



HAL
open science

Gestion des déchets radioactifs et marquage sonore de site : modèles et outils conceptuels pour une signalétique pérenne
Paul Boyer

► **To cite this version:**

Paul Boyer. Gestion des déchets radioactifs et marquage sonore de site : modèles et outils conceptuels pour une signalétique pérenne. Linguistique. Université de Limoges, 2021. Français. NNT : 2021LIMO0002 . tel-03178293

HAL Id: tel-03178293

<https://theses.hal.science/tel-03178293v1>

Submitted on 23 Mar 2021

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

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

Université de Limoges

ED 611 - Sciences du Langage, Psychologie, Cognition, Éducation
(SLPCE)

Centre De Recherches Sémiotiques CeReS, EA 3648

Thèse pour obtenir le grade de
Docteur de l'Université de Limoges
Sémiotique et Communication

Présentée et soutenue par
Paul Bloyer

Le 21 janvier 2021

Gestion des déchets radioactifs et marquage sonore de site : modèles et outils conceptuels pour une signalétique pérenne

Thèse dirigée par Gérard CHANDÈS et Audrey MOUTAT

JURY :

Président du jury

M. TSALA-EFFA Didier, Professeur, CeReS, Université de Limoges

Rapporteurs

M. DEBARY Octave, Professeur, CANTHEL, Université de Paris

M. VION-DURY Jean, Maître de conférences – Praticien hospitalier, PRISM,
Marseille

Examineurs

M. CHANDÈS Gérard, Professeur émérite, CeReS, Université de Limoges

Mme. MOUTAT Audrey, Maître de conférences, CeReS, Université de Limoges

Mme. GROCCIA Martine, Maître de conférences, ICAR, Université Lumière Lyon 2

Invité :

M. DUMONT Jean-Noël, Ingénieur et responsable du programme Mémoire, Andra



À ma famille

Remerciements

Je tiens en premier lieu à remercier tous les membres du jury, pour avoir accepté de consacrer du temps à la lecture de cette thèse, et à son appréciation.

Je remercie Didier Tsala-Effa pour l'intérêt et la bienveillance qu'il a su manifester à l'égard de mes recherches.

De façon générale, je souhaite remercier les personnes qui ont rendu possible le déroulement des recherches et des enquêtes, et qui ont accepté de se prêter au jeu.

S'il est de rigueur de remercier les directeur et directrice de thèse, je tiens ici à insister sur la valeur des mots qui leurs sont adressés. Je remercie grandement et chaleureusement Gérard Chandès et Audrey Moutat pour leur aide, leur confiance, et le soutien qu'ils m'ont accordé au fil de ces années tumultueuses. Je ne saurais exprimer suffisamment ma gratitude.

Je n'oublierai pas le soutien essentiel apporté par Isabelle Klock-Fontanille, en amont de la thèse, ainsi que dans les étapes difficiles qui ont jalonné ces travaux.

Je remercie aussi Florian Blanquer, pour les échanges et pour son aide.

Il me faut également adresser mes remerciements à Jean-Noël Dumont, pour le temps accordé à la lecture de la thèse, aux retours avisés, pour sa patience ainsi que pour les échanges respectueux et bienveillants.

Je dois remercier grandement tous mes proches, famille et amis, qui ont été d'un soutien essentiel au long des errances scientifiques et humaines ayant marqué ces dernières années. Mes parents, bien entendu, pour leur présence toujours respectueuse et pour l'aide apportée dans le processus de rédaction. Je souhaite également exprimer mes pensées chaleureuses à mes frère et sœurs. Trop rares sont nos retrouvailles.

Un grand merci à tous mes amis, non seulement pour leur soutien. Ludovic, pour nos longs échanges sémiotiques et musicaux, entre autres choses. Rambo, pour ta présence permanente, ainsi que ton coaching sportif et mental. Antoine, Gaëtan, Benjamin, infatigables amis dont ne peut que très difficilement se débarrasser. Merci Benjamin, d'être resté à mon chevet jusqu'au bout. Axel, pour ta patience à toute épreuve et les expériences musicales communes qui, je l'espère, se prolongeront et s'amplifieront encore. Merci aux membres du groupe SLP de Limoges. Bien sûr, à Kévin, Emmy, Emilie, et Dimitri. Merci encore Emmy pour les traductions ! Aux belles rencontres devenues amitiés, à ces voisins aussi improbables qu'adorables, merci d'être là. À tous les amis loin des yeux que je n'oublierai pas. Merci à vous tous d'accepter le silence parfois pesant d'un doctorant en négociation avec ses tensions internes...

Un immense merci à toi, Léa, pour avoir assumé une partie conséquente du poids psychologique de la thèse, mais surtout pour ta patience, ton aide, et ta lumière. Merci pour tout.

Droits d'auteurs

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



Table des matières

Introduction	10
PARTIE I. Enfouissement des déchets radioactifs. Enjeux et défis de l'héritage nucléaire. ..	16
CHAPITRE I. Exploitation de l'énergie nucléaire en France : production et traitement des combustibles.....	16
I.1. L'énergie nucléaire en France et dans le monde	16
I.1.1. Vue d'ensemble du nucléaire dans le monde.....	16
I.1.2. L'énergie nucléaire en France.....	17
I.2. Cycle d'extraction, de traitement et d'exploitation des ressources radioactives	18
I.3. Traitement des combustibles usés	20
CHAPITRE II. Gestion des déchets radioactifs	23
II.1. Les sources de déchets radioactifs.....	23
II.2. Classification et gestion des déchets radioactifs.....	24
II.2.1. Classification des déchets.....	24
II.2.2. Conditionnement, entreposage et stockage	26
CHAPITRE III. Stockage des déchets radioactifs à vie longue : présentation du projet d'enfouissement.....	30
III.1. Recherches et solutions de gestion des déchets	30
III.2. Caractéristiques géologiques et recherches sur site.....	31
III.3. Projet Cigéo : planning et exploitation du site	32
CHAPITRE IV. La mémoire du site à l'épreuve du temps : problématiques et état de l'art	35
IV.1. La mémoire au service de la sûreté	35
IV.2. Conservation et transmission de la mémoire : un projet international.....	37
IV.2.1. Les échelles de temps et la surveillance.....	38
IV.2.2. Des moyens en vue d'une mémoire durable.....	40
IV.3. Dispositif et recherches de l'Andra pour la mémoire.....	43
IV.3.1. Dispositif en place dans les centres existants	43
IV.3.2. Les champs de recherche en France.....	44
IV.3.2.1. Les supports	44
IV.3.2.2. Les relais.....	45
IV.3.2.3. Les messages.....	46
IV.4. Ouverture des problématiques liées à la conception d'une signalétique sonore et des outils relatifs	48
IV.4.1. Vers une conception du marquage sonore : quelques précisions terminologiques	48
IV.4.2. Sémiotique et découpages du discours : vers une conception de la signalétique sonore	52

Conclusions	55
PARTIE II. La signalétique et son discours : pour une approche sémiotique du marquage sonore	58
CHAPITRE I. La rationalité de l'Action	58
I.1. Programmation et influence du dispositif	58
I.2. Résistances, impondérables, et stratégies	67
CHAPITRE II. La rationalité de la Passion	77
II.1. Rationalité de la passion et épistémologie de la signification sonore	79
II.2. Pour une théorie de la signification sonore. Fondement du sens et théories sémiotiques	82
II.3. Problématique épistémologique.....	88
II.4. Sémiosis intrinsèque et extrinsèque : le sens des sons au service du marquage de site	94
CHAPITRE III. La rationalité de la Cognition	107
III.1. Les saisies cognitives	107
III.2. Expression sonore et saisies cognitives	116
III.2.1. Le monde sonore, siège des discours impressifs	116
III.2.2. Saisie cognitive et morphologie sonore	120
III.2.3. Saisie cognitive et parcours signalétique.....	130
Conclusions	144
PARTIE III. Marquage de site et conception signalétique : quelles variables pour la conception d'une morphologie sonore ?	153
CHAPITRE I. Vers une conception du marquage de site : projections et pistes de réflexions sur le cadre spatio-temporel.....	154
I.1. Quelle disposition spatiale pour l'implantation du marquage de site ?	154
I.2. Projection temporelle, expression du danger et pérennité du marquage.....	159
CHAPITRE II. Signalétique sonore et marquage de site : quelles interactions possibles entre les supports du marquage ?.....	166
II.1. La signalétique sonore en tant qu'adjuvant.....	166
II.1.1. Redondance	167
II.1.2. Supplémentarité	168
II.1.3. Complémentarité.....	169
II.2. Les figures de l'intersubjectivité et identités des marqueurs	171
II.2.1. Les modalités de la co-présence et la place du marquage sonore	171
II.2.2. Les styles de catégorisation	178
II.2.3. Stratégies discursives	179
II.3 Remarques et conclusions	181
II.3.1. Synthèse.....	181

II.3.2. Perspectives de recherche.....	182
CHAPITRE III. Les variables de site : tour d’horizon	184
III.3.1. Le contexte de diffusion.....	184
III.3.1.1. Contexte culturel et contexte situationnel	184
III.3.1.2. Le contexte culturel ou le code.....	185
III.3.1.3. Contexte, texte et discours : méthode sémiotique	187
III.3.2. Le discours sonore et l’environnement : stratégies de conception	192
III.3.2.1. Exemples architecturaux.....	194
III.3.2.2. Évolution du paysage sonore, archéologie et patrimoine	196
III.3.3. Quelle énergie disponible ?	198
III.3.3.1. Quelques exemples	199
III.3.3.2. Critères de choix	201
III.3.3.3. Pour aller plus loin.....	202
III.3.4. Quel auditoire prévisible ?	203
III.3.4.1. Présence ou absence humaine	203
III.3.4.2. Modèles de relation au phénomène sonore	205
Conclusions	207
PARTIE IV. Appréhender le monde sonore : objet, méthode et exploration.....	215
CHAPITRE I. Approcher le son. Objet et méthode.....	215
I.1. Son, sémiotique, et programme Mémoire : quel objet ?.....	215
I.1.1. Qu’est-ce que le son ?	215
I.1.2. Son, musique, bruit : de quoi parlons-nous ?	218
I.1.2.1. Tonalité(s) sonore(s)	219
I.1.2.2. La hauteur tonale.....	220
I.1.2.3. La tonalité.....	220
I.1.2.4. L’harmonie.....	221
I.1.2.5. Tonalité et atonalité	221
I.1.2.6. Tonalités sonores	225
I.1.2.7. Critiques et perspectives	226
I.1.3. L’objet sonore	228
I.2. Critères de description du phénomène sonore	230
I.2.1. Critères de l’« objet sonore »	231
I.2.1.1. Matière et forme	231
I.2.2. Critères musicaux complémentaires	238
I.2.2.1. Rythme et tempo	238
I.2.2.2. Mesure	238

I.2.2.3. Le profil d'un son	239
I.3. Objet, Paysage, et Phénomène	243
I.3.1. Objet et fait sonore.....	243
I.3.2. Phénomène sonore.....	246
I.4. Approcher le son. Quelle méthode pour une sémiotique du monde sonore ?	247
I.4.1. Les spécificités du sonore.....	247
I.4.2. Posture sémiotique	250
I.4.3. Apport des neurosciences et sciences cognitives	252
I.4.4. Appréhender la perception sonore	253
Conclusions	256
CHAPITRE II. Explorations sonores : enquêtes de perception.....	257
II. 1. Objectifs et méthodologie d'enquête.....	257
II.1.1. Objectifs premiers des enquêtes sur la perception de séquences sonores	257
II.1.2. Protocole expérimental	259
II.1.2.1. Conception des séquences sonores.....	259
II.1.2.2. Description morphologique des séquences	260
II.1.2.3. Cadre d'enquête et conditions d'écoute.....	263
II.1.2.4. Conception du questionnaire	263
II.2. Résultats et analyses	266
II.3. Critiques	274
II.4. Perspectives théoriques et méthodologiques.....	276
II.4.1. Corps sensible, imaginaire et symbolique	276
II.4.2. Matière et geste : intrication de deux pôles aux fondements de l'imaginaire et du discours symbolique.	281
Conclusion	286
Glossaire.....	294
Références bibliographiques	313
Ouvrages.....	313
Ressources en ligne	322
Annexes	327

Introduction

Le son est un événement, une mise en vibration de la matière par un transfert d'énergie qui surgit, occupe l'espace d'une existence éphémère avant de périr et s'éclipser, pour ne subsister dans nos consciences que sous forme d'une rémanence fantomatique de ce qui *a eu lieu*, et de ce qui *a lieu*, inscrite dans notre esprit ou dans notre chair.

L'énergie, celle-là même qui a permis la réalisation et permettra la lecture des présents travaux, est dispersée, transférée et transformée dans nos actions quotidiennes. Elle termine sa course dans des réalisations concrètes, mesurables, ou bien dans une dilution et une évacuation nécessaires au fonctionnement de tout système, nourri d'apports, rendus possibles par une quantité de rejets permettant l'équilibre du tout. Au fil des évolutions techniques, technologiques et sociétales des cultures humaines, la demande d'énergie en constante augmentation depuis – au bas mot – la révolution industrielle a engendré un déploiement sans précédent de moyens et de savoirs permettant de poursuivre l'expansion des activités humaines et l'amplification des rythmes d'exécution. Parmi ces besoins d'entrées et de flux énergétiques, la distribution de l'électricité dans les foyers a trouvé une réponse possible dans la manipulation de la matière et la maîtrise de l'énergie atomique.

L'énergie ainsi exploitée laisse place, à terme, à une mise en vibration de la matière insaisissable et inexploitable, qui persiste dans nos systèmes sociétaux sous forme de résidus fantomatiques mais ô combien plus encombrants. Ce qui reste du déploiement permanent de flux énergétiques et électriques, les déchets radioactifs – rejet inévitable – rend tangible les efforts et les conséquences d'un tel déploiement de forces, presque invisible puisque inscrit dans le continu des jours, semaines, années, et décennies se succédant.

Rendre *tangible*, c'est justement le rôle d'un marquage de site et d'une communication conçus pour porter à la connaissance des individus la présence en souterrain de déchets émettant des rayonnements ionisants. Le son, parmi les diverses formes permettant de signaler cette présence invisible, pourrait assumer ce rôle d'expression, par délégation, d'une réalité avec laquelle il partage certains traits, à cela près que les déchets s'« éteindront » très certainement bien après la dernière vibration entendue en surface.

La problématique des déchets radioactifs

En 2018, la quantité de déchets radioactifs¹ produits en France représentait 1 640 000 m³. En France, ces déchets radioactifs sont répartis en six catégories, définies selon leur niveau de radioactivité et leur durée de vie. Les traitements accordés aux déchets diffèrent selon leur nature, il en va de même pour leur gestion post-traitement (recyclage ou conditionnement en vue d'un entreposage ou d'un stockage). L'Agence Nationale de Gestion des Déchets Radioactifs, Andra, est responsable de leur gestion. Les déchets ne pouvant faire l'objet d'un retraitement en vue d'une réutilisation en tant que combustibles sont conditionnés puis entreposés ou stockés dans des centres dédiés à l'accueil de catégories spécifiques.

L'enfouissement de déchets est la solution la plus sûre actuellement, car elle permet de les conserver à l'écart de tout contact avec le vivant, en attendant qu'ils arrivent au terme de leur décroissance radioactive et qu'ils ne constituent plus un danger. Actuellement, les centres de stockage regroupent des déchets dits de « faible activité à vie courte », stockés en surface dans des structures béton recouvertes d'une couche géologique. Pour la plupart des déchets

¹ Andra.fr : <https://www.andra.fr/les-dechets-radioactifs/tout-comprendre-sur-la-radioactivite/qui-en-produit-aujourd'hui>

de ces catégories, la décroissance radioactive est telle que la radioactivité résiduelle est minimale au-delà de trois siècles.

Les déchets générant le plus de problématiques et de recherches sont dits de « moyenne activité à vie longue » et de « haute activité à vie courte ». Ce sont pour ces déchets que le rayonnement est le plus nocif, et leur décroissance peut s'étendre au-delà de 100 000 ans. En 2017, ils étaient issus à 59,6% de l'activité électronucléaire², c'est-à-dire des combustibles utilisés dans les réacteurs nucléaires français. S'ils ne représentent qu'une faible quantité sur la totalité des déchets radioactifs, ils sont à l'origine de 99,8% de la radioactivité totale³.

Ces deux catégories de déchets sont traitées puis entreposées notamment à l'usine Orano de La Hague, dans l'attente d'une solution de gestion pérenne. Les recherches menées en ce sens ont conclu à l'impossibilité technique actuelle de les recycler, et l'option de gestion retenue est celle d'un stockage géologique en couche profonde. C'est d'ailleurs le cas de nombreux pays concernés par le problème de la gestion de ce type de déchets.

Cette solution est actuellement en projet, en préparation d'une demande d'autorisation de création, qui pourrait être délivrée à l'horizon 2025. Le projet nommé Cigéo prévoit le stockage des déchets nucléaires dans des galeries creusées à 500 mètres sous terre. Le site de stockage doit être implanté entre la Meuse et la Haute-Marne, à proximité de Bure, là où se trouve actuellement un laboratoire souterrain. Depuis 1991, une grande quantité d'études et de recherches ont été menées pour analyser les caractéristiques géologiques du lieu, et évaluer la faisabilité technique d'un tel projet. Le stockage des déchets sera mis en place pour une durée indéterminée, néanmoins le principe de réversibilité exige de rendre possible un retrait des déchets pendant au moins un siècle dans le but de permettre une éventuelle gestion alternative à l'avenir.

Contexte des recherches et enjeux sociétaux

Le projet d'enfouissement des déchets radioactifs représente à la fois un défi technique et un défi sociétal. Qu'advient-il du site et des déchets après la période d'exploitation ? Peut-on se permettre de considérer la sécurité apportée par les structures physiques du site comme suffisante et pérenne ? Peut-on se permettre de laisser l'existence du site tomber dans l'oubli ? Quelle responsabilité morale portent nos générations vis-à-vis de cet héritage industriel qui traversera les générations ?

La durée de vie des déchets en question dépasse de loin les échelles de projection temporelles accessibles à notre existence en tant que civilisations. Nos générations produisent donc des déchets qui peuvent potentiellement impacter les générations futures sur 100 000 ans. Bien que le projet de stockage profond constitue une barrière sûre pour les populations en surface (la radioactivité en surface sera quasiment insignifiante et bien moins importante que les niveaux de radioactivité naturelle⁴), l'Andra a fait le choix de mettre en place un programme ayant pour but de générer une mémoire collective autour du stockage des déchets radioactifs. Cette mémoire collective doit permettre, d'une part, de renforcer la sûreté notamment en évitant tout forage, et d'autre part, de laisser la possibilité aux générations futures de faire des choix de gestion différents. Plus que de générer cette mémoire, il s'agira de mettre en place des dispositifs permettant de la faire perdurer et d'assurer une transmission des savoirs aux générations futures, sur la période de temps la plus étendue possible.

² Andra.fr ; *Inventaire national des matières et déchets radioactifs*, 2018.

³ Chiffres à la fin 2016, source : Andra, *idem*.

⁴ 0,01 mSv/an contre 2,4 mSv/an en moyenne en France ; sources : Cigeo.gouv.fr ; IRSN.fr.

Le programme « Mémoire pour les générations futures » prévoit donc la mise en place d'un dispositif national, qui doit créer la mémoire du site et assurer sa pérennité à échelle au minimum pluriséculaire. Un tel objectif soulève des questionnements fondamentaux : comment favoriser une transmission de la mémoire du site ? Comment, avant cela, la construire ? Quelles informations doivent-elles être mises en avant, communiquées et transmises aux générations futures ? À qui nous adressons-nous ? À quelle échelle se projette-t-on ? Que dire du site ? Comment le dire ? Quels supports utiliser ? Quels messages construire ? Quels langages utiliser ? Existe-t-il des langages pérennes et/ou universaux ? *etc.*

À travers cette initiative, l'Andra pilote des recherches dans des domaines variés pour répondre à ces questions : anthropologie, sociologie, linguistique, sémiotique, pour ne citer qu'elles. Elle travaille également avec des artistes pour encourager et favoriser la proposition de solutions innovantes.

Sur le plan sémiotique, une collaboration engagée en 2013 entre le Centre de Recherches Sémiotiques de Limoges (CeReS) et l'Andra encadre une série d'études linguistiques et sémiotiques appliquées à divers champs de recherche, dans le but d'établir une mémoire collective pérenne. Ces études questionnent la capacité des langages à générer des discours signifiants à forte portée transculturelle et potentiellement durables. Elles portent sur différentes modalités langagières et sensorielles : les discours linguistiques actuels et futurs, leurs formats, l'usage de pictogrammes et d'une symbolique visuelle, les conditions d'une transmission des savoirs, *etc.* C'est dans ce cadre que la modalité sonore en tant que langage pouvant porter des discours sur le site de stockage a été suggérée.

Quelle peut être l'ambition de la sémiotique dans un tel cadre ? La sémiotique connaît des champs d'application très variés, puisqu'elle approche les discours et permet de décrire les structures langagières et les dynamiques de signification. Dans le cadre du programme Mémoire, il est question du sens accordé aux discours, et la questions des articulations entre les différents discours qui composent les dynamiques de communication est centrale. La construction de ces discours interroge aussi bien leur contenu que leur expression et les supports qui porteront les messages. Elle a donc toute sa pertinence dans la problématique communicationnelle du programme, au vu du fait que ses outils théoriques et méthodologiques lui permettent d'analyser des objets variés et selon plusieurs niveaux de pertinence sémiotique (signes, objets, œuvres, pratiques, stratégies).

Problématique et objectifs de la thèse

Les recherches sur le son, dans le cadre du contrat de collaboration Andra/CeReS, ont pour but de répondre à la vaste question : « comment le son peut-il servir au programme Mémoire ? ». De nombreux questionnements en découlent. Nous pouvons d'emblée affirmer que la modalité sonore peut être envisagée selon deux niveaux de pertinence au sein du programme mémoire. En effet, deux pans distincts ont été identifiés dans les recherches sur la pérennité mémorielle : la communication médiée – qui vise des publics larges et passe par différents types de médias pour porter à la connaissance des populations l'existence du site et des informations spécifiques le concernant – et la communication non médiée – qui correspond aux messages exprimés par un marquage du site en surface. Ces deux pans doivent entrer en interaction pour une cohérence maximale des discours.

Cette distinction est une bonne base de départ, toutefois elle laisse grand ouvert le champ d'applications des discours sonores, et par conséquent des recherches sur le son. Le lecteur de nos travaux n'aura probablement pas oublié l'intitulé de la thèse, qui oriente déjà la voie à

emprunter : *Gestion des déchets radioactifs et marquage sonore de site : modèles et outils conceptuels pour une signalétique pérenne*. La mention de la signalétique pérenne indique l'objet des recherches. Il nous faut donc préciser que cet intitulé est révélateur de notre approche initiale du rôle du son dans le dispositif mémoriel : nous envisagions des discours sonores restreints à une condition de marqueur de site. Néanmoins, comme nombre de travaux de recherches, cette posture était amenée à évoluer. Comme nous le verrons, la considération des problématiques communicationnelles nous a mené à ouvrir les champs d'exploration à l'ensemble des possibilités discursives. C'est pourquoi nous avons choisi de ne pas rendre compte de la totalité de notre cheminement (au risque de s'engouffrer dans des propos sémiotico-sémiotiques), et de se focaliser sur une vue d'ensemble des problématiques sous-jacentes à la pertinence et au rôle du son dans le dispositif mémoriel, de quelque nature qu'en soient les discours.

Par conséquent, les objectifs de cette thèse sont d'ouvrir les questionnements liés au projet d'une signalétique sonore, tout en considérant la possibilité d'articuler les discours sonores de site à une communication médiée. Il nous faut donc identifier les champs d'exploration à approcher en priorité pour préciser l'horizon théorique par étapes successives.

Dans cette perspective, le cadre sémiotique est à définir. La vastitude des champs d'application de la discipline est aussi bien un atout dans l'inventaire du chercheur qu'un défi à relever – celui qui demande de rendre compte de la porosité de la matière traitée, tout en conservant la « bonne » direction. En somme, celui de parler de la signification sans en perdre le sens.

Approcher la modalité sonore en vue de construire des discours signifiants est une chose. Faire de ces discours la condition à l'établissement et à la transmission d'une mémoire collective pérenne en est une autre. Tel les deux faces du signe, le discours sur le site de stockage ne peut être pensé qu'à travers ses deux dimensions que sont (i) la nature de l'information et le mode de communication, et (ii) ses propriétés pérennes vis-à-vis de la mémoire. En premier lieu, la perspective communicationnelle demande à identifier les informations que devront porter les marqueurs, et qui seront attribuées au(x) discours sonore(s). Mais avant de savoir ce que l'on va dire, il faut observer ce que l'on **peut** dire. Ensuite, si nous voulons construire des discours pour exprimer des informations et engager une communication, il nous faut comprendre **comment** fonctionnent les discours sonores. Il s'agit là du défi majeur que les recherches sur le son devront relever afin de maîtriser les processus communicationnels et sémiotiques engendrés par le projet Mémoire.

Du point de vue du marquage de site, la problématique centrale est la suivante : comment concevoir un son dont la signification est (i) intersubjective, (ii) durable, et proposer des pistes pour un dispositif sonore sur le site d'enfouissement qui permette d'informer sur sa présence (souterrain et invisible) et faire en sorte que les individus adoptent le comportement adapté sans toutefois être de nature anxiogène ? Du point de vue de la mémoire, le défi consiste à identifier les mécanismes neurocognitifs qui informeront les morphologies sonores constitutives du discours général du dispositif mémoriel. Ce dispositif implique également la façon dont les signes sont susceptibles de perdurer à travers des pratiques culturelles et sociétales.

Déroulement de l'étude

La première partie de la thèse sera classiquement consacrée à l'exposition détaillée du contexte général dans lequel est inscrite l'étude. Cela permettra de saisir les données et les

chaines causales qui mènent à la problématique mémorielle que nous venons de décrire. Elle y sera d'ailleurs développée de sorte à saisir les enjeux des recherches menées en vue de la constitution d'un dispositif mémoriel. Aussi, l'observation du cadre théorique servant de base aux réflexions internationales sur la mémoire des sites de stockage nous permettra de comprendre dans quel canevas conceptuel nous avancerons.

En partie II, nous procéderons à une approche sémiotique de la conception d'un marquage sonore, dans une posture très générale qui sera l'occasion d'identifier des horizons théoriques pertinents pour la description et la compréhension de la signification sonore. Notre hypothèse est que l'on peut appréhender le son comme un discours signifiant, et par conséquent qu'il peut être décrit à la manière d'un langage. Nous partirons de la notion de discours telle que Jacques Fontanille⁵, à la suite d'Algirdas Julien Greimas, l'a décrite. Cela nous mènera à observer les découpages du discours, en vue de segmenter la matière que nous approchons. Nous aboutirons ainsi à la formulation de problématiques épistémologiques fondamentales, qui concerne directement les questions « comment approcher le son d'un point de vue sémiotique ? » et « comment le questionner en tant qu'objet ? ».

À la suite de la partie II, laquelle détourait temporairement la modalité sonore autres discours, nous placerons, en troisième partie, le son au sein de l'ensemble plus large du marquage global de site, et du dispositif mémoriel. Dans le but d'assoier un cadre de pensée stable pour la conception des marqueurs et de la communication, nous traiterons la question de la projection temporelle (sur quel terme doivent porter les modalités de conception) et des modalités de disposition spatiale du site de stockage. Nous nous efforcerons de proposer des outils et des pistes d'exploration en vue d'assurer une cohérence discursive globale sur site et hors site, tout en conservant la spécificité formelle et informationnelle du discours sonore. Cela découlera logiquement sur la considération des interactions et relations possibles entre les éléments constitutifs du marquage de site, et des discours relatifs au dispositif mémoriel. En ce sens, les fonctions générales du son seront abordées en regard avec ces relations interdiscursives. Enfin, nous procéderons à un inventaire des variables qui conditionneront les choix portés sur la fonction et la place du son au sein du marquage de site, et qui impacteront également la morphologie sonore.

Le dernier axe de cette thèse s'affaira à définir notre objet scientifique. Cela passera par la considération des apports théoriques permettant de décrire le phénomène sonore. Par la suite, des précisions terminologiques feront le terreau du développement d'un cadre théorique et méthodologique permettant de questionner notre objet. Il s'agira d'apporter une première contribution à l'établissement d'une méthodologie adaptée à la problématique du programme Mémoire, qu'il s'agisse de préciser la posture sémiotique, ou d'aborder les apports interdisciplinaires permettant de saisir le fonctionnement des dynamiques de signification par le son. Le terme de notre étude consistera à présenter une enquête menée auprès de publics hétérogènes portant sur la perception sonore. Sous forme de questionnaires, nous chercherons à observer dans quelle mesure la perception sonore génère des interprétations communes. Trois objectifs motivent cette enquête : (i) questionner la capacité informationnelle du son, c'est-à-dire engager des explorations ayant pour but de découvrir d'une part, ce que l'on peut dire à travers le son, et d'autre part, comment le son fait sens ; (ii) tester des éléments théoriques afin de mesurer leur pertinence, et éliminer ou privilégier des voies d'exploration

⁵ FONTANILLE J., *Sémiotique du discours*, Limoges, PULIM, 2003.

théorique ; enfin (iii) nourrir la réflexion méthodologique en vue de développer une sémiotique sonore.

Un glossaire regroupant les concepts-clés est disposé à la fin du corps de thèse de sorte à en fluidifier la lecture.

PARTIE I. Enfouissement des déchets radioactifs. Enjeux et défis de l'héritage nucléaire.

En première étape de l'étude, relevons les informations générales nécessaires pour contextualiser la problématique d'une recherche sur le son, et plus globalement des recherches impulsées dans le cadre du programme mémoire. En effet, celui-ci représente une partie des recherches menées par l'Andra, et bien qu'il cherche à relever des défis communicationnels et mémoriels inédits – dans l'immédiat à y apporter un maximum de réponses –, il s'inscrit dans un défi technique, technologique et civilisationnel plus large encore. Nous procéderons donc à une vue d'ensemble des éléments qui ont mené à la problématique d'enfouissement des déchets radioactifs et de construction d'une mémoire collective et pérenne. Nous débuterons par des informations générales sur le recours aux réacteurs nucléaires. Ils constituent la source la plus importante des déchets radioactifs notamment en vue de la production d'électricité. Ensuite, nous aborderons plus spécifiquement les déchets en eux-mêmes, pour enfin saisir l'ampleur du défi du stockage et de l'héritage qu'il construit.

CHAPITRE I. Exploitation de l'énergie nucléaire en France : production et traitement des combustibles

I.1. L'énergie nucléaire en France et dans le monde

I.1.1. Vue d'ensemble du nucléaire dans le monde

À l'échelle mondiale, le nucléaire ne représente qu'un faible pourcentage des sources d'énergie. En 2020, le parc nucléaire mondial compte 422 réacteurs nucléaires en fonctionnement répartis dans 31 pays, lesquels produisent 10 % de l'électricité mondiale⁶. À titre de comparaison, le charbon représentait 41%, et le gaz 22%⁷ en 2018. Malgré la décision de l'Allemagne de sortir du nucléaire, la plupart des pays européens affirment le prolongement du recours au nucléaire, et ce en modernisant les installations vieillissantes, ou décident de délaissier progressivement les énergies fossiles au profit de centrales de troisième génération⁸.

D'après le Forum Nucléaire,

« La capacité de production internationale de l'énergie nucléaire augmente depuis 4 ans et atteint actuellement un nouveau niveau record de plus de 399 000 MW. En 2018, cela représentait une augmentation de 3 % de la capacité. En d'autres termes, il n'y a jamais eu autant d'énergie nucléaire dans le monde (en termes de puissance installée) qu'aujourd'hui. L'Agence Internationale de l'Energie (AIE) prévoit environ 1,1 billion de dollars d'investissements dans l'énergie nucléaire d'ici 2040, ce qui signifie une augmentation de 46 % de la production d'énergie nucléaire. »⁹

⁶ <https://www.francetnp.gouv.fr/l-energie-nucleaire-en-bref>

⁷ Société Française d'Énergie Nucléaire (SFEN), <https://www.sfen.org/energie-nucleaire/panorama-nucleaire/nucleaire-monde>

⁸ À l'instar du Royaume-Uni qui lançait en 2016 la construction de deux réacteurs EPR à Hinkley Point. https://www.edf.fr/edf/accueil-magazine/hinkley-point-c-c-est-parti?&mkwid=sZjPYqIna&pclid=181853281102&pkw=epr%20hinkley%20point&pmt=e&pdv=c&slid=&productid=&pgrid=39385277719&ptaid=kw-289335245750&qclid=CjwKCAjww5r8BRB6EiwArcckC8drhxu_xNBLBdqP8i0GpYHH9XevAKBhHITG-oB9GGYTizA6knmEkhoClzcQAvD_BwE&qclsrc=aw.ds

⁹ Article 2020, <https://www.forumnucleaire.be/theme/dans-le-monde/lenergie-nucleaire-dans-le-monde-1>

Le développement de l'énergie nucléaire à échelle mondiale se profile en réponse à l'augmentation de la demande en électricité ainsi qu'aux objectifs de réduction des émissions de CO₂ – notamment selon les termes des accords Paris –, pour réduire progressivement le recours aux combustibles fossiles très polluants, encore très répandus.

À la fin d'année 2019, le nombre de centrales nucléaires en construction sur notre planète était de 53, dont 38 en Asie, notamment en Chine (11 réacteurs en construction) et en Inde (7). Pour atteindre son objectif de 10% de production électrique par le nucléaire d'ici à 2035, la Chine entreprend la construction d'une centaine de réacteurs¹⁰. La Russie comptait déjà pour sa part 25 réacteurs nucléaires en projet en 2018.

Sur le plan mondial donc, la production en électricité d'origine nucléaire ne devrait cesser d'augmenter au vu des projets de développement que les pays développés et émergents y consacrent.

I.1.2. L'énergie nucléaire en France

Le parc nucléaire français a été développé à partir des années 1970, pour répondre au manque d'énergies fossiles du territoire. Il est actuellement composé de 58 réacteurs répartis sur 19 sites. En France, le nucléaire représente la première source de production et de consommation d'électricité avec 71% de la production totale d'électricité. La France est ainsi le pays dont la production d'origine nucléaire est la plus importante rapportée à sa population ; en comparaison, les parts de production nucléaire en 2018 aux États-Unis et en Russie s'élevaient respectivement à 20,05% et 17,79%¹¹. Le tableau ci-contre (figure 1) représente la répartition de la production électrique interne à chaque pays en 2017¹².

Le nucléaire en France devrait poursuivre une production importante sur plusieurs décennies, ne serait-ce qu'à l'égard des évolutions techniques effectuées sur le chantier de l'EPR (European Pressurized Reactor, réacteur de troisième génération en construction à Flamanville), censées apporter plus de sûreté au dispositif de production, et un meilleur rendement. L'EPR doit préparer un rajeunissement du parc nucléaire vieillissant dont les installations datent des années 1970 à 1990. Le projet d'EPR vient répondre à trois enjeux futurs : le vieillissement des structures nucléaires, la nécessité de

Pays	Production	en %
Etats-Unis	804,9 TWh	20,05%
France	379,1 TWh	71,61%
Chine	247,5 TWh	3,94%
Russie	187,5 TWh	17,79%
Corée du Sud	141,1 TWh	27,12%
Canada	96,1 TWh	14,64%
Ukraine	85,6 TWh	55,10%
Allemagne	72,2 TWh	11,63%
Royaume-Uni	63,9 TWh	19,27%
Suède	63,1 TWh	39,64%

Figure 1. Production d'électricité d'origine nucléaire par pays en 2018.
Sources : edf.fr, International Atomic Energy Agency

¹⁰ <https://www.lemondedelenergie.com/nucleaire-dragon-chine/2020/05/06/>
<https://www.lemonde.fr/blog/huet/2019/06/28/nucleaire-les-ambitions-chinoises/>

¹¹ <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/produire-de-l-electricite/le-nucleaire-en-chiffres#:~:text=Avec%20une%20production%20de%20, fonctionnement%2C%20r%C3%A9partis%20dans%2031%20pays.>

¹² *Idem.*

réduire les émissions de CO₂, et l'anticipation de l'épuisement des ressources fossiles¹³. Par-delà les problèmes de coûts engendrés par la mise en place de nouveaux réacteurs, le nucléaire reste en France une solution majeure à la demande grandissante d'énergie électrique.

Afin de cerner la nature des déchets radioactifs, observons à présent la nature du combustible le plus largement utilisé dans la production d'énergie atomique, et qui constitue par conséquent une grande part des déchets concernés par le projet de stockage géologique profond.

I.2. Cycle d'extraction, de traitement et d'exploitation des ressources radioactives

L'ensemble des réacteurs nucléaires français est composé de Réacteurs à Eau Pressurisée (REP)¹⁴ – les REP représentent 55% des installations dans le monde. Un réacteur de 2^{ème} génération (tel que nos réacteurs actuels) exploite la chaleur dégagée par la *fission* des atomes d'uranium (combustible utilisé par la quasi-totalité de ce type de réacteur¹⁵).

