà. On est classé dans des branches, des secteurs d'études. Se positionner ailleurs, différemment, ce n'est pas aussi évident que ça. Il faut mettre en place les choses et prouver qu'elles sont sérieuses pour que cela puisse se faire. On a de multiples choses à faire à côté qui se poursuivent. Moi, je suis chercheur, j'ai écrit pas mal d'articles, mais j'ai aussi fait mon travail d'administration. J'ai été directeur de ce département pendant plusieurs années, j'ai été directeur d'une petite équipe de recherches. Et en même temps, je suis enseignant. Se diriger ailleurs, même quand on a les idées, c'est difficile. Pour faire ce genre de choses, on cherche parfois des étudiants qui pourraient pousser l'idée. Mais ou bien ils ont eu peur ou n'ont jamais voulu se lancer là-dedans. Aussi, d'autres étudiants ne poursuivent pas après leur mémoire, malgré de bons travaux. C'est aussi un problème de moyens.

## **Est-ce qu'il y a eu aussi des freins techniques à la réalisation d'études sur ce sujet, de par l'absence d'une base de données ou par le fait que les données qu'elle regroupe étaient inadaptées ?**

Oui, avec les cartes postales j'avais aussi fait face à cette difficulté. L'étudiant avait dû lui-même créer cette base de données et après il avait pu réaliser son travail. Là, c'est pareil ça avait manqué. On est considéré comme sciences sociales, on a peu d'argent, et on ne peut pas se permettre de faire des demandes d'outillage pour faire des enregistrements par exemple. Et puis aussi, le son n'est que très peu évoqué dans les cours en géographie et cela n'intéresse que peu d'étudiants. Et l'existence d'une base de données ouvre les possibilités, non seulement aux scientifiques mais aussi à d'autres personnes qui sont capable d'avoir des regards et qui peuvent enrichir, apporter d'autres points de vue et ça permet de confronter plus de public et de faire des études plus ambitieuses. Cela ouvre de nouvelles perspectives, la base de données permet de s'affranchir du travail de construction des données, qui est parfois longue, mais par contre on doit avoir les moyens conceptuels de critiquer les données, savoir si ce qu'on y met est bien ou non, qu'il n'y ai pas n'importe quoi. Elle permet d'aller plus vite et plus loin dans des études. Si on lance ça, dans dix ans, vous verrez que fleuriront les études interdisciplinaires autour des ambiances. Même s'il n'y a pas toutes les données, on pourra toujours compléter, affiner, détailler, mieux comprendre, enrichir, aller trouver d'autres angles d'attaque, d'autres points de vue à explorer, relier ça à une autre base de données pour faire de nouveaux travaux.

## **Pour ce qui est de la qualité sonore, quelle qualité vous semble nécessaire pour les études en géographie ?**

Je serai partisan d'une qualité correcte, suffisante. Comme toute étude scientifique, il faut un bon niveau de l'outil. Si par l'iPhone, vous créez une ambiance désagréable, par la qualité de l'enregistrement, la personne qui écoute ne va pas répondre de la même manière. La qualité se doit d'être fidèle à la réalité du terrain.

## **COMPTE RENDU DE L'ENTRETIEN AVEC MARC LETHIECQ**

### **Pouvez-vous vous présenter, vos recherches et activités au sein de l'Université François-Rabelais de Tours ?**

Je m'appelle Marc Lethiecq, je suis professeur d'électroniques à l'Université de Tours. Je suis directeur du laboratoire GREMAN. Laboratoire pluridisciplinaire, avec une moitié qui travaille sur l'électronique au sens large pour la gestion de l'énergie (téléphonie mobile, les propriétés des matériaux fonctionnels etc.) et une autre moitié qui s'intéresse à l'acoustique ultrasonore (gamme de fréquences de 1MHz à 100 MHz) on est donc au-dessus des fréquences audibles. Mais au départ, on a tous des formations d'acousticiens. Les applications de nos recherches sont les échographies, les contrôles non destructifs, thérapie en médecine.

**Est-ce que vous avez déjà eu à utiliser des enregistrements d'ambiances sonores ou connaissez des cas d'utilisation en acoustique classique ?**

Non, personnellement je n'ai pas eu l'occasion de travailler là-dessus. On donne quelques heures d'enseignement en acoustique pour les personnes en école d'ingénieur ou master donc j'ai dû utiliser parfois des sons que j'ai trouvés sur Internet des sonars où les ultrasons sont décalés en fréquence pour les ramener dans l'audible. Mais c'était plus pour montrer aux étudiants. Les signaux doppler aussi, utilisé pour examiner la circulation sanguine dans les vaisseaux.

**Quels intérêts verriez-vous pour vos travaux ou des travaux d'acousticiens classiques d'une sonothèque d'ambiances sonore ?**

J'imagine que ça doit être très utile pour les gens qui font de l'acoustique audible notamment environnementale, même si pour moi dans mon quotidien ça serait éventuellement l'utiliser dans un cours. Donc ça reste marginal. Si dans une sonothèque il y avait différents types de sons doppler de vaisseaux ça serait aussi intéressant.

**Quel est le champ d'étude exact de l'acoustique environnementale ?**

Il m'est arrivé de voir des exposés, de personnes qui regardent comment le son se propage en milieu urbain, comment caractériser le son émis, comment construire des murs anti-bruits, des structures pour filtrer atténuer ce genre de bruits.

**Quel type de matériel faut-il utiliser pour que le son se rapproche de ce qu'entend l'oreille ?**

Il y a quelques années, dans le cadre de mon enseignement, j'avais eu des crédits pour obtenir un sonomètre Bruel & Kjaer, du haut de gamme. Et dessus, il y avait des fonctions qui permettaient de filtrer le son comme le ferait une oreille humaine. Si c'est pour étudier les sons tels que perçus par les habitants, c'est ce qu'il faut. Pour un micro, toutes les fréquences ressortent avec la même intensité alors que l'oreille humaine entend moins bien les sons graves ou très aigus.

**Et ce traitement de l'enregistrement se faisait après-coup, indépendamment de ce que capte le micro ?**

Exactement, c'est un traitement informatique qui corrige l'enregistrement. Et il est possible d'avoir l'enregistrement non traité par le filtre. De toutes façons le son du micro c'est celui qui est enregistré au départ, après donc c'est un filtre qu'on applique pour imiter l'oreille humaine.

**Que savez-vous de l'ambisonie ?**

J'avais vu quelques exposés là-dessus. C'est compliqué parce qu'il faut deux micros qui enregistrent en même temps et à deux endroits différents. Et c'est en combinant les sons enregistrés qu'on obtient le son final. Notre cerveau fait des traitements temps réel qui sont loin d'être évidents, c'est loin d'être aussi simple qu'un filtre. Et d'ailleurs, avoir un bon micro revient à très très cher.

**Est-ce que vous savez ce qui peut avoir un impact sur la propagation des sons dans les territoires (météo, bâti etc.) ?**

La pression atmosphérique, elle a une influence, mais c'est minime, elle varie pas beaucoup et les ultrasons se propagent à la même vitesse peu importe la pression. Mais plus la pression diminue et plus ils sont atténués. Mais je pense que ça doit jouer très peu. Par contre c'est sûr que tout ce qui va être objet vertical solide va avoir un impact énorme. Les sons, quant ils se réfléchissent, à cause de l'impédance acoustique des milieux. Plus la différence d'impédance est grande et plus il y aura réflexion du son. La nature du sol joue aussi, le son fait quand même des rebonds sur lui. Un sol en béton bien plat va plus favoriser la propagation du son à longue distance qu'un sol irrégulier végétal qui atténuera le son. La neige aussi atténue les sons, donc le sol joue beaucoup. La température aussi joue sur la vitesse du son mais pas tellement sur l'amplitude, on ne s'en rend donc pas

compte. Le vent oui, parce qu'il va faire que le son va être dévié parce que le son est porté par l'air. C'est difficile à mesurer parce que le vent lui-même fait du bruit.

### **Sur quels critères objectifs peut-on comparer deux enregistreurs différents ?**

Ca, c'est pas un problème simple. C'est un des problèmes qu'on a, comment calibrer, comparer du matériel sonore. Il faut pour ça une source sonore la plus parfaite possible. Il existe peut-être des solutions qu'utilisent les personnes qui font de l'acoustique environnementale. Moi j'essaierai de prendre des enceintes Hi-Fi très haut de gamme et de brancher derrière un générateur sinusoïdal et de faire varier la fréquence et puis regarder ce que donne chacun des enregistreurs en faisant varier la fréquence de 10 en 10 Hz. Aussi avec le bruit blanc, qui contient d'un coup toutes les fréquences. Si en l'enregistrant on a plus un bruit blanc, alors on a un moins bon enregistreur.