L'uranium, minéral métallique radioactif que l'on trouve naturellement en sous-sol, est extrait puis concentré, la concentration consistant en l'élimination des roches inexploitées et résultant par un concentré d'oxyde d'uranium. Le concentré est ensuite raffiné en vue de son *enrichissement*.¹⁶

L'uranium ainsi extrait est composé de deux isotopes¹⁷ : 99,3% d'*uranium 238* et 0.7% d'*uranium 235*. Seul ce dernier est *fissile*, c'est-à-dire qu'il peut être scindé lorsqu'il est bombardé de neutrons. C'est donc le seul isotope à pouvoir générer la réaction exploitée dans les réacteur nucléaires REP. La Société Française d'Énergie Nucléaire (SFEN), décrit ainsi la fission :

*« Quand un noyau d'uranium 235 absorbe un neutron, il peut se fractionner en deux fragments. Ce phénomène, appelé "fission", génère une grande quantité d'énergie sous forme de chaleur. Le principe d'un réacteur nucléaire consiste à récupérer cette chaleur pour chauffer un fluide et produire de la vapeur qui permettra d'activer la turbine. Chaque fission produit à son tour des neutrons d'énergie élevée qui, en se déplaçant parmi les atomes d'uranium 235 ou de plutonium, peuvent provoquer la fission d'un nouveau noyau d'atome d'uranium 235 et générer ainsi des réactions en chaîne (cascade de fissions). »*¹⁸

Pour pouvoir exploiter le minéral, il est nécessaire d'enrichir l'uranium, c'est-à-dire augmenter la proportion d'uranium 235 pour qu'il soit exploitable en tant que combustible au sein des réacteurs REP. Le procédé d'enrichissement – que nous ne décrivons pas ici – permet d'obtenir entre 3 et 5 % d'uranium 235, originellement présent à hauteur de 0.7%.

¹³ <https://www.lemondedelenergie.com/epr-avenir-france-europe/2019/10/04/#:~:text=Une%20C3%A9tude%20r%C3%A9cente%20publi%C3%A9e%20par,rythme%20de%20construction%20soutenu%20dans>

¹⁴ En Anglais, PWR pour *Pressurized Water Reactor*.

¹⁵ Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), <https://www.cea.fr/Pages/domaines-recherche/energies/energie-nucleaire/combustibles-nucleaires.aspx?Type=Chapitre&numero=2>

¹⁶ <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/enrichissement-de-l-uranium>

¹⁷ Des atomes partageant le même nombre de protons mais un nombre différent de neutrons.

¹⁸ SFEN, <https://www.sfen.org/energie-nucleaire/ca-marche/fonctionnement-centrale-nucleaire#:~:text=Les%20principaux%20atomes%20fissiles%20sont,dans%20le%20c%C5%93ur%20du%20r%C3%A9acteur.>

Une fois l'enrichissement effectué, l'oxyde d'uranium (UOX – *Uranium Oxide*) est conditionné sous forme de pastilles¹⁹ (d'environ un centimètre), empilées dans des tubes appelés « crayons combustibles »²⁰ (d'environ 4 mètres de long). Ces crayons, longues tiges métalliques contenant le combustible, sont assemblés²¹ par groupes de 264 unités et plongés dans l'eau qui sera ensuite chauffée par la réaction de fission, pour produire de la vapeur dans un autre circuit et actionner des turbines.

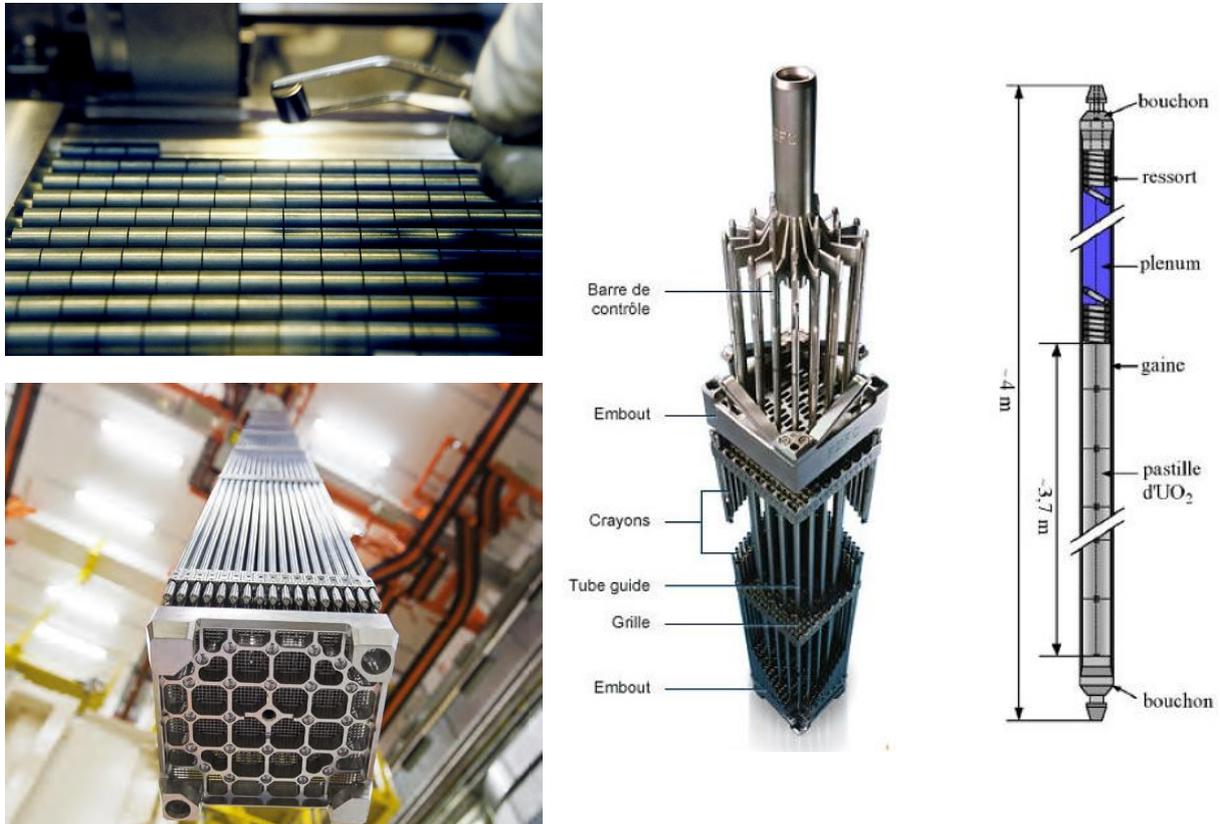


Figure 2.1. En haut à gauche – Pastille d'uranium enrichi.

Source : Le journal du CNRS, P. LANDMANN/SPL/COSMOS.

Figure 2.2. En bas à gauche – Barre de combustible (crayons assemblés).

Source : Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2014.

Figure 2.3. À droite – Description de la composition des barres de combustible. À gauche, assemblage d'un réacteur REP. À droite, crayon combustible.

Sources : Areva.com ; BLAIR P., *Modelling of fission gas behaviour in high burnup nuclear fuel*. PhD thesis, Citeseer, 2008 ; assemblage par ARAYRO J., *Etude théorique de bulles de gaz rares dans une matrice céramique à haute température : modélisation par des approches semi-empiriques*, Thèse, Aix Marseille Université, 2015.

Le combustible est exploité pendant 4 à 5 années au sein des réacteurs. Une fois devenu inexploitable du fait de l'épuisement en uranium 235, il est immergé dans une piscine de refroidissement (ou piscine de désactivation) pour y rester entreposé entre un et trois ans. Un autre entreposage d'une quinzaine d'années s'ensuit dans une usine de traitement (en France, cette usine est située à La Hague et gérée par ORANO, anciennement AREVA).

¹⁹ Voir figure 2.1.

²⁰ Voir figure 2.3.

²¹ Voir figures 2.2 et 2.3.

Ce sont ces combustibles qui constituent une grande part des déchets radioactifs issus de l'activité électronucléaire, mais surtout les déchets les plus problématiques au vu de leur temps de décroissance radioactive pouvant durer des millénaires. En effet, si les combustibles usés ne sont plus exploitables, ils continuent d'émettre des rayonnements ionisants dangereux pour les organismes vivants.

Eu égard à l'investissement engagé dans l'énergie nucléaire, la production de combustibles et par conséquent de déchets ne devrait pas s'arrêter avant au minimum 60 ans²². Par ailleurs, les recherches françaises sur les réacteurs de génération IV censés permettre une réutilisation des combustibles actuellement inexploitablement sont temporairement suspendues, ce qui laisse à penser que la production de déchets rapportée à la production d'électricité d'origine nucléaire ne risquera pas de diminuer avant plusieurs décennies.

I.3. Traitement des combustibles usés

Une fois que l'amenuisement de l'uranium 235 au sein des barres de combustibles n'en permet plus l'exploitation, deux types de gestions possibles se présentent. Dans le premier cas, le combustible usé peut soit faire l'objet d'un « stockage direct sans traitement ni recyclage », soit être entreposé dans l'attente d'un recyclage futur. Dans le second cas, le combustible est recyclé après quelques années de refroidissement²³.

Parmi les combustibles usés, 96% constituent une « matière valorisable » : il s'agit d'uranium et de plutonium qui peuvent être retraités en vue de générer un autre combustible. Les 4% restant sont des déchets ultimes, c'est-à-dire des produits issus de la fission inexploitablement, et les structures métalliques contaminées contenant le combustible.

L'uranium appauvri peut être retraité de sorte à obtenir de l'uranium de recyclage enrichi (URE), réutilisable dans certaines centrales. Le plutonium est également recyclé en combustible « MOX²⁴ », mélangé à de l'uranium. En France, le combustible issu de ce recyclage est exploité par 22 réacteurs, et représente 10% de l'électricité d'origine nucléaire²⁵. Cette réutilisation des combustibles usés permet à la France de fonctionner en « cycle fermé » sur certains réacteurs, ce qui n'est pas le cas de tous les pays exploitant l'activité électronucléaire. Malgré cela le cycle n'est pas indéfini et la matière recyclée devient à son tour obsolète : un seul cycle est possible grâce au MOX. Le recyclage permet toutefois de réduire le volume (par 5) et la radiotoxicité (par 10) des déchets, et d'« économiser 900 tonnes d'uranium naturel par an sur les 8 400 consommées »²⁶.

En France, le traitement des combustibles est réalisé à l'usine de La Hague²⁷, où sont entreposés les combustibles en phase de refroidissement dans l'attente d'un traitement, ainsi que les déchets radioactifs en attente d'une solution de stockage permanent.

²² Les réacteurs 3^{ème} génération en construction ont durée de vie estimée à 60 ans ; source : <https://www.connaissancedesenergies.org/quels-sont-les-reacteurs-nucleaires-de-3e-generation-140929>

²³ *Traitement des combustibles usés provenant de l'étranger dans les installations d'Orano la Hague*, ORANO, Rapport 2017 , https://www.orano.group/docs/default-source/orano-doc/groupe/publications-reference/rapport-2017-la-hague-traitement-combustible-use-etranger.pdf?sfvrsn=6ec7b6ca_10

²⁴ *Mixed uranium and plutonium Oxide*.

²⁵ EDF.fr

²⁶ <https://lejournal.cnrs.fr/articles/nucleaire-lepineuse-question-du-combustible>

²⁷ Plus grande usine de retraitement du monde, elle traite également des combustibles usés venus de l'étranger. Une fois conditionnés, les déchets venus de l'étranger sont retournés au pays d'origine.

La problématique du recyclage des déchets fait l'objet de recherches, notamment menées par le CEA (Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives)²⁸. Ces recherches ont pour but d'« étendre les possibilités techniques d'utilisation de combustibles MOX »²⁹ et d'optimiser le retraitement des combustibles usés pour mettre en place un multirecyclage. Dans d'autres proportions, le CEA a engagé des recherches portées sur les réacteurs de génération IV, successeurs des réacteurs de 3^{ème} générations (EPR), lesquels sont encore en construction³⁰. Parmi les pistes, six systèmes sont étudiés par les membres du forum international « Génération IV »³¹ (au nombre de 14). Parmi ces systèmes, le CEA priorise les recherches sur les trois types de réacteurs à neutrons rapides (RNR). Si la question des ressources en uranium est problématique, la 4^{ème} génération doit permettre une exploitation bien plus importante des ressources et donc un bien meilleur rendement.

Les réacteurs RNR présentent à priori plusieurs avantages vis-à-vis de d'exploitation des combustibles et de la production de déchets. Tout d'abord, « *ils peuvent utiliser sans limitation tout le plutonium produit par le parc actuel des réacteurs à eau légère, ce qui permet d'assurer une gestion rationnelle et pérenne du plutonium* »³². Notons que le plutonium ne représente qu'une très faible partie du combustible nucléaire. Concernant l'uranium, ils ont pour vocation d'optimiser grandement l'usage du combustible, en amont du cycle comme en aval. En amont, le brûlage de l'uranium ne se limiterait plus à l'uranium 235 (qui, rappelons-le, ne représente que 0.7% de l'uranium extrait avant enrichissement et 3% à 5% une fois enrichi) :

*« En permettant de valoriser la totalité de l'uranium extrait du sol, ils multiplient par un facteur proche de 100 l'énergie que l'on peut extraire d'une masse donnée d'uranium naturel. Avec l'uranium appauvri présent sur le territoire français et le plutonium issu du combustible usé des centrales actuelles, les systèmes de quatrième génération à neutrons rapides pourraient fonctionner pendant plusieurs milliers d'années en se passant totalement d'uranium naturel. »*³³

En aval, les RNR permettraient de réduire la quantité et la nocivité des déchets produits : « *Les stocks de plutonium peuvent être "brûlés" et les actinides mineurs, hautement radioactifs et à vie longue, peuvent être fissionnés en éléments plus faciles à stocker en raison de leur durée de vie relativement courte (de l'ordre de 300 ans)* »³⁴.

Les technologies futures de l'industrie nucléaire nourrissent donc de grands espoirs vis-à-vis de l'optimisation du cycle et du multirecyclage, ce qui demanderait une extraction bien moins importante des gisements d'uranium. La production de déchets radioactifs serait elle aussi limitée dans son impact en termes de quantité, de toxicité et de durée de décroissance radioactive.

²⁸ En partenariat avec EDF et Orano.

²⁹ <https://www.cea.fr/Pages/domaines-recherche/energies/energie-nucleaire/dossier-cycle-du-combustible-nucleaire.aspx?Type=Chapitre&numero=4>

³⁰ Cea.fr

³¹ En anglais, *Generation IV international Forum* (GIF). Il s'agit d'une initiative de recherche et développement visant à développer la maîtrise des technologies les plus performantes.

³² <https://www.cea.fr/Pages/domaines-recherche/energies/energie-nucleaire/reacteurs-nucleaires-futur.aspx?Type=Chapitre&numero=1>

³³ *Idem*.

³⁴ <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/astirid-reacteur-nucleaire-a-neutrons-rapides>

Néanmoins, le déploiement de cette génération, initialement prévu pour l'horizon 2040-2050, semble difficilement accessible depuis l'arrêt temporaire (et indéfini) du projet ASTRID³⁵ en Septembre 2019³⁶. L'horizon d'une réduction aussi conséquente des matières premières nécessaires et de la production de déchets s'éloigne alors que les faisceaux des problématiques financières et politiques se croisent, notamment au vu de la pression exercée pour tendre vers des énergies « renouvelables » : hydroélectrique, photovoltaïque, éolien, hydrolien pour ne citer qu'elles.

³⁵ Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration, ASTRID est un programme de démonstrateur industriel pour un réacteur à neutrons rapides refroidi au sodium (sources : connaissancedesenergies.org ; cea.fr)

³⁶ <https://www.futura-sciences.com/sciences/breves/energie-france-abandonne-son-reacteur-nucleaire-4e-generation-1104/>
https://www.lemonde.fr/economie/article/2019/08/29/nucleaire-la-france-abandonne-la-quatrieme-generation-de-reacteurs_5504233_3234.html

CHAPITRE II. Gestion des déchets radioactifs

II.1. Les sources de déchets radioactifs

Bien que l'activité électronucléaire constitue la première source de déchets radioactifs, ceux-ci sont très divers et émanent de secteurs différents. Pour cause, l'exploitation de la radioactivité ne se restreint pas à l'utilisation de combustibles par des centrales nucléaires. L'armement, le milieu médical et la recherche exploitent aussi la radioactivité à des fins variées et constituent par conséquent autant de sources de déchets radioactifs. Le nombre de producteurs de déchets en France s'élève à près de 1200³⁷. Les déchets peuvent être de nature diverse³⁸, par exemple, tout objet ayant été exposé à une radioactivité importante ou prolongée devient un déchet radioactif, c'est ainsi que des objets et matériaux exposés à des rayonnements, par exemple dans un cadre industriel autre que l'électronucléaire, représentent un danger pour la santé humaine et sont de ce fait inexploitable : ils deviennent des déchets radioactifs.

Parmi les sources d'origine industrielle non électronucléaire, l'industrie alimentaire produit des déchets par le biais de la technique d'ionisation des aliments, qui permet « d'éliminer les insectes, parasites et bactéries, permettant ainsi une meilleure conservation des produits »³⁹. Les technologies spatiales utilisent des batteries au plutonium ou au cobalt pour alimenter certains satellites. L'extraction des terres rares, utilisées pour la fabrication de composants technologiques est l'une des sources principales de l'industrie autre qu'électronucléaire.

Le secteur de la défense produit des déchets issus de l'armement nucléaire, des systèmes de sondage faisant appel à la radioactivité et des sous-marins nucléaires.

Le secteur médical fait appel à la radioactivité de diverses manières. C'est le cas des instruments de diagnostic, notamment la radiographie et le scanner qui utilisent des rayons X, et la scintigraphie ; la radiothérapie fait également appel au rayonnement pour traiter notamment des cellules cancéreuses, lequel est généré par exemple par des cyclotrons ou appareils de tomothérapie. Les pratiques de médecine nucléaire produisent ainsi des déchets variés, qu'il s'agisse de liquides ou d'objets contaminés.

Des objets du quotidiens sont également recensés : il s'agit de produits issus de la première moitié du XXème siècle. Des années 1920 aux années 1950, la radioactivité encore mal comprise et connue était perçue comme une énergie bienfaitrice pour le corps⁴⁰. Devenue produit marketing, de nombreux objets ont été conçus autour du radium ou bien en y faisant appel comme valeur ajoutée pour le bien-être du consommateur. C'est ainsi que sont nés des « fontaines à radium », censées enrichir l'eau en radon, des produits cosmétiques et pharmaceutiques de toutes sortes censés stimuler les cellules et apporter jeunesse. La phosphorescence était également exploitée et appliquée, notamment sur les montres et les horloges (durant les années 1940-1950), ou encore sur des bijoux pouvant briller dans l'obscurité ! Nombre d'objets du quotidien ont ainsi habité les foyers au début du XXème, et

³⁷ <https://www.andra.fr/les-dechets-radioactifs/tout-comprendre-sur-la-radioactivite/qui-en-produit-aujourd'hui>

³⁸ *Inventaire national des matières et déchets radioactifs*, Agence Nationale de Gestion des Déchets Radioactifs, Rapport de synthèse 2018.

³⁹ Andra.fr

⁴⁰ <https://www.andra.fr/les-dechets-radioactifs/tout-comprendre-sur-la-radioactivite/les-premiers-dechets>

certain d'entre eux peuvent encore être croisés, même si nous les considérons aujourd'hui comme des déchets radioactifs.

La recherche produisant des déchets radioactifs est menée dans de nombreux domaines, en vue d'applications dans les principaux secteurs cités (nucléaire, médical, défense), mais aussi dans le domaine de la physique, de la chimie, de la biologie, etc. À la fin 2018, la répartition du volume de déchets radioactifs par secteur économique⁴¹ était la suivante (figure 3) :

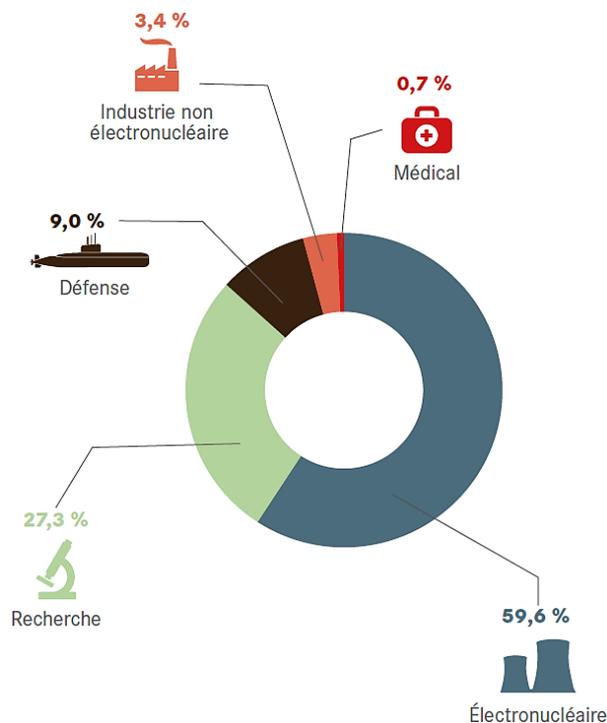


Figure 3. Volume de déchets radioactifs par secteur économique à la fin 2016.
Source : Andra.fr ; *Inventaire national des matières et déchets radioactifs, 2020.*

Enfin, les déchets émanant du secteur électronucléaire – qui produit plus de la moitié des déchets radioactifs – sont issus de la production d'énergie (du combustible utilisé), du recyclage de ce combustible usé, ainsi que du démantèlement des installations nucléaires.

Au total, la quantité de déchets radioactifs produits au terme de l'année 2018 représentait 1 640 000 m³.

II.2. Classification et gestion des déchets radioactifs

II.2.1. Classification des déchets

La grande diversité des déchets demande une classification qui permette d'envisager et d'organiser leur gestion. Deux paramètres ont été retenus en France pour les décrire et les classer :

- Le niveau de radioactivité (exprimée en Becquerel – Bq) : très faible, faible, moyenne et haute.

⁴¹ <https://www.andra.fr/les-dechets-radioactifs/tout-comprendre-sur-la-radioactivite/qui-en-produit-aujourd'hui>

- La durée de vie (ou période radioactive) : très courte, courte et longue⁴²

Le système français classe donc les déchets radioactifs en six catégories :

1. Vie très courte (VTC)
2. Très faible activité (TFA),
3. Faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC),
4. Faible activité à vie longue (FA-VL),
5. Moyenne activité à vie longue (MA-VL),
6. Haute activité (HA).

Les déchets à vie très courte (VTC) proviennent principalement du secteur médical, ceux à très faible activité (TFA) du démantèlement d'installations et d'équipements issus de l'industrie nucléaire et de de l'industrie (gravats, ferrailles). Les FMA-VC, ou de faible et moyenne activité à vie courte, sont également issus de l'industrie nucléaire et de la recherche, notamment menée par le CEA, les hôpitaux et universités (vêtements, outils, et filtres). Les déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) sont issus de sources variées : d'une part les objets radioactifs de la première moitié du XXème siècle (montres, objets de soin, fontaines au radium, paratonnerres, détecteurs d'incendies), d'autre part de l'assainissement de sites pollués et des premières centrales nucléaires, ainsi que des traitements de minéraux dans le processus d'exploitation des terres rares. Leur radioactivité est due à la présence de radon, pour les déchets radifères et aux isotopes radioactifs, tels le chlore 36, présents comme impuretés dans le graphite (forme cristalline du carbone) utilisé dans les réacteurs de première génération, dits UNGG (Uranium Naturel Graphite Gaz).

Les déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL) sont issus en majorité du traitement des combustibles usés des centrales nucléaires. Ils sont pour la plupart constitués des parties métalliques qui entourent le combustible (les gaines, barres et coques qui le contiennent et assemblent les différentes parties), ainsi que de résidus produits par les différents traitements d'effluents et de combustibles.

Enfin, les déchets de haute activité (HA) sont constitués de matières non recyclables, c'est-à-dire entre 3 et 5% des combustibles utilisés dans les réacteurs nucléaires. Les résidus hautement radioactifs issus du traitement du combustible sont entreposés dans des cuves sous forme liquide avant d'être conditionnés en vue du stockage.

La durée de vie des déchets considérée dans la classification française actuelle est déterminée par la nature majoritaire des radionucléides qu'ils contiennent. Ainsi la période⁴³ des radionucléides des VTC (vie très courte) est de 100 jours, celle des déchets VC (à vie courte), est inférieure ou égale à 31 ans, et celle des déchets VL (à vie longue) est supérieure à 31 ans.

⁴² Andra.fr ; Asn.fr ; IRSN.fr (Institut de Radioprotection et de Sureté Nucléaire) ; La plupart des informations données dans cette partie sont issues des sites et rapports de l'Andra et de l'ASN.

⁴³ La période radioactive est l'espace de temps au bout duquel un radionucléide a perdu la moitié de sa radioactivité initiale. Après deux périodes, il ne restera qu'un quart de sa radioactivité initiale, après trois, un huitième, etc.

L'inventaire national des matières et déchets radioactifs⁴⁴ (figure 4) représente leur classification dans le tableau suivant :

Catégorie	Déchets dits à vie très courte	Déchets dits à vie courte	Déchets dits à vie longue
Très faible activité (TFA)	 Gestion par décroissance radioactive	 Stockage de surface (Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage)	 Stockage à faible profondeur à l'étude
Faible activité (FA)		 Stockage de surface (centres de stockage de l'Aube et de la Manche)	
Moyenne activité (MA)		 Non applicable	 Non applicable
Haute activité (HA)	Non applicable		

Figure 4. « Classification des déchets radioactifs et filières de gestion associées ».

Source : Andra, *Inventaire national des matières et déchets radioactifs*, 2020.

L'Andra, Agence Nationale de gestion des Déchets Radioactifs, est chargée du contrôle et de la gestion de ces déchets, c'est-à-dire pour une part de ceux-ci de leur traitement et conditionnement, et pour l'ensemble, de leur stockage. Le choix de la France en matière de gestion de déchets radioactifs est celui d'un stockage. Ce stockage peut être, en fonction de la nature des déchets, en surface, à faible profondeur (de quelques dizaines de mètres jusqu'à 200 mètres sous terre) et en profondeur (environ 500 mètres sous terre).

Selon leurs caractéristiques, et selon les deux paramètres de radioactivité et de durée de vie, les déchets connaissent une gestion appropriée à chaque catégorie, et sont entreposés ou stockés soit en des lieux dédiés au stockage (tels qu'évoqués), soit à proximité des sites qui les produisent ou les traitent.

II.2.2. Conditionnement, entreposage et stockage

Ainsi, les déchets à **vie très courte** (VTC) sont placés dans des cuves de décroissance pour une durée d'environ 3 ans (soit dix fois la période des radionucléides qui les composent), en attendant que la radioactivité diminue et ne représente plus de danger pour tout organisme vivant. Ces cuves sont stockées au sein ou à proximité des installations nucléaires ou des usines.

Les déchets de **très faible activité** (TFA) ont une durée de vie variable. Ils sont stockés sur le Centre Industriel de Regroupement, d'Entreposage et de Stockage (CIRES)⁴⁵ géré par l'Andra et situé dans l'Aube. Ils y sont reconditionnés ou compactés en vue d'un stockage en surface. Des contenants métalliques (conteneurs, fûts) ou des sacs sont placés dans des « alvéoles » par couches successives recouvertes de sable puis d'argile pour un stockage au long terme (voir figures 5.1 et 5.2).

⁴⁴ *Op.cit.*

⁴⁵ Il s'agit d'un des trois sites de stockage en surface de l'Andra.



Figure 5.1. Intérieur d'une alvéole en cours d'exploitation.
Source : aube.andra.fr

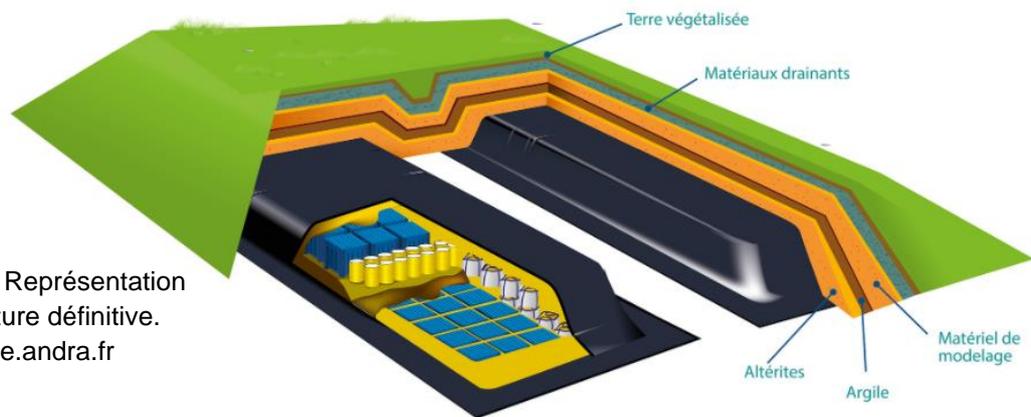


Figure 5.2. Représentation de la couverture définitive.
Source : aube.andra.fr

Les déchets dits de **faible et moyenne activité à vie courte** (FMA-VC) arriveront à un niveau de radioactivité quasi-inexistant au bout de trois siècles. Malgré une durée de vie importante à l'échelle humaine (mais courte à l'échelle des radionucléides), leur faible radioactivité permet de les stocker en surface. Leur conditionnement est varié, tout comme leur nature : les liquides sont solidifiés, les objets peuvent être incinérés et/ou compactés, puis placés dans des conteneurs en métal et enfin enrobés de béton. Deux sites de stockage accueillent ce type de déchets : le Centre de Stockage de la Manche (CSM) et le Centre de Stockage de l'Aube (CSA).

Le Centre de Stockage de la Manche (figure 6), situé à La Hague, est le premier centre de stockage français, exploité de 1969 à 1994. L'exploitation du site est terminée, le centre est en phase de fermeture et fait l'objet d'une surveillance active, avec présence d'une équipe sur le site et des relevés permanents de la radioactivité, de l'état des installations et observations diverses de l'environnement. Des modernisations et optimisations sont également prévues pour le matériel de surveillance ainsi que pour les structures de recouvrement. Il regroupe également tous les documents nécessaires à la description du site (synthétiques et détaillés), pour en conserver la mémoire et la maîtrise.

Le Centre de Stockage de l'Aube (figure 7.2) est entré en exploitation en 1992 pour prendre la suite de son prédécesseur dans la Manche (CSM). C'est là que sont conditionnés les déchets FMA-VC. Les fûts métalliques enrobés de béton sont placés dans des cases de bétons appelées « ouvrages » (figure 7.1), au nombre de 400. Une fois remplies, les cases

sont scellées. Elles seront recouvertes à terme d'une couverture multicouche. L'exploitation est encore prévue pour une cinquantaine d'années, le site entrera ensuite dans la phase de surveillance qui devra durer 300 ans, soit le temps de la décroissance radioactive des déchets.



Figure 6. À gauche - Centre de Stockage de la Manche.

Source : Andra

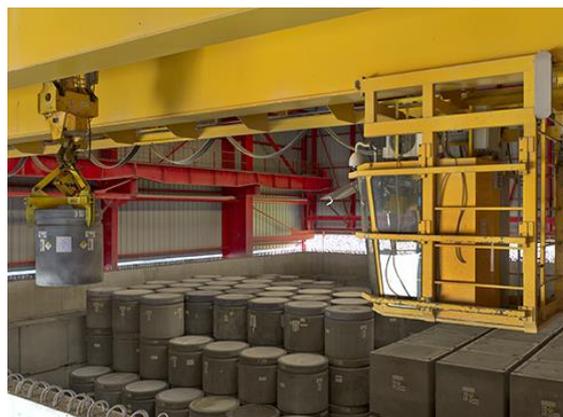


Figure 7.1. Ci-dessus – Déchets conditionnés au CSA et placés dans un ouvrage.

Source : aube.andra.fr

Figure 7.2. À gauche – Site de Stockage de l'Aube.

Source : aube.andra.fr

Les déchets radioactifs stockés en surface dans les trois centres présentés représentent 90% de la quantité totale des déchets produits. Les autres types de déchets (FA-VL, MA-VL et HA) n'ont pas encore de solution de stockage définitif. Ces solutions font l'objet de recherches afin de proposer des modalités adaptées à la nature des déchets.

Les radionucléides composant les déchets **faible activité à vie longue** (FA-VL) ont une période radioactive supérieure à 31 ans. Ils sont provisoirement entreposés sur leurs lieux de production dans l'attente de la création du centre capable de les accueillir. La solution envisagée pour ce type de déchets et celle du stockage dans une couche d'argile à faible profondeur (une vingtaine de mètres), soit par terrassement, soit par creusement.

Les déchets de **moyenne activité à vie longue** (MA-VL) sont stockés sur les lieux de traitement. Les parties métalliques contenant les combustibles sont cisailées, compactés en galettes avec les autres objets contaminés et placés dans des colis en acier inoxydable.

Les déchets de **haute activité** (HA), également à vie longue, sont le résultat des traitements de combustible usé. Une fois les matières valorisées séparées des déchets ultimes, ces derniers sont placés sous forme liquide dans des cuves pendant quelques mois avant d'être vitrifiés : après avoir été calcinés, ils sont incorporés dans un verre spécifique, puis fondu dans des conteneurs en acier inoxydable (figure 8.1). Ces colis sont entreposés pour la majeure partie à l'usine de traitement Orano de La Hague (figure 8.3), ainsi qu'à Marcoule. Leur radioactivité peut durer jusqu'à plusieurs centaines de milliers d'années.



Figure 8.1. À gauche – Remplissage des conteneurs HA de verre.

Source : P.Lesage/Orano



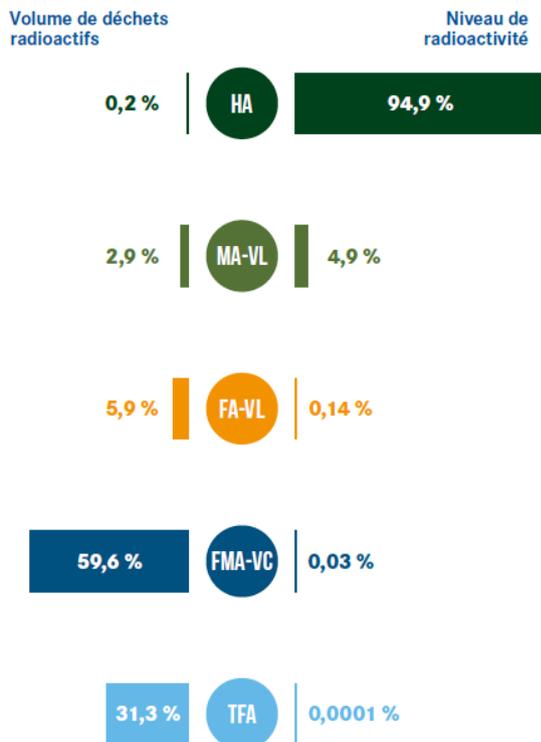
Figure 8.2. Ci-dessus – Conteneur HA rempli de déchets vitrifiés.

Source : P.Lesage/Orano



Figure 8.3. À gauche – Entreposage des déchets HA, usine Orano, La Hague.

Source : E. Larrayadiou/Orano



Au total, les déchets MA-VL et HA ne représentent qu'une faible part des déchets radioactifs, mais la très grande majorité de la radioactivité émise par la totalité des déchets produits (voir figure 9).

Figure 9. À gauche – Répartition des volumes et niveaux de radioactivité à la fin 2016.

Source : Andra, *Inventaire national des matières et déchets radioactifs*, 2020.

Les catégories MA-VL et HA ont toutes deux une décroissance radioactive de plusieurs dizaines de milliers d'années. Ce sont les déchets les plus problématiques en termes de stockage : ils doivent faire l'objet d'un stockage à très long terme et en profondeur, à 500 mètres sous terre, sur le site de Cigéo. Mais un tel projet engage un (des) défi(s) civilisationnel(s) majeur(s).

CHAPITRE III. Stockage des déchets radioactifs à vie longue : présentation du projet d'enfouissement

III.1. Recherches et solutions de gestion des déchets

L'Andra intervient dans le cadre législatif de la loi sur la gestion des matières et des déchets radioactifs du 28 Juin 2006 – reformulant elle-même les principes de la loi Bataille de 1991⁴⁶. Trois axes de recherches y sont définis. Le premier porte sur le traitement des matières jusqu'alors non valorisables⁴⁷ à l'origine des déchets HA (haute activité), en vue de l'optimisation de leur gestion. Cet axe doit répondre si oui ou non, une amélioration est possible et si elle peut être complémentaire au stockage en couche profonde⁴⁸. Le deuxième, porté par l'Andra, implique des recherches sur la sûreté de l'entreposage des déchets à vie longue. L'entreposage est une solution de « stockage » provisoire, qui demande le développement de protocoles, d'observations et de technologies susceptibles de perdurer en cadre industriel sur le long terme. Enfin, le troisième et dernier axe est celui de la mise en place d'un stockage en couche géologie profonde pour les déchets à vie longue – MA-VL et HA, également géré par l'Andra⁴⁹.