### **Quelles sont les conséquences du gain et quel est le meilleur gain à sélectionner lors d'un enregistrement ?**

Quand le gain est élevé, il y a un risque d'avoir de la saturation, c'est normal. Le souffle, on a tendance à l'avoir quand on a un gain très faible parce qu'il y a toujours du bruit, plus on baisse le gain et plus la différence entre le bruit et l'enregistreur est grande et on peut avoir du souffle. Le vent aussi peut générer du souffle surtout avec un gain important. Un souffle peut aussi être la conséquence d'un défaut de fabrication. Il faut utiliser le gain le plus élevé possible sans que ça sature. Dans ce cas on obtient le meilleur rapport signal/bruit. La meilleure qualité d'enregistrement. Si le gain est trop fort, il y a risque de saturation, et s'il est trop bas on aura le bruit qui va prendre plus d'importance proportionnellement à ce qui est enregistré.

### **Lors de certains tests, on a produit les courbes de fréquences d'un des enregistrements. On a ensuite augmenté le niveau en dB de l'enregistrement et on a vu apparaître de nouvelles fréquences, auparavant absente. Est-ce que le traitement informatique a dénaturé le son ou bien est-ce seulement qu'on les a seulement fait ressortir ?**

Si c'est fait de façon numérique, il n'y a pas de raison qu'il y ait saturation, la saturation c'est un problème de micro ou d'électronique. Si le signal devrait être du 15V mais qu'on ne peut avoir que du 10, il sera considéré comme du 10 et cela crée des harmoniques, d'où la saturation. Ça ne peut donc pas saturer quand on multiplie numériquement par 3 les dB.

### **Quelle est la différence entre échelle logarithmique et échelle linéaire pour ces graphiques ?**

L'échelle logarithmique fait qu'on a le même écart quand on multiplie, entre 1 et 2 on le même écart qu'entre 1000 et 2000 etc. L'échelle logarithmique est bien plus parlante, c'est celle à privilégier.

### **Est-ce qu'un logiciel comme Audacity est fiable ?**

Je ne connais pas particulièrement le logiciel. Audacity je connais, mais un logiciel comme ça, il aurait fallu qu'ils fassent exprès de trafiquer le signal, je vois pas l'intérêt de le faire. Faire une transformée de Fourier d'un signal, c'est connu, c'est mathématique, je pense pas qu'ils modifient ça. J'aurais plutôt tendance à faire confiance à un outil comme ça surtout dans ces gammes de fréquences là.

### **Comment lire ces graphiques ?**

Pour chaque fréquence, ce graphique fait ressortir l'intensité totale en dB qui a été perçue par l'enregistreur. Dans le cadre de la sonothèque, je pense qu'il serait important d'avoir un son, dans un cadre de référence avec les mêmes meubles au même endroit dans la même pièce où rien ne change avec une enceinte haut de gamme et une source qui ne change pas pour mesurer le son absolu avec un sonomètre très haut de gamme afin d'avoir une courbe de référence avec laquelle

comparer les sons. Comme ça on peut voir les défauts de certains enregistrements. Il peut y avoir une dérive avec le temps par contre. Comme ça on aura un niveau sonore absolu.

### **Comment lire un spectrogramme ?**

Ca permet de voir qu'à cet instant là ou un autre des sons de certaines fréquences sont intervenus. C'est en prenant la somme de ce qui s'est passé à chaque instant qu'on obtient la courbe qu'on a vu auparavant. On peut voir sur le graphique que les basses fréquences ressortent. C'est dû au fait que l'atténuation de la propagation des sons dépend de la fréquence. Un son de haute fréquence s'atténue plus vite qu'un son basse fréquence. Les sources de sons aigus ont en plus une diffraction, ils partent dans toutes les directions, ils se diluent. Une basse fréquence va moins diverger.

# QUESTIONNAIRE POUR LA CREATION D'UNE SONOTHEQUE URBAINE, RURALE ET NATURELLE

Mon projet consiste en l'étude de la faisabilité technique et l'intérêt scientifique de la constitution d'une base de données d'ambiances sonores urbaines, rurales et naturelles autrement appelée sonothèque. Une ambiance sonore est constituée de nombreux éléments "bruyants" qui peuvent être étudiés et analysés indépendamment ou dans leur association, provenant de lieux ouverts ou fermés, privés ou publics. L'objectif de mon projet, qui se veut un travail exploratoire, est de déterminer quelles sont les disciplines et personnes potentiellement intéressées par cette sonothèque ainsi que leurs besoins vis à vis de celle-ci. Ce questionnaire comprend entre 10 et 15 questions, selon vos réponses, et il vous faudra entre 2 et 10 minutes pour y répondre.

**Êtes-vous ?**

- Chercheur  
 Enseignant-Chercheur  
 Autre (indiquer votre statut ainsi que votre domaine d'étude ou professionnel)

**Numéro de section CNRS :**

**Numéro de section CNU :**

**A quel laboratoire êtes-vous rattaché ?**

**Utilisez-vous des enregistrements d'ambiances sonores (personnels ou provenant de bases de données sonores) pour vos enseignements et/ou votre recherche ?**

- Oui  
 Non

**Les enregistrements d'ambiances sonores (enregistrés par vos soins ou provenant de bases de données sonores) vous sont-ils utiles pour vos besoins personnels ou votre loisir ?**

- Oui  
 Non

**Quels usages faites-vous de ces enregistrements sonores ?**

**Avez-vous connaissance de bases de données d'ambiances sonores existantes, projetées, abandonnées ou ayant avortées ?**

- Oui  
 Non

**Veillez indiquer le nom de ces bases de données, ou un lien si existant ainsi que leur état (avorté, projeté, existant ou abandonné). Le cas échéant, indiquer les raisons qui, selon vous, ont conduit à leur abandon :**

**Avez-vous utilisé l'une de ces bases de données ?**

- Oui  
 Non

**Dans quels buts ?**

**Même si vous n'avez jamais utilisé ce genre de bases de données, quelles utilisations pourriez-vous imaginer pour la recherche et/ou l'enseignement dans votre discipline ?**

**Même si vous n'avez jamais utilisé ce genre de bases de données, quelles utilisations pourriez-vous imaginer ?**

**De quelles métadonnées auriez-vous alors besoin ? Les métadonnées étant les données brutes qui figureront dans les notices accompagnant chaque son. Si des précisions vous semblent nécessaires (métadonnées absentes des exemples, besoins spécifiques ou tout autre détail supplémentaire) vis à vis des métadonnées sélectionnées, vous pouvez ajouter un commentaire à droite de chacune d'entre elles.**

Auteur et son contact

Durée

Date

Heure

Coordonnées géographiques (GPS)

Adresse

Météo (exemples : vitesse et sens du vent, température, pression, nébulosité, phénomène météorologique...)

Altitude

Hauteur par rapport au niveau du sol

Orientation du micro (Par rapport au Nord)

Eléments à l'origine des sons (exemples : véhicule, personne, objet, animal, végétation...)

Type de milieu (exemples : montagne, plaine, ville, forêt...)

Appareil utilisé (exemples : iPhone, microphone, perche, micro parabole...)

Caractéristiques techniques du microphone

Autres

**Auriez-vous également besoin d'autres éléments favorisant l'analyse des enregistrements, comme par exemple des photos du lieu de l'enregistrement ?**

Oui

Non

**De quels éléments auriez-vous besoin ?**

**Quelle serait pour vous la durée utile (minimum et maximum) d'un enregistrement ? Précisez l'unité de temps.**

**Quelle serait pour vous la périodicité (toutes les heures, jours, mois, ans...) utile d'un enregistrement dans un même lieu ?**

**Avez-vous quelque chose à ajouter en rapport, de près ou de loin, avec les bases de données d'ambiances sonores ? Tout commentaire pourra être utile.**

**Connaissez-vous des collègues à l'université de Tours ou dans d'autres universités, en France ou à l'étranger, qui travaillent ou pourraient travailler avec une base de données d'ambiances sonores ?**