Les recherches sur la séparation et la transmutation ont mené l'Autorité de Sûreté Nucléaire à la conclusion d'une non-faisabilité. De plus, dans le cas où la technique deviendrait possible, elle ne permettrait pas de traiter la totalité des déchets à vie longue. Cela a mené l'ASN à considérer que le stockage en couche géologique profonde était une voie à développer, car bien plus viable et sûre qu'un entreposage temporaire. Même si les recherches des deux premiers axes sont poursuivies, les résultats de chacun de ces axes confirment la nécessité d'une solution de stockage pérenne.

La solution de l'enfouissement des déchets vient en réponse à des durées de vie radioactive qui dépassent largement tout référentiel de nos civilisations humaines en termes de projection dans le temps⁵⁰. La décroissance radioactive des MA-VL et HA, avant que d'atteindre un niveau qui ne soit plus dangereux pour les humains, et l'environnement en général, peut prendre entre quelques milliers d'années et plusieurs dizaines de milliers d'années – jusqu'à 100 000 ans. Les recherches engagées en 1991 et encadrées par loi du 28 juin 2006 ont pour objectif de rechercher au plus tôt des réponses à un problème pluriséculaire, lié à des substances pouvant représenter un danger sur de nombreuses générations. Le cadre civilisationnel (politique, financier, institutionnel, et technologique) est encore favorable au développement de solutions et de techniques pour le problème des déchets produits depuis les années 1950 – chose qui n'est pas considérée comme acquise à l'échelle des décennies futures. À ce titre, le choix actuel est celui d'assumer la responsabilité de cette production dangereuse en engageant des recherches pour trouver les meilleures réponses à cette question.

⁴⁶ ASN, IRSN, CEA.

⁴⁷ Plus précisément, la séparation/transmutation des éléments radioactifs.

⁴⁸ https://www.irsn.fr/dechets/cigeo/Documents/Fiches-thematiques/IRSN_Debat-Public-Cigeo_Fiche-Transmutation.pdf

⁴⁹ https://www.irsn.fr/dechets/cigeo/Documents/Fiches-thematiques/IRSN_Debat-Public-Cigeo_Fiche-Entreposage.pdf

⁵⁰ Sauf, peut-être, si l'on croit à une existence éternelle. Mais alors, il y a de fortes chances que cette existence ne permette pas de faire perdurer les projets menés sur terre dans nos corps biologiques et sur des périodes aussi longues.

Le choix du stockage profond n'est pas une exclusivité française. D'autres pays ont opté pour cette solution, et certains d'entre eux (États-Unis, Allemagne et Finlande) disposent déjà d'installations souterraines où sont stockés des déchets, dans le sel ou le granite. Parmi les pays les plus avancés en termes de gestion des déchets par stockage en couche géologique profonde, la France se situe aux côtés de la Finlande et de la Suède ; l'exploitation de leurs sites devrait débuter dans la décennie. Le Canada, la Suisse, le Royaume-Uni, l'Allemagne et la Belgique ont pour leur part engagé des recherches portant sur le stockage qui n'aboutiront pas à une exploitation avant 2040. Actuellement, l'Andra pilote un projet de recherche et développement européen nommé EURAD (European Joint Programme on Radioactive Waste Management), qui a pour objectif de mettre en commun les connaissances scientifiques et techniques dégagées par les recherches que mènent les 23 pays membres⁵¹.

Cigéo (pour *Centre industriel de stockage géologique profond*), fruit de recherches lancées en 1991, a pour vocation d'étudier la faisabilité et la viabilité d'un stockage des déchets à vie longue en profondeur. Dans l'immédiat, le site abrite un laboratoire où tous types de relevés, d'analyses, de mesures et d'expériences sont effectuées pour répondre au défi technique du stockage de déchets à 500 mètres sous terre, qui plus est de déchets radioactifs pour une grande part à l'activité très élevée. Ce site est situé entre la Meuse et la Haute-Marne, plus exactement à Bure. Les résultats ont abouti au choix d'un stockage profond pour la gestion de ces déchets – envisagé depuis les années 1960 –, avec une construction qui pourrait débuter à l'horizon 2025 et le démarrage de l'exploitation à l'horizon 2035⁵².

III.2. Caractéristiques géologiques et recherches sur site

Depuis 1991, les recherches sur site ont porté sur la nature du milieu géologique, des propriétés de la couche argileuse, notamment vis-à-vis du déplacement des radioéléments, sur les effets des déchets radioactifs sur la roche et, enfin, sur l'évolution climatique en surface et son impact du point de vue de l'érosion. Pour le moment, et jusqu'à l'autorisation de construction du centre de stockage Cigéo, il n'y a sur le site, comme installations souterraines, qu'un laboratoire de recherches. Le site de Bure est aussi le lieu d'observations détaillées de l'environnement appuyées par des recueils de données sur la qualité de l'eau, de l'air, des sols, sur la biodiversité (faune et flore). L'Andra a mis en place à cet effet l'Observatoire Pérenne de l'Environnement (OPE), dont les observations doivent être menées durant la phase de recherche (actuelle), la phase d'installation et la phase d'exploitation du site jusqu'à fermeture. Dans le souci de permettre la comparaison des éléments d'analyse recueillis, de nombreux échantillons sont conservés par cryogénéisation (-170°C), surgélation (-80°C) ou en sec dans une pédothèque (18°C), au sein d'une banque d'échantillons nommée « Ecothèque »⁵³.

Le choix du site est dirigé en premier lieu par la nature du sous-sol, et plus précisément de la couche géologique susceptible d'accueillir des déchets radioactifs émettant de la chaleur. Le creusement à 500 mètres sous la surface est conçu pour atteindre une couche argileuse (le calovo-oxfordien) d'une épaisseur de 140 à 160 mètres. Situé dans une zone à très faible sismicité, le calovo-oxfordien est ciblé pour ses propriétés : il présente une bonne résistance à la diffusion des radionucléides, ralentit le déplacement de l'eau (qui se déplace de seulement quelques centimètres en 100 000 ans), et constitue une couche stable depuis 160 millions

⁵¹ <https://www.andra.fr/eurad-un-programme-de-recherche-europeen-collaboratif-sur-les-dechets-radioactifs>

⁵² Une frise chronologie de l'histoire du projet est disposée en annexe 1.1.

⁵³ Ope.andra.fr. En 2017, 71 tonnes d'échantillons étaient conservées au sein de l'Ecothèque.

d'années. Autre critère favorable à une implantation de Cigéo sur le site de Meuse/Haute-Marne, le sous-sol ne contient pas de ressource naturelle exceptionnelle. C'est une des conditions permettant de rendre improbable un forage futur qui pourrait altérer les structures de l'installation.

Le laboratoire dans les galeries souterraines permet d'étudier le comportement et l'évolution de cette couche géologique, l'endommagement de la roche lié aux opérations de creusement et de l'activité sur le site (perméabilité, gonflement), et l'impact du réchauffement que peuvent provoquer les déchets (température de la roche, pression de l'eau, déformations).

Enfin, les recherches⁵⁴ portent également sur les différentes solutions industrielles possibles pour le creusement, le soutènement, la mise en place des galeries et alvéoles, l'utilisation d'outils et machines spécifiques, l'exploitation du site (acheminement des colis radioactifs, disposition dans les alvéoles, maintenance des installations industrielles), sa fermeture (le scellement) et enfin les modalités de réversibilité.

Le principe de réversibilité, aujourd'hui pris en compte dans les études de l'Andra, est à la fois « une demande citoyenne forte, exprimée notamment lors du débat public de 2005-2006 » et « une exigence parlementaire, inscrite dans la loi du 28 juin 2006 »⁵⁵. La réversibilité consiste en une période durant laquelle il doit être possible de décider de la poursuite de l'exploitation du site ou d'une autre gestion pour les déchets enfouis. L'objectif est de ne pas prendre des décisions irréversibles et de laisser une marge de manœuvre pour les générations futures, qu'il s'agisse de modifications ou améliorations du site (principe d'adaptation), ou d'une récupération des colis en vue d'un remplacement par des solutions nouvelles.

III.3. Projet Cigéo : planning et exploitation du site

Pour que Cigéo devienne un centre de stockage, il faudra que l'État émette une réponse favorable à la demande d'autorisation déposée par l'Andra en 2021-2022. Dans l'immédiat, L'emprise prévue pour les installations souterraines de Cigéo se trouve à l'intérieur de la ZIRA : zone d'intérêt pour la reconnaissance approfondie⁵⁶. Cette zone, qui représente 28,5 km² en surface, accueille aujourd'hui les galeries souterraines construites pour les recherches. Elle a été définie sur la base d'observations en amont : relevés cartographiques, forages pour l'étude



Figure 10. Puits d'accès au laboratoire souterrain (à gauche) et galeries (à droite).

Source : Andra.

⁵⁴ Dont certaines sont l'œuvre de coopérations européennes.

⁵⁵ *Le projet Cigéo. La réversibilité de Cigéo*, Andra, 2013. En ligne : <https://www.andra.fr/sites/default/files/2018-02/526.pdf>

⁵⁶ Voir annexe 2.

des roches en sous-sol, campagnes d'études sismiques. Les galeries déjà creusées constituent un réseau de plus de 2000 mètres⁵⁷ (figure 10).

Une fois les installations terminées, le futur centre de stockage entrera en exploitation pour une durée allant de 115 à 125 ans. Au terme d'une centaine d'années d'exploitation, cette installation s'étendra sur une surface d'environ 15 km². Néanmoins la construction des galeries et alvéoles qui accueilleront les déchets se fera progressivement, notamment en raison du principe de réversibilité, c'est-à-dire dans l'éventualité où la gestion des déchets change, ou bien le centre ferme pour diverses raisons que nous ne pouvons encore connaître. De même, les galeries seront scellées au fur et à mesure du remplissage des alvéoles de stockage.

Comme nous pouvons le voir sur la figure 11 (ci-dessous), deux zones d'installation seront occupées en surface, l'une correspondant aux puits (qui servira « aux travaux de creusement et construction des ouvrages souterrains »⁵⁸), et l'autre constituant la zone de descenderie : c'est là que les colis de déchets seront réceptionnés, contrôlés et reconditionnés⁵⁹ pour ensuite être envoyés vers la zone de stockage.

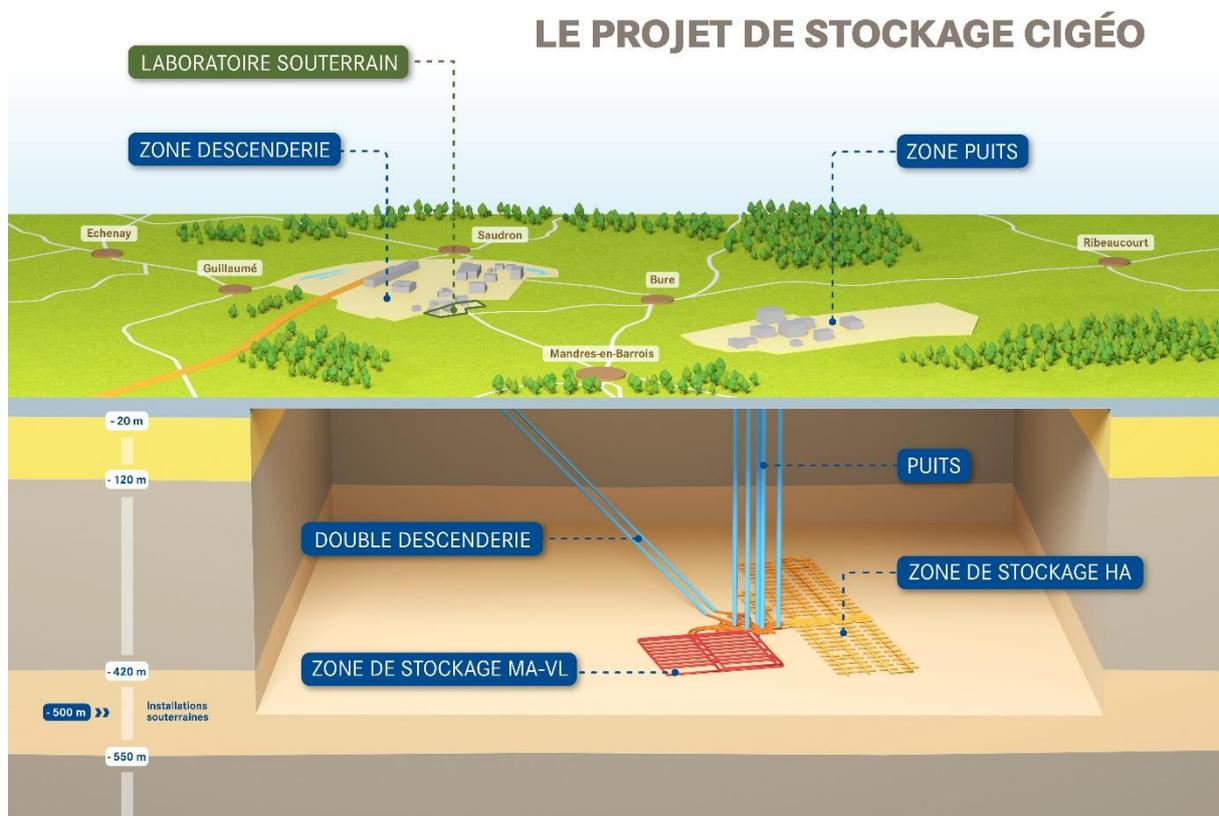


Figure 11. Coupe représentant une vue d'ensemble du site Cigéo en phase d'exploitation (horizon 2035).
Source : Andra.

L'installation du stockage profond est ainsi décrite par l'Andra :

⁵⁷ Cigeo.gouv.fr

⁵⁸ <https://www.andra.fr/cigeo/les-installations-et-le-fonctionnement-du-centre/les-installations-et-leur-localisation>

⁵⁹ Voir annexes 3.1 et 3.2.

« Les déchets seront stockés, au moyen de dispositifs robotisés, dans des tunnels horizontaux appelés alvéoles⁶⁰, creusées au cœur de la couche d'argile. Les déchets de haute activité seront stockés dans des alvéoles de 150m de longueur et d'environ 70 cm de diamètre revêtus d'un chemisage métallique. Les déchets de moyenne activité à vie longue seront stockés dans des alvéoles de quelques centaines de mètres de longueur et d'une dizaine de mètres de diamètre. »⁶¹

Le processus est représenté visuellement en annexe 4.

Au total, 85 000 m³ de déchets devraient être stockés en sous-sol (75 000 m³ de MA-VL et 10 000 m³ de HA) avec 270 km de galeries creusées⁶². La période d'exploitation doit durer environ 125 ans, avec une fermeture prévue à 2150. L'impact radioactif en surface serait de 0,01 mSv/an⁶³. Pour donner un ordre de comparaison, la radioactivité naturelle moyenne (liée au radon présent dans le granit) en France est de 2,4 mSv/an. Du fait de l'exposition aux rayons cosmiques un vol Paris-Tokyo aller-retour expose le corps à 0,1 mSv, une année passée à 1500 mètres d'altitude à 0.6 mSv⁶⁴.

Lorsque la capacité totale de stockage sera atteinte, la fermeture du centre sera progressive, en commençant par les installations souterraines (alvéoles, galeries, puits et descenderie), et terminant par le scellement, le démantèlement des installations de surface et le remblaiement. Le planning du projet prévoit, comme pour les sites de stockage en surface (Centre de Stockage de la Manche, CIREs et Centre de Stockage de l'Aube), une période de surveillance après fermeture de Cigéo. Cette phase doit s'étendre sur une période de 5 siècles.

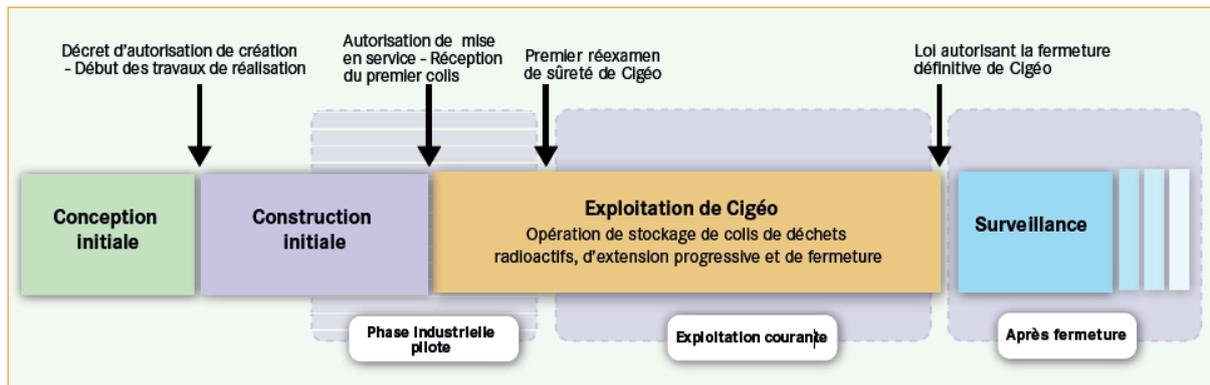


Figure 12. Planning (général) du projet Cigéo : les trois phases principales d'un projet pluriséculaire.
Source : Dossier *Note de positionnement sur la réversibilité*, Andra, Janvier 2016.

Par-delà les mesures prévues dans le projet d'enfouissement des déchets radioactifs, la volonté de l'Etat, du parlement et de l'Andra est de ne pas considérer le problème comme résolu d'avance. Une des problématiques de Cigéo dépassant l'ordre technique est celle de la mémoire. Cacher les déchets des yeux et des corps pour leur protection implique d'engager une transmission pluriséculaire afin que les générations futures n'oublient pas l'existence de ce lourd et dangereux héritage industriel.

⁶⁰ Voir annexe 3.3.

⁶¹ <https://www.andra.fr/cigeo/les-installations-et-le-fonctionnement-du-centre/les-installations-et-leur-localisation>

⁶² Cigeo.gouv.fr

⁶³ MilliSievert. Le sievert est une unité désignant une dose radioactive prenant en compte l'impact du rayonnement sur la matière vivante (Source : ASN).

⁶⁴ IRSN.fr

CHAPITRE IV. La mémoire du site à l'épreuve du temps : problématiques et état de l'art

IV.1. La mémoire au service de la sûreté

Le stockage en profondeur constitue une protection passive vis-à-vis de la radioactivité, considérée comme sûre (la protection) et pérenne par l'Andra : « *une intrusion inopinée à 500 mètres sous terre apparaît peu plausible, du moins sans un minimum d'investigations préalables à partir de la surface* »⁶⁵. Pour autant, les institutions chargées de la gestion et de la sûreté nucléaire (Autorité de Sûreté Nucléaire et Andra) considèrent qu'on ne peut raisonnablement se contenter de l'enfouissement des déchets sans assurer la mémoire de l'existence du site et des connaissances relatives au site.

La simple confrontation des échelles de temps entre la durée de vie des déchets radioactifs et les durées de vies relatives au corps biologique humain et aux structures sociétales permet de saisir que les activités productrices de tels déchets menés par les sociétés technologiques à partir du XX^{ème} siècle demandent le développement de moyens en vue de construire un héritage culturel robuste. Le constat indéniable qui en découle est qu'il nous est impossible de connaître les évolutions sociétales, culturelles et institutionnelles dans les siècles à venir, et qui plus est au-delà de 500 ans.

Les institutions et acteurs politiques concernées par la gestion des déchets et la mise en œuvre de Cigéo partent du postulat suivant : pour que la sûreté des installations (non pas sur le plan technique mais au sens le plus large) soit optimale, il faut pouvoir conserver la mémoire des sites. La préoccupation mémorielle est liée à la gestion des déchets radioactifs et notamment la question de la sûreté des sites depuis les années 1980 : en 1988, le « rapport Goguel » précisait « *La connaissance de l'existence du stockage devra être maintenue aussi longtemps que possible : conservation d'archives, délimitations visibles et durables du site* »⁶⁶. Cet aspect du projet a été formulé par L'Autorité de Sûreté Nucléaire le 1^{er} juin 1991, dont la règle de sûreté prévoit la « *conservation de la mémoire du stockage, permettant de rendre extrêmement peu probable l'intrusion humaine dans la zone du stockage* »⁶⁷.

Le choix d'une transmission de la mémoire est largement répandu chez les pays concernés par le stockage profond. Néanmoins le choix de l'oubli est également un parti pris défendu : la Finlande, pour son projet de stockage baptisé Onkalo⁶⁸, prévoit une fermeture définitive après remplissage. La sûreté d'une protection contre le danger des rayonnements reposerait sur la disparition de leur existence dans les esprits. Mais alors se pose la question d'une mémoire qui perdure malgré une volonté d'oubli. La transmission orale pouvant faire perdurer une forme de mémoire, il n'est pas exclu qu'une vision altérée de la nature du site et de ce qu'il renferme mène à des actions non désirées.

L'Andra donne trois raisons pour une transmission de la mémoire de tous les sites de stockage :

⁶⁵ 43^{ème} réunion du GT PNGMDR (Groupe de Travail : Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs), « Préservation de la mémoire pour les déchets de type HA-MAVL », en ligne : <https://www.andra.fr/sites/default/files/2018-02/memoire-pour-43eme-reunion-du-gt-pngmdr-v03.pdf>

⁶⁶ *Rapport Goguel – Stockage des déchets radioactifs en formations géologiques. Critères techniques du choix de site*, Septembre 1988.

⁶⁷ ASN, *Guide de sûreté relatif au stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde*, Février 2008.

⁶⁸ Projet qui a donné naissance au film-documentaire *Into Eternity* de Michael Madsen.

- « **Ne pas oublier pour que les futurs scientifiques et responsables** puissent prendre les bonnes décisions (investigations, modifications ou retrait des colis...) selon les évolutions techniques et sociétales.
- **Ne pas oublier pour que les générations futures** puissent les surveiller.
- **Ne pas oublier pour éviter les intrusions**, volontaires ou accidentelles. »⁶⁹

La condition de la *mémoire*, telle qu'entendue dans le projet de transmission des savoirs autour des sites de stockage (qu'ils soient profond ou de surface), tient en la combinaison de trois paramètres – nommée « triptyque des solutions ». Les trois paramètres tiennent dans (i) les messages, (ii), les supports physiques utilisés, et (iii), les relais au service d'une préservation (de la mémoire, de l'information, des espaces, etc.). Les études menées en interne et via des partenariats s'inscrivent dans un programme de recherches pouvant s'étendre sur un siècle : le *programme Mémoire pour les générations futures*. Les différents axes, domaines de recherche, options, modalités, et solutions proposées sont menées de front, avec pour objectif une prise de recul suffisamment importante (et donc un temps de recherche, de consultations, d'échanges et d'expérimentations relativement long) avant toute prise de décision « définitive » quant aux marquages et messages utilisés. Cela n'exclue pas pour autant de mener, comme nous le verrons, des actions visant à favoriser la mémoire des sites et l'intérêt pour les lieux de stockage et la problématique des déchets radioactifs, par exemple à travers des projets artistiques.

La problématique mémorielle est par conséquent une question éminemment sémiotique. La constitution des messages implique de créer des discours signifiants et pertinents, non seulement pour nous, au début du XXI^e siècle, mais susceptibles de perdurer dans le temps. Quelles informations sélectionner ? Quelles formes doivent revêtir les discours ? De quelle nature doivent-ils être : linguistique, visuelle, auditive, audio-visuelle, plastique ? Quel rapport entre signifiant* et signifié⁷⁰ doit-on établir ? Les supports choisis contraindront la forme, et inversement. Les contenus choisis contraindront eux-mêmes les supports. Si ces derniers doivent porter les messages durablement, les études traitant des supports physiques orienteront probablement la nature des messages, ainsi que le mode d'accès à ces messages. Ce qui nous mène à la question de la transmission et des relais permettant de passer la mémoire de génération en génération. La source même des messages, leur signification, va conditionner la façon dont une société et ses parties s'approprient (ou non) la mémoire.

Nous voyons que la question mémorielle, souvent formulée comme une « conservation » de la mémoire des sites, relève d'abord de la création de cette mémoire à travers les discours conçus non seulement à destination des générations futures, mais à destination de notre propre société. En effet, la conscience à grande échelle des problématiques relatives aux déchets (ni même leur existence ou l'existence du projet d'enfouissement) n'est pas assurée.

De plus, la question de l'échelle de temps sur laquelle se projeter conditionnera certainement la façon dont nous aborderons les problématiques de communication. Les déchets radioactifs à vie longue pouvant avoir une durée allant jusqu'à plusieurs centaines de milliers d'années, sur quel terme se projeter pour envisager une transmission de la mémoire ? Parler de centaines de milliers d'années revient, à échelle humaine, à parler d'éternité. Une mémoire pour l'éternité est-elle raisonnablement envisageable ? Quels termes permettent de nous projeter dans le futur de telle manière que le sens pourra perdurer, qu'il réside en des

⁶⁹ Dossier de presse *Mémoire pour les générations futures. Préserver et transmettre la mémoire des déchets radioactifs*, Septembre 2014.

⁷⁰ Les termes marqués d'un astérisque sont définis dans le glossaire.

messages « figés » (des traces, témoignages de l'activité en sous-sol) ou bien évolutifs (par des rites et la traduction des contenus, par exemple) ?

Les questions que nous venons de formuler ne représentent qu'une fraction de la partie visible de l'iceberg, mais nous voyons déjà la nécessité de comprendre comment peuvent et doivent interagir les différents éléments qui constitueront le dispositif mémoriel.

L'exploration des pistes possibles, de natures diverses, pour répondre à la problématique d'une mémoire durable, est menée aussi bien au niveau national qu'international. La mise en commun des savoirs vient répondre aux questionnements partagés des pays concernés par la gestion des déchets radioactifs à vie longue, et fournit un cadre de réflexion fertile pour la mise en place d'un dispositif – nous parlerons plutôt d'un système – de conservation de la mémoire cohérent à travers les nations.

IV.2. Conservation et transmission de la mémoire : un projet international

Au plan international, des structures d'échanges ont été mises en place : les pays de l'OCDE ont créé l'AEN, Agence pour l'Energie Nucléaire, qui a pour but de générer une coopération scientifique, technologique et législative autour de l'exploitation de l'énergie nucléaire.

L'AEN a elle-même lancé le projet RK&M (pour Records, Knowledge and Memory⁷¹), qui incite les pays membres de l'OCDE à penser collectivement la mémoire des centres de stockage profond à travers le partage de résultats de recherches sur la mémoire, toutes disciplines y touchant, et des échanges sur les solutions les plus à même de perdurer et de générer des conceptions communes pour les marquages de sites.

Les principes fondamentaux dégagés par ce projet international fournissent une base pour la réflexion sur la construction d'une mémoire durable. Avant de les présenter, précisons la définition même des termes Documents, Connaissance et Mémoire (Records, Knowledge and Memory) afin de clarifier ce qui compose ladite « mémoire » dont nous parlons :

« **Archives, documents.** Des objets, des données ou des informations conservés sur un support pour un usage ultérieur, accompagnés du contexte et de la structure appropriées.

Connaissance. La capacité à comprendre et faire usage des données, des informations et des documents disponibles.

Mémoire. La conscience d'événements, de personnes, de lieux et de niveaux de connaissance du passé. »⁷²

À terme, les découvertes menées et regroupées dans le cadre de la mise en commun au sein du projet doivent donner naissance à une approche ou solution systémique envisageant les différentes sphères, différents domaines et acteurs et leurs interactions pour mettre en place un réseau informationnel durable. Cette solution porte le nom de *RK&M system*, ou système DCM en français.

⁷¹ Dans sa version longue, Preservation of Records, Knowledge and Memory Across Generations. Les structures nationales de gestion des déchets radioactifs membres du projet engagent les pays suivants : France, USA, Allemagne, Espagne, Japon, Suisse, Royaume-Uni, Canada, Belgique, Hongrie, République Tchèque, Suède et Finlande.

⁷² RK&M Collective Statement 2011 [traduction française].

IV.2.1. Les échelles de temps et la surveillance

L'AEN a défini trois périodes de référence pour situer le terme auquel il est possible de se projeter lorsque l'on aborde la question de la mémoire des centres de stockage. Ces trois périodes sont liées et définies à partir du concept d'*Oversight*. Oversight peut être traduit par « surveillance », l'acception donnée par l'AEN est spécifique à la gestion des déchets radioactifs à vie longue : un « *terme général pour "attention vigilante" et qui réfère à une "société gardant un œil" sur le système technique et la réalisation concrète des plans et décisions* », qui comprend à la fois la « *supervision et la régulation, les contrôles institutionnels, la préservation des archives sociétales, et la conservation mémorielle de la présence des installations* »⁷³. Le principe de surveillance implique une activité, une observation et une présence actives pour conserver la mémoire et la « maintenir en vie ». Bien que la mémoire ne se réduise pas à la surveillance (elle est un prérequis à la surveillance), cette dernière travaille activement pour la mémoire et en complémentarité avec une mémoire collective.

L'Oversight est projeté sur le planning général (tel que donné en figure 12), et corrélé à trois périodes différentes de projection temporelle (figure 13, ci-dessous) :

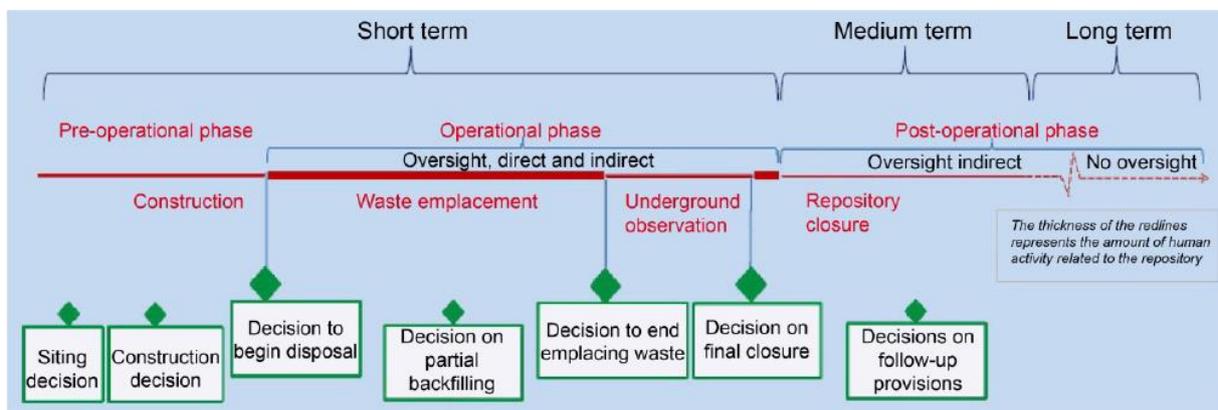


Figure 13. « Phases de stockage et exemples de décisions associées »

Source : *Constructing Memory Conference* (2015).

Sur la frise ci-dessus, la surveillance humaine connaît trois différents niveaux ou formes : directe, indirecte, et inexistante. La surveillance directe (*direct oversight*) correspond au temps où les déchets sont accessibles, la surveillance indirecte (*indirect oversight*) à la période où ils ne sont plus facilement accessibles, c'est-à-dire après le scellement des accès (on entre ainsi dans une période d'« observation ») des dépôts. Cette surveillance indirecte se prolonge après la fermeture du centre (*post-operational phase*) jusqu'à la disparition de la surveillance (no oversight), quelques siècles après la fermeture.

Les trois périodes avancées par l'AEN sont donc le court-terme, le moyen terme et le long terme (*short term*, *medium term* et *long term*), comme représentés ci-dessus. La phase de

⁷³ Notre traduction ; « *Oversight is a general term for "watchful care" and refers to society "keeping an eye" on the technical system and the actual implementation of plans and decisions Oversight is always by people and has a different, partly broader focus than control. Oversight includes regulatory supervision (such as control and inspection), institutional control (e.g. monitoring), preservation of societal records (such as archiving) and societal memory keeping of the presence of the facility* », HOTZEL S., « The concept of oversight, its connection to memory keeping and its relevance for the medium term : The findings of the RK&M initiative », NEA, RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT AND CONSTRUCTING MEMORY FOR FUTURE GENERATIONS, *Constructing Memory Conference, Proceedings of the International Conference and Debate*, Verdun, France, No. 7259, 15-17 September 2015, p.65.

surveillance indirecte commence avant la fin du court terme, compose l'entièreté du moyen terme, et le long terme comprend la disparition de la surveillance.

- Le *court terme* prend fin avec la fermeture du centre, et s'applique sur une période d'au moins 100 ans.
- Le *moyen terme* correspond à une période de « quelques milliers d'années », l'AEN précisant qu'il est difficile d'être catégorique sur la durée exacte de cette période et de la fin de la surveillance.
- Le *long terme* concerne la période durant laquelle les régulations de sécurité ne feront plus partie des préoccupations (*concern*), très certainement dans les dizaines de milliers voire centaines de milliers d'années qui suivront la fermeture.

Les recherches et réflexions de l'Andra se fondent également sur ce découpage de la projection temporelle proposé par l'AEN. Pour Cigéo, la période de surveillance (*indirect oversight*, dans les termes de l'AEN), doit se prolonger pendant au moins 5 siècles avec présence humaine sur le site. Les institutions concernées insistent par ailleurs sur le fait que la disparition de la surveillance n'est pas le fait d'un renoncement mais d'une projection réaliste d'une perte d'intérêt pour un site : « le retrait de la surveillance ne doit pas être planifié mais la planification doit prendre en compte la perte potentielle de cette surveillance »⁷⁴. Ainsi, le projet RK&M suggère deux voies de planification, l'une conservant la surveillance, et l'autre où la surveillance est perdue, « *idéalement, [...] les efforts devraient être poursuivis pour assurer le fait que la société s'inscrive le plus longtemps possible dans une situation de surveillance propre au moyen-terme* »⁷⁵.

La notion de *contrôle* est liée à celle de surveillance, et de fait s'applique différemment en fonction des périodes projetées :

- Sur le court terme, la surveillance directe est assimilée au contrôle par réglementations en vigueur dans le courant de l'exploitation.
- Sur le long terme, aucun contrôle d'origine humaine ou institutionnelle ne peut être exercé. Il peut l'être en revanche par le biais des protections, de la roche hôte, ou tout composant non animé constituant la protection structurelle du site. Ce contrôle est nommé « contrôle intrinsèque » (*intrinsic control*).
- Sur le moyen terme, le contrôle intrinsèque et la surveillance vont de pair. Le niveau de sûreté offert par les éléments de sécurité passive serait ainsi complété par la surveillance qui aurait pour rôle de réduire les risques d'exposition.

La surveillance sur le moyen terme pourrait se traduire par une présence humaine sur le site avec relevés fréquents pour contrôle de la qualité de l'air et de l'eau, pour observation de l'évolution des structures de sécurité, et maintenance (si possible) des installations éventuelles. Les servitudes, l'encadrement légal et les contrôles de visite du site pourraient également être poursuivis (ce qui est prévu dans le cas de Cigéo). Ainsi les mesures de surveillances proposées dans le cadre de l'initiative RK&M sont les suivantes⁷⁶ :

- Le contrôle de l'occupation des terrains (encadrement administratifs, légaux, interdictions).
- La préservation des documents (gestion des archives : nationales ou dédiées au site).

⁷⁴ Notre traduction ; « *With regard to RK&M preservation this means that removal of oversight is not to be planned for, but planning must be made for potential loss of oversight* », *Idem*.

⁷⁵ *Idem*.

⁷⁶ *Idem*.

- La conservation de la mémoire sociétale sur le site, par des actions locales et nationales, par des moyens physiques ou sociétaux.
- Des états des lieux réguliers des mesures en place, et inspections régulières.
- Des remises de rapports régulières auprès d'entités publiques (IEAE, Conseil de l'Union Européenne).

La notion de *responsabilité* est également envisagée par l'AEN dans l'initiative RK&M. D'après elle, la responsabilité du maintien de la surveillance doit être le fait de la société au sens large. Les échanges entre les différentes institutions et acteurs nationaux et locaux, qu'ils soient d'ordre politiques, scientifiques, culturels, associatifs ou tout autre, sont vivement recommandés au vu d'observations et de recherches permettant à l'AEN d'affirmer que le manque d'action humaine, d'encadrement et de régulations favorisent la perte des archives, de la connaissance et de la mémoire (Records, Knowledge and Memory).

IV.2.2. Des moyens en vue d'une mémoire durable

Le projet international préconise une double approche de la transmission mémorielle (*dual-track strategy*) : l'une médiée (les messages sont transmis de génération en génération), et l'autre non-médiée (les messages sont délivrés sous une forme figée à partir d'un « présent » en direction d'un « futur »⁷⁷). Ces deux conceptions de la transmission doivent être complémentaires. La première phase des recherches a montré qu'il n'existe aucune solution efficace qui puisse se fonder sur un support, média, ou moyen unique. Il est donc préconisé de construire un dispositif mémoriel qui fasse système, et dont les divers éléments le composant se complètent et établissent des références mutuelles.

Parmi les thématiques de travail priorisées, lesquelles correspondent à autant de moyens de constituer une mémoire durable, l'AEN liste les champs suivants.

L'*archivage des documents* : l'initiative RK&M veut mettre en place une vue d'ensemble des expériences propres aux archives nationales des pays membres, et de leur possible contribution au projet en envisageant des solutions archivistiques fondées sur les problématiques rencontrées par les spécialistes de la conservation.