- Oui  
 Non

**Connaissez-vous personnellement des gens qui pourraient être intéressés par la création de cette base de données sonores ?**

- Oui  
 Non

**Veillez indiquer leur nom ainsi que leurs coordonnées et discipline :**

**Veillez indiquer leur nom, leurs coordonnées ainsi qu'en quoi cette base de données pourrait les intéresser :**

**Pour la suite de mon travail, j'envisage de faire de rapides entretiens avec des chercheurs afin d'affiner ma compréhension des intérêts et besoins de ceux-ci. Seriez-vous intéressé d'être éventuellement recontacté pour cela ?**

- Oui  
 Non

**Quel est votre nom ?**

**Votre mail :**

**Votre numéro de téléphone :**

## ARTICLES ET JOURNAUX

ACIRENE, (Novembre 2007) Etude de conception et d'aménagement du paysage sonore du secteur de la sucrerie – St-Cosme

Adams M, Cox T, Moore G, Croxford B, Refae M et Sharples S, (Décembre 2006) Sustainable Soundscapes: Noise Policy and the Urban Experience, *Urban Studies*, Vol. 43, No. 13, 2385–2398

Chandola, Tripta, (1 janvier 2013) « Listening in to Water Routes: Soundscapes as Cultural Systems ». *International Journal of Cultural Studies* 16, no 1

Crocq M, Dauby Y, Noiseau E, Lanaspèze B (2009) Glossaire d'écologie sonore, *Wild Project: journal of environmental studies* – Numéro 4

Direction technique Territoires et. (8 octobre 2013) « Bruit urbain et faune sauvage : synthèse bibliographique » accessible depuis (<http://www.territoires-ville.cerema.fr/bruit-urbain-et-faune-sauvage-synthese-a857.html>)

EU Project: Sound quality of vehicle exterior noise. G6RD- CT-1999-00113.

Genuit K, Fiebig A (2006), Psychoacoustics and its Benefit for the Soundscape Approach, *ACTA ACUSTICA UNITED WITH ACUSTICA* Vol. 92

Pijanowski B C, Farina A, Gage S H, Dumyahn S L, Krause B L (2011), What is soundscape ecology? An introduction and overview of an emerging new science, *Landscape Ecol*

Rosen, Stuart (2011). *Signals and Systems for Speech and Hearing* (2nd ed.). BRILL. p. 163. "For auditory signals and human listeners, the accepted range is 20Hz to 20kHz, the limits of human hearing"

Vélez A and Bee M A, (2013) Signal Recognition by Green Treefrogs (*Hyla cinerea*) and Cope's Gray Treefrogs (*Hyla chrysoscelis*) in Naturally Fluctuating Noise, *Journal of Comparative Psychology*, Vol. 127, No. 2, 166–178

Viollon S: Two examples of audio-visual interactions in an urban context. Euro-Noise 2003, Naples, Italy, 2003.

## WEBOGRAPHIE

Ecouter Paris [Consulté le 21 novembre 2014], <http://www.ecouterparis.net/>

Le Trésor de la Langue Française Informatisé [Consulté le 21 novembre 2014], <http://atilf.atilf.fr/>

La Sonothèque Sound Designers.org [Consulté le 21 novembre 2014],

<http://www.sounddesigners.org/sonotheque.html>

Freesound [Consulté le 21 novembre 2014], <https://www.freesound.org/>

Sound-Fishing [Consulté le 21 novembre 2014], <http://www.sound-fishing.net/>

La sonothèque.org [Consulté le 21 novembre 2014], <http://lasonotheque.org/>:

Site du CREM [Consulté le 29 novembre 2014], <http://crem-cnrs.fr/>

SoundCloud [Consulté le 29 novembre 2014], <https://soundcloud.com/>

Gallica [Consulté le 12 octobre 2014], <http://gallica.bnf.fr/html/und/enregistrements-sonores/archives-de-la-parole-ferdinand-brunot-1911-1914>

Library of congress [Consulté le 12 octobre 2014], <http://www.loc.gov/>

Bibliothèques et archives Canada [Consulté le 23 décembre 2014], [http://www.collectionscanada.gc.ca/archivianet/020114\\_f.html](http://www.collectionscanada.gc.ca/archivianet/020114_f.html)

British Library [Consulté le 23 décembre 2014], <http://sounds.bl.uk/Information/About/>

Sonic wonders [Consulté le 23 décembre 2014], <http://www.sonicwonders.org/sound-map/>

Sound transit[Consulté le 23 décembre 2014], <http://turbulence.org/soundtransit/index.html>

[Consulté le 23 décembre 2014], <http://locusonus.org/soundmap/040/>

Tardis [Consulté le 23 décembre 2014], <http://locusonus.org/tardis/>

Soundcities [Consulté le 23 décembre 2014], <http://www.soundcities.com/index.php>

MoMa[Consulté le 15 janvier 2015], [http://www.moma.org/moma\\_studio/soundmap](http://www.moma.org/moma_studio/soundmap)

Sound city projet [Consulté le 15 janvier 2015], <http://soundcityproject.com/#/about>

Macaulay Library [Consulté le 15 janvier 2015], <http://macaulaylibrary.org/>

ATelier Audiovisuel Nature Ardèche [Consulté le 18 février 2015], <http://atana.fr/>

Nature Souns Map [Consulté le 18 février 2015], <http://www.naturesoundmap.com/>

Pumilio [Consulté le 18 février 2015], <http://ljvillanueva.github.io/pumilio/>

Bruit Paris [Consulté le 18 février 2015], <http://rumeur.bruitparif.fr/>

Aporee [Consulté le 18 février 2015], <http://aporee.org/maps/>

Archive.org [Consulté le 18 février 2015], <http://archive.org/about/>

European Acoustic Heritage Project[Consulté le 19 février 2015], <http://map.europeanacousticheritage.eu/>

Escoitar [Consulté le 19 février 2015], <http://www.escoitar.org/>

Cartophonies [Consulté le 19 février 2015], <http://www.cartophonies.fr/fr/about/1/Pr%C3%A9sentation.html>

Madrid Soundscape [Consulté le 22 février 2015], <http://madridsoundscape.org/>

Phonogrammarchiv [Consulté le 22 février 2015], <http://catalog.phonogrammarchiv.at/ui/miha/sessions.php>

Intelligence des patrimoines [Consulté le 22 février 2015], <http://www.intelligencedespatrimoines.fr/>

Locus Sonus [Consulté le 27 février 2015], <http://locusonus.org/>

CRESSON [Consulté le 27 février 2015], <http://www.cresson.archi.fr/>

ACIRENE [Consulté le 27 février 2015], <http://www.acirene.com/>

Implications philosophiques, article « *du landscape au soundscape* » [Consulté le 27 février 2015], <http://www.implications-philosophiques.org/implications-de-la-perception/paysage-sonore-et-ecologie-acoustique/>

World Forum For Acoustic Ecology [Consulté le 27 février 2015], <http://wfae.proscenia.net/journal/index.html>

The Canadian Encyclopedia [Consulté le 27 février 2015], <http://www.thecanadianencyclopedia.com/en/article/world-soundscape-project/>

CERTU [Consulté le 28 février 2015], [www.certu.fr/IMG/pdf/Bruit\\_urbain\\_et\\_faune\\_sauvage\\_cle04e55e.pdf](http://www.certu.fr/IMG/pdf/Bruit_urbain_et_faune_sauvage_cle04e55e.pdf)

S.H.A.D.O.C.K. [Consulté le 28 février 2015], <http://www.shadok.strasbourg.eu/projet-s-p-h-e-r-e-2/>

ESLO [Consulté le 28 février 2015], [eslo.huma-num.fr](http://eslo.huma-num.fr)

CNRS [Consulté le 28 février 2015], <http://www.cnrs.fr/inee/communication/breves/b107.html>

UDK-Berlin [Consulté le 28 février 2015], <http://www.udk-berlin.de/sites/auditive-> [Consulté le 21 Novembre 2014], [architektur/content/forschung/projekte\\_aaru/langzeitbeob\\_schlieren/index\\_ger.html](http://www.udk-berlin.de/sites/auditive-architektur/content/forschung/projekte_aaru/langzeitbeob_schlieren/index_ger.html)

Visuelle und auditive Wahrnehmungsdispositive : ein Forschungsprojekt der ZHdK und der UDK Berlin [Consulté le 28 février 2015], <http://wahrnehmung-agglomeration.ch/home/#visuelles-und-auditives-material/>