La *sélection des documents* et l'*articulation des formats* a vu la proposition d'un modèle d'information à trois niveaux. Ce modèle suggère une partition des documents en fonction de la précision des informations, de leur quantité, de la longueur du document explicatif et du public visé. Une représentation de cette articulation est donnée en figure 14 :

⁷⁷ Les guillemets viennent exprimer la précaution dans l'utilisation de ces termes, puisqu'on ne peut exactement exprimer à quel moment seraient émis ces messages, et donc de quel présent nous parlons (le présent *présent*, ou bien le présent du futur ?)

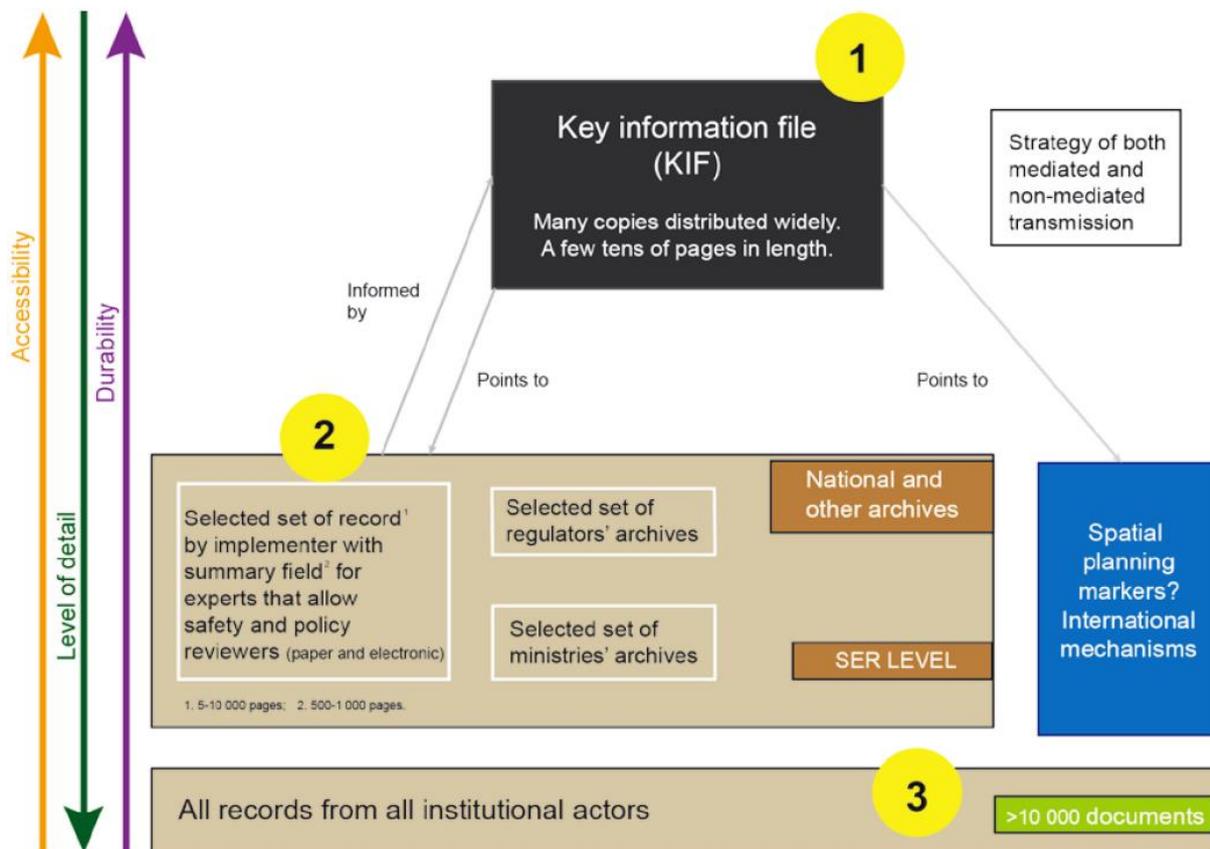


Figure 14. « Systémisation des informations sur le stockage en trois niveaux »
 Source : *Constructing Memory Conference* (2015)

Les trois niveaux de documentation disposent d'une longueur propre. Le niveau 3 est constitué de la totalité des documents composant des informations sur le site, sa longueur dépasse les 10 000 documents. Étant techniquement très descriptif, complexe, varié et figé dans des expressions linguistiques propres à son temps, son espérance de durabilité est bas. Le niveau 2 est celui du SER, soit *Set of Essential Records*, qui regroupe les informations les plus importantes à propos du site et de l'organisation des structures et du stockage. Sa longueur varie entre 5 000 et 10 000 pages, avec un document additionnel comprenant des informations à destination d'experts de 500 à 1000 pages. Enfin, le *Key Information File* (KIF) constitue le niveau 3 ; il s'agit d'un résumé des informations essentielles comprises dans les documents des deux précédents niveaux, rédigé dans un format et un langage qui le rende accessible à toute personne non-spécialiste. Nous reviendrons sur cette déclinaison à travers l'exemple du centre de stockage de la Manche (CSM).

Les *mécanismes internationaux* : l'idée est de renforcer les échanges entre nations concernées par la problématique du stockage des déchets à vie longue et de sa mémoire, notamment en ancrant ceux-ci dans des encadrements politiques communs. Il s'agit là d'avoir une vue critique sur les interactions intergouvernementales et internationales non-gouvernementales, en vue d'en faciliter les mécanismes et la fluidité des échanges.

À l'instar des mesures engagées par l'Andra et le parlement français, la question du transfert des responsabilités revêt une grande importance. En effet, les enseignements tirés de études déjà menées au sein du projet RK&M indiquent que les communautés locales jouent un rôle majeur dans la question de la durabilité des activités et des observations d'un site. De plus, le moment du transfert et du changement des responsabilités est celui où se perdent souvent

des quantités importantes d'informations. Il s'agit alors d'envisager un tissu sociétal et structurel suffisamment lié et inscrit dans la problématique pour assurer des transferts optimaux.

Enfin, les *marqueurs* : dans l'acception de l'AEN, un marqueur est un « *objet durable qui indique une zone d'influence, de pouvoir ou de danger. Il est placé stratégiquement sur ou à proximité du site en vue de la reconnaissance immédiate ou de sa découverte dans le futur* »⁷⁸. Toujours d'après l'AEN, les marqueurs font partie d'un mode d'information non médié. Ils peuvent être en surface ou placés dans la terre dans le but d'indiquer une activité passée. Ils sont aussi liés à la question de l'héritage culturel, considérant qu'ils seront plus à même de perdurer s'ils sont inclus dans la mémoire et les pratiques sociétales.

Les suggestions initiales du projet RK&M concernant les marqueurs évoquaient des marqueurs durables, immobiles, immuables. De plus, ceux-ci ne pouvaient être conçus indépendamment du système : ils devaient faire référence aux autres éléments du système de conservation de la mémoire (système RK&M/système DCM). Les études menées ont dévoilé la fragilité de marqueurs immuables et inchangés. En effet, une étude⁷⁹ a été menée sur le cas de pierres érigées au Japon dont la fonction était de marquer une zone à risque liée aux tsunamis (*tsunami stones*). 317 pierres placées le long de la côte nord-est du Japon depuis 1896⁸⁰ contenaient des messages portant sur les tsunamis, pour marquer l'histoire de leur passage et exprimer la nécessité de se protéger d'une catastrophe en évitant de construire des habitations dans la zone qu'elles couvrent – les tsunamis frappent le Japon avec une certaine régularité à travers les décennies et les siècles. La durabilité physique de ces marqueurs a été relevée, ainsi que leur efficacité, dans certains cas, à inscrire le sens voulu dans la culture. Néanmoins l'efficacité en tant qu'avertisseur est remise en question. Si dans certains lieux l'avertissement et le conseil étaient respectés par les habitants locaux, plusieurs cas de non-respect des consignes ont été relevés, soit parce que les personnes ignoraient l'existence des messages, soit parce qu'ils ignoraient délibérément les consignes. Plusieurs raisons l'expliquent : « *la non-connaissance ou la mécompréhension des messages, mais surtout le remplacement par des systèmes d'avertissement plus modernes, le déchargement des responsabilités sur les autorités, et la poursuite d'intérêts économiques à court terme* »⁸¹.

L'AEN en a conclu que, même si les marqueurs font partie d'une communication non-médiée, leur durabilité est fortement liée à l'attention portée au site et à sa mémoire, par conséquent à la surveillance ; « *la société a sans doute un rôle important à jouer dans la longévité des messages compréhensibles* »⁸². Plus encore, les marqueurs pourraient faire partie d'une stratégie de renforcement des liens culturels entre le site de stockage et les communautés vivant à proximité. Leurs fonctions pourraient varier : « *Ils peuvent être inclus dans des*

⁷⁸ Notre traduction ; « *long-lasting object that indicates an area of influence, power or danger. It is placed strategically at or near the site for immediate recognition or for discovery at a later time* » ; AEN, « Glossary of Terms : Preservation of Records, Knowledge and Memory (RK&M) across Generations », OECD, Paris, 2014. En ligne :

www.oecd-nea.org/rwm/docs/2011/rwm2011-14-rev4.pdf.

⁷⁹ AEN / RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT , *Markers – Reflections on Intergenerational Warnings in the Form of Japanese Tsunami Stones*, Mai 2014.

⁸⁰ Certaines remontaient cependant à des époques bien antérieures, jusqu'à un millénaire.

⁸¹ Notre traduction, *Constructing Memory Conference, op.cit.*, p.87.

⁸² *Idem*.

processus de médiation et de régénération de la mémoire, assurer des fonctions de limitation de la zone, une fonction rituelle, et/ou être conçus eux-mêmes comme des objets médiés »⁸³.

Concernant le rapport au système, il a été avancé qu'un marquage faisant système par lui-même, c'est-à-dire par l'interaction et la redondance entre les éléments de marquage serait plus efficace. Ce système de marquage serait alors conçu pour susciter la curiosité et le désir d'en apprendre plus sur ces installations et sur le site.

Les actions et recherches de l'Andra en France s'inscrivent dans les objectifs de l'initiative RK&M, et nourrissent même les connaissances et expériences du fait de l'avancée de la France dans ces domaines. Le cas du dispositif mis en place dans le centre de la Manche, notamment, illustre l'articulation prévue pour une mémoire durable.

IV.3. Dispositif et recherches de l'Andra pour la mémoire

IV.3.1. Dispositif en place dans les centres existants

Sur la base de l'expérience fournie par les centres de stockage en surface, notamment le centre de la Manche (CSM, le plus ancien, actuellement en phase de fermeture), l'Andra a développé un dispositif favorisant une mémoire des sites mêlant supports, archives, et lien avec les acteurs de la sphère locale. Ce qu'elle nomme « solution de référence » se décline en plusieurs dispositifs :

« Trois dispositifs archivistiques « passifs » imprimés sur du papier permanent⁸⁴ :

- *Une "mémoire détaillée pour fournir les connaissances pour comprendre, corriger ou transformer le centre de stockage (plus de 700 boîtes d'archives sur la Manche)".*
- *Une "mémoire de synthèse pour informer le public et les décideurs de l'existence et du contenu du site (pour la Manche, document de 169 pages en 2008 sur Internet)".*
- *Des "servitudes d'utilité publique pour limiter l'usage futur du site via un arrêté ministériel".*

Deux dispositifs mémoriels "actifs" pour valoriser ces archives auprès des publics :

- *Communication libre de l'Andra*
- *Communication avec les institutions (ASN, PNGMDR, et CLI⁸⁵ notamment)*

Une évaluation décennale externe de ces dispositifs (première évaluation en 2012). »⁸⁶

Le choix de l'Andra pour un dispositif au service de la mémoire se fonde sur une déclinaison des informations en deux niveaux, l'un consistant en une synthèse accessible à tous, c'est-à-dire comprenant les informations essentielles sur le site, et compréhensibles pour un néophyte, et l'autre en une description technique détaillée du centre. Dans le centre de la Manche, plus de 11 000 documents composent la mémoire détaillée et environ 100 pour la mémoire de synthèse⁸⁷. Cette dernière est conservée en différents lieux : site de stockage, mairies, associations, archives nationales.

⁸³ *Idem.*

⁸⁴ Nous y reviendrons.

⁸⁵ *Idem.*

⁸⁶ 43^{ème} réunion du GT PNGMDR (Groupe de Travail : Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs), « Préservation de la mémoire pour les déchets de type HA-MAVL », en ligne : <https://www.andra.fr/sites/default/files/2018-02/memoire-pour-43eme-reunion-du-gt-pngmdr-v03.pdf>

⁸⁷ Andra.fr.

Ces deux premiers documents doivent être complétés d'une « mémoire simplifiée » de 30 pages, ainsi que d'une « mémoire d'ultra synthèse » tenant en une page recto/verso, et diffusée très largement (écoles et grand public). En ce sens, le dispositif se rapproche de la proposition RK&M avec les trois niveaux de documentation.

Nous retrouvons là une composition de la conservation de la mémoire selon l'opposition actif vs passif, qui correspond à la transmission médiée et non-médiée évoquée plus haut. La part non médiée est composée d'une déclinaison en documents exhaustifs et synthétiques, lesquels sont archivés sur site et hors site (archives nationales), ainsi que d'un encadrement légal (servitudes), qui délimite la zone et anticipe toute intrusion ou altération dangereuse du site.

La partie plus axée sur la communication (médiée) se fonde sur des espaces d'échange et d'information : l'Andra et l'ASN constituent deux sources d'information. Les CLI, Commissions Locales d'Information, sont des groupes constitués de divers acteurs de la société civile : politiques, syndicats, associations, citoyens individuels.

La *solution de référence* est jugée robuste par l'Andra et l'Autorité de Sûreté Nucléaire pour une mémoire sur plusieurs siècles, c'est-à-dire entre 500 ans et un millénaire – ce qui correspond aux estimations de durée du « moyen-terme ».

À cela s'ajoute la mise en place de *groupes mémoires*, des groupes constitués de riverains, d'acteurs politiques, associatifs, culturels locaux, et dont l'objectif est de contribuer activement à la réflexion et au développement d'une mémoire durable pour les sites. La communication est ainsi à prendre au sens premier : il y a une interaction entre l'Andra, les institutions porteuses du projet d'enfouissement, les citoyens, et autres acteurs de la société.

Un dispositif similaire est prévu pour Cigéo, les CLI et groupes mémoires existant déjà pour engager les échanges et la construction de la mémoire au plus tôt. Évidemment, la « solution de référence » n'est pas une réponse suffisante pour les échelles du stockage profond, sachant que l'on vise une période de surveillance la plus durable possible. De nombreux domaines d'étude sont encore en cours d'exploration et contribueront au fil des décennies à mettre un place un système redondant, cohérent et optimal pour créer et porter la mémoire.

IV.3.2. Les champs de recherche en France

En France, l'Andra développe ses actions et recherches couvrant des champs variés.

IV.3.2.1. Les supports

L'Andra travaille au développement des archives et à l'application de la déclinaison des documents au stockage en profondeur. Pour Cigéo, elle envisage l'implantation d'une délégation des Archives de France, ouverte au public, et faisant partie d'un « centre de la mémoire ».

Parler d'archivage implique de savoir sur quels supports inscrire les informations qui seront conservées. L'instabilité des supports technologiques actuels est évidente si l'on observe la rapidité avec laquelle chaque support est remplacé par un nouveau. Depuis le milieu du XXème siècle, les technologies analogiques, électro-magnétiques et numériques se sont succédé à un rythme extrêmement soutenu. Si bien que lire une cassette VHS des années 1990 est aujourd'hui très difficile, à moins que l'on ne dispose d'un magnétoscope en état de marche quelque part dans un débarras ou au grenier (encore faut-il posséder un écran ou une télévision qui dispose d'une entrée « Péritel » de type Euroconector).

L'Andra a donc priorisé l'impression papier pour l'inscription de messages linguistiques, associée à des versions numériques, pour une conservation certes encombrante, mais plus durable. Les documents composant la « solution de référence » sont ainsi imprimés sur un papier nommé « papier permanent ». Constitué de pure cellulose, ce papier dispose d'une meilleure résistance à l'oxydation et à la déchirure. La nature de l'encre utilisée, associée à ce papier assure une stabilité du support sur plusieurs siècles (contre quelques décennies pour un papier classique), dans des conditions de conservation adaptées.

Une autre production a vu le jour dans ce cadre de recherche : un disque de saphir synthétique permettant d'inscrire l'équivalent de 40 000 pages, et dont la durée de vie peut dépasser le million d'années (bien sûr, dans des conditions appropriées). Mais un problème subsiste pour ce type de solutions : la pérennité des langues et des symboles. Sans connaissance de l'évolution sociétale et technologique future, la durabilité d'un tel support reste limitée malgré sa résistance physique.

L'archéologie des paysages, associée à la géologie et la géomorphologie, constitue un des pans de recherches effectuées sur les supports. Ce pan anticipe l'hypothèse de l'oubli – l'échelle est donc celle du long-terme – en considérant les traces laissées par l'activité humaine sur le site, ou comment les vestiges du site d'enfouissement évolueront et seront visibles (ou non) après des changements dus à l'érosion sur 1000 ans ou plusieurs centaines de milliers d'années. Par ailleurs, inspirée par les découvertes archéologiques successives que le temps et les évolutions géologiques autorisent, l'Andra étudie également « *la pertinence d'un marquage archéologie du site par dispersion d'artefacts* »⁸⁸ :

*« Il s'agirait de déposer volontairement de petits objets sans valeur (pour éviter leur pillage) mais particulièrement durables, disposés de manière à attirer l'attention sur la singularité du site, et porteurs d'un message simple indiquant un danger en sous-sol : de petits disques de céramique par exemple. L'Andra a débuté en 2011 une étude visant à estimer la faisabilité de ce marquage, notamment sur sa détectabilité au fil du temps. »*⁸⁹

IV.3.2.2. Les relais

Nous avons abordé les relais en filigrane : s'appuyant sur des résultats d'études, l'Andra a débuté la mise en place d'une communication active incluant les habitants et acteurs locaux proches des sites de stockage de sorte à favoriser le processus de transmission.

Par ailleurs, l'archivistique porte également sur la pérennité des relais : une vaste étude a été lancée pour identifier les conservateurs institutionnels les plus pérennes. Elle cherche ainsi à savoir quel type de structure a pu faire preuve d'une robustesse et d'une durabilité dans la conservation et la transmission des documents et des savoirs :

*« La première étape de ces travaux de recherche a permis de dresser un tableau des causes et des conséquences des pertes d'archives, ou à l'inverse de leur "résilience". Une deuxième étape vise à comprendre les mécanismes de la robustesse (ou non) des dispositifs archivistiques face au temps... avec en ligne de mire, la définition du meilleur dispositif d'archive pour l'Andra. »*⁹⁰

⁸⁸ ANDRA, Dossier de presse *Mémoire pour les générations futures. Préserver et transmettre la mémoire des déchets radioactifs*, Septembre 2014.

⁸⁹ *Idem.*

⁹⁰ *Idem.*

Enfin, l'art est perçu comme une voie possible pour favoriser la création d'une mémoire et assurer un relai culturel. À l'international, des propositions ont déjà été faites, en particulier sur des habillages artistiques d'installations de stockage pour le court terme. Comme le dit Hans Codée, directeur des installations de stockage des déchets radioactifs au Pays-Bas, « les histoires font la mémoire », et l'art est un terrain fertile pour la narration d'histoires, à l'instar des récits d'Homère encore lus et étudiés aujourd'hui⁹¹. Pour lui, « *le monde scientifique strictement rationnel et le monde émotionnel de l'art doivent ne faire qu'un* »⁹². L'art est vu comme un moyen majeur de susciter l'intérêt des citoyens pour la problématique des déchets à vie longue : il incite à se questionner, à réfléchir à la portée d'une œuvre, à laisser le sensible être une source d'informations. Sous diverses formes, et par des médiations variées (communications, œuvre cinématographiques, expositions, résidences, conférences, conception du marquage de site, etc.), il est aussi bien un moyen de créer la mémoire que de favoriser sa transmission de génération en génération. Par exemple, l'art pourrait être un biais pour l'introduction de pratiques rituelles, rythmant ainsi la transmission à des intervalles réguliers, et l'incluant dans une symbolique qui dépasse la vision techniciste des déchets radioactifs.

Plusieurs possibilités sont envisagées pour inclure les artistes et les œuvres au programme mémoire : « *placer progressivement des objets marquants autour du site* », pour « *interpeller les visiteurs* », « *poser des stèles* » pour la « *solennité et la mise en scène* », ou encore « *installer une œuvre d'art de grande taille* »⁹³.

Dans l'immédiat, la création artistique est encouragée par des résidences d'artistes à l'image de la collaboration avec Cécile Massart, qui dédie son œuvre plastique à la transmission de la mémoire. A ce jour, l'Andra a lancé trois appels à projets artistiques, en 2015, 2016 et 2018, avec remise de prix pour inciter à la réflexion, aux échanges et à la proposition d'idées innovantes autour du marquage de site pour construire une mémoire pérenne. En 2019, l'Andra a en outre lancé la résidence "Prospectives graphiques" en partenariat avec le Signe, le Centre national du graphisme, à Chaumont (Haute-Marne). Les deux lauréats ont réfléchi ensemble sur le thème d'une signalétique pérenne de la dangerosité des déchets radioactifs.

IV.3.2.3. Les messages

Nous avons gardé la question des messages pour la fin de ce chapitre car elle nous concerne particulièrement. La question des messages est centrale en ce qui concerne les préoccupations de la sémiotique. Un projet de recherche a été lancé en 2014 entre le Centre de Recherches Sémiotiques de Limoges (CeReS) et l'Andra. Il impulse des études en linguistique et sémiotique couvrant plusieurs champs, dans le but d'établir une mémoire sur le long terme. C'est dans le cadre de ce contrat que les présents travaux ont été menés.

La question principale qui guide les recherches est bien celle qui cherche à comprendre et identifier comment le sens pourrait perdurer. Le sens est ce qui permettra aux générations futures d'adopter des comportements appropriés vis-à-vis du stockage profond. Il est ce qui fonde une transmission intergénérationnelle : ce qui fait sens doit perdurer. Mais ce n'est pas

⁹¹ CODÉE H., « What's the story? Using art, stories and cultural heritage to preserve knowledge and memory », NEA, RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT AND CONSTRUCTING MEMORY FOR FUTURE GENERATIONS, *Constructing Memory Conference, Proceedings of the International Conference and Debate, Verdun, France, No. 7259, 15-17 September 2015*, pp.53-56.

⁹² *Idem.*

⁹³ ANDRA, *Mémoire pour les générations futures. Préserver et transmettre la mémoire des déchets radioactifs*, op.cit.

pour autant que le sens originel perdure. Nombreux sont les exemples de découvertes archéologiques nous fournissant des informations sur les cultures et civilisations passées. Leurs modes de vie, leur nourriture, leur niveau de richesse, peut-être même leur organisation hiérarchique peuvent être déduits des observations faites sur les sites, liées parfois aux traces laissées par quelque auteur, stratège, historien ou « administratif ». Mais l'observation des artefacts ne permet que très difficilement, voire ne permet pas du tout d'en saisir le sens.

Les vestiges des peuples scandinaves de l'âge du bronze et de l'âge « viking » nous permettent d'observer une organisation sociale, la valeur accordée à une fonction sociale (guerrier, garde, dirigeant, etc.), l'importance de la spiritualité par exemple. Mais le sens du placement d'objet dans des sépultures, le sens derrière une divinité qui nous est parvenu grâce à des auteurs catholiques de la fin du XI^{ème} siècle ou du XII^{ème} siècle se dévoilent toujours dans une opacité quasi-impénétrable du fait de l'évolution des récits, de leurs récupérations et du manque de sources fiables.

Autre exemple, au hasard, celui du site de Tintignac en Corrèze où des artefacts Gaulois sont retrouvés sous les vestiges d'un site gallo-romain : des casques aux formes atypiques inspirées de créatures diverses sont considérés comme une découverte rare et de grande valeur, mais qu'en est-il de leur usage ? Leur forme ne permettrait pas une utilisation militaire, mais est-ce à dire qu'ils étaient utilisés dans des rituels religieux ? Les usages rituels sont souvent une raison avancée lorsqu'il est difficile de saisir le sens d'un objet. Force est de constater notre manque de savoirs quant aux sens placés dans des objets aussi anciens. Un carynx, sorte d'instrument à vent très allongé également retrouvé sur le site, a probablement été utilisé sur les champs de bataille pour effrayer les ennemis grâce au son étrange qui s'en échappe. Mais qu'en sait-on réellement ? Notre interprétation du son comme une chose effrayante ne biaise-t-elle pas la lecture ? Qu'en est-il de la symbolique animale investie dans ces objets de grande valeur ? Le défi principal, plus que de trouver des supports durables, est bien celui de la conservation du sens⁹⁴.

Eleni Mitropoulou synthétise les principaux enseignements des recherches dans les actes de la *Constructing Memory Conference*⁹⁵. La consultation de la littérature a d'abord mis en avant le manque de recul vis-à-vis d'une expérience « historique » de la communication (ici de la communication envers un public large), et d'autant plus en ce qui concerne les marqueurs⁹⁶. Un travail bibliographique a permis d'observer le manque de connaissances approfondies permettant d'envisager une mémoire à long terme (les seuls travaux allant dans ce sens étant ceux proposés par Sebeok et la Human Interference Task Force pour les Etats-Unis). C'est dans ce cadre qu'a été avancée la nécessité de rendre durable non pas les marqueurs mais plutôt le processus de communication, soit d'établir un système au sein duquel chaque élément est en interdépendance avec les autres. Le site et sa mémoire doivent donc être conçus comme un discours composé de sous-discours, soit « un site qui s'énonce »⁹⁷. En tant que discours, l'énonciation du site serait donc vivante. Et pour être un discours vivant, la

⁹⁴ Ces objets, enterrés sous le sanctuaire d'origine, ont été délibérément cachés et conservés sous terre, supposément pour éviter leur perte ou destruction à l'aube de l'implantation romaine dans les terres Lémovices.

⁹⁵ MITROPOULOU E., « Defining a communication system for the long term », NEA, RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT AND CONSTRUCTING MEMORY FOR FUTURE GENERATIONS, *Constructing Memory Conference, Proceedings of the International Conference and Debate*, Verdun, France, No. 7259, 15-17 September 2015, pp.93-97.

⁹⁶ *Idem*.

⁹⁷ *Idem*.

communication doit être associée à l'activité humaine. En ce sens, une expertise de la communication actuelle et des préconisations ont été émises en vue de construire progressivement des discours cohérents et qui s'agencent au sein d'un discours général, celui du site d'enfouissement et de sa mémoire.

Les premières études linguistiques ont montré qu'un système de communication universel (une langue, par exemple) n'est pas efficace à long terme. La durée de vie d'une langue étant d'environ un millénaire (avec des variations potentiellement très fortes à travers les siècles) en fait une option peu viable, même si elle fait l'objet d'une codification par un organisme. Par ailleurs, une langue doit évoluer au sein d'une culture pour être vivante, il semble donc difficile de s'affranchir de l'ancrage et des évolutions culturelles. De plus, l'écriture a été avancée comme étant une forme susceptible d'assurer une transmission.

Les notions d'information et d'avertissement ont été questionnées à travers des analyses linguistiques et en vue d'envisager l'articulation possible de modalités informatives (informer, avertir, alerter) au sein d'un marquage de site.

Le discours du site doit être « multidimensionnel », c'est-à-dire construit par des messages et supports de différentes natures, et faisant appel à des modalités langagières et sensorielles variées⁹⁸. C'est pourquoi des recherches sur les pictogrammes ont été menées en vue d'identifier s'il était possible d'exprimer, à travers la représentation graphique, des formes et des contenus compréhensibles à échelle universelle. Car même si un langage universel n'est pas une base suffisante, rien ne semble empêcher de tendre vers des formes de l'universalité. Ces formes ne pouvant qu'être assurées dans leur interprétation par la cohérence du système de communication et/ou du système de marquage de site, et dans leur rapport entre expression* et contenu*⁹⁹ par la culture qui les intègre.

Le son a donc été proposé comme une piste d'exploration pour contribuer à la construction d'une mémoire et au marquage de site. L'objectif général de ce travail étant d'ouvrir les questionnements relatifs au recours au son pour une communication sur le long terme, et d'avancer des pistes pertinentes afin d'affiner les études. Au regard de la nécessité de l'inclusion du site de stockage dans les activités humaines, il nous faudra observer son potentiel informationnel tout en prêtant attention à ce que sa forme favorise une appropriation culturelle.

IV.4. Ouverture des problématiques liées à la conception d'une signalétique sonore et des outils relatifs

IV.4.1. Vers une conception du marquage sonore : quelques précisions terminologiques

Les présentes recherches constituent la base de réflexions et de travaux sur la dimension sonore d'un éventuel marquage en surface de site d'enfouissement. Il nous faut, pour commencer, ouvrir les questionnements et problématiques sous-jacentes à notre problématique générale, et ainsi proposer une vue d'ensemble des objectifs et des obstacles qui constituent ce pan de la vaste inconnue liée à une situation inédite. De toute évidence, ces questions ne pourront être traitées dans leur totalité. Notre but, après avoir proposé un panel

⁹⁸ *Idem.*

⁹⁹ *Expression* et *contenu* peuvent être assimilées aux notions de *signifiant* et de *signifié*. Ces différentes notions sont définies dans le glossaire, et seront développées plus largement en partie II.

des recherches à mener pour traiter la problématique d'une signalétique sonore, sera d'établir des priorités parmi les axes de recherche.

La condition initiale de réalisation de la thèse est déterminée par le commanditaire, l'Andra, qui a fait le choix entre les deux éléments d'une alternative, c'est-à-dire entre la visibilité du site et la mise en place d'un dispositif d'extériorisation, et l'occultation de ce même site. Elle a opté pour la position inverse de son homologue finlandais pour qui le site d'enfouissement « Onkalo » doit tomber dans l'oubli après destruction des installations et marqueurs témoignant d'un siècle d'activité humaine et industrielle.

Ce choix axé sur la mémoire et l'extériorisation d'une réalité sous-terrainne correspond à une attitude plus générale de réaction compensatoire à l'entropie comme tendance de toute chose ordonnée – ici l'ensemble du futur site de surface de Cigeo – à perdre cet ordre au fur et à mesure que le temps passe¹⁰⁰.

Il faudra donc, dans ces conditions, répondre à une demande de nature à la fois collective et pratique. Plusieurs faisceaux d'information, d'axiologie*¹⁰¹ et de contraintes viennent ainsi infléchir le profil de ces travaux. L'objectif à terme est d'apporter des hypothèses permettant d'envisager des solutions à un problème où interfèrent des exigences **techniques** (mécaniques) et **esthétiques** (poétiques), où d'autre part l'interaction est nécessaire entre réflexion (approche sémiotique) et imagination (effort créatif) pour parvenir à une ou plusieurs proposition(s) de signalétique. Il s'agirait par conséquent pour les recherches sur la modalité sonore du dispositif de trouver un équilibre entre ces faisceaux, et de polariser les recherches de sorte à viser une efficacité et une pertinence des propos, et bien évidemment une cohérence.

Cette entreprise possède donc *a priori* une forte dimension prospective. Celle-ci impose la nécessité de faire la part du *possible* et celle du *probable* dans l'horizon d'inconnues, en fondant le double effort sémiotique et créatif sur ce qui est *certain* au moment où l'étude est réalisée. Ce qui relève du « certain » repose sur les savoirs actuels apportés par les approches neuroscientifiques, cognitivistes, anthropologiques, éthologiques, écologiques spécialisées (biophonie, anthropophonie, géophonie), et sémiologiques. Néanmoins il est clair que, une fois dépassées les connaissances dégagées par la sémiotique, nous restons face à une matière encore peu traitée par celle-ci. La modalité sonore échappe encore largement aux écrits sémiologiques ou sémiotiques, malgré un intérêt grandissant depuis 2015.

Nous suggérons sans plus attendre de poser le cadre général de ce qui va orienter et définir les recherches liées à la modalité sonore du marquage. Nous voyons deux dimensions principales à la signalétique sonore pour le dispositif de marquage du site Cigéo : celles-ci sont définies à la fois par un objectif global, partagé par les différentes composantes du programme mémoire, et par les objectifs propres à la modalité sonore.

Le premier pan est ainsi relatif à la création d'une mémoire collective, à potentiel transculturel¹⁰² ; cette mémoire doit faire l'objet d'une transmission intergénérationnelle, car sa raison d'être réside dans son caractère *pérenne*. L'objectif étant que le dispositif mémoriel permette de porter la mémoire collective du site pendant au moins cinq siècles, et pour une

¹⁰⁰ Le projet « Mémoire » de l'Andra a pour objectif de faire face à l'entropie en tant que quantité d'informations irrémédiablement perdues. Cf. le stockage de l'information sur support pérenne (papier permanent, disque en saphir).

¹⁰¹ Les termes marqués d'un astérisque sont définis dans le glossaire.

¹⁰² Nous nous fondons ici sur les éléments précisés par l'Andra en 2015, date de la formulation du projet de thèse.

durée potentielle de plusieurs milliers d'années. Le second pan relève de la nature du message que le dispositif devra diffuser et porter. Il porte donc sur la qualité informationnelle et la sémantique propres au son.

Voici les deux dimensions générales qui vont modaliser le dispositif sonore dans sa forme et dans ses fonctions. Du point de vue strictement sonore, il s'agit d'observer les effets de sens relatifs aux différentes expressions sonores, à la morphologie du son en elle-même, pour faire jouer des variations sur le principe de l'information contenue et émise. Concernant la dimension mémorielle, il s'agit d'agir sur la structure sonore pour lui conférer un potentiel de durabilité élevé. Mais cela passe également par la nature de la mise en relation de l'émetteur et du récepteur (c'est-à-dire les éléments liés à la confrontation des sujets au dispositif : situation, mode de diffusion, fréquence de diffusion, etc.), ainsi que par le rôle du dispositif sonore au sein du dispositif global. Il en va de même pour le message, qui varie non seulement fonction de la morphologie, mais aussi de la place du son dans un ensemble plus large (la situation, l'environnement), et/ou diffusé en un instant spécifique.

L'équilibre dont nous parlons alors se précise : il résidera en grande partie¹⁰³ dans les relations entre nature du message, pérennité sémiotique et pérennité physique du dispositif de marquage. Le but optimal étant bien entendu d'arriver à une balance des poids accordés à chaque dimension, de sorte, par exemple, que le sens ne soit sacrifié au nom de la pérennité mémorielle – lequel pourrait d'ailleurs, s'il est mal défini, nuire à cette pérennité –, ou bien de la pérennité du dispositif physique. En d'autres termes, et très schématiquement, nous voyons là la base des grands axes de notre problématique : la dimension sémiotique approche la nature informationnelle du message, la dimension mémorielle demande de porter une attention aux connaissances dégagées par les sciences cognitives, et la pérennité physique relève de la nature des matériaux et de la structure nécessaires à la production de son.

Néanmoins nous voyons que les axes sur lesquels jouer débordent d'une dimension à l'autre, la modification d'une variable ne pouvant impacter seulement la nature informationnelle ou la pérennité mémorielle du dispositif. Aussi, il semble qu'on ne puisse se contenter d'aborder les problématiques du dispositif sonore à travers les deux dimensions principales exposées plus haut : information et mémoire. Plus précisément, il nous faut aborder ces problématiques dans une dimension plus pragmatique (au sens général), qui nous permette d'observer les différentes variables de la signalétique sonore, et ainsi profiler plus clairement les critères sur lesquels jouer pour concevoir la signalétique sonore.

Ce qui nous mène à nous questionner sur la modalisation du dispositif sonore, et sur les éléments pertinents qui profilent celle-ci. D'un point de vue plus « pragmatique », donc, il nous faut réduire les axes de variations du dispositif afin de pouvoir considérer plus efficacement notre problématique. En conséquence, nous proposons d'envisager la modalisation selon deux pans : d'une part la morphologie sonore en elle-même, détachée du dispositif physique, et d'autre part la relation entre la modalité¹⁰⁴ sonore et le dispositif global. Le principe fondamental qui permet l'articulation modale de ces deux pans réside dans la *fonction* que l'on peut prêter au dispositif sonore.

¹⁰³ Laquelle n'est, à ce stade, pas mesurable.

¹⁰⁴ La « modalité sonore » désigne la modalité sensorielle. Lorsque nous parlons de « modalité du dispositif », nous faisons référence à la forme et aux variations de formes de celui-ci. Nous verrons plus tard que le terme « modalité » utilisé dans le cadre de la théorie sémiotique désigne des éléments spécifiques observables dans les discours et autres procès impliquant des sujets.