Noise Tube[Consulté le 28 mars 2015], <http://noisetube.net/#&panel1-1>

Montreal Sound Map [Consulté le 28 mars 2015], <http://www.montrealsoundmap.com/?lang=fr>

Belfast Sound Map [Consulté le 28 mars 2015], <http://www.belfastsoundmap.org/>

New York Sound Map [Consulté le 28 mars 2015], <http://www.nysoundmap.org/>

Stanley Park Sound Map [Consulté le 3 avril 2015], <http://www.sfu.ca/geog/geog351spring09/group07/>

Toronto Sound Map [Consulté le 3 avril 2015], <http://torontosoundmap.com/index.php>  
Lisbon Sound Map [Consulté le 3 avril 2015], <http://www.lisbonsoundmap.org/>  
Brussels Sound Map [Consulté le 6 avril 2015], <http://www.bna-bbot.be/brusselssoundmap/>  
Portland Sound Map [Consulté le 6 avril 2015], <http://portlandsoundmap.com/>  
Inukjuak Sound Map [Consulté le 6 avril 2015], <http://www.inukjuaksoundmap.com/>  
Open Sound New Orleans [Consulté le 6 avril 2015], <http://www.opensoundneworleans.com/core/>  
Mississauga Sound Map [Consulté le 12 avril 2015], <http://www.yorku.ca/caseaces/soundmap/>  
Chicago Sounds [Consulté le 12 avril 2015], <http://www.favoritechicagosounds.com/aboutus.php>  
Soinumapa [Consulté le 12 avril 2015], <http://www.soinumapa.net/?lang=en>  
Sonsdebarcelona [Consulté le 12 avril 2015], <http://barcelona.freesound.org/info>  
Kwun Tong Culture and Histories [Consulté le 14 avril 2015],  
<http://www.kwuntongculture.hk/en/home.php>  
London Sound Survey [Consulté le 14 avril 2015], <http://www.soundsurvey.org.uk/>  
The Roaring Twenties [Consulté le 15 avril 2015], <http://vectorsdev.usc.edu/NYCsound/777b.html>  
Sounds Around You [Consulté le 15 avril 2015], <http://www.soundaroundyou.com/>  
Cartophonie d'une ville sensible [Consulté le 21 avril 2015],  
<http://www.cresson.archi.fr/PUBLI/publiMEDIA/cartophonie-FLASH/0-RechercheEpidason.swf>  
UNESCO [Consulté le 23 avril 2015], <https://fr.unesco.org/>

## LIVRES

COST (European Cooperation in Science and Technology) (2013), *Soundscape of European Cities and Landscapes*, version en ligne accessible depuis (<http://soundscape-cost.org>)

Leggett E R, (2014) *Digitization and Digital Archiving: A Practical Guide for Librarians*, version en ligne

# TABLE DES MATIERES

<b>Avertissement</b> .....	<b>5</b>
<b>Formation par la recherche et projet de fin d'études en genie de l'aménagement</b> .....	<b>6</b>
<b>Remerciements</b> .....	<b>7</b>
<b>Sommaire</b> .....	<b>8</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>9</b>
<b>Objectifs, définitions des concepts et Méthodologie</b> .....	<b>9</b>
<b>Objectifs du projet de fin d'études</b> .....	<b>9</b>
<b>Son, bruit</b> .....	<b>10</b>
<b>Sonothèque</b> .....	<b>10</b>
<b>Ambiance sonore</b> .....	<b>11</b>
<b>Paysage sonore et field recording</b> .....	<b>11</b>
<b>Ecologie sonore, acoustique et ecologie des paysages sonores</b> .....	<b>12</b>
<b>Méthodologie</b> .....	<b>12</b>
<b>Etat de l'art</b> .....	<b>13</b>
<b>Sonothèques existantes</b> .....	<b>13</b>
Sonothèques généralistes .....	13
Sonothèques nationales .....	14
Sonothèques à vocation artistique.....	15
Sonothèques culturelles et touristiques .....	16
Sonothèques des milieux naturels .....	17
Sonothèques dédiées à la pollution sonore .....	18
Sonothèques locales.....	18
Sonothèques historiques.....	20
Sonothèques dédiées aux études sociales .....	20
Sonothèques liées au domaine architectural .....	21
Importation de sonothèques.....	22
<b>Définition des besoins et intérêts des disciplines</b> .....	<b>23</b>
Architecture et Aménagement du territoire .....	24
Géographie .....	27
Histoire et patrimoine .....	28
Ethnologie et Sociologie .....	29
Ecologie et environnement .....	30
Domaines artistiques.....	31
Santé et psychologie .....	32
Sciences du langage .....	33
Informatique .....	33
Conclusion .....	34
<b>Faisabilité technique</b> .....	<b>34</b>
<b>Protocole</b> .....	<b>34</b>
Méthodologie .....	34
Qualité .....	35
Durée et périodicité .....	37
Données collectées.....	38
Données obligatoires.....	38
Données optionnelles.....	41
Obtention des données .....	42
Matériel .....	44
Déroulement du protocole de captation.....	44
Tests du protocole et conclusions .....	45
<b>Plateforme et stockage</b> .....	<b>48</b>