Il convient ici, avant de s'engager dans tout développement, d'apporter quelques précisions terminologiques. Tout d'abord, nous distinguons les différents niveaux de pertinence du dispositif mémoriel de la sorte :

- Le *dispositif sonore* – ou la *signalétique sonore* – réunit à la fois le son en tant que phénomène et morphologie, et le dispositif physique qui sera à l'origine de sa diffusion sur le site. Mais ne sachant pas *a priori* à quoi se limitera ce dispositif, ces termes couvrent également tout ce qui concerne le son en tant qu'il est inclus dans une stratégie de communication et de diffusion, celle du programme Mémoire. En effet, rien n'indique pour le moment qu'il faut restreindre la fonction du son à une localité précise, ses modalités pouvant potentiellement être multiples et à des fins diverses.
- La *morphologie sonore* désigne le son en soi, en dehors de toute considération de structure ou dispositif de diffusion. Il s'agit d'une forme sonore hypothétique, celle effectivement entendue indépendamment de ce qui fait que nous l'entendons – comme nous pourrions parler d'une « chanson » par exemple, nous parlerons de *morphologie sonore*.
- Par opposition et par exclusion, nous ferons appel au *dispositif physique*, en tant que structure physique et matérielle de marquage du site, à l'origine de la diffusion sonore.
- Le *dispositif de marquage*, ou *marquage de site*, renvoi pour sa part au dispositif physique de marquage dans sa globalité, relatif au site d'enfouissement. Il porte donc une valeur de localisation. Il peut s'agir, par exemple, d'un ensemble de haut-parleurs diffusant une séquence sonore, ou bien des mécanismes générant une onde sonore, tels que des carillons. Le dispositif de marquage, global, peut aussi couvrir la totalité des supports permettant de marquer le site, visuels, linguistiques, topologiques, architecturaux.
- Le *dispositif mémoriel* (ou *global*) correspond quant à lui au dispositif de communication dans son entièreté et sous toutes ses formes, supports, stratégies et sous-stratégies, ou modalités.

En bilan de ces premières précisions, nous aborderons les problématiques du son à travers les modalités dégagées par les possibles fonctions attribuées à la signalétique sonore. Nous suggérons alors d'envisager dans un premier temps les modalités relatives à la morphologie, et plus largement la signalétique sonore, en approchant notamment la manière avec laquelle on peut concevoir le message associé à cette morphologie. Dans un second temps, nous considérerons la signalétique sonore par sa relation avec les autres éléments du dispositif mémoriel.

Les différentes fonctions y seront abordées au prisme d'outils sémiotiques « classiques » d'une sémiotique européenne, c'est-à-dire largement fondés sur la théorie d'Algirdas-Julien Greimas¹⁰⁵ et la sémiotique du discours de Jacques Fontanille¹⁰⁶. Concernant ce dernier, nous

¹⁰⁵ Notamment GREIMAS A.-J., *Sémantique structurale : recherche de méthode*, Paris, Larousse, coll. « Langue et langage », 1966, [rééd. utilisée : *Formes Sémiotiques*, Paris, PUF, 2002]. ; *Du sens II*, Paris, Seuil, 1983.

¹⁰⁶ FONTANILLE J., *Sémiotique du discours*, Limoges, PULIM, 2003.

trouvons dans ses propositions¹⁰⁷ une synthèse théorique fournissant des outils opératoires en perspective de notre problématique.

IV.4.2. Sémiotique et découpages du discours : vers une conception de la signalétique sonore

Les « synthèses de l'hétérogène » que Fontanille décrit, explicitées ci-dessous, représentent autant de points de vue permettant d'approcher la fonction du son et la façon dont il peut faire sens pour établir une mémoire de site. Face à l'hétérogénéité¹⁰⁸ du sens, trois dimensions apparaissent dans le discours* comme des « régimes discursifs », lesquels ne sont autres que des « *manière[s] spécifique[s] d'assurer la synthèse de l'hétérogène* »¹⁰⁹. Si ses propositions sont émises en vue d'analyses sémiotiques du discours¹¹⁰, rien ne semble s'opposer à ce qu'on y fasse appel dans un but prospectif, afin de concevoir une signalétique et encadrer les questions sous-jacentes qui se posent dans une telle situation. Les outils d'analyse sémiotique permettant de générer des connaissances sur les dynamiques de construction du sens, il semble cohérent de faire appel à ces découpages pour appréhender un objet culturel et des discours signifiants à construire. De plus, cette sémiotique décrit la signification en faisant le lien entre le sensible et l'intelligible – ce qui nous intéresse au titre du caractère ineffable de la perception sonore¹¹¹. Elle nous semble donc tout à fait indiquée dans la perspective sémiopragmatique¹¹² du programme mémoire. Aussi, ces synthèses de l'hétérogène ou *régimes discursifs* correspondent, au moins dans notre démarche, à différents niveaux de pertinence de la signalétique sonore. Les trois dimensions/synthèses de l'hétérogène se présentent ainsi :

L'**Action** constitue la dimension pragmatique¹¹³ du discours. Elle se fonde essentiellement sur le principe de *transformations*, des changements d'états entre une situation initiale et une situation finale ou médiane (selon le point de vue ou le moment où l'on place notre observation). L'observation se fait à travers les programmes narratifs de la sémiotique greimassienne, témoignant des évolutions et transformations. Ces programmes narratifs passent par la mise en relation de Sujets et d'Objets de valeur, par leur conjonction et/ou leur disjonction dans le discours.

¹⁰⁷ *Idem.*

¹⁰⁸ L'hétérogénéité est décrite comme « une donnée pré-syntagmatique, un état sémiotique antérieur à la mise en séquence et à la reconnaissance des schémas organisateurs (...) ; enfin, [elle] est une propriété des situations « perçues », préalable à une articulation de la présence en intensité et en extension. », FONTANILLE J., *op. cit.*, pp. 197-198.

¹⁰⁹ *Idem.*

¹¹⁰ Jacques Fontanille dit à propos des trois grands régimes discursifs : « *Globalement, il s'agit toujours d'une signification du changement, dans la mesure où nous postulons dès le départ que la signification ne peut être saisie que dans son devenir* ». *Idem*, p. 243. Il s'agit d'ailleurs d'un principe fondamental de la sémiotique.

¹¹¹ Nous reviendrons notamment sur le fait que cette modalité sensorielle dispose de bien moins de descripteurs propres que les modalités visuelles ou haptiques par exemple.

¹¹² En ce que la sémiotique est envisagée comme un outil permettant de concevoir des discours et une communication pertinente pour une problématique communicationnelle précise.

¹¹³ L'utilisation du terme « pragmatique » est à prendre au sens commun – il ne désigne pas dans notre cas la branche de théorie linguistique du même nom – c'est-à-dire au sens suivant : « B. 1. a) Qui concerne les faits réels, l'action et le comportement que leur observation et leur étude enseignent. ». Source : <https://www.cnrtl.fr/definition/pragmatique>

De plus, les relations entre sujets sont relevées à travers les principes de *manipulation*¹¹⁴ et de *sanction* (la sanction peut constituer un principe d'action mais elle peut aussi être d'ordre moral). Par la manipulation, notamment, sont introduites les *modalités* factitives*, telles que le /faire faire/ ou /faire ne pas faire/ et modalisations cognitives avec le /faire savoir/. Nous pourrions ainsi anticiper les objectifs pragmatiques du dispositif mémoire et du dispositif de marquage pour envisager les fonctions de la signalétique sonore à travers ces effets.

Nous voyons ici la possibilité d'envisager des programmes spécifiques pour la signalétique sonore, dans une dimension pragmatique qui nous incite à réfléchir sur l'impact direct en termes de résultat par l'action (ou la réaction) du dispositif sur les sujets percevants. Entre un /faire faire/ et un /faire savoir/, on identifie déjà deux régimes de manipulation différents. Encore faut-il déterminer sur quel plan nous situons cette manipulation : quel destinataire, quel destinataire ; quelle échelle de pertinence dans le dispositif : marquage de site ou dispositif général ?

La **Passion** est tout d'abord le lieu du sensible d'où émergent des affects, émotions, et sentiments. Elle se fonde sur le sensoriel avec, pour fondement de toute expérience du sens, le rapport entre un « corps propre », et des présences, des intensités, des qualités perçues dans un champ de présence. Ce corps sentant est immergé dans un espace perceptif dont les présences infléchissent l'attention. Ces présences, qui peuvent être de natures diverses (êtres, objets, présences désincarnées, sensations), sont saisies par le corps propre selon les variations tensives, c'est-à-dire à travers les rapports d'intensité et d'étendue¹¹⁵ dans l'espace sensible et perceptif.

Elle relève de la dimension *thymique* du discours, la thymie* étant définie comme une « "Humeur, disposition affective de base" (**Petit Robert**) – la catégorie thymique sert à articuler le sémantisme directement lié à la perception qu'a l'homme de son propre corps »¹¹⁶. Greimas nous définit également l'espace thymique dans *Du sens II* par sa position et son rôle dans le parcours génératif* :

« L'espace signifiant qui, au niveau des structures profondes, est articulé à l'aide de la catégorie thymique est à considérer comme homo-topique et comme hétéromorphe par rapport à la totalité des articulations modales régissant, au niveau des structures sémiotiques de surface, les relations entre les sujets et les objets. Autrement dit [...], l'espace thymique qui, au niveau des structures abstraites, est censé représenter les manifestations élémentaires de l'être vivant en relation avec son environnement (cf. /animé/), trouve sa correspondance au niveau plus superficiel, anthropomorphe, du parcours génératif, dans l'espace modal qui, tout en recouvrant le même lieu topique, se présente comme une excroissance et une sur-articulation du premier (et peut être rapproché du terme /humain/). »¹¹⁷

Greimas nous précise la place de la thymie dans la signification, appartenant aux structures profondes et régissant les relations entre le corps propre et les objets de perception,

¹¹⁴ Rappelons que le terme « manipulation » n'a aucune connotation péjorative en sémiotique : elle décrit seulement la façon avec laquelle un sujet peut exercer une influence quelconque sur un autre. Le sujet pouvant d'ailleurs être individuel ou collectif et se présenter sous des formes très variées.

¹¹⁵ Nous expliquons cette théorie en partie II, chapitre III, III.3. « Problématique épistémologique ». Voir également le glossaire, entrée « tensivité ».

¹¹⁶ COURTÉS J., GREIMAS A.J., *Dictionnaire raisonné de la théorie du langage*, Paris, Coll. Université Linguistique, Hachette Supérieur, 1993, p. 396.

¹¹⁷ GREIMAS A.J., *Du sens II*, Paris, Seuil, 1983, p. 95.

par conséquent entre les sujets et les objets. Elle constitue en quelque sorte un levier entre les sensations – le sensible – et le déploiement sémantique pour constituer une sémiotique. La dimension passionnelle est donc une dimension sensible qui organise le monde sensible en dimension phorique (via les affects), chargée positivement ou négativement (*euphorie* vs *dysphorie*), en valeurs, et en objets de signification. Comme le précise Fontanille, « la passion agit, c'est-à-dire qu'elle débouche sur une autre rationalité que la sienne propre »¹¹⁸.

Par conséquent la Passion nous incite à nous pencher sur la dimension perceptive déployée par le son, en particulier par la morphologie sonore, et à penser la façon dont les effets perceptifs et sensibles mènent à la sémantique. Nous voyons déjà ici un niveau de pertinence dans l'appréhension du dispositif sonore par la sémiotique : l'articulation entre la morphologie sonore, les postures fondamentales du sujet percevant vis-à-vis de celle-ci et le déploiement d'une sémantique associée au son et aux affects. Plus encore, cela implique de nous questionner sur la valeur affective que l'on souhaite viser pour concevoir la signalétique sonore. Les trois types de rationalité dont il est question n'étant, au sein du discours, jamais isolés ni totalement indépendants, la passion peut être un préalable à la cognition et à l'action.

Enfin, la **Cognition** est d'ordre épistémique, c'est elle qui donne accès aux informations, à la connaissance. Elle relève donc de la sémantique, du rapport à la connaissance, et correspond à la « logique de la découverte ». Elle permet d'observer la façon dont est appréhendée la connaissance, plus précisément, la façon dont des représentations circulent entre un *informateur* et un *observateur*. Ces représentations, mises en circulation entre ces deux instances, sont alors des *objets de savoir* ou *objets cognitifs*.

Concernant notre objet, il s'agit d'opter pour une position critique quant à la manière dont on va *faire savoir*, dont on va porter à la connaissance des individus parcourant le site, l'existence de celui-ci, sa nature, l'importance de la transmission, et tout autre message éventuel. Entre autres, là où l'action pose la question de l'objectif, du résultat que l'on veut atteindre en termes de comportements des individus, la cognition pose les questions fondamentales du « que veut-on dire » ? Et « comment veut-on le dire » ? Ou encore « Comment faire comprendre » ?

Nous venons d'esquisser le canevas théorique permettant d'aborder l'information et la communication par la modalité sonore à travers son rôle *en soi*. Comme nous le disions, il nous faudra, après développement de ces considérations, l'approcher à travers son rôle en relation avec les autres éléments du dispositif mémoire et du dispositif de marquage de site. Enfin, nous considérerons d'autres variables, cette fois externes au son, constituant des contraintes plus concrètes, moins conceptuelles et théoriques : les variables relatives au site, qui conditionneront la forme du dispositif physique, et par conséquent la forme du son. S'il est évidemment prématuré d'avancer telle ou telle option comme solution, nous disposerons d'une vue d'ensemble des enjeux de la signalétique sonore, ce qui permettra, au fil des recherches, d'écartier certaines possibilités, et d'en favoriser d'autres.

¹¹⁸ FONTANILLE J., *op. cit.*, p. 201.

Conclusions

Pour résumer

La gestion des déchets radioactifs à vie longue, confiée à l'Andra, constitue un des défis techniques et sociétaux les plus importants du XXI^{ème} siècle, et très certainement pour de nombreux siècles suivants. Parmi les solutions étudiées (la séparation/transmutation des éléments radioactifs du combustible usé, la sûreté de l'entreposage des déchets à vie longue, et le stockage en couche géologique profonde) sous l'impulsion de l'Autorité de Sûreté Nucléaire et du Commissariat à l'Énergie Atomique, le stockage profond est considéré comme la plus sûre. Quand bien même des résultats encourageants auraient été obtenus pour les deux premiers axes, aucune autre solution n'aurait permis ni de stopper la radioactivité, ni de constituer une structure suffisamment sûre sur le long terme¹¹⁹.

Le stockage des déchets MA-VL et HA en couche géologique profonde représente un défi technique en termes de réalisation et de sûreté, notamment au vu du principe de réversibilité qui exige de pouvoir changer de voie pendant l'exploitation. Il représente aussi un défi sociétal important et inédit, et ce à échelle internationale. La conception des sites de stockage prévoit certes un scellement des accès et un terrassement futurs qui rendent la probabilité d'une intrusion très basse. Sceller pour toujours engendre des problèmes de responsabilité : les sociétés du XX^{ème} siècle qui ont développé la voie électronucléaire doivent assumer la responsabilité de la gestion des déchets radioactifs, ainsi que celle d'une mémoire de l'existence de ces objets civilisationnels indésirables mais bien présents.

Les échanges internationaux ont permis de poser les bases communes d'une réflexion autour de la constitution d'une mémoire pérenne. Ainsi ont été définies les échelles de projection temporelle dans le cadre spécifique de la mémoire des centres de stockage profond : le *court terme* qui s'étend d'aujourd'hui à la fermeture du site d'exploitation, le *moyen terme* qui s'étend jusqu'à la fin de la surveillance (*oversight*), et le *long terme* qui débute alors que la surveillance s'achève. Les échelles de temps sont variables pour chacun des termes, sauf peut-être pour le court terme dont la durée d'exploitation du site est anticipée (environ un siècle). Le moyen terme peut s'étendre sur une période allant de plusieurs siècles à plusieurs millénaires, et le long terme de quelques millénaires à la centaine de milliers d'années.

La notion de surveillance implique la présence humaine sur site, elle est liée à la notion de contrôle, qui comprend des opérations de maintenance, d'entretien, de conservation des informations (marqueurs et archives, par exemple) et des cadres légaux (servitudes). Elle est dite directe durant la phase d'exploitation du centre de stockage, et indirecte lorsque cette exploitation est terminée.

Le principe d'une perte de surveillance, et donc d'entrée dans la phase du long terme, implique une perte de l'intérêt et très probablement de la mémoire du site. L'objectif premier du programme mémoire (en France) et du projet RK&M (à l'international) est de repousser au plus loin le passage du moyen terme au long terme, c'est-à-dire le moment où la surveillance n'existera plus. Le relai de la mémoire résiderait alors dans des traces de l'activité humaine, traces laissées par un marquage en surface et/enfoui. La question de l'interprétation de ce type de « résidus » est un problème encore sans réponse : la compréhension universelle et pérenne ne semble pas pouvoir exister en dehors d'un foyer culturel donné.

¹¹⁹ Sans aborder des « options » telles qu'envoyer les déchets dans un pays étranger (ce qui serait irresponsable), les jeter dans la mer (ce qui serait destructeur), ou encore les envoyer dans l'espace (ce qui serait extrêmement dangereux et se ferait à des coûts littéralement astronomiques).

Ainsi, la « dual-track strategy » suggère que l'on pense la mémoire des sites d'enfouissement selon deux angles complémentaires : celui d'une communication médiée et celui d'une communication non médiée. Au sein de cette stratégie et de cette communication, supports, messages et relais sont les trois piliers d'une construction de la mémoire.

Perspectives sonores

Le *programme mémoire* est un programme de recherches et d'initiatives créatives ouvrant sur les différentes modalités offertes par ces trois « piliers ». Simultanément à la constitution d'un fonds et d'une veille bibliographique, aux études portant sur la communication à long terme, sur la pérennité des langues ainsi que des expressions visuelles, pour ne citer qu'elles, le Centre de Recherches Sémiotique de Limoges a engagé en 2015 les réflexions sur le rôle possible de la modalité sonore au service de la mémoire pérenne.

Le cadre de ce programme était initialement inclus dans la réflexion sur une communication en vue de la mémoire au long terme. Cela impliquait donc d'explorer les pistes permettant d'envisager un message sonore susceptible d'être autonome, au sens où il ne nécessiterait pas de médiation. Or, la communication non médiée porte, nous l'avons vu, sur des supports et messages durables, en particulier sur un marquage pérenne du site d'enfouissement.

L'objectif premier était donc d'établir une signalétique sonore permettant de porter une information sur le long terme, assurée par une indépendance mécanique et énergétique vis-à-vis de l'intervention humaine. La recherche de l'universalité, si fragile ce concept puisse-t-il être lorsque l'on parle de phénomènes sémiotiques, dirigeait en partie nos explorations en vue de faire sens à la fois à l'échelle interculturelle et dans le temps.

Or, comme pour nombre de travaux de recherches, cet horizon a dû être reformulé¹²⁰. En effet, l'objectif d'un dispositif sonore permettant d'exprimer un message faisant consensus sur une échelle de temps aussi importante (plusieurs milliers d'années), relève de l'utopie. L'utopie n'est certainement pas un mal lorsqu'il s'agit de penser la communication et la mémoire à échelle pluriséculaire, voir plurimillénaire. Elle peut être un terrain fertile à des propositions aussi inattendues qu'intéressantes. Mais dans le cadre d'une approche scientifique, qui plus est touchant aux processus sémiotiques, au monde signifiant et à la perception (puisqu'elle semble fondamentale lorsque nous approchons le son plutôt qu'un langage codifié), la perspective vertigineuse de l'éternité (ou presque) demande à être quelque peu réduite. Même si ces travaux n'ont pas pour ambition d'apporter des réponses définitives et des solutions ultimes, notre matrice de pensée devait être réexaminée non seulement pour gagner en pertinence – et probablement en opérativité – mais également pour ouvrir le champ d'explorations de nos recherches – ne serait-ce qu'à l'égard de la difficulté technique d'un marquage sonore plurimillénaire. S'agissant d'une problématique encore très peu explorée, il est intéressant d'ouvrir les questionnements et les possibilités pour mieux refermer les voies qui seraient irréalistes ou impertinentes.

Aussi l'horizon du moyen-terme semble-t-il plus « abordable » : celui où la présence humaine porte les discours du site de stockage. Dans ce cas, viser l'universalité sans qu'elle ne soit un objectif exclusif permet d'envisager des discours sonores¹²¹ ayant un potentiel intersubjectif élevé, tout en assumant la nécessité de leur inclusion dans un contexte spatio-temporel et culturel donné. Par ailleurs, dès lors que des discours sonores peuvent être émis en vue d'une

¹²⁰ Cette reformulation sera notamment visible à travers les chapitres de la Partie I.

¹²¹ Pour reprendre les termes d'Eleni Mitropoulou, qui suggère que le site et les connaissances afférentes constituent un discours composé lui-même de sous-discours. MITROPOULOU E., *op cit.*

appropriation culturelle, la diversité des formes de l'expression sonore s'en trouve moins restreinte, notamment au vu du fait qu'elles ne seront pas nécessairement figées. La conception d'un système de diffusion sonore pérenne contraindrait certainement très fortement la morphologie du son.

Enfin, cette reformulation permet de ne pas restreindre le son à un marquage de site. L'ouverture se fait donc également sur les fonctions que pourrait assurer le son. Il ne serait plus conçu *a priori* comme une morphologie fixe qui a pour but d'exprimer une information précise et unique. Ainsi, la question qui se pose est de savoir en quoi le son peut contribuer à établir une mémoire du site et favoriser sa transmission, sur le plan le plus large qui soit.

Comme toute recherche, nous faisons face à un nombre de questions quasiment inépuisable. Parmi elles, nous pouvons déjà formuler celles qui s'imposent en premier lieu, alors que l'objet et les méthodes restent à définir : quelle(s) fonction(s) le son peut-il assumer, en tant que marqueur et/ou en tant que moyen de communication médiée ? Comment envisager une signalétique sonore au sein d'un marquage de site, sur le plan technique aussi bien que sur le plan sémiotique ? Quelle place doit-il tenir au sein d'un système de marquage ? Mais avant cela, comment le son fait-il sens ? Peut-il, lui aussi¹²², viser au plus proche l'universalité dans son expression ? De quel potentiel d'inscription mémorielle dispose-t-il, dans un premier temps à l'échelle individuelle ? Par conséquent, comment fonctionne la mémoire liée à la perception du monde sonore ? Et plus globalement, comment fonctionne ce qui précède l'inscription mnésique, la perception sonore en elle-même ?

Il s'agit donc à présent de considérer la diversité des questionnements qui émergent, d'ouvrir les problématiques qui se présentent afin de réduire nos objectifs. À cet égard, nous procéderons à une première approche sémiotique et globale de ce qu'on l'on nomme « son » et des possibilités conceptives qu'il peut offrir. Pour cela, nous définirons les différents niveaux de pertinence permettant d'approcher le son dans la perspective du programme mémoire (parle-t-on de la morphologie sonore ou de la modalité perceptive ? Du son au service d'un marquage de site ou bien d'une communication médiée ? *etc.*). Nous l'aborderons ensuite à travers des découpages du discours issus de la sémiotique de A.-J. Greimas et J. Fontanille, dans l'optique de clarifier et de segmenter la diversité de notre objet.

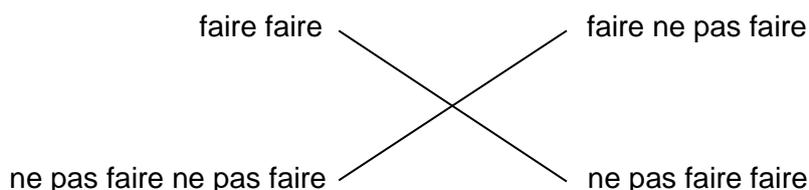
¹²² À l'instar des expressions visuelles.

PARTIE II. La signalétique et son discours : pour une approche sémiotique du marquage sonore.

CHAPITRE I. La rationalité de l'Action

I.1. Programmation et influence du dispositif

L'Action, dimension pragmatique du discours*, est une synthèse de l'hétérogène qui observe les transformations d'états et les mouvements d'objets ou de sujets. L'analyste du discours repère des séquences à travers des programmes narratifs, les actes de sujets conditionnant les rapprochements et séparations entre d'autres sujets et autres objets. Les transformations ne pouvant s'observer qu'*a posteriori*, la lecture sémiotique de l'action ne peut qu'être rétrospective. Par scrupule terminologique, nous pouvons alors préciser que, dans notre cas, l'« action » n'est pas le terme exact, puisque nous nous situons dans un horizon prospectif. Le terme le plus approprié pour parler des effets de la signalétique selon ce principe d'action est par conséquent la *manipulation*. Terme qui, rappelons-le, n'est pas péjoratif lorsqu'il est utilisé par la sémiotique. Greimas et Courtès nous disent : « (...) *la manipulation se caractérise comme une action de l'homme sur d'autres hommes, visant à leur faire exécuter un programme donné : dans le premier cas il s'agit d'un "faire être", dans le second d'un "faire faire" »*¹²³. Ces modalités factitives sont portées dans le carré sémiotique*¹²⁴, tel que :



L'axe des contraires, *faire faire* vs *faire ne pas faire*, relèvent respectivement du « mandat » et de l'« empêchement ». Dans notre problématique, elles se rapprochent des principes d'interdiction (*faire ne pas faire*), de prescription (*faire faire*), ou encore de permission (*ne pas faire ne pas faire*). Nous pouvons donner un aperçu des variations de conception des messages à travers ces modalités sémiotiques.

La manipulation est le lieu où nous pouvons penser la signalétique à travers les modalités factitives, à travers les objectifs visés en tant qu'effet sur des sujets. On se demande vers quoi doit mener concrètement la signalétique sonore. Doit-on induire un comportement ? Doit-on modifier un cours d'action ? Doit-on rassembler les individus sur le site ou les éloigner ? Cela nous mène à questionner le dispositif sur un plan plus large : le son doit-il se résumer à une seule fonction pragmatique ? Peut-on envisager plusieurs programmes d'action pour le marquage de site ? Peut-on envisager plusieurs fonctions pour la signalétique sonore dans sa globalité, et selon diverses formes au sein du programme Mémoire ? À ce stade, il nous faut logiquement approcher la problématique dans sa globalité avant que de suggérer des programmes précis. Précisons dès à présent que nous ne fermerons pas les possibilités de conception signalétique : nous considérerons le son et son rôle dans le programme mémoire

¹²³ COURTÉS J., GREIMAS A.J., *Dictionnaire raisonné de la théorie du langage*, Paris, Coll. Université Linguistique, Hachette Supérieur, 1993, p. 220.

¹²⁴ La notion de carré sémiotique est définie dans le glossaire, toutefois une explication plus développée est donnée en chapitre III de la présente partie, III.1. « Les saisies cognitives ».

en tant que marquage de site, mais également à travers d'autres formes discursives susceptibles de servir le programme mémoire dans sa globalité.

D'un point de vue général, le programme mémoire implique une double injonction. La première est relative à l'objectif ultime, qui est d'éviter toute intrusion dans les galeries menant au stockage des déchets, et toute altération du site d'enfouissement. Nous sommes en quelque sorte dans une logique d'*empêchement*, c'est-à-dire de *faire ne pas faire*. Or, cet empêchement peut être compris de deux manières. Tout d'abord, il peut simplement relever d'une obstruction, de la mise en place d'un obstacle qui empêche une action indésirée. Concernant la modalité sonore, il peut s'agir alors d'une alarme qui joue sur les plans sensoriel et cognitif des individus en faisant comprendre – et sentir – qu'un danger potentiel est en présence. Il s'agirait donc de stopper « simplement » un cours d'action. Mais l'empêchement n'est pas nécessairement à comprendre – du point de vue de la signalétique – comme un principe d'obstruction. Il peut être d'ordre moral ou cognitif. Il engage alors une surmodalisation, qui implique que les sujets soient convaincus au préalable de la nécessité de ne pas s'introduire dans les galeries. Cet empêchement résiderait ainsi dans un rappel du principe d'interdiction.

Cela nous mène au deuxième type d'injonction, qui est un *mandat*, c'est-à-dire un *faire faire*. Ce mandat réside dans l'injonction à transmettre la mémoire au fil des générations. Ce *faire faire* comprend lui-même des surmodalisations, la première étant un *faire savoir* : les générations actuelles et futures *doivent* porter la mémoire, et transmettre les connaissances aux générations les suivant.

Nous voyons alors différentes modalités selon le plan que l'on observe :

- La **signalétique** doit pouvoir *empêcher* (*faire ne pas faire*), ce qui passe par un biais cognitif, de l'ordre du *faire savoir*. Ce biais cognitif introduit ainsi un gradient dans la stratégie utilisée pour arriver à l'objectif ultime : la nature du message et de son information peut varier entre le régime de l'*alarme* et le régime de l'*information*¹²⁵. Ces positions correspondent à une obstruction plus ou moins forte assumée par la signalétique de site. Ainsi nous pouvons imaginer une obstruction forte avec une gêne occasionnée par le son, incitant le visiteur à ne pas aller plus loin dans son parcours

¹²⁵ Cette graduation est constituée des termes suivants : *information*, *avertissement*, *alerte*, *interdiction* et *alarme*. Une confusion peut aisément apparaître lorsqu'il s'agit de distinguer l'alerte de l'alarme. Les termes juridiques ou définitions posées dans le milieu de la sécurité et de la prévention françaises varient. Il semble plus intéressant, dans notre cas, de se pencher sur l'étymologie pour les distinguer. Ainsi le CNRTL nous dit, pour l'entrée « alerte » :

« 1. 1552 *loc. adv.*, *estre a l'herthe* « être sur ses gardes, sur le qui vive » [...] 2. XVIII^e s. *emploi subst.*, « appel à la vigilance; inquiétude subite » [...] 1 *empr.* à l'*ital.* all'erta « sur ses gardes » (Kohlm. 1901, p. 28; Sar. 1920, p. 38; Wind 1928, p. 124) de erta « côte, hauteur » *fém.* de erto « escarpé » *part. passé* de *ergere* « dresser » lui-même du *lat.* *erigere* « id. » : l'*ital.* all'erta signifiait à l'orig. « sur la hauteur » ».

Pour l'« alarme », nous trouvons :

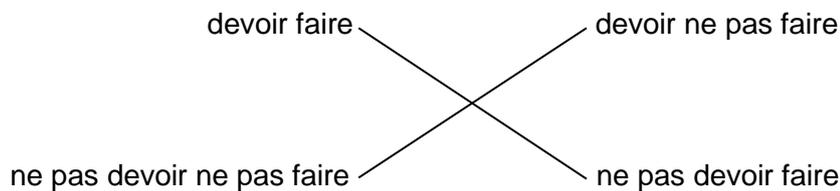
« *Interj.* 1. *av.* 1307 « cri, signal pour faire courir aux armes, pour annoncer l'approche de l'ennemi (sens propre) » [...] II. – *Subst.* 1470 « frayeur, vive inquiétude » [...] *Empr.* à l'*ital.* all'arme (> allarme) littéralement « aux armes » *interj.* puis *subst.*; attesté comme *interj. dep.* le *déb.* XIV^e s. (G. Villani, *Cronica*, 8, 8 ds *Batt. t.* 1 1961). Malgré la date *anc.* de l'*empr.* l'*hyp. ital.* est préférable à une *orig. fr.* (FEW, 2ehyp.), car en cette *lang.* l'*interj.* aurait été *as armes.* »

L'observation étymologique nous indique que l'alarme dispose d'un appel à l'action précis (que l'on retrouve parfois dans les pratiques de sécurité moderne), alors que l'alerte implique une attention vive. Par conséquent, l'alarme est le niveau le plus élevé en termes d'expression d'une urgence et d'un comportement adapté nécessaire.

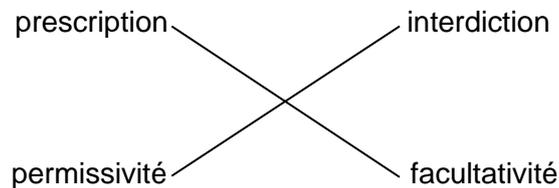
(interdiction ou alarme), ou bien sur un plan plus cognitif, une alerte faisant comprendre la présence d'un danger potentiel. Enfin, nous pouvons envisager un avertissement ou une simple information de nature non dysphorique. D'autre part, la signalétique peut avoir, outre la fonction d'information, une fonction de *rappel*. Elle se fonderait donc sur un savoir préalable généré par les autres composantes du programme mémoire, ou autres modalisations du dispositif sonore.

- Le **programme mémoire** dans sa globalité, doit assurer un *faire faire* général, c'est-à-dire faire en sorte que le mandat soit assumé par les générations, qui porteront la mémoire. Plus encore, que la *prescription* (le devoir de transmission) ici formulée perdure. Un *devoir faire* s'applique donc à deux *faire savoir* : l'Andra doit faire savoir aux publics l'existence du stockage, ainsi que la nécessité de transmettre ce savoir. De même, les générations doivent faire savoir aux suivantes les mêmes contenus.

En outre, ces déclinaisons modales peuvent être résumées sous la structure des *modalités déontiques*¹²⁶, représentée dans le carré sémiotique* comme suit :



A.J. Greimas dénomme ces modalités dans les termes suivants¹²⁷ :



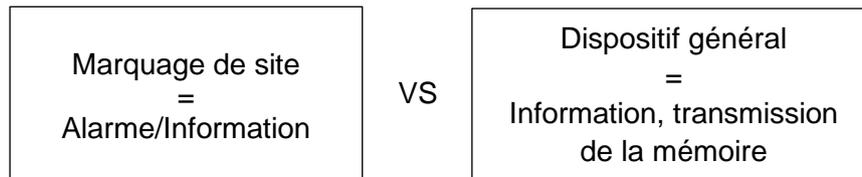
Le marquage de site est donc modalisé selon le principe d'*interdiction*, qui sert ainsi l'objectif premier d'*empêchement*, et matérialise la *prescription*. Cette dernière est portée par le programme mémoire dans sa globalité. Elle sert alors, par son injonction d'ordre moral, l'identification du/des message(s) transmis par le marquage de site, et permet à celui-ci de n'être pas réduit à un *empêchement* physique (un obstacle), mais de se décliner sous différentes qualités informationnelles et modalités sémiotiques. Par exemple, nous disions de la signalétique que la nature du message et de son information peut varier entre le régime de l'*alarme* et le régime de l'*information* ; la signalétique peut alors être conçue comme une interdiction ou comme une permission, selon le degré d'interdit et d'expression du danger que nous lui conférons.

¹²⁶ « D'un point de vue sémiotique, la structure modale **déontique** apparaît lorsque l'énoncé modal, ayant pour prédicat le devoir, surdétermine et régit l'énoncé de faire ». in COURTÉS J., GREIMAS A.J., *op.cit.*, p. 90.

¹²⁷ GREIMAS A.J., *Du sens II*, *op.cit.*, p. 77.

Cette présentation laisse entrevoir une dichotomie entre les programmes relatifs à la signalétique de site et ceux relatifs au dispositif sonore dans sa globalité. Nous parlons ici de l'éventualité où la signalétique est comprise comme un empêchement, et conçue comme une alarme. Ainsi présentée, celle-ci porte sur une modification d'un cours d'action et la diffusion d'un message relatif au danger. Or, cette possibilité semblerait indiquée dans l'hypothèse de l'oubli, un oubli partiel ou total de l'existence du site. Elle peut également être pertinente si la mémoire est encore existante, mais certainement pas la seule stratégie à envisager.

Une telle dichotomie introduit une opposition que l'on peut schématiser ainsi :



Cette remarque fait écho à la posture premièrement adoptée par ces travaux : la pérennité de la signalétique sonore était envisagée par sa capacité à anticiper la perte d'information. Dans ces conditions, elle devait porter une quantité et une qualité d'information permettant de localiser et d'exprimer, en lien avec les autres éléments du marquage de site, la nature d'un danger invisible. Cette position, discutable, a été modifiée à la suite d'une reformulation de la problématique par l'Andra, de sorte à envisager le dispositif sonore sur un plan plus large.

En effet, le fait d'interrompre un cours d'action ne semble pas réellement pertinent, et ce à plusieurs titres. Tout d'abord, les chances d'une excavation et d'une exploitation de ressources – géologiques par exemple – sont faibles, du fait de la nature du site choisi par l'Andra¹²⁸. Par ailleurs, les galeries seront scellées de sorte qu'aucun individu ne puisse accéder au stockage sans recourir à des moyens techniques importants. Par conséquent, il ne s'agit pas de disposer d'une alarme anti-intrusion, mais d'un marquage préventif. La signalétique ne doit donc pas anticiper le problème d'une intrusion, ni être conçue à partir de l'hypothèse de l'oubli, mais être un élément favorisant la création et la transmission de savoirs, d'une mémoire.

Cela n'implique pas pour autant que le son ne puisse renseigner sur la nature du site. Le *faire savoir* propre au marquage sonore est toujours envisagé, mais alors en interaction avec les autres formes de discours émis par le programme mémoire. Nous n'écartons donc, pour le moment, aucune modalité informationnelle : le déploiement du marquage sonore pouvant se faire sous diverses formes complémentaires. Les fonctions d'avertissement, d'alerte ou d'alarme ne sont pas exclues *a priori* ; il s'agit simplement d'écarter l'hypothèse de l'oubli comme direction principale conditionnant la morphologie sonore et son message.

Les exemples précédents (tels que l'empêchement, l'injonction à *ne pas faire* via l'alarme ou l'alerte) disposent d'une logique à dominante disjonctive : l'hypothèse de l'oubli nous menait vers une conception signalétique qui vise à *éloigner* les sujets de l'objet /enfouissement de déchets/. Les *logiques jonctives* peuvent être une entrée pour la conception du marquage sonore de site – pour le moins au prisme de la rationalité de l'action.

La logique disjonctive ne réside pas nécessairement dans la qualité du son et sa morphologie : on peut imaginer le cas d'une signalétique sonore tout à fait différente de l'alarme, par

¹²⁸ Le fait que le sol ne dispose pas de ressources rares et *a priori* intéressantes pour une exploitation est un des critères ayant orienté le choix de la localité pour l'enfouissement des déchets.

exemple, le cas du rappel sonore dont nous parlions. Le son pourrait être, dans ce cas, seulement un signal, conventionnellement posé en tant que tel ; sur la base de la connaissance commune du son et de sa signification (présupposant une communication réitérée et à grande échelle), sa diffusion et son écoute suffiraient à renseigner sur la nature du site.

Dans l'idée où la signalétique est disposée en marge du site d'enfouissement, le son dénoterait la proximité du site concerné sans en être à l'épicentre, *détournant* ainsi l'intérêt et l'attention du site même.

À l'opposé des premières suggestions, la signalétique peut être investie d'une fonction conjonctive : le dispositif localise le site d'enfouissement, il est donc nécessaire de se trouver sur le site pour recevoir le message sonore. Ce message peut également (mais pas nécessairement) être un rappel.

Enfin, le dispositif peut, en plus d'être localisant, nécessiter la proximité d'un sujet voire une interaction entre le sujet et le dispositif physique pour émettre du son. Nous pouvons alors représenter un axe *conjonction vs disjonction* relatif à la jonction des sujets vis-à-vis du dispositif physique, tel que :

Axe *conjonction vs disjonction* relatif au rapport sujet / dispositif physique



De même, nous relevons l'axe *conjonction vs disjonction* relatif à la jonction des sujets vis-à-vis du site d'enfouissement, tel que :

Axe *conjonction vs disjonction* relatif au rapport sujet / site d'enfouissement



Nous devons alors préciser un peu plus la logique jonctive en incluant les objets attenants à ces propositions et au site d'enfouissement. Tout d'abord, nous pouvons rapprocher les deux axes donnés ci-haut. Si l'on croise les logiques de jonction selon les rapports sujet / site d'enfouissement, et sujet / dispositif physique, quatre types de conception en ressortent : l'*éloignement*, le *détournement*, la *localisation* et l'*inclusion*. Chaque dynamique porte sa propre combinaison de conjonction et de disjonction pour le sujet vis-à-vis des deux objets cités, tel qu'affiché dans le tableau suivant :

	Éloignement	Détournement	Localisation	Inclusion
Site d'enfouissement	U	U	n	n
Dispositif physique	U	n	U	n

Tableau 1. Logiques jonctives réparties en fonction des rapports entre le sujet, le site d'enfouissement et le dispositif physique. Nous reprenons ici les symboles conventionnellement utilisés en sémiotique pour représenter, au sein des programmes narratifs, les conjonctions (n) et les disjonctions (U).

Dans ce tableau, l'éloignement donne une disjonction totale, en combinant la disjonction sujet / site d'enfouissement et sujet / dispositif physique. Le détournement implique pour sa part une conjonction du sujet et du dispositif physique. La localisation, sans impliquer de rapprochement du sujet de du dispositif physique, demande déjà que le visiteur soit présent à l'épicentre du site de stockage. Enfin, l'inclusion est une conjonction totale du sujet vis-à-vis de nos deux objets de référence.

Ceci présenté, il faut toutefois relever que le seul critère du rapport inclusif ou exclusif du sujet vis-à-vis du site d'enfouissement et du dispositif physique ne suffit pas à rendre compte de la dynamique jonctive décrite *supra*. L'implication du sujet-visiteur vis-à-vis du dispositif physique peut également être dirigée par la thymie*. Par exemple, dans le cas du dispositif nécessitant une action de la part du sujet, la jonction est de nature essentiellement physique ; dans le cas de l'éloignement par une alarme, les qualités sensorielles viennent actualiser une orientation thymique* dont le sens est celui de la disjonction, de l'éloignement physique en tant qu'injonction et conséquence.

Trois natures relationnelles sont extraites : jonction *sujet / site d'enfouissement*, jonction *sujet / dispositif physique*, et enfin jonction *sujet / dispositif sonore* par le biais du mouvement provoqué par la perception sonore, à partir d'un fondement *thymique**.

La *conjonction thymique* est prise, ici précisément, comme l'absence d'un effet d'éloignement du sujet relativement à la nature sensorielle du son. Nous ne parlons pas encore d'un son agréable, mais au moins d'un son qui n'est pas désagréable. Ainsi l'alarme se verra dotée d'une thymie favorisant la disjonction, alors que le signal, dans la mesure où nous concevons temporairement celui-ci comme non-dysphorique, verra sa thymie catégorisée dans la conjonction¹²⁹.

C'est ainsi que l'on peut catégoriser les quatre modalités données ci-haut :

¹²⁹ Nous appuyons sur le fait que cette acception ne s'applique qu'à la réflexion développée ici, et dans le but de schématiser nos propos.

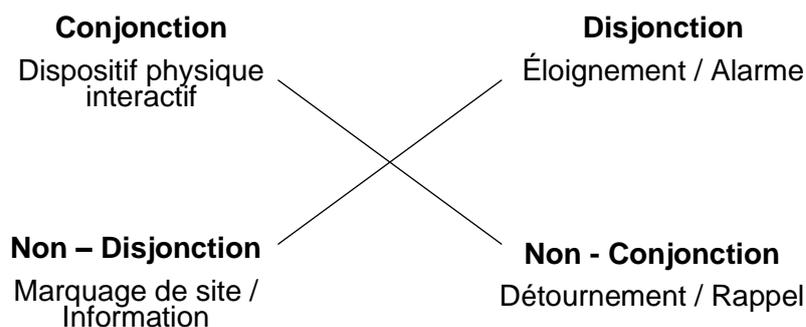
Tableau 2. Logique jonctives reconsidérées par le biais de la catégorie thymique. La jonction par la thymie permet d'introduire différentes valeurs informatives.

	Logique jonctive		
	Site d'enfouissement	Dispositif physique	Thymie
Éloignement / Alarme	U	U	U
Détournement / Rappel	U	U	n
Localisation (marquage de site) / Information	n	U	n
Inclusion/ Dispositif physique interactif	n	n	n

Le tableau 2 ci-dessus fait figurer des options conceptuelles d'ordres différents, certaines sont définies par leur fonction et/ou leur valeur informationnelles, d'autres par des moyens. Ce choix est justifié par le critère fondamental faisant intervenir les différentes options : celui d'une représentation des possibilités par le prisme de l'action, notamment à travers la relation attraction/répulsion entre le sujet et le dispositif de marquage. Cette relation primant, nous faisons ici figurer les positions principales envisageables selon ce critère, puisque la fonction centrale envisagée est d'ordre pragmatique.

La modalité de l'éloignement (dans le tableau : « Éloignement / Alarme »), est dotée d'une logique disjonctive vis-à-vis du rapport Sujet / Site d'enfouissement. Ceci peut être discuté, car sa position lui confère un caractère localisant. Néanmoins, la logique dominante, quand bien même le dispositif spécifie la localité du site, est celle d'une forte disjonction thymique*. Le mouvement principal instauré par la fonction est centrifuge, et la conjonction se fait principalement entre dispositif physique et site d'enfouissement, alors que le sujet est dans une dynamique de disjonction.

À présent, au vu des valeurs que nous venons de définir, nous pouvons représenter ces positionnements stratégiques dans le carré suivant, opposant conjonction et disjonction, et catégorisés selon ces valeurs. Ces dernières définissent des degrés différenciés au sein de la logique jonctive :



Ce carré sémiotique* présente l'opposition fondamentale qui régit la réflexion sur les logiques d'éloignement et d'inclusion dont peut disposer le marquage de site : les deux termes de droite, Disjonction et Non-conjonction, sont illustrés par des marquages dont la logique est essentiellement et spatialement centrifuge. Ces deux positions auront nécessairement pour effet de localiser, puisqu'elles seraient disposées en périphérie du site d'enfouissement. Néanmoins, leur logique reste centrifuge, que la thymie soit positive (le détournement ne *repousse pas*) ou négative (l'éloignement et l'alarme *repoussent*). Les deux termes de gauche sont, eux, centripètes, avec pour différence un dispositif physique inclusif ou non.

La Conjonction est ainsi illustrée par un marquage directement sur le site d'enfouissement, à l'épicentre (conjonction spatiale), impliquant une interaction avec le dispositif physique (conjonction physique), et dont l'expression sonore est soit euphorique soit non-dysphorique (conjonction thymique).

La Non-Disjonction introduit une distance supplémentaire, du fait qu'aucune interaction avec le dispositif physique n'est nécessaire (disjonction physique). Elle marque en revanche la présence du site, toujours à l'épicentre (conjonction spatiale), et son expression sonore est similaire sur le plan de la perception agréable/désagréable (conjonction thymique). Nous ajoutons une qualité informationnelle à ce marquage, de sorte à préciser la modalisation informative et thymique : le son est censé porter, par ses qualités intrinsèques, l'information d'une présence (laquelle reste à définir), sans être à caractère dysphorique (c'est-à-dire désagréable, gênant, ou exprimant le danger).

La Non-conjonction est celle qui introduit une distance vis-à-vis du site d'enfouissement (disjonction spatiale), en plus de la disjonction physique. Le détournement consiste à détourner l'attention du site en lui-même, pour que l'intérêt soit porté sur le message ; le rappel vient alors réactiver le souvenir d'une connaissance préalable : l'existence d'un site d'enfouissement de déchets radioactifs. La dimension thymique* ne doit pas être dysphorique, puisque le message sonore ainsi conçu implique que la culture de réception l'intègre à sa mémoire.

La Disjonction est totale en ce qu'elle éloigne du site, qu'elle n'implique pas d'interaction physique, et que le message sonore fait appel à des qualités exprimant le danger, il peut ainsi être perçu comme relativement désagréable, car il s'agirait (par exemple) d'exprimer les risques que les déchets radioactifs font encourir à l'organisme humain.

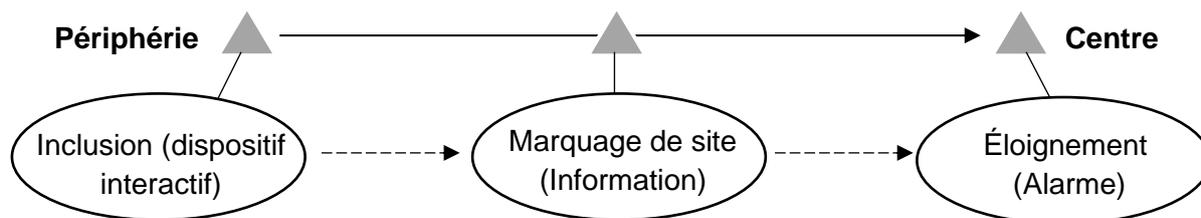
Ce carré fournit une vue d'ensemble des dynamiques stratégiques de la signalétique sonore, par le prisme des logiques jonctives. Il est évidemment envisageable de croiser les valeurs jonctives des termes exposés dans le carré (par exemple, le détournement peut demander une interaction sujet / dispositif physique). Cette vue d'ensemble reste toutefois restreinte à une modalité signalétique où le marquage sonore est doté d'une morphologie unique – possiblement itérative, mais néanmoins unique.

Notons que ces représentations peuvent paraître, dans l'immédiat, caricaturales, car il nous faudra à terme et pour plus de pertinence, recouper les logiques jonctives avec les autres rationalités du discours* (passion et cognition) et savoirs dégagés sur une signification appropriée pour envisager des conceptions cohérentes et efficaces.

On peut aussi envisager que ces logiques conjonctives et disjonctives s'appliquent chacune au sein d'une conception signalétique où les messages et morphologies sonores sont

multiples et différenciés. En croisant les fonctions et valeurs données, on peut concevoir une signalétique évolutive¹³⁰ où les morphologies sonores et leurs fonctions sont graduées.

Prenons un exemple : le marquage sonore serait doté de différentes morphologies, elles-mêmes assurant des dynamiques jonctives qui leur sont propres. Si nous concevons la syntaxe selon l'axe *périphérie* → *centre* (à supposer qu'on puisse déterminer une telle topographie), nous suggérons (parmi d'autres possibilités) une gradation débutant par un dispositif physique interactif, se terminant au centre par une logique d'éloignement – une alarme pour reprendre notre exemple – et passant par un marquage de site – assumant ou non une fonction de rappel :



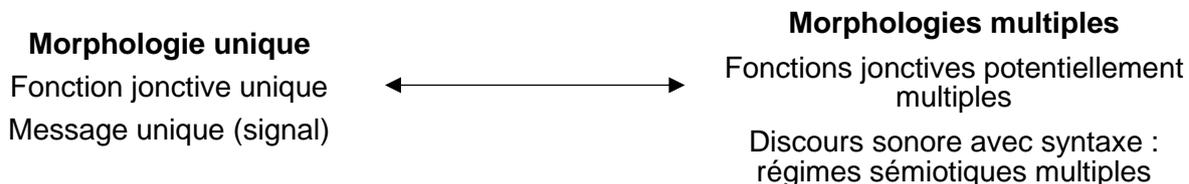
On voit que ces conceptions de la signalétique de site doivent être rapprochées du message sonore et de sa sémantique. Dans un cas similaire à celui donné ci-dessus, l'alarme peut être déclinée selon une gradation allant de l'information (en périphérie) à l'alarme (au centre), en passant par l'avertissement et/ou l'interdiction.

Au vu des suggestions, deux axes de conception signalétique ressortent :

- Fonction unique vs fonctions multiples. Lequel est à rapprocher du suivant ;
- Message et morphologie sonore uniques vs messages et morphologies sonores multiples.

Ces deux axes peuvent être regroupés sous un axe rapprochant le nombre de morphologies, les régimes sémiotiques et la forme du discours*, avec par exemple à un extrême un message unique, qui peut être un signal (fonction de rappel)¹³¹, et à l'autre une signalétique évolutive présentant un discours avec une syntaxe assurée par les différentes morphologies sonores.

Axe de l'unicité vs multiplicité des morphologies de la signalétique sonore



¹³⁰ Il s'agit là d'une évolution synchrone, relativement aux termes temporels sur lesquels le programme mémoire peut se projeter. Elle est donc évolutive par la syntaxe propre au marquage de site.

¹³¹ Nous partons dans l'idée que le message unique doit assurer une fonction de rappel, soit un signal, en rapport avec la remarque (cf. supra) selon laquelle l'hypothèse de l'oubli n'est pas l'hypothèse de départ pour une conception signalétique, cela excluant l'idée que l'alarme est à privilégier – voir même impliquant de l'éviter.

De toute évidence, ces modalisations de la signalétique sont des projections de l'ordre du possible, qu'il conviendra de discuter ultérieurement pour viser une efficacité et une pertinence sémiotique et communicationnelle.

Par ailleurs, nous dépassons déjà la seule rationalité de l'action, en évoquant à la fois la dimension thymique (propre à la passion), et la dimension sémantique (dans notre cas, propre à la cognition). Les relations avec la dimension sémantique et cognitive des messages seront développées ultérieurement.

Conclusion

Nous venons d'envisager la signalétique sonore à travers le rapport entre sujet et objet, les objets principaux étant ici relativement concrets : le site d'enfouissement des déchets radioactifs, et le dispositif sonore physique permettant d'émettre des sons. Les dynamiques de conjonction et disjonction nous ont permis d'observer un premier axe de conception de la signalétique, représentant des positions stratégiques variées. Nous avons vu également que cette dimension jonctive ne supporte l'isolement vis-à-vis des composantes passionnelles et cognitives que de manière très éphémère, en vue d'une schématisation. Les relations entre la dimension pragmatique et la sphère sémantique déployée par le dispositif sonore devront être développées ultérieurement pour plus de clarté et gagner en opérativité.

La rationalité de l'action nous a permis d'aborder un des pans de la conception du marquage de site ; il nous reste encore, toujours selon cette rationalité, à ouvrir au niveau plus large du dispositif sonore global (marquage de site et dispositif à l'échelle du programme mémoire). Par ailleurs, nous dépasserons la conception isolée du dispositif physique et des programmes associés pour envisager les forces d'opposition vis-à-vis de toute programmation, c'est-à-dire l'altérité et les résistances possibles au marquage et à l'objectif mémoriel.

I.2. Résistances, impondérables, et stratégies

Une fois envisagée la programmation du rapport entre la signalétique de site et les sujets à travers l'action et les mouvements disjonctifs ou conjonctifs, notre projection doit prendre en compte l'éventualité de contre-programmes. La considération des programmes d'action nous incite à anticiper les éventuelles résistances que le dispositif ou les stratégies de communication pourraient rencontrer :

« [...] si un programme vise à transformer un énoncé en un autre énoncé, il rencontrera une certaine résistance de l'énoncé initial, considéré comme un état plus ou moins stable. Il s'agit alors de la résistance de la matière, de la résistance de la complexité même de la situation initiale, ou, plus fréquemment, de la résistance imputable directement à l'action d'un autre sujet. Solidité, complexité ou hostilité, ces figures dessinent toutes la perspective d'un contre-programme. »¹³²

Notre but ici est d'envisager les résistances possibles, à notre portée, de sorte à compléter la vue d'ensemble, et ainsi enrichir les pistes de réflexion permettant d'atteindre les objectifs informationnels et mémoriels.

La sémiotique du discours, par observation des syntaxes canoniques, nous renseigne sur les forces à déployer pour répondre aux contre-programmes, rétrospectivement ou en anticipation. Fontanille nous dit :

¹³² FONTANILLE J., *Op. cit.*, p.204.

« De fait, l'actant* peut programmer l'action, et ce, de trois manières : (1) en calculant lui-même le parcours à rebours à partir de la situation qu'il veut obtenir, (2) en utilisant des schémas stéréotypés, (3) en mettant en place des stratégies. Mais, de la solution (1) à la solution (3), il s'éloigne progressivement de l'action, et se montre de plus en plus sensible à l'événement : en d'autres termes, partant d'une stricte programmation à rebours, à partir du résultat attendu, il finit par adopter une programmation prospective, à partir de la position imposée par l'instance de discours. Les schémas stéréotypés font déjà appel à la praxis et à la mémoire ; quant à l'efficacité des stratégies, elle dépend de la capacité de réponse de l'actant à l'événement hic et nunc. »¹³³

Au vu de la spécificité de notre projet (notamment liée à la projection temporelle), la programmation à rebours seule semble difficilement envisageable, car trop d'inconnues jalonnent le cheminement vers la communication et la mémoire à échelle transculturelle et pluriséculaire. Aussi les schémas stéréotypés seront-ils à mettre en œuvre de sorte que l'expérience actuelle que nous avons de la communication soit liée aux recherches touchant au sens et à la transmission des savoirs. Mais encore une fois, nos connaissances sont trop lacunaires et l'expérience, sur de tels sujets, est mince. De plus, l'actant* revêt ici un caractère multiple, en ce sens que le destinataire (nous y reviendrons) n'est pas unique et immuable. Il en est de même pour le destinataire, qui peut être vu comme une masse, mais dont on ne peut effacer la variété culturelle et idéologique.

Fontanille nous dit aussi que nombre de discours ou situations narratives ne relèvent « ni d'une reconstruction à rebours, ni d'une chaîne d'instructions ». Prenant l'exemple de la planification d'une attaque de banque pour exprimer la complexité et les enchevêtrements de contre-programmes et autres inconnues, il explique que l'actant doit

« [...] pouvoir combiner (1) la programmation à rebours, qui lui permet de conserver son objectif principal, (2) des schémas stéréotypés, permettant une réponse canonique, (3) un calcul stratégique à partir des représentations qu'il se donne de l'adversaire ou de l'impondérable. »¹³⁴

L'objectif de ces travaux n'étant pas de dresser une stratégie de communication pour l'Andra dans son entièreté, nous résumerons tout d'abord en disant que la part d'*impondérables* est trop conséquente pour pouvoir présentement se fonder uniquement sur les deux premiers types de mise en place d'un programme précédemment cités. Face aux impondérables, justement, la réponse logique est celle d'une adaptation *hic et nunc*. Il ne s'agit pas de suggérer une procrastination justifiant (ou non) la mise en place d'une communication pas à pas, et de faire un « bricolage » au gré des observations : il s'agit d'envisager un équilibre entre les différentes postures permettant d'optimiser la mise en place du résultat final. Il serait donc, *a priori*, nécessaire pour le programme mémoire (et donc pour l'Andra) d'envisager la prise en compte de l'événement au sein même de sa stratégie de communication. La programmation à rebours étant envisageable, mais insuffisante du fait des impondérables, et le manque d'expérience liée à l'échelle temporelle du projet, incitent à la rétroaction, à l'observation permanente des expériences, et la prise en compte d'un feedback pour pouvoir adapter, réenvisager et perfectionner les discours, leurs contenus, ainsi que les stratégies qui les comprennent.

¹³³ *Idem*, pp.201-202.

¹³⁴ *Idem*, pp.202-203.

Ainsi, la pertinence serait apportée par la rétrolecture, et le dispositif mémoriel serait un processus et non un assemblage de morphologies figées et immuables. Quand bien même un tel type d'assemblage pourrait potentiellement s'avérer efficace, il semble évident que la quantité d'inconnues, et donc de paramètres non maîtrisables, ne pourrait être réduite que par un dispositif qui inclue la prise en compte des évolutions sociétales et culturelles.

Prenons un peu de recul pour faire la part entre l'impondérable et l'anticipable : deux sources de résistance principales à l'information et à la mémoire sont actuellement visibles. Elles s'appliquent l'une et l'autre aux deux principaux niveaux du programme mémoire (marquage de site et transmission d'information) :

L'**entropie** est le premier¹³⁵ obstacle. Sur le plan physique, elle compromet, par l'effet du temps, la structure du dispositif de marquage de site. Elle constitue donc une perte d'information sur les plans physique et informationnel (puisque l'information passe également par le dispositif physique). Sur le plan purement informationnel, elle altère la nature de l'information, et peut mener à la perte partielle ou totale des informations comprises et émises en vue d'une mémoire collective. En réponse à cela précisément, deux axes de recherche s'imposent : les recherches portant sur les formes discursives susceptibles de disposer d'une pérennité sémiotique, et les recherches portant sur les stratégies de communication sur le long terme.

L'**humain** incarne une source de contre-programmes, tout autant que l'entropie. Du point de vue informationnel, il s'agit des résistances d'ordre idéologiques, où se croisent des motivations puissantes, par exemple les croyances. Du point de vue physique, on peut tout à fait imaginer une altération volontaire ou involontaire du dispositif. À cet égard, Gaston Bachelard décrit un des défis auxquels le programme mémoire doit répondre :

« Dans Les Secrets de la Maturité, Hans Carossa écrit "L'homme est la seule créature de la terre qui ait la volonté de regarder à l'intérieur d'une autre." La volonté de regarder à l'intérieur des choses rend la vue perçante, la vue pénétrante. Elle fait de la vision une violence. Elle décèle la faille, la fente, la fêlure par laquelle on peut violer le secret des choses cachées. Sur cette volonté de regarder à l'intérieur des choses, de regarder ce qu'on ne voit pas, ce qu'on ne doit pas voir, se forment d'étranges rêveries tendues, des rêveries qui plissent l'intersoucilier. »¹³⁶

Cette évocation de la curiosité mêlée à l'investissement, parfois invasif, de sens dans les entités et phénomènes observables est non seulement la condition d'une pérennité mémorielle, mais aussi celle de l'altération de l'information. C'est quelque part ce qui peut expliquer les théories complotistes et, peut-être moins extrêmes mais tout aussi hostiles à un sujet, une sphère de sens ou un projet, les oppositions idéologiques véhémentes nourries par un manque d'information ou des régimes de croyance. L'être humain veut trouver la brèche pour ouvrir la sphère, la décortiquer, l'exposer, la catégoriser, peut-être la comprendre, mais aussi dans notre exemple, la remplir, se l'approprier, combler ce vide qu'on a repéré voire provoqué.

Et nous voyons deux conséquences vis-à-vis du programme mémoire. La première est pratique. Si l'on envisage une perte de mémoire, associée à la mise en place d'un dispositif suffisamment durable pour tenir sans maintenance pendant des décennies voire des

¹³⁵ Premier car immuable. D'un point de vue temporel, l'impact humain est plus immédiatement observable.

¹³⁶ BACHELARD Gaston, *La Terre et les rêveries du repos*, Corti, 1948, Paris, p.13.

siècles¹³⁷, on peut imaginer qu'un des contre-programmes s'opposant à notre dispositif est l'homme lui-même. L'approche archéologique d'objets civilisationnels, par exemple, connaît bien cette problématique du rapport entre découverte et destruction de l'objet. Une approche bien intentionnée répondant au désir de connaissance ou à une simple curiosité peut tout à fait mener à l'altération ou à la destruction du dispositif. L'autre pendant du contre-programme est celui d'une destruction volontaire, par récupération des matériaux sur place (combien de structures antiques et médiévales ont disparu car elles constituaient une source de pierres et minéraux taillés ?), ou bien par hostilité vis-à-vis du dispositif lui-même.

Il y a donc deux cas de figure dans l'hypothèse de l'oubli, et vis-à-vis du dispositif physique : l'altération ou la destruction involontaire (curiosité intellectuelle, archéologie, *etc.*), ainsi que l'altération ou la destruction volontaire non hostile¹³⁸. En anticipation à ces contraintes possibles, il semble important de concevoir une structure physique pérenne, qui soit ne puisse être démantelée facilement (forgée dans le paysage, dont les parties en dur sont trop imposantes pour être déplacées, impliquant des éléments naturels tels que l'eau¹³⁹ ou le vent), soit perdure suffisamment longtemps pour constituer un objet culturel dont l'intégrité et la fonction ne sont pas indésirables, mais nécessaires à sa préservation – on voit toutefois qu'on déborde déjà sur le pan culturel et idéologique. Nous voyons ici le cas le plus extrême de l'oubli, dont nous avons précisé qu'il ne peut diriger nos recherches comme une hypothèse de départ à part entière. De plus, cela impliquerait l'échec communicationnel du projet de création de mémoire. Il faut relever par ailleurs qu'une telle posture conceptuelle impactera et contraindra nécessairement et fortement la morphologie sonore, tributaire de la matière et de la forme des éléments constituant le dispositif physique. Il en va de même pour l'entropie, contre laquelle il est possible de lutter par la mise en place d'un dispositif physique « pérenne ». Sur une altération strictement due à l'effet du temps, les éventualités semblent *a priori* plus nombreuses et moins contraignantes, pour la morphologie sonore comme pour la structure matérielle. Il est néanmoins nécessaire d'effectuer des recherches en ce sens.

Un autre cas de figure pour l'intervention humaine sur le plan physique est celle d'une altération ou destruction volontaire et hostile du dispositif. Nous parlons là tout particulièrement du cas où le son serait perçu comme une *nuisance*. La nuisance sonore peut être anticipée sur la base des connaissances actuelles. Nous pouvons contrôler cette dimension selon deux plans. D'une part, nous avons la morphologie sonore en elle-même, pour laquelle il s'agit d'observer les critères perceptifs, de nature physique ou culturelle (les neurosciences nous renseignent notamment sur ce point). D'autre part, le son est à considérer en contraste avec les éléments qui l'entourent : il s'agit de veiller à ce que son inclusion dans le « paysage sonore » ne soit pas en rupture, laquelle peut apporter une dissonance. Nous touchons là au domaine de l'écologie sonore.

L'autre conséquence liée au constat de Bachelard est socio-sémiotique, c'est la résistance idéologique liée au projet d'enfouissement, dont on peut faire l'expérience depuis quelques années déjà. Cette composante est anticipable, mais l'impondérable tient une place importante dans notre appréhension des évolutions culturelles, idéologiques et conflictuelles. C'est une des raisons pour lesquelles nous parlons plus haut d'envisager une réactivité à

¹³⁷ Bien qu'hautement improbable.

¹³⁸ Non hostile au sens où l'idéologie n'entre pas en compte dans l'acte destructeur, du fait de l'oubli de l'existence des déchets enfouis. Nous aborderons l'hostilité dans le paragraphe suivant.

¹³⁹ Encore que la pérennité de la présence d'eau est à prouver.

l'événement, c'est-à-dire envisager une conception du dispositif – non seulement physique – évolutive, en tant que processus.

Permettons-nous une parenthèse à ce propos : on remarque une tension conceptuelle dans les deux postures d'anticipation de l'entropie (informationnelle et physique). Comment articuler, en effet, une conception de dispositif mémoire qui soit évolutive, et qui porte à la fois une valeur durable (par exemple dans ses composantes physiques du marquage) ? Nous relevons un premier axe permettant de polariser les choix stratégiques de conception du dispositif sonore :

Axe évolutif vs durable relatif au dispositif physique

Pérennité structurelle ←————→ **Dispositif évolutif**

S'ajoutent à cet axe les imbrications et relations entre dispositif de marquage et dispositif mémoriel général. Si ces termes ne sont pas strictement opposés dans leur dimension pragmatique (un dispositif peut être pérenne puisqu'évolutif), ils constituent en tous cas une tension qui, sur les plans physique et sémiotique, demande à être résolue.

L'opposition idéologique, pour y revenir, peut être active ou passive. Quelles que soient les formes qu'elle revêt, elle incite à questionner la stratégie communicationnelle fondamentale, qui va diriger le partage des savoirs, des informations, les échanges de diverses natures qui vont être impulsés par le programme mémoire. Ce qui est en jeu ici (la condition de la communication), réside dans le rapport que l'Andra, et les acteurs associés à la recherche et aux réflexions communes autour de la mémoire collective, instaurent entre les objets de savoir et les sujets, mais également entre sujets impliqués dans le processus de communication. Ces sujets sont donc l'Andra elle-même, les acteurs liés au projet de près comme de loin, les personnes réceptrices des discours, globalement la ou les cultures voyant apparaître la problématique des déchets radioactifs. Cette relation entre sujets et objets de savoir comprend différentes dimensions. Nous reviendrons plus en détail notamment sur la nature des relations d'ordre cognitif que les choix discursifs peuvent impliquer. Mais puisque nous traitons pour l'instant du régime de l'action¹⁴⁰, nous suggérons une première approche des relations entre les actants en jeu dans la communication du programme mémoire. Ici, il s'agira plus précisément de la relation entre les sujets investis dans le processus de communication.

Si nous revenons à la modalisation factitive générale, le *mandat* évoqué pour le programme mémoire – et par voie de conséquence, pour le dispositif sonore – nous mène vers des considérations qui dépassent le seul programme d'action à prévoir pour le sujet. En effet, si l'on considère le mandat d'une transmission de la mémoire, il nous faut envisager les actants en jeu dans le processus de création des discours et de la mémoire. Nous suggérons ici d'avancer un peu plus la réflexion sur la manière avec laquelle on peut envisager ce mandat, au-delà du seul constat : « il nous faut faire transmettre la mémoire ».

Concernant les actants*, il est clair que, de prime abord, nous sommes dans une situation de communication où s'enchevêtrent parties, régimes de croyance, et sémiotiques, constituant un « challenge » communicationnel. Ce défi est lui-même dû, si l'on raisonne en termes de

¹⁴⁰ Rappelons que nous approchons les trois types de rationalités du discours : action, passion et cognition.

modalisation^{*141}, aux enchevêtrements modaux qui se tiennent au croisement des parties, des sujets identifiables dans le processus communicationnel. Comment, en effet, relever et appréhender des modalités du savoir, du devoir, du croire, du vouloir, dans des ensembles aussi hétérogènes que ceux investis ici : institutions, discours scientifiques, discours techniques, acteurs politiques, « publics » – au pluriel –, populations. Tous peuvent être déclinés en une grande hétérogénéité modale incluant autant de principes d'action, de programmes, de contre-programmes, de stratégies et simulacres.

Il nous faut, si l'on veut pouvoir appréhender la problématique communicationnelle, réduire au maximum les entités en jeu. L'émetteur connaît plusieurs parties : d'une part l'Andra (les experts), laquelle fait partie d'un tout, et d'autre part un nous général (notre culture et civilisation). Ainsi, deux sujets parlent, le *Je* Andra, et le *Nous* culturel et générationnel, puisque nous émettons des messages en vue des générations futures.

Nous pouvons postuler que dans l'état actuel, le *nous* collectif délègue sa parole à l'Andra. Par conséquent, si nous nous restreignons à une observation synchronique, nous pouvons avancer que la relation entre deux interlocuteurs principaux peut, au moins dans un premier temps – c'est-à-dire au prisme de la situation actuelle –, être représentée ainsi :



Ne connaissant pas l'avenir institutionnel, nous émettons l'idée que le destinataire est à même d'être, à terme, contenu dans les populations détentrices de la conscience de l'existence du site. La cible et la source des messages viendraient alors à se confondre. Dans une telle perspective, nous passerions d'une communication verticale¹⁴² (les détenteurs des savoirs

¹⁴¹ Au sens sémiotique, voir l'entrée « modalités » dans le glossaire.

¹⁴² Les notions de « communication verticale » et « horizontale » sont issues des sciences de l'information et de la communication (ou « communication studies » aux États-Unis), notamment dans un cadre de recherches portant sur le management et l'organisation de la communication en entreprise, menées initialement et principalement dans les années 1970. Dans la description de la *complexité* d'une organisation d'entreprise, la verticalité « *se manifeste comme le nombre de niveaux hiérarchiques que comprend une organisation, relativement à sa taille* ». La division horizontale porte, elle sur le « *nombre de divisions ou de départements que l'on retrouve au sein d'une organisation* » ; in JABLIN F.M. & ROBICHAUD D., « Communication et structure formelle de l'organisation : une revue de la littérature », *Communication et organisation* [en ligne], 2, 1992 ;

<http://journals.openedition.org/communicationorganisation/1575>

Les études des années 1970 portaient souvent sur des phénomènes précis, alimentant peu à peu une théorie plus générale. À titre de référence nous pouvons citer :

- GALBRAITH J. K., *Designing complex organizations*, Reading, MA : Addison-Wesley, 1973 ;
- PORTER L. W., LAWLER E. E., « Properties of organization structure in relation to job attitudes and job behavior ». *Psychological Bulletin*, 64,23-51, III 1965. ; DOI : 10.1037/h0022166 ;
- PORTER L. W., & ROBERTS K. H. « Communication in organizations ». In DUNETTE M. (Ed), *Handbook of industrial and organization psychology*, pp. 1153-1589, Chicago : Rand McNally, 1976. ;
- HAGE J., « An axiomatic theory of organizations », *Administrative Science Quarterly*, 10,289-320, 1965 ; DOI : 10.2307/2391470 ;
- HAGE J., AIKEN M. & MARRETT C. B., « Organization structure and communications », *American Sociological Review*, 36,860-871, 1971.

Quelques publications tendent à synthétiser les informations, notamment :

émettent des informations au grand nombre) à une communication horizontale (la communication est assumée en grande partie par la transmission des savoirs entre générations) :



La communication est alors dite horizontale, car elle n'émane pas d'une institution¹⁴³ détentrice des connaissances, mais est prise en charge par les cultures d'émergence des discours.

Entre ces deux étapes, la question des évolutions institutionnelles reste inapprochable. Seule la prévision d'une surveillance de site pour une durée de cinq siècles est à notre portée, à supposer que le modèle institutionnel actuel reste relativement similaire dans sa structure et son organisation. Nous pouvons tout de même préciser que l'Andra travaille dès à présent avec plusieurs de ses homologues, notamment suédois et américains, pour mettre en commun des savoirs relatifs aux recherches sur le stockage et la création d'une mémoire. Les contenus sont donc potentiellement amenés à être communs à un niveau international. Les étapes intermédiaires et finales restent néanmoins intangibles pour le moment.

Au sujet d'étapes intermédiaires, nous pouvons tout de même questionner le passage menant d'une communication verticale à la communication horizontale tout juste exposées. En effet, la question se pose quant à savoir si nous pouvons fonder nos stratégies sur l'hypothèse suivante : la communication institutionnelle et verticale, assurée à grande échelle et sur une durée suffisamment longue¹⁴⁴, suffira à créer une mémoire collective et susciter une transmission aux générations futures ? Plus exactement, reformulons l'interrogation ainsi : ce type de communication suffira-t-il à une acceptation et une assimilation assez importantes dans la (/les) culture(s) de réception pour que celle(s)-ci assure(nt) la transmission ? Pour l'exprimer en termes Lotmaniens¹⁴⁵, les informations feront-elles leur chemin de la périphérie vers le centre de la culture de référence ?

À cet égard, nous suggérons que le dispositif mémoire doit pouvoir non seulement disposer d'une pérennité sémiotique, et d'un fort potentiel mémoriel, mais aussi être susceptible d'inclure dans une certaine mesure les populations au sein du dispositif, de sorte que la mémoire ne soit pas un artefact créé par une instance autonome, mais qu'elle soit construite dans une dimension communicationnelle et inclusive, favorisant par là-même les attitudes bénéfiques pour porter et transmettre cette mémoire. Ces propos dépassent clairement la question du dispositif sonore, néanmoins ce dernier sera impacté par les choix stratégiques émis sur un niveau plus global. Nous appelons donc ici à réfléchir, même sommairement, à ce que pourrait être une communication inclusive, voire interactive qui entreprend la place des publics dans le processus de création d'une mémoire et des discours.

- BERGER C.J., & CUMMINGS L. L., « Organizational structure, attitudes, and behaviors », in STAW B. M. (Ed), *Research in organizational behavior* (Vol. 1, pp. 169-208). Greenwich, CT : JAI Press, 1979. ;
- MONGE P. R., & EISENBERG E. M., « Emergent communication networks », in PUTNAM L. L., JABLIN F. M., ROBERTS K. H., & PORTER G. W., (Eds), *Handbook of organizational communication*, Beverly Hills, CA, Sage, 1987, pp. 304-342.

¹⁴³ Quand bien même une structure encore existante peut conserver et diffuser les textes.

¹⁴⁴ A partir de quand peut-on considérer celle-ci comme suffisamment longue ?

¹⁴⁵ LOTMAN Y., *La sémiotique*, Limoges, PULIM, 1999.

Cette dernière remarque suggère une interaction dans les processus de création et d'émission des discours, mais aussi éventuellement une inclusion des sujets dans le processus d'émission : pour le dispositif physique, par exemple, nous avons émis l'hypothèse d'un dispositif qui nécessite une action de la part d'individus pour générer du son. Une telle éventualité fait émerger un axe de conception signalétique en rapport avec les logiques jonctives, avec d'un côté un marquage sonore en *autonomie fonctionnelle* (à ne pas confondre avec l'autonomie sémiotique, sur laquelle nous reviendrons), qui, donc, ne demande aucune action humaine pour diffuser du son ; à l'opposé, nous retrouvons la *dépendance fonctionnelle* (laquelle passe par l'interaction avec des individus qui peuvent « enclencher » le dispositif), avec une action nécessaire pour émettre du son. Cette dernière peut d'ailleurs être envisagée comme volontaire ou involontaire :

Axe de l'*inclusion* vs *exclusion* relative au dispositif physique



En lieu de terme intermédiaire, nous pouvons imaginer que le dispositif physique demande une action régulière et ponctuelle de sorte qu'il continue d'émettre du son. Cette dernière possibilité introduit l'éventualité d'une valeur rituelle au marquage et à la conservation de la mémoire, appelant ponctuellement – et pour convoquer une image triviale – à « remonter » la machine.

Concernant la dimension communicationnelle, nous appelons à se questionner sur les formes susceptibles d'inclure les publics dans la mise en place des discours aux générations futures. Comment recueillir un feedback sur les idées émises par l'Andra ? Comment le son peut-il contribuer à construire des discours culturels ?

Nous pourrions, par exemple, envisager de recourir au son par d'autres procédés que le seul marquage de site – lesquels seraient complémentaires à la signalétique sonore et à la communication globale du programme mémoire. Ceux-ci peuvent se faire sur le modèle du conservatoire/musée (sonothèque, scénographie muséale), ou bien par la mise en place d'enregistrements de voix composant un recueil de témoignages.

Pour résumer, nous avons, face aux impondérables et aux zones obscures de l'évolution culturelle, des suggestions d'axes communicationnels et/ou de conception du dispositif physique.

En vue d'arriver à l'objectif principal d'une communication horizontale et intergénérationnelle, il faudra mêler à l'expérience et aux connaissances dégagées par les recherches actuelles, une capacité d'adaptation aux évolutions culturelles et sociétales. Autrement dit se montrer sensible à l'événement pour qu'une rétrolecture soit possible. Cette ouverture à l'événement passe par la structure même de la communication, des processus de conception et d'émission des discours, et des supports et moyens porteurs de ces discours.

Nous suggérons deux mouvements pour envisager le passage d'une communication verticale à une communication horizontale :

- D'une part, la conception d'une communication bidirectionnelle, passant par l'inclusion des publics, en recueillant un « feedback » sur les approches de la mémoire et des stratégies de diffusion de message. Le feedback peut lui-même être actif (tel qu'envisagé à l'instant, avec des retours explicitement formulés sur la perception des discours, et une conception ou réadaptation des discours avec les publics) ou passif, par exemple en mettant en place des expériences auxquelles les individus peuvent participer pour nourrir les observations scientifiques. Dans le cas du son par exemple, ce pourrait être une expérience sonore qui passe par une scénographie dont les éléments sont à la fois informationnels, créatifs, ludiques et expérimentaux.
- D'autre part, un dispositif évolutif, processuel, qui passe par la réactualisation des discours. Ce dispositif pourrait alors, par exemple, faire office de témoin de l'action du temps sur les composantes physiques, mais aussi des évolutions culturelles et perceptives vis-à-vis du son. Ce dernier serait aussi une condition de la mémoire à travers ses différentes phases de conception et de réalisation. Nous pourrions alors imaginer que la modalité sonore permette d'envisager la mémoire et la communication déployée par l'Andra, comme dépassant la seule composante /déchets radioactifs/ : la mise en place d'une dynamique conservatrice et muséale permet d'inclure une variété de discours (par-delà le discours propre au marquage sonore), passant par la modalité sonore (témoignages audio). Cela permettrait aussi de générer un méta discours sur les travaux autour du dispositif sonore.

Conclusion

Nous avons donc un dispositif qui, d'une part, doit être capable d'émettre un ou des messages (faire savoir), et d'autre part susceptible de porter la mémoire à travers des discours dont les ensembles signifiants et les formes disposent (i) d'une pérennité sémiotique, et (ii) d'une forte capacité mnésique à l'échelle individuelle et collective. Il contribuerait ainsi au mandat propre au programme mémoire.

En considérant sur un plan large les résistances possibles, nous voyons que la pérennité du dispositif sonore passe par les points suivants :

- Le *marquage de site* implique une durabilité physique prenant en compte l'entropie et les résistances humaines.
- Les *discours sonores* doivent disposer d'une durabilité sémiotique.
- La durabilité sémiotique doit être mise en relation avec un potentiel mnésique de la *morphologie sonore*, laquelle trouve son fondement dans l'activité cognitive.
- Le *dispositif sonore* doit disposer d'une marge évolutive, pour envisager les retours d'expérience et les évolutions culturelles voire perceptives.
- Il doit faire partie, autant que possible, d'une communication inclusive et bidirectionnelle favorisant, à terme, la dynamique d'une communication horizontale.

Ces dynamiques inclusives peuvent être projetées sur le rapport entre sujet et *dispositif physique*, lequel peut être envisagé selon les mouvements de conjonction et de disjonction. Nous en avons tiré l'axe conceptuel de l'*inclusion vs exclusion* relative au dispositif sonore, impliquant une autonomie ou une dépendance fonctionnelle, lesquelles soulèvent une nouvelle série de questionnements, que nous traiterons au chapitre suivant. Ce rapport est à croiser avec la relation sujet / site d'enfouissement, dans une dynamique de *localisation* ou de *détournement*. Il devra aussi comprendre les coïncidences d'ordre sensible, thymique*,

sémantique et sémiotique pour trouver une cohérence entre les dimensions pragmatique, passionnelle et cognitive.

Nous avons vu que le *marquage de site* peut disposer d'une morphologie unique ou d'une syntaxe comprenant des morphologies diverses. Nous en avons tiré l'axe de l'*unicité* vs *multiplicité* morphologique, qui implique, ici encore, de penser le rapport entre les niveaux pragmatique, passionnel et cognitif pour comprendre les incidences liées à une des positions conceptuelles.

Toujours du point de vue du dispositif physique, le rapport entre *dispositif évolutif* et pérennité structurelle nécessite soit une prise de position exclusive, à l'extrême des deux postures de conception, soit un équilibre permettant d'assurer une pérennité structurelle tout en conservant une marge d'évolution. Logiquement, les choix introduits par cet axe auront une forte incidence sur la morphologie sonore ; l'équilibre entre pérennité structurelle et marge d'évolution vaut aussi pour la dimension physique et perceptive du son.

La dimension pragmatique nous a permis d'envisager des modalités de conception du dispositif de marquage de site à travers ses effets concrets sur les récepteurs : éloigner ou rapprocher, localiser ou détourner, inclure ou exclure. Nous avons vu que ces modalisations de la fonction du dispositif de marquage sont corrélées aux autres rationalités du discours : passion et cognition. En effet, dans le carré des logiques jonctives, nous avons relevé que la thymie* participe de la dimension pragmatique, mais conditionne également le déploiement sémantique (l'on pense à l'exemple de la gradation *alerter, avertir, informer*). Il convient à présent d'ouvrir la réflexion sur la conception signalétique à travers les plans sensible, émotionnel et passionnel.

CHAPITRE II. La rationalité de la Passion

Dans cette partie nous ne cherchons pas à apporter une liste exhaustive des possibilités conceptuelles offertes par le régime de la passion. Comme pour celui de l'action, et par la suite, de la cognition, il s'agit d'envisager les principes de conception signalétique par le prisme d'une des rationalités du discours. De plus, nous verrons que les connaissances sont encore trop lacunaires pour entreprendre la complexité de cette rationalité vis-à-vis des expressions sonores. Nous observerons donc les questions qu'elle soulève et celles que ces travaux devront traiter, en étayant nos réflexions par quelques considérations théoriques.

Le régime de la passion, comme nous l'avons dit, relève de la dimension thymique*, elle constitue par conséquent le lien entre l'expérience du corps et les orientations sémantiques que ce corps, sensible, attribue aux sensations et perceptions.

À propos de la catégorie thymique, Greimas nous dit :

« Il s'agit d'une catégorie "primitive", dite aussi proprioceptive, à l'aide de laquelle on cherche à formuler, très sommairement, la manière dont tout être vivant, inscrit dans un milieu, "se sent" lui-même et réagit à son environnement, un être vivant étant considéré comme "un système d'attractions et de répulsions". »¹⁴⁶

Fondamentalement, donc, elle concerne les mouvements du sujet en relation avec les objets de perception qui l'entourent et qui constituent un univers perceptif. C'est bien son caractère « primitif » qui nous intéresse ici : ou comment, de sensations menant à des perceptions, l'humain peut reconstruire une morphologie, lui donner une valeur et l'insérer dans un système de valeurs. Nous identifions, par le biais de la passion, un niveau fondamental de la perception et de la signification, la *proprioception* constituant un lieu d'échanges, de liens perceptifs.

La signification naît du rapprochement de deux domaines : l'un extérieur et l'autre intérieur. Ce rapprochement est opéré par le *corps propre*, conçu comme une « enveloppe sensible » qui détermine et délimite ces deux domaines. À ces trois termes correspondent trois univers dits *extéroceptif*, *intéroceptif*, et *proprioceptif*. Ces univers relèvent d'autant de perceptions, lesquelles donnent respectivement « la perception du monde extérieur, la perception du monde intérieur et la perception des modifications de l'enveloppe-frontière elle-même »¹⁴⁷. Le monde intérieur et le monde extérieur sont traditionnellement associés au plan de l'expression et au plan du contenu¹⁴⁸. La proprioception est alors à la fois le lieu et la condition du rapprochement des deux plans (la *fonction sémiotique*), mais aussi un univers appartenant à la perception du corps propre et de la chair sensible – un lieu où les dynamiques et mouvements perceptifs se mettent en place.

La passion, en discours, est le lieu du corps sentant, et agit principalement sur les catégories de la *présence* que sont l'*intensité* et la *quantité* : « elle synthétise, noue et solidarise les tensions de la présence »¹⁴⁹. Le corps propre est immergé dans un espace, que l'on nomme champ de présence. Ce champ est justement traversé par des *présences*, qui, sur la base de sensations, de perceptions, se manifestent de manière plus ou moins claire, figurée, saisissable, durable, etc. La présence est en soi antérieure à la figure, elle se donne d'abord dans une certaine *intensité* :

¹⁴⁶ GREIMAS A.J., *Du sens II*, Paris, Seuil, 1983, p. 93.

¹⁴⁷ FONTANILLE J., *Sémiotique du discours*, Limoges, PULIM, 2003, p.36.

¹⁴⁸ GREIMAS A.J., *Sémantique Structurale*, Paris, Formes Sémiotiques, PUF, 2002.

¹⁴⁹ FONTANILLE J., *ibidem*, p. 212.

« [...] avant même d'identifier une figure du monde naturel, ou même une notion ou un sentiment, nous percevons (ou nous « pressentons ») sa présence, c'est-à-dire quelque chose qui, d'une part occupe une certaine position, relative à notre propre position, et une certaine étendue, et qui, d'autre part, nous affecte avec une certaine intensité ; quelque chose, en somme, qui oriente notre attention, qui lui résiste ou s'offre à elle. [...] La présence, qualité sensible par excellence, est donc une première articulation sémiotique de la perception. »¹⁵⁰

Cette intensité doit être, pour devenir une présence identifiable et saisie, corrélée à une étendue ou une quantité. La présence, et par conséquent la passion, est d'abord une mise en tension de données sensibles fondamentales. La tensivité* est la rationalité dominante dans le régime de la passion. Ainsi deux principes dynamiques se croisent pour constituer la présence et qualifier celles qui traversent le champ et les horizons propres à un sujet et à sa position.

« L'affect qui nous touche, cette intensité qui caractérise notre relation avec le monde, cette tension en direction du monde, est l'affaire de la visée intentionnelle ; la position, l'étendue et la quantité caractérisent en revanche les limites et les propriétés du domaine de pertinence, c'est-à-dire celles de la saisie. »¹⁵¹

La visée relève alors de l'intensité, et la saisie, de l'étendue ou quantité. La tensivité est donc à la base de positions donnant des valences (via les corrélations entre intensité et étendue), lesquelles sont ensuite investies de valeurs. Elle permet de conceptualiser et schématiser des dynamiques discursives d'ordre sensoriel et passionnel.

La passion est souvent envisagée dans le discours linguistique, verbal ou textuel. En cela, elle permet de mesurer des degrés d'intensité et d'étendue, divulgués par le lexique, mais surtout par les mouvements repérables dans le discours, par sa syntaxe, l'enchaînement des séquences, les rythmes et affects émis ou imposés par des actants* (sujets ou objets). Fontanille parlerait alors de position de l'instance de discours ; les modes d'apparaître des présences se donnent à travers les positions relatives de cette instance et des présences en question. Apparaissent alors des mises en mouvement, liées notamment aux modalités. La modalité, en discours, est une des composantes essentielles permettant (entre autres choses) de lire la façon dont une passion impacte les actants d'un discours. C'est d'ailleurs ce que nous avons pu observer, quoique très sommairement, lorsque nous avons envisagé les logiques jonctives du dispositif de marquage. Les discours textuels nous donnent une vision certes parfois difficilement repérable et identifiable des impacts des passions sur les modalisations d'actants, mais toutefois plus précise et complète. Or, notre « objet », le son, ne se manifeste et ne se comporte pas de la même façon qu'un discours textuel ou verbal. En effet, on ne peut observer à travers la manifestation sonore des unités segmentables telles que des mots, de parties du discours dont on observe des signifiés relativement précis riches et descriptibles, ou encore des éléments syntaxiques configurant l'articulation logique de la forme linguistique et du sens. Le son, dans sa nature essentiellement esthétique¹⁵², constitue un objet d'analyse presque intangible. Comment, au sein de la problématique qui est la nôtre, approcher la passion de manière opératoire ?

¹⁵⁰ FONTANILLE J., *ibidem*, pp. 38-39.

¹⁵¹ FONTANILLE J., *ibidem*, p. 39.

¹⁵² C'est-à-dire appartenant au domaine du sensible.

De cette première question découlent des implications d'ordres théorique et épistémologique sur un plan large d'une part, et d'ordre opératoire d'autre part. Pour ce dernier cas, il s'agit d'envisager la manière avec laquelle nous pouvons approcher la signalétique sonore à travers la passion.

Dans notre cas, il s'agirait de réduire dans un premier temps la passion au minimum observable et anticipable pour appréhender le son en tant que discours signalétique et portant la mémoire du site d'enfouissement. Sensations, affects, émotions et sentiments sont les manifestations propres à la passion. Or, dans la démarche actuelle, à l'instar des propos précédents sur l'action, nous ne pouvons envisager concrètement des hypothèses relatives à l'émotion et au sentiment. Comment, en effet, se prononcer, même hypothétiquement, sur les aspects émotionnels de la perception sonore, sachant par ailleurs combien l'expérience et l'apprentissage individuels peuvent donner de fortes variations interprétatives lorsqu'il s'agit de perception sonore ? Pour pouvoir approcher ces composantes, il nous faut encore développer un horizon épistémique permettant d'envisager le son dans son articulation entre le sensible et l'intelligible. Développons quelques remarques fondamentales vis-à-vis du son entrepris dans sa dimension passionnelle.

II.1. Rationalité de la passion et épistémologie de la signification sonore

Tout d'abord, que représente la passion dans notre approche sémiotique ? La passion est le lien entre les autres rationalités du discours : action et cognition. Elle est le fondement de la sémosis¹⁵³, acte de perception qui déploie le sens et une signification à partir des expressions du monde sensible. La modalité sonore, qui plus est, dispose d'un caractère ineffable, dont l'expression des effets perceptifs est difficile, et dont le lexique, fondé en grande partie sur des métaphores, ou empruntant des lexèmes originaires de la modalité visuelle ou haptique¹⁵⁴, ne permet de définir précisément l'horizon somatique et sémantique.

L'acte de perception est antérieur à tout déploiement cognitif ou sémantique. Il peut soit n'être suivi d'aucun effet comportemental (indifférence), soit de réactions, puisque les effets sensoriels, composants de la thymie*, engagent des mouvements d'attraction ou de répulsion. Ces derniers procèdent de programmations innées (ou descriptibles comme telles) mais qui peuvent être acquises. Le phonocomportement, une fois passée l'étape initiale de saisie du signal, dépend d'un ensemble complexe de variables, d'autant plus complexe qu'il sera acquis et culturel.

Le son partage des qualités perceptives avec le goût et l'odeur, au vu du principe commun de métaphore, d'emprunts lexicaux et de ponts sémantiques dont l'inventaire est requis pour en décrire l'ontologie ou les effets perceptifs¹⁵⁵. Autrement dit, la question se pose de savoir comment se construit la sémosis. Comment, d'une morphologie sonore, se déploient des affects, des valeurs, une sémantique et un symbolisme capables d'activer les instances de la

¹⁵³ Le rapprochement d'un signifiant et de son signifié.

¹⁵⁴ COLAS-BLAISE M., ESTAY STANGE V., *Synesthésies sonores. Du son au(x) sens*. Paris, Classiques Garnier, 2018 ; SPAMPINATO F., *Les Métamorphoses du son. Matérialité imaginative de l'écoute musicale*. L'Harmattan, Paris, 2008 ; *Les incarnations du son. Les métaphores du geste dans l'écoute musicale*, Paris, L'Harmattan, 2015.

¹⁵⁵ MOUTAT A., *Du sensible à l'intelligible. Pour une sémiotique de la perception*, Limoges, Lambert-Lucas, 2015 ; CACHEUX S., MOUTAT A., « Perception et verbalisation des qualités sonores. Vers un lexique du son », in *Les sens du son – pour une approche culturelle du sonore*, Limoges, Solilang, 2015, pp. 65-75 ; BORDRON J.-F., « Comment le son nous informe-t-il ? », in *Communication & Langage*, 2017/3 (n°193), pp. 49-62.

raison comme celles de l'imaginaire ? Si la sémiotique s'est penchée sur les discours portant sur la modalité gustative (les commentaires de dégustation de vin par exemple¹⁵⁶), peu de corpus concernant les discours sur le son ont été constitués. La raison en est que le son est moins apte à produire, notamment au cours de tests, des verbalisations complètes permettant d'observer un déploiement symbolique aussi intense et extense que le vin ou les parfums. Nous en avons fait nous-même l'expérience auprès de différents publics testés¹⁵⁷.

Il nous faut donc observer la manière avec laquelle le son fait sens, avant que de considérer d'hypothétiques morphologies sonores en vue d'une signalétique. Les théories et pratiques de la communication ont fourni des connaissances et des savoir-faire en termes de conception de signature de marque, autrement dit des signaux qui, au moment de leur réexposition, évoquent directement un concept ou une entité (marque, produit). Un bon point, donc, pour ce qui est de la mise en place d'une morphologie unique en tant que « symbole » (au sens courant) du site de stockage. Mais, par-delà le réflexe acquis par un conditionnement « pavlovien », la question de la mémoire reste posée, celle-ci impliquant une projection à très long terme. La question du sens même nous invite à questionner le rapport entre sémiose, rappel, et mémoire à long terme (et grande échelle), puisque c'est une symbiose entre ces termes qui est visée. Voici notre thèse :

La problématique communicationnelle relative à la mémoire du site Cigéo implique l'élaboration de discours (pour le moins sonores) assurant une intersubjectivité perceptive, laquelle est visée dans le but de faciliter une interprétation partagée et commune. Elle croise la dimension temporelle en ce qu'un contenu partagé à échelle transculturelle serait plus susceptible d'être partagé à échelle transgénérationnelle.

En cela, le rapport établi entre *expression* et *contenu*¹⁵⁸ ne doit pas être une construction *ex nihilo*, une convention artificielle et arbitraire dont le rapprochement est fondé sur l'empirisme¹⁵⁹ ou la seule capacité mnésique d'un profil sonore. Le signal tel qu'envisagé, et à l'extrême, celui d'un conditionnement « pavlovien », ne suffit pas à relever le défi mémoriel. Le caractère durable de la sémiose réside, dans une certaine mesure¹⁶⁰, dans l'isomorphisme^{*161} des deux plans (expression et contenu), mais nous ajoutons même dans un « isomorphisme » entre forme du contenu sensible et forme du contenu sémantique ou symbolique – si toutefois le terme d'isomorphisme est pertinent ici. Ce que nous tentons de décrire est la corrélation d'une part, entre la morphologie sonore et les effets sensoriels qu'elle provoque, et d'autre part, entre ces effets sensoriels et le déploiement sémantique. Le contenu saisissable sur le plan cognitif que l'on voudra émettre devra être porté par des qualités et des effets sensoriels partageant des traits et des qualités sémantiques communs. C'est ainsi que

¹⁵⁶ BOUTAUD, J-J. « Le vin et l'éveil des sens. L'expérience du goût en partage », Hermès, *La Revue-Cognition, communication, politique*, CNRS-Éditions, 2016, 1 (74), pp. 110-119 ; MOUTAT A., *Perception et communication des sensations : analyse sémantique des commentaires de dégustation dans la presse œnologique*, Thèse, Université de Limoges, 2009 ; « Discours transgressifs des vins naturels », *Revue des œnologues*, n°166, Janvier 2018.

¹⁵⁷ Les corpus relatifs au goût, par exemple, trouvent leurs sources dans les discours de dégustations figurant dans des revues d'amateurs ou spécialistes du vin.

¹⁵⁸ Ou *signifiant* et *signifié*.

¹⁵⁹ Non pas que l'empirisme est incapable de produire des messages pertinents ou efficaces, mais le propre des recherches est d'engranger des connaissances, lesquelles permettent – qui plus est dans le cas du programme mémoire – de contrôler au mieux phénomènes anticipés, suscités et visés.

¹⁶⁰ Que l'on ne peut encore établir.

¹⁶¹ Nous développerons la notion d'isomorphisme, en complément de la définition donnée dans le glossaire, en partie II., II.2. « Pour une théorie de la signification sonore. Fondement du sens et théories sémiotiques ».

(i) l'interprétation est susceptible d'être partagée, et (ii), la sémiose est susceptible de perdurer, porter la mémoire, et d'assurer une stabilité sémiotique dans la transmission des discours et de leurs contenus.

Prenons un exemple de la vie courante, celui de l'alarme incendie. Le but de l'alarme incendie est d'induire un comportement (régime de l'action). Le phénomène sémiotique peut être découpé en plusieurs lieux.

Le son est immédiatement reconnu en vertu du code établi, de la relation entre signifiant et signifié, figée par une convention culturelle, ainsi que du contexte (une alarme incendie retentissant en plein désert n'aurait pas le même sens). Il s'agit de la dimension symbolique¹⁶² du signe, qui est fondée sur une convention et dirige une interprétation univoque. Le déploiement sémantique qui lui est propre est une forme d'injonction : « évacuez les lieux, regroupez-vous aux points de ralliement ». Cet usage sémiotique répété donne lieu à une réaction-réflexe (pour le moins virtuelle) ; aussi le signifiant (ou l'expression) fusse-t-il dans l'absolu la *sonate en sol majeur pour violon et clavier* de J.-S. Bach, le résultat sur le plan pragmatique en serait inchangé.

Si l'on remonte les strates du phénomène sémiotique, le sémantisme convoqué dans notre exemple (dimension cognitive), convoque l'/incendie/ en tant que référent, et avant cela l'idée de /danger imminent/. Ces sémantismes sont à la fois conditionnés par les déterminations précédentes – contexte, code, symbole – et par la dimension passionnelle, laquelle est conduite en premier lieu par la morphologie de l'alarme. À l'idée de danger est ainsi corrélée un affect spécifique – ici dans une logique de répulsion – auquel correspondent les critères morphologiques suivants : alternance de deux notes sur un rythme rapide et syncopé, intensité élevée (entre 100 et 120 dB¹⁶³), forte itérativité d'une séquence courte, grain* épais. Certains de ces critères anticipent la nécessité pour le son de passer au-dessus du bruit ambiant et d'occuper une zone étendue (l'intensité élevée et le timbre* granuleux jouent ce rôle). Ils anticipent également des effets passionnels en ce qu'ils portent en eux des modes d'existence spécifiques. Le tempo rapide, l'instabilité rythmique, et les critères impactant l'intensité (le grain) marquent le corps de leur mode d'existence et d'apparaître. Le corps sensible voit inscrit dans sa chair propre une tension dynamique, laquelle occupe une position particulière au sein du monde sonore, en s'opposant au continu, au fluide et à l'ambiant, et imposant l'événement, l'urgence, la rapidité. La vitesse du corps (tempo) est impactée, ainsi que sa stabilité (rythme), le champ de présence est chamboulé par une intensité (amplitude sonore et grain). Il est aisé, et même intuitif, d'observer le lien entre la forme de l'expression sonore et la sémantique déployée : le son, en tant que *vitalité*¹⁶⁴ propre, impacte la chair pour donner un affect, des émotions spécifiques. Leur position dans l'espace sonore et dans l'univers des perceptions sonores données confère un statut engendrant logiquement des sémantismes tels que

¹⁶² Ici l'expression « dimension symbolique » est à comprendre dans la perspective du Symbole peircien, pris comme résultant d'une convention sociale.

¹⁶³ À titre de comparaison, une rue avec circulation automobile délivre entre 80 et 86 dB, ce qui constitue la limite entre le niveau de pénibilité auditive et le seuil des niveaux acoustiques à risque pour l'oreille. L'intensité perçue est doublée tous les 3 décibels.

¹⁶⁴ La vitalité propre est ici à comprendre au sens d'un ensemble schématique de qualités intrinsèques d'un son, qui relèvent d'un rythme et d'une intensité propres. Le principe de vitalité rejoint les écrits de Daniel Stern et la notion d'accord de tonus sur laquelle nous reviendrons au cours de ces travaux - STERN D., *The Interpersonal World of the Infant*, New York, Basic Books, 1985, tr. Fr., Le monde interpersonnel du nourrisson, Paris, PUF, 1989.

l'imminence/, l'ubiquité/, la rapidité/ – qui impliquent une réaction corporelle –, menant à l'urgence, et au danger.

Nous voyons donc, après cette lecture rapide, que le déploiement du sens est conditionné par deux instances : une dimension culturelle¹⁶⁵, celle du symbole établi, et une dimension sensorielle qui conditionne le déploiement sémantique. Nous remarquons une relation étroite entre qualités physiques du son, qualités sensorielles, qualités sémantiques et concepts véhiculés par le symbole. C'est ainsi que la *sonate en sol majeur pour violon et clavier* de J.-S. Bach, malgré un possible établissement de l'œuvre en symbole, ne disposerait pas de la congruence attendue entre les dimensions perceptive, passionnelle et sémantique.

Cet exemple relève aussi d'une morphologie dont les effets sensoriels sont connus et largement partagés du fait de leur caractère fortement irritant, dysphorique. Du seul point de vue de l'intensité notamment, le fait d'y être exposé provoque nécessairement une gêne auditive, voire des risques pour l'oreille interne en cas d'exposition prolongée. Le caractère fortement dysphorique tient en grande partie en ce paramètre. Adossé à la morphologie matérielle (le grain, la hauteur), et à l'instabilité rythmique, il génère des effets fortement anticipables. Lorsque la perception est liée à une sollicitation sensorielle aussi forte et à une entité pouvant potentiellement nuire au corps physique, la question de l'interprétation n'est pas problématique en ce sens que l'on peut aisément envisager les effets sensoriels et sémantiques qu'elle provoque. En revanche, la plupart des expressions sonores auxquelles nous sommes exposés ne relève pas d'un tel niveau de dysphorie – excepté peut-être en milieu urbain, encore que nombre d'individus s'accommodent du tumulte¹⁶⁶. La question de l'interprétation, pour la plupart des morphologies et ambiances sonores, est encore très incertaine et variable, qui plus est d'un point de vue scientifique. Comment, alors, envisager le sens des sons ? Comment s'assurer d'un message sonore intersubjectif sans que l'intersubjectivité se fonde sur une nature dysphorique ? Comment, dans ces conditions, s'assurer d'une contiguïté entre morphologie sonore et effets sensoriels, et entre ces derniers et les effets sémantiques ? Comment faire appel à une congruence, une sorte d'« isomorphisme »*¹⁶⁷, entre les différentes strates du déploiement du sens ? Afin de clarifier nos propos et la portée de ces questionnements, il semble nécessaire de s'arrêter sur les notions sémiolinguistiques auxquelles nous faisons appel, notamment les notions d'*expression* et de *contenu* évoquées plus haut, ainsi que les principes de *sémiosis* et d'*isomorphisme*.

II.2. Pour une théorie de la signification sonore. Fondement du sens et théories sémiotiques

À l'origine de la sémiologie, Ferdinand de Saussure proposait une théorie du signe¹⁶⁸, décrivant ce dernier à travers ses deux faces que sont le *signifiant* et le *signifié* (communément notés « Sa » et « Sé »). Très schématiquement, nous pourrions dire que le mot « chien » est un signifiant, et que son signifié est le concept de l'animal à quatre pattes en question. Joseph Courtés¹⁶⁹ prend pour exemple le feu tricolore pour illustrer ces deux faces : ici, le signifiant regroupe trois couleurs (vert, orange et rouge), un jeu de positions (haut, milieu, bas), et enfin

¹⁶⁵ Laquelle couvre ici le cadre contextuel, puisque le signe est utilisé en des lieux et situations spécifiques récurrents.

¹⁶⁶ John Cage n'entendait-il pas une musique dans le bruit incessant d'une rue au trafic dense ?

¹⁶⁷ Notion développée dans la partie suivant immédiatement.

¹⁶⁸ SAUSSURE F. de, *Cours de linguistique générale*, Paris, Payot, 1971.

¹⁶⁹ COURTÉS J., *Analyse sémiotique du discours. De l'énoncé à l'énonciation*, Hachette Supérieur, coll. Hachette Université Linguistique, Paris, 1991.

un ordre dans lequel les couleurs se succèdent. Ces trois ensembles signifiants correspondent à un signifié tel que l'enchaînement syntaxique des couleurs /vert/ → /orange/ → /rouge/ donne les signifiés successifs « *la voie est libre* » (feu vert), « *imminence de l'interdiction de passer* » (feu orange) et « *interdiction absolue de passer* » (feu rouge). Dans le cadre linguistique propre à Saussure, le signifiant est relatif à « l'image acoustique », le signifié est lui relatif au concept qui est véhiculé par cette image – soit l'« image conceptuelle ». Ces deux faces du signe sont dites indissociables, le signe étant pareil à une « feuille de papier » aux deux faces solidaires. Ce que l'on nomme *sémiosis* est la conjonction du signifiant et du signifié. Comme le précise Courtés, Saussure proposait cette théorie du signe dans un cadre linguistique, s'intéressant plus particulièrement aux morphèmes*. Mais cette conception ne limite pas le signe au langage verbal ; les dimensions du signe, nous dit-on, n'ont aucune pertinence : « *nous pourrions parler, par exemple, de « signe-énoncé », de « signe discours », de « signe tableau », de « signe monument », etc.* »¹⁷⁰.

Le linguiste danois Louis Hjelmslev a par la suite repris cette notion de signe, en apportant de nouvelles distinctions sur le langage. Il suggère que la *sémiosis* se fait par la réunion de deux plans du langage, que sont le *plan de l'expression* et le *plan du contenu*, lesquels se « substituent » en quelque sorte au signifiant et au signifié¹⁷¹. L'apport réside notamment dans les notions nouvellement posées de *matière*, de *forme* et de *substance*. Chaque plan – expression et contenu – dispose de sa propre matière, forme et substance. Donnons quelques exemples. La *matière de l'expression* est considérée comme le continuum encore sans limite et sans découpage que tout langage utilise : dans le langage verbal, par exemple, la matière est une bande de fréquences, une vibration sonore. En soi, cette matière n'a pas de limite et dépasse l'audition humaine, les fréquences sonores allant bien en deçà et au-delà de ce que l'humain peut entendre. Il en est de même pour la lumière, dont les bandes fréquentielles existent indépendamment de l'œil.

Pour qu'il y ait plan de l'expression, la matière doit être découpée, discrétisée. Une *forme* apparaît, celle qui régit les découpages du continuum, et permet l'existence d'oppositions. Cette forme est une abstraction, au même titre qu'une représentation géométrique : chaque point et segment entretient des relations avec les autres segments et points ; il en est de même pour le langage. Pour reprendre l'exemple du langage verbal, le continuum sonore est découpé en phonèmes, /a/, /b/, qui sont des abstractions. Concernant la lumière, notre culture nous a appris à découper le continuum du spectre lumineux en couleurs : vert, jaune, rouge, bleu, etc. La forme est « *un modèle théorique, qui, comme tel, n'a pas d'existence physique* »¹⁷² et ne doit pas être confondue avec la notion de forme appliquée à un objet du quotidien (par exemple).

Enfin, la *substance* est l'ensemble des actualisations* des phonèmes ou des couleurs présentées ci-dessus : « [...] le phonème /a/, en tant qu'abstraction, est la forme que l'on attribue à cette matière ; la substance est l'ensemble des actualisations sonores du phonème : les actualisations de ces phonèmes peuvent frapper l'ouïe et jouer leur rôle sémiotique »¹⁷³. Cet exemple du phonème /a/ peut ainsi être articulé, dans la substance, à d'autres phonèmes qui créeront des morphèmes*, des phrases, etc. De même pour la lumière, la substance de la

¹⁷⁰ *Ibidem*, p.18.

¹⁷¹ HJELMSLEV L., *Prolégomènes à une théorie du langage [1943]*, Paris, Éditions de Minuit, 1968.

¹⁷² KLINKENBERG J.-M., *Précis de sémiotique générale*, Bruxelles, De Boeck & Larcier, 1996, p. 114.

¹⁷³ *Idem*.

lumière correspondant à l'ensemble des actualisations d'une ou des couleurs découpées par une culture, au sein d'objets (un pot rouge, une joue rouge, un liquide rouge).

Concernant le plan du contenu, la matière constitue un niveau non pertinent pour l'analyse du langage, elle envisage « *l'ensemble du monde conceptuel avant toute structuration* »¹⁷⁴, autrement rien qui ne soit observable et mesurable¹⁷⁵. La forme, elle, concerne le système du contenu, de ce qui relève du signifié, un système avec ses propres oppositions, sa propre structure. Enfin, la substance correspond à « *l'ensemble des concepts en tant qu'ils sont organisés par une forme donnée* »¹⁷⁶. L'entrée « Substance » du *Dictionnaire* de Greimas et Courtés nous apporte plus de précisions : il s'agit de la matière en tant qu'elle est prise en charge par la forme sémiotique, pour donner lieu à la signification. Ils ajoutent :

« 3. Par rapport à la forme sémiotique, qui est un invariant, la substance sémiotique doit être considérée comme une variable : cela revient à dire qu'une forme peut être manifestée par plusieurs substances (phonique ou graphique par exemple), alors que l'inverse n'est pas vrai. Pour dissiper tout malentendu, nous dirons qu'une seule "matière" phonique, par exemple, est susceptible de servir de substance sémiotique à plusieurs formes (langages verbal et musical, par exemple), ce qui exclut la possibilité pour une substance de se prévaloir de plusieurs formes à la fois. [...]

5. Si, pour Hjelmslev, la forme est constitutive du schéma sémiotique, la substance envisagée comme "l'ensemble d'habitudes d'une société", est recouverte par le concept d'usage sémiotique (ou linguistique). »¹⁷⁷

La substance étant le résultat du rapprochement d'une matière (phonique pour reprendre l'exemple), et d'une forme (celle du langage musical), elle ne peut connaître plusieurs formes à la fois. Ainsi, la musique jouée est une substance qui ne peut être la même que la substance de la musique écrite, même si la forme (celle du langage musical) reste la même. Dans cet exemple, la forme est l'invariant, et la matière fait varier la substance selon qu'elle est graphique ou phonique.

Pour résumer, la figure de la brique de Jean-Marie Klinkenberg est assez parlante pour illustrer les différences entre matière, forme et substance :

« Présentée, cette triade [matière, forme, substance] peut l'être sous la forme d'une comparaison ou d'une parabole. Soit de la terre glaise. C'est une matière informe, informe parce que ses contours et son étendue ne sont pas précisés. Nous pouvons la mettre dans un moule qui permettra, après cuisson, d'en tirer une brique. Cette brique a une forme, que la géométrie décrit : un parallélépipède rectangle. Mais cette forme n'est pas matérielle en elle-même : comme toute figure géométrique, c'est une abstraction, un ensemble de rapports entre des segments, eux-mêmes constitués de points, segments et points étant sans épaisseur. La transformation de la matière par la forme fournit une substance : la brique, terre moulée de façon à correspondre au modèle de la forme. »¹⁷⁸

¹⁷⁴ *Idem.*

¹⁷⁵ COURTÉS J., dans *Analyse sémiotique du discours*, *op.cit.*, p. 22, nous rapporte les propos de Hjelmslev (*Essais linguistiques*, Minuit, 1971, p. 115), pour qui la matière est « *une sorte de "nébuleuse" sémantique originelle* ».

¹⁷⁶ *Idem.*

¹⁷⁷ COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *Dictionnaire raisonné de la théorie du langage*, Paris, Coll. Université Linguistique, Hachette Supérieur, 1993, p. 368.

¹⁷⁸ *Ibidem*, p. 112.

Les implications théoriques de cette triade, ainsi que les limites entre les trois termes ouvrent des questions et subtilités que nous ne discuterons pas ici, car elles ne semblent pas, dans la perspective de notre problématique, pertinentes.

Une fois saisies les notions de matière, forme et substance relatives aux plans de l'expression et du contenu, nous devons préciser ce que nous entendons par isomorphisme entre les strates de déploiement du sens.

La notion d'*isomorphisme* est empruntée à Hjelmslev, dans son emploi porté sur l'isomorphisme entre les deux plans d'un langage : expression et contenu. Le principe d'isomorphisme est le suivant : « à toute unité découpée sur le plan de l'expression correspond une unité sur le plan du contenu »¹⁷⁹. Jacques Fontanille nous dit à ce propos :

« Hjelmslev fait observer que les deux plans d'un langage doivent être hétérogènes mais isomorphes : d'un côté, leurs contenus doivent être hétérogènes, de l'autre, leurs formes doivent être superposables.

*Quand la rougeur ne signifie que la rougeur, nous n'apprenons rien de nouveau ; si la rougeur signifie la maturité, en revanche, notre savoir sur le monde fait un pas. Mais l'hétérogénéité des contenus ne doit pas empêcher la réunion des deux "macro-sémiotiques" : la séquence des degrés chromatiques doit donc être isomorphe de la séquence des degrés de maturité. »*¹⁸⁰

Jean-Marie Klinkenberg avance une vision plus précise et exclusive de l'isomorphisme. Il explique que cette notion est liée au principe de « découpage correspondant » : « on parlera de découpages correspondants dans le cas des signes qui sont en fait indécomposables »¹⁸¹. D'après le *Précis*, l'isomorphisme réside dans ce caractère indécomposable du signe. Il illustre ses propos à travers l'exemple de la /fumée/ qui renvoie au /feu/, autrement dit ici un rapport de causalité qui ne peut être évacué de l'existence même du signe /fumée/. À cet égard, nous pourrions dire que le son est essentiellement isomorphe, en cela qu'un son est rarement désolidarisé de l'objet, l'être, l'événement, ou la force qui en est à l'origine. La source entretient un rapport de causalité de même nature que l'exemple de Klinkenberg. Mais pour autant, on ne peut affirmer que tout son est dépendant de sa source au plan sémiotique : un logo sonore, par exemple d'une marque de voiture, va pouvoir convoquer différentes sources sonores, et dont la nature peut connaître un référent dans le monde du quotidien (une entité identifiable), mais également un son de synthèse, dont les qualités ne permettent pas d'associer une entité précise à sa perception. Par ailleurs, la musique et ses signes font appel à des relations d'ordres différents que la seule causalité entre instrument et son perçu.

Les découpages sont dits « non correspondants » dans les cas où l'analyse des plans du contenu et de l'expression révèle des unités, au sein d'un des plans, qui n'ont pas de corrélat au sein de l'autre. Une analyse sémantique nous montre qu'un morphème* (un mot) peut être découpé en plusieurs sèmes* (Klinkenberg nous dit que l'expression « guenon » peut donner « femelle » sur le contenu, sans que l'expression ne dispose d'une déclinaison en unité corrélée) – par ailleurs, les phonèmes d'une langue n'ont pas de corrélat sur le plan du contenu. Les découpages sont alors dits « hétéromorphes ».

¹⁷⁹ KLINKENBERG J.-M., *op.cit.*, p. 189.

¹⁸⁰ FONTANILLE J., *op.cit.*, p. 37.

¹⁸¹ KLINKENBERG J.-M., *idem*.

L'isomorphisme de Klinkenberg diffère de celui de Hjelmslev, il en est pour le moins plus réduit. L'héritage de ce dernier nous est restitué dans le *Dictionnaire*, où Greimas et Courtés précisent l'acception sémiotique commune et plus générale de l'isomorphisme des deux plans :

« *L'isomorphisme est l'identité formelle de deux ou plusieurs structures relevant de plans ou de niveaux sémiotiques différents, reconnaissable du fait de l'homologation possible des réseaux relationnels qui les constituent. Ainsi un isomorphisme peut-il être reconnu, par exemple entre les articulations du plan de l'expression et de celui du contenu, en homologuant :*

*phèmes : sèmes :: phonèmes : sémèmes :: syllabes : énoncés sémantiques.*¹⁸²

Il est évident qu'un tel isomorphisme ne tient pas compte des dimensions des unités du plan des signes, à l'intérieur desquelles les structures de l'expression et du contenu se réalisent au moment de la manifestation (le formant d'un sémème est généralement constitué de plusieurs phonèmes). [...] »¹⁸³

Cette définition de l'isomorphisme exclue de son domaine de pertinence les unités du plan des signes, eu égard à la remarque (d'ailleurs reprise ici) relative aux découpages de la langue (sémantiques, phonèmes, etc.) émise par Klinkenberg. Dans ce cas, on n'envisage plus de distinction entre isomorphisme et hétéromorphisme des signes sur la base de découpages correspondants ou non correspondants. Le propos porte alors sur un ensemble narratif ou discursif, c'est-à-dire tout autre niveau sémiotique plus large que le signe seul (texte, pratique, langage, etc.).

Ces acceptions et exemples ont été convoqués de sorte à saisir le sens que nous mettons derrière l'isomorphisme visé dans le cas de la signification sonore, et traversant les strates du sens – lesquelles sont encore à ce stade schématiques et certainement lacunaires. C'est-à-dire d'un côté l'idée d'incidence d'un plan sur l'autre, et de l'autre, les corrélats éventuels entre les éléments de contenu observables sur les dimensions sensorielles, sémantiques, et symboliques. Ce qui nous intéresse réside dans les premières lignes de la définition de Greimas et Courtés : il faut viser la compréhension des réseaux pour saisir le caractère isomorphe constitutif d'une identité, à travers les différents niveaux sémiotiques. Cette compréhension permettrait, à terme, de viser une conception de message sonore dont les différents niveaux de saisie du sens seraient congruents, et donnerait ainsi lieu à la construction d'une identité forte. L'identité est le terme central qui implique une telle compréhension de la signification sonore, nécessaire à l'établissement d'un rapprochement entre une expression (la morphologie sonore, son système et son contexte de diffusion), et un contenu (le message ou le référent, le contexte général d'émission auquel il est rattaché, les sémantiques et les effets sensoriels). Elle est la condition d'une « *permanence qui permet [...]*

¹⁸² Il s'agit là d'une représentation commune en sémiolinguistique, notamment utilisée pour figurer les corrélations entre oppositions du plan de l'expression et oppositions du plan du contenu. Les « systèmes semi-symboliques » sont notamment représentés ainsi. Prenons l'exemple de Jacques Fontanille avec le *sacré* et le *profane* : en culture occidentale et judéo-chrétienne, le haut et le bas sont corrélés au sacré et au profane (haut : bas :: sacré : profane). Des termes transitoires font le lien tel que le haut est associé au ciel, et le ciel au sacré, puis le bas est associé au terrestre, et donc le terrestre au profane. Ces corrélations sont ainsi représentées comme suit : haut : bas :: céleste : terrestre :: sacré : profane.

¹⁸³ COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *op.cit.*, p. 197.

de rester le même, [...] malgré les changements qu'il provoque ou subit »¹⁸⁴. Par conséquent, la condition d'un caractère durable.

La notion d'isomorphisme (en particulier celle de Klinkenberg), et les quelques remarques émises vis-à-vis de la congruence entre les différents niveaux de la signification sonore, conduisent à une problématique plus complexe : celle de la motivation du signe.

Aborder les notions de plan de l'expression et plan du contenu, et d'isomorphisme, nous a permis d'avancer deux sous-problématiques centrales dans la question d'une conception de messages sonores en vue d'une mémoire de site :

- D'une part, l'isomorphisme des deux plans d'un langage tel qu'envisagé par Hjelmslev nous indique que les découpages observables ou applicables sur un des plans doivent avoir un corrélat sur l'autre plan. Ainsi, la question d'un langage sonore est ouverte : il nous faut, pour saisir la manière avec laquelle nous pouvons faire sens par le son, saisir la manière avec laquelle le son est découpé, et comment sont organisés les « réseaux relationnels » entre différents plans sémiotiques (expression ou contenu). C'est-à-dire observer la manière dont les discours sonores sont saisis et découpés, comment s'articulent les structurations des deux plans.
- D'autre part, nous ajoutons au principe d'isomorphisme hjelmslevien que nous envisageons un isomorphisme au sein même du déploiement du sens par la perception et signification sonores : il s'agit d'une congruence entre les niveaux de déploiement de ce sens, qui doit être à terme visée dans la conception d'une signalétique sonore, de sorte à assurer une cohérence et une efficacité sémiotique, ainsi qu'une identité favorisant la durabilité de la sémiose sonore. Cette congruence sémiotique se fonde sur les connaissances dégagées par le premier point, par une observation des structures et dynamiques de signification sonore.

C'est en ce sens que les recherches sur le son doivent être engagées, afin de décrire et comprendre notre objet, de sorte à en tirer une connaissance et un contrôle maximum en vue d'une communication transculturelle, transgénérationnelle, et durable. Pour résumer, nous visons une congruence entre expression sonore, contenus sensibles et contenus sémantiques afin de répondre aux enjeux d'intersubjectivité et de durabilité sémiotique. Nous considérons cet angle épistémologique comme un pan majeur des recherches en sémiologie sonore en vue d'une signalétique porteuse d'une mémoire collective. Car nous sommes face à une entreprise scientifique qui ne saurait se réduire aux présents travaux, ce qui nous incite à ouvrir au mieux et au plus tôt (à l'échelle des recherches sur une mémoire pérenne) les champs d'investigation propres à cette problématique.

Relativement à ces quelques remarques, nous pouvons par ailleurs discuter le fondement théorique formulé par nos premières lignes sur la passion et son rôle dans la sémiose. Toujours dans un souci d'ouverture des champs de recherche, le fondement épistémologique même est nécessairement sujet à discussion(s). Aussi, sans entrer dans un développement théorique conséquent – qui alourdirait le propos général de cette partie –, quelques précisions suffiront à saisir une problématique majeure des recherches en sémiotique du son.

¹⁸⁴ COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *op.cit.*, p. 179, entrée « *Identité* ». Termes initialement appliqués à l'identité dans un cadre narratif, plus particulièrement à l'individu.

II.3. Problématique épistémologique

Lorsque nous tenons les propos suivants : « *La passion est le lien entre les autres rationalités du discours : action et cognition. Elle est le fondement de la sémiotique, acte de perception qui déploie le sens et une signification à partir des expressions du monde sensible* », nous adoptons déjà une posture épistémologique. Il en va de même lorsque nous faisons appel aux notions d'*expression* et de *contenu* décrites ci-haut. Très schématiquement, les éléments théoriques précédemment convoqués appartiennent à une sémiotique d'héritage greimassien, qui peut être mise en contraste avec la sémiotique américaine de Ch. S. Peirce. L'héritage greimassien propose des outils et une méthode d'analyse pour une sémiotique du langage. L'adopter est en quelque sorte postuler que notre objet (le son) se comporte et s'observe comme un *langage*, avec ses déclinaisons matérielles, dont la matière est découpée et articulée. Pour dire simplement, ce sont ces articulations et découpages que cette sémiotique se donne pour objectif d'observer.

La sémiotique peircienne est, elle, portée sur une description des dynamiques de déploiement du sens par la perception. L'horizon phénoménologique des recherches en perception et sémiotique se nourrit des théories peirciennes du signe et des découpages de la perception menant à la signification. Par ailleurs, des travaux tels que ceux réalisés par le Groupe μ en sémiotique visuelle¹⁸⁵, appliquent une pensée similaire en construisant une sémiotique à partir des découpages imposés par le système perceptif humain. Le postulat de base est que la signification débute à partir de ce découpage, qui pré-forme l'objet perçu.

Nous avons donc¹⁸⁶ d'une part une théorie prenant l'objet comme un langage dont on peut décrire le système, et d'autre part une théorie dont la perception est l'origine de la signification et du déploiement du sens. Deux postures en contraste théorique, et qui questionnent le statut que l'on accorde à notre objet, le son. Car peut-on parler du son comme s'il s'agissait d'un langage ? Dispose-t-il d'un découpage et d'une articulation *a priori* observable ? Répondre par la positive serait précipité et probablement contre-productif. Nous savons par ailleurs que les articulations possibles sont variées et ne relèvent pas nécessairement d'une articulation langagière ; elles ne portent d'ailleurs pas nécessairement de fonction de communication. Pour autant, cela ne veut pas dire que les théories du langage appartenant à l'horizon Saussurien, Hjelmslevien et Greimassien n'ont aucune pertinence en ce qui concerne la description des phénomènes sémiotiques propres à la modalité sonore non linguistique.

À l'inverse, postuler que la signification n'est que résultante d'une dynamique perceptive régie par des mouvements entre sujet et objet de perception pourrait réduire la portée des observations au caractère communicable, intersubjectif, culturel et codifié de morphologies sonores. Dans certains cas, même lorsque les usages ne permettent pas de qualifier les « discours » sonores de langages, une grammaire du sonore semble être sous-jacente à la mise en place de discours signifiants, tels que l'on peut en croiser notamment dans les interactions numériques, ou dans les signalétiques pour non-voyants. Nous insistions plus tôt sur le caractère ineffable du son et la difficulté à émettre, obtenir et observer des verbalisations concrètes donnant une matière tangible à l'analyse. De telles remarques tendent à donner raison au postulat perceptif d'une sémiotique du son. Néanmoins, la diversité des formes sonores, des manifestations qui peuvent être considérées ou non comme expressions, des pratiques de communication par le son, des sources, de leurs usages et fonction, la diversité

¹⁸⁵ Groupe μ (EDELIN F., KLINKENBERG J.-M., MINGUET P.), *Traité du signe visuel. Pour une rhétorique de l'image*, Seuil, coll. « La couleur des idées », 1992.

¹⁸⁶ Une fois de plus, pour être très schématique.

également des situations et postures relatives au sujet percevant, ne permettent pas de parler seulement « du son », en tant que langage *ou* en tant qu'objet de perception. Il sera par conséquent nécessaire de cerner notre objet qui se donne a priori comme hétérogène et doté jusqu'alors d'un flou sémantique.

Dans notre démarche immédiate, le son est entrepris dans toutes les formes possiblement envisageables – le but étant, rappelons-le, d'ouvrir les questions et possibilités relatives aux horizons théoriques et à la conception de la signalétique de site. C'est-à-dire des formes allant du son non tonal* (de type « son anecdotique », c'est à dire la plupart des sons du quotidien qui ne font pas signe au sens strict) au son musical, en passant par les déclinaisons intermédiaires, telles que le son tonal non musical (par exemple, celui de chants d'oiseaux ou encore des sonifications de logiciels ou de systèmes d'exploitation qui dispose de notes sans toutefois présenter une structure ou assumer une fonction musicale). Nous pourrions ajouter également au tableau la musique atonale, qui fait appel à des sons anecdotiques et toutes autres manifestations sonores ne répondant pas aux critères musicaux canoniques de l'organisation harmonique. Nous reviendrons par ailleurs sur ces distinctions des manifestations sonores de sorte à préciser les possibilités conceptuelles liées au terme encore très vaste de « son » que nous utilisons jusqu'à présent.

Klinkenberg, pour le citer encore, explique que la philosophie occidentale a longtemps débattu sur le terrain de l'origine du sens. Une dichotomie s'est révélée entre idéalistes considérant que « *ce sont les concepts qui sont en nous et qui font exister les choses* », et empiristes, pour qui « *c'est l'existence des choses qui suscite en nous celle des concepts* »¹⁸⁷.

Une autre réponse fait en quelque sorte la synthèse de ces deux premières positions : *l'interactionnisme*.

*« Elle est que le sens provient d'une interaction entre les stimuli et les modèles. Ce qui suppose un mouvement double, qui va du monde au sujet sémiotique et de celui-ci au monde. Dans l'un des mouvements, les stimuli sont appréciés à la lumière du modèle dont on dispose [...]. Dans l'autre mouvement, c'est le modèle qui est modifié par les données que fournissent la perception et l'observation [...]. Ce modèle insiste sur le fait que le signe émerge de l'expérience. Et son originalité est de mettre l'accent sur la corporéité du signe : notre corps est une structure physique, soumise aux lois qu'étudie la biologie, mais c'est aussi une structure vécue, qui a une existence phénoménologique. »*¹⁸⁸

Nous nous garderons bien, au moins dans l'immédiat, de juger de la valeur de chaque posture théorique. Nous sommes face à une problématique fondamentale qui ne trouvera probablement de réponses tangibles qu'au bout d'années de recherches croisées. C'est toutefois une question à laquelle nous nous efforcerons d'apporter un maximum d'éléments de réponse pour éclaircir l'horizon des interrogations liées au projet de signalétique sonore.

Quel peut être alors l'équilibre – s'il en est – entre deux postures épistémologiques aux postulats si distincts, concernant notre objet ? La sémiotique du discours de Jacques Fontanille, inscrite dans la théorie greimassienne, tend à faire le lien entre ces postures, et le corps y tient justement une place centrale. Mais elle est observable à travers les discours souvent linguistiques, des textes dont le lexique et l'organisation syntaxique nous permettent de saisir les instances en jeu et de discrétiser les rationalités du discours en détournant des

¹⁸⁷ KLINKENBERG J.-M., *op.cit.*, p. 100.

¹⁸⁸ Ibidem, p.101.

éléments, groupes d'éléments, des dynamiques et transformations que l'on peut difficilement appliquer à ce que l'on nomme « son »¹⁸⁹ et à la complexité des mouvements perceptifs qui construisent notre expérience de celui-ci. Néanmoins, et comme nous le voyons au fil du présent chapitre, elle fournit des découpages intéressants à exploiter, d'une part pour envisager la conception d'un discours (ce que nous avons entrepris jusqu'à présent), mais aussi – nous y reviendrons – des éléments d'analyse de discours verbaux sur le son.

Les travaux en sémiologie musicale dévoilent également une réflexion sur l'origine du sens, qui peut être rapprochée des remarques précédentes. Mona Ansari¹⁹⁰ (2016) fait une synthèse des théories avancées par Meyer, Gilson, Ruwet, lesquelles sont notamment reprises par Nattiez¹⁹¹ dans ses *Fondements d'une sémiologie de la musique*. Le débat porte alors sur la nature intrinsèque ou extrinsèque de l'émergence de la signification musicale.

Ainsi Gilson considérait que la musique ne fait que mettre en discours des réalités du monde extramusical ; idées, concepts, émotions, objets, etc. Cette posture correspond à ce que Meyer nommait la *catégorie référentialiste* de la musique. Opposée à celle-ci, la *catégorie absolutiste* considère que « *la signification musicale est produite à travers les rapports existant entre les éléments constitutifs de l'œuvre musicale* »¹⁹². Meyer suggère pour sa part que la signification musicale est le fait d'une synthèse de ces deux catégories : elle « *provient de la syntaxe constituée entre les éléments, et cette syntaxe consiste à reformuler une réalité dans le monde extérieur* »¹⁹³.

Plusieurs compositeurs et théoriciens de la musique s'accordent pour dire, d'un autre côté, que la signification musicale est propre à la forme, aux jeux de contrastes, de rapports entre les éléments du texte musical. La catégorie absolutiste prévaudrait ainsi dans la constitution de la signification. Ruwet (1967), nous dit que la structure formelle de la musique construit le sens ; « *la forme construit le fond* ». Stravinsky (1970), et Jakobson (1970) partagent également cette vision, en admettant toutefois que la musique provoque des affects et émotions chez l'auditeur, par conséquent des réalités extramusicales. Cependant celles-ci sont évacuées du processus de signification, car non pertinentes pour la signification qui disposerait d'une certaine autonomie vis-à-vis des effets affectifs et émotionnels pouvant être provoqués chez l'auditeur. Une vision défendue dans la mesure où l'on considère un « lecteur modèle » (pour reprendre les termes d'Eco), évacuant la problématique de l'expérience du sujet. C'est notamment ce qui est défendu par Jakobson qui a avancé les notions de *sémiosis intrinsèque* et *sémiosis extrinsèque*, considérant la première comme étant la seule capable de générer une signification. En outre, le texte musical produit seul des effets de sens indépendants de l'affect, trop variable et tributaire de l'expérience individuelle. Une idée déjà développée par Hanslick (1854) et reprise par Bernstein (1976), qui détachent la *sémiosis intrinsèque* – ou la disposition formelle et syntaxique –, de la dimension passionnelle, reléguant celle-ci à une *sémiosis extrinsèque*.

¹⁸⁹ Nous parlons ici de l'analyse du son en tant qu'objet sémiotique.

¹⁹⁰ ANSARI M., [Thèse] *Transposition des valeurs des voitures européennes à travers la bande-son des spots publicitaires produits à l'année 2012*, Université de Limoges, 2016.

¹⁹¹ NATTIEZ J.-J., *Fondements d'une sémiologie de la musique*, Paris, Union Générale d'Éditions, Coll. Esthétique, 1975.

¹⁹² ANSARI M., Op.cit., p. 69.

¹⁹³ Idem.

Nattiez, à la suite de Meyer, suggère que la catégorie référentialiste ne peut être rejetée¹⁹⁴. Il place d'ailleurs l'auditeur au centre du processus sémiotique et considère que c'est lui qui, par son expérience, produit des interprétants :

« [...] un objet quelconque prend, pour un individu qui le perçoit, une signification, quand cet objet entre en relation avec le vécu du sujet, c'est-à-dire, l'ensemble des autres objets, concepts et données du monde qui fait partie de son expérience. »¹⁹⁵

La dimension passionnelle, chez Nattiez, fait partie intégrante de la signification, où sémiose intrinsèque et extrinsèque cohabitent à travers le sujet percevant.

Si ces considérations nous font entrevoir le chemin d'une théorie de la signification musicale et sonore, elles représentent dans notre entreprise immédiate une nouvelle distinction permettant de visualiser la conception d'une signalétique de site. Nous pourrions en effet nous fonder sur cette opposition *référentialisme* vs *absolutisme* pour ouvrir de nouvelles possibilités conceptuelles.

Avant cela, nous pouvons faire le point sur les quelques pas que nous venons de faire aux plans théorique et épistémologique. Nous avons, en effet, insisté sur la question générale de la signification sonore et de la manière avec laquelle nous pouvons appréhender notre objet. L'objet en lui-même présente des lacunes conceptuelles à combler pour saisir avec pertinence les implications de nos problématiques d'un point de vue scientifique. Concernant l'horizon théorique à adopter, nous avons relevé les difficultés spécifiques à la modalité sonore, réduisant *a priori* la portée opératoire d'une sémiotique européenne « classique » seule. L'ancrage actuel de nos développements au sein d'une sémiotique du discours (Jacques Fontanille) nous invite à considérer quelques possibles pistes théoriques pertinentes pour faire le lien entre sensible et intelligible. Aussi la passion peut-elle représenter une première porte ouvrant sur cette articulation. Nous nous efforçons alors de préciser la portée de ces remarques, premièrement dans l'optique d'un développement théorique de la signification sonore, et deuxièmement du point de vue de la conception du marquage de site.

Nous le disons, la passion est, dans la *Sémiotique du Discours*, le lieu du sensible et des affects, qui agit sur les autres rationalités du discours, action et cognition. Le corps est donc l'interface entre un monde sensible et un monde intérieur, affecté, sémantisé, et culturalisé. Une des acceptions du corps propre avancé par Fontanille illustre bien l'horizon théorique que nous nous efforçons de préciser : « (...) dans la perspective des logiques du sensible, (...), [le corps propre] sera traité comme une enveloppe, sensible aux sollicitations et aux contacts venus soit de l'extérieur (sensations) soit de l'intérieur (émotions et affects) »¹⁹⁶.

Nous avons relevé en début de partie les « étapes » clés de la signification dans le discours, telle que décrite par Fontanille (2003) : la sensation d'une *présence* est antérieure à l'apparition de figures, de valeurs et par conséquent d'une symbolique. Elle s'impose ou se dérobe au corps propre, selon qu'elle est subie ou visée par celui-ci. Elle constitue en cela un premier point d'entrée pour la conceptualisation des interactions entre une source¹⁹⁷ et une cible, la cible étant le corps propre¹⁹⁸. La présence se donne selon un rapport de tension entre

¹⁹⁴ NATTIEZ J.-J., *Musicologie générale et sémiologie*, Paris, C. Bourgeois, 1987.

¹⁹⁵ Ibidem, p. 71.

¹⁹⁶ FONTANILLE J., *op.cit.*, pp. 35-36.

¹⁹⁷ Dénommée ainsi pour rendre compte du fait qu'elle n'est pas encore constituée, dans le processus perceptif et sémiotique, en entité – objet ou sujet.

¹⁹⁸ Pour le moins dans l'immédiat, et par une représentation schématique simplifiant temporairement la situation sémiotique de sorte à pouvoir en tirer des modèles et outils saisissables.

une *intensité* visée, et une *étendue* saisie. Par conséquent, la sémiotique tensif* de Claude Zilberberg constitue une modélisation d'un premier contact entre des corps sensibles immergés dans un milieu quelconque, et des sources. Les positions relatives et dynamiques du corps propre et des sources perçues dans le champ de perception constituent le fondement de la constitution de valeurs, de figures et d'un déploiement sémantique. Les positions tenues par les sources dans l'*espace tensif* (qui est une corrélation entre l'intensité et l'étendue) constituent des valences, relations d'oppositions et de contrastes, préalables au système de valeurs. Les positions sont représentées dans l'espace tensif tel que dans la figure 15.

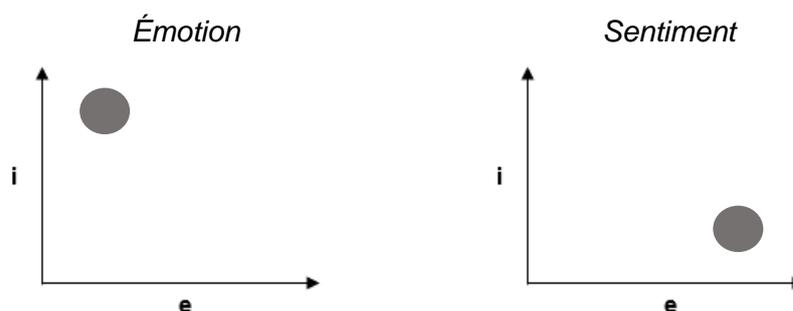


Figure 15. En ordonnée : axe de l'intensité (i). En abscisse : axe de l'étendue (e). Dans cet exemple, nous prenons pour base deux notions contrastées : l'émotion et le sentiment. Ces deux notions occupent des positions différentes dans l'espace tensif : l'émotion se dévoile en intensité relativement élevée, et son étendue (ici temporelle) est restreinte ; le sentiment est à l'inverse plus étendu dans le temps mais éprouvé moins intensément que l'émotion. Ainsi peuvent apparaître des oppositions de nature tensif, que l'on peut appliquer à des sources ou objets de perception, pour concevoir des positionnements différents dans le champ de présence.

La présence et sa représentation dans l'espace tensif fournit un modèle de base pour appréhender une réalité encore informe, un ensemble encore abstrait de stimuli créant des sensations et perceptions, qui seront par la suite cristallisées pour donner naissance aux figures et valeurs, à l'interprétation. La tensivité* de Claude Zilberberg est donc une première approche du rapport entre un monde extérieur et un monde intérieur, qui suggère également une articulation entre des sensations et des significations. Jacques Fontanille y faisant appel pour identifier des dynamiques fondamentales du discours, et antérieures à l'analyse des formes et figures, nous voyons là un élément théorique pertinent pour notre approche du son, puisqu'il s'agit encore de comprendre comment s'articulent le sensible et l'intelligible lorsqu'il est question de perception sonore. Une modélisation tensif des profils sonores semble, à la lumière de ces remarques, un élément intéressant pour approcher la signification du sonore et les effets de certains profils sur les publics.

Plus que de désigner des positions dans l'espace tensif, la théorie de Zilberberg envisage des mouvements au sein de cet espace : ainsi des schémas tensifs apparaissent, tels que l'amplification, la décadence, l'atténuation et l'ascendance (figure 16).

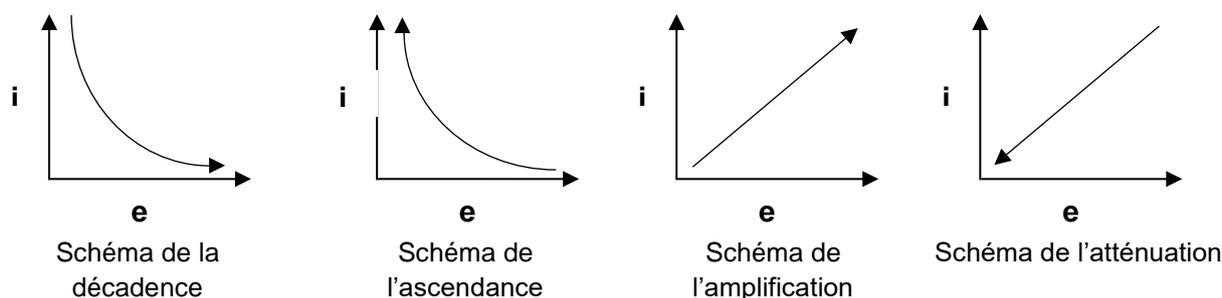


Figure 16 : Les schémas tensifs élémentaires

Ces positions et schémas nous indiquent d'éventuelles abstractions du monde sonore, pour en questionner les rapprochements et corrélations entre l'abstrait et le figuré, entre le senti et l'éprouvé. Cette théorie est donc fondamentalement antérieure aux figures et fait partie d'un instant primaire de la perception. Envisagée en tant qu'outil, nous pouvons y faire appel pour représenter une position tensive, avec différents types de corrélation intensité/étendue, occupée par une morphologie sonore par exemple. Les passions et affects relevant de la tensivité, il s'agirait alors d'envisager si des profils tensifs des objets sonores sont susceptibles ou non de provoquer des affects et mouvements d'attraction ou répulsion, communs aux individus d'une même culture et d'appartenances culturelles différentes. Dans l'idéal, cela permettrait d'observer des liens entre une manifestation sonore envisagée telle une présence (avec ses propres positions tensives), et la dimension passionnelle associée. Mais cela nécessite d'avancer plus loin dans la connaissance du son et des rapports perceptifs entretenus entre lui et le sujet percevant « moyen ». À ce stade des recherches et de la réflexion sur le dispositif sonore, le régime de la passion est une ouverture vers la dimension sensible de la perception des sons, de l'interprétation et de la conception du dispositif sonore. Aussi nous ne pouvons encore nous prononcer sur un rapport spécifique entre des morphologies sonores précises et des émotions ou sentiments associés. Nous disposons néanmoins d'orientations théoriques permettant de faire le lien entre une schématisation des morphologies sonores et le déploiement passionnel qui en découle.

Nous avons pu nourrir la réflexion sur l'origine du sens et sur les théories à convoquer pour approcher notre problématique. Mais la vision immédiate portée sur la conception signalétique peut également se nourrir des théories données ci-haut. On peut en effet porter ces distinctions de pensées sur un nouvel axe conceptif. Pour en revenir à l'ouverture sur la conception de la signalétique – plus précisément du marquage de site, il semble que la seule garantie dont on dispose dans l'immédiat soit celle d'une logique fondamentale d'attraction/répulsion – toujours au prisme de la passion. La conception de la signalétique peut alors être approchée au maximum par la modification d'un état affectif, polarisé en dysphorique ou euphorique. Il nous reste ainsi la thymie*, les affects tout au plus pour envisager des modalités de marquage.

Par ailleurs, la discussion théorique sur l'origine du sens et la méthodologie nous ont permis d'observer une dichotomie intéressante et exploitable pour l'approche des modalités de marquage sonore. En effet, la catégorie absolutiste et la catégorie référentialiste nous suggèrent une approche différente du *sens* donné au son. Et si nous les comprenons non pas comme des postures opposées d'une théorie de la signification musicale, mais plutôt comme

des *manières* de faire sens qui ne sont pas nécessairement exclusives l'une de l'autre, on peut envisager autant de façons de faire sens par le son au sein même du marquage.

Dans cette optique, nous suggérons de croiser l'opposition entre les catégories référentialiste et absolutiste avec le régime de la passion, de sorte à envisager deux approches différenciées de la signification sonore pour le marquage de site.

II.4. Sémiosis intrinsèque et extrinsèque : le sens des sons au service du marquage de site

Pour ce faire, il faut d'abord redéfinir absolutisme et référentialisme dans la perspective du son au sens large et pas nécessairement musical. Pour la musique, la différenciation entre sémiosis intrinsèque et sémiosis extrinsèque peut être pertinente. Trois postures fondamentales sont observées. L'absolutisme, qui considère que la syntaxe et la construction formelle de l'œuvre musicale sont seules garantes de la signification. Le référentialisme, qui considère que la signification passe par la représentation dans la musique de réalités extramusicales – seule la sémiosis extrinsèque construit la signification. Enfin, une position interactionniste qui place le sujet-auditeur au centre du processus de signification, où interagissent les deux types de sémiosis : construction interne du sens par la structure formelle, et génération d'effets passionnels (affectifs, émotionnels) et cognitifs (références à des idées, concepts et objets).

L'*absolutisme* situe donc la signification au sein du *texte* musical, à travers sa forme donnée par la structure et la syntaxe – les jeux d'oppositions et de contrastes internes en sont à l'origine. L'auditeur est ici évacué du processus sémiotique, puisque la dimension passionnelle est exclue, extrinsèque. La signification est approchée par le texte seul, en évacuant les mouvements interprétatifs provoqués par l'expérience et l'encyclopédie des individus. La première critique à émettre est que l'absolutisme réduit la signification à une interprétation très cérébrale, à des mécanismes cognitifs évacuant la dimension affective et émotionnelle. En ce sens, la perception de la musique ne servirait qu'à reconstruire la structure syntaxique et formelle pour saisir un sens *a posteriori*. Le référentialisme dit, pour sa part, que le texte n'est que référence et qu'il n'existe que par des réalités externes. La seconde critique porte dans ce cas sur la difficulté à mesurer, pour le moins à analyser la signification d'une œuvre. Du point de vue d'une méthode analytique, l'absolutisme semble faciliter les observations puisqu'elles sont réduites à ce qui est dit au sein du texte, notamment par les oppositions qui créent des systèmes symboliques ou semi-symboliques. Pour le référentialisme, les observations semblent plus difficiles, et la limite entre la référence explicite et l'interprétation empreinte d'expérience peut rapidement devenir floue. Le texte musical serait alors lisible à travers une figurativité* (une certaine iconicité faisant référence à des réalités externes), et à travers des données « contextuelles » et culturelles permettant d'orienter l'interprétation sémiotique, telles qu'une symbolique préétablie par un code en vigueur au moment de l'écriture. Mais comment mesurer la mise en discours d'idées, de concepts, d'objets ou d'émotions ? La question d'un interactionnisme est d'autant plus complexe qu'il s'agit d'envisager les relations possibles entre les deux pôles par le biais de l'expérience individuelle. Elle appuie la première critique à l'égard de l'absolutisme, qui invite à nuancer la toute-puissance de la forme, pour ajouter que la musique est tributaire de codes, et de la praxis, toujours inscrite dans une dimension culturelle donnée à un instant donné, et qui influe peu ou prou sur le sens prêté à une œuvre musicale. Nous avons par conséquent, à un extrême de la théorie de la signification musicale, une position (très) réductrice, et à l'autre, une position dont les possibilités interprétatives complexifient largement l'approche et l'analyse.

Ce cadre posé, nous questionnons sa portée sur le son pris globalement afin de cerner les limites de l'application de théories musicales à l'objet plus large du « son ». Autrement dit, puisque les postures théoriques absolutiste et référentialiste portent sur le discours musical, quels sont les invariants entre musique et son selon ce canevas théorique, et quelles sont les limites de l'analogie entre signification musicale et signification sonore dans ce cas précis ?

Tout d'abord, peu de manifestations sonores disposent d'une structure formelle aussi complexe que celle de la musique. Le cinéma est certainement un des médias où l'on peut croiser des séquences longues, complexes, riches et évolutives. Dans notre cas, il semble peu probable (bien qu'*a priori* pas impossible) que le dispositif ne puisse diffuser de pareilles