Stockage .....	48
Interface .....	49
<b>Outils .....</b>	<b>50</b>
Moteur de recherche .....	51
graphiques et spectrogrammes.....	51
Echantillonnage des enregistrements .....	51
<b>Conclusion .....</b>	<b>53</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>55</b>
<b>Caractéristiques techniques du matériel utilisé pour les tests.....</b>	<b>55</b>
iPhone 4 : .....	55
Olympus DM-670: .....	55
Edirol R-09 : .....	56
Zoom-H2 : .....	56
<b>Fiche descriptive des enregistrements lors des tests.....</b>	<b>58</b>
<b>Comptes rendus des entretiens .....</b>	<b>62</b>
Compte-rendu de l'entretien avec Thierry Brouard .....	62
Compte-rendu de l'entretien avec Michael Davie .....	65
Compte-rendu de l'entretien avec Benoît Feildel .....	67
Compte-rendu de l'entretien avec Alain Génin.....	72
Compte rendu de l'entretien avec Marc Lethiecq.....	75
<b>Questionnaire pour la création d'une sonothèque urbaine, rurale et naturelle.....</b>	<b>79</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>82</b>
<b>Articles et journaux .....</b>	<b>82</b>
<b>Webographie .....</b>	<b>82</b>
<b>Livres .....</b>	<b>84</b>
<b>Table des matières .....</b>	<b>85</b>

CITERES

**UMR 6173**  
*Cités, Territoires,  
Environnement et  
Sociétés*

*Equipe IPA-PE*  
*Ingénierie du Projet*  
*d'Aménagement,*  
*Paysage,*  
*Environnement*



35 allée Ferdinand de Lesseps  
BP 30553  
37205 TOURS cedex 3

**Directeurs de recherche :**  
**CORBELLINI Jean-Philippe**  
**MARTOUZET Denis**

**Noël Nicolas**  
**Projet de Fin d'Etudes**  
**DA5**  
**2014-2015**

## **ETAT DE L'ART ET FAISABILITE TECHNIQUE D'UNE SONOTHEQUE URBAINE, RURALE ET NATURELLE : DEFINITION DES INTERÊTS ET BESOINS**

**Résumé :** Ce projet de fin d'études s'intéresse à la question de la mise ne place d'une sonothèque collectant des ambiances sonores urbaines, rurales et naturelles. L'objectif du projet est de définir quel contenu et forme devrait avoir une telle sonothèque. Pour déterminer cela, le projet s'est basé sur un état de l'art s'intéressant aux sonothèques déjà existantes et à leurs usages. Cet état de l'art est complété par un questionnaire et des entretiens visant à déterminer les besoins et intérêts des disciplines concernées par la création d'une telle sonothèque. A partir des résultats de ceux-ci, la forme et contenu de la sonothèque ont pu être déterminé de manière à ce que l'ensemble des besoins et intérêts recensés soient couverts tout en gardant en considération que la sonothèque, voulue collaborative et libre, puisse se développer dans les meilleures conditions possibles et avec la meilleure rigueur scientifique afin d'assurer la pertinence et la reproductibilité des enregistrements.

**Mots Clés : Sonothèque, Ambiances, Paysage sonore, Base de données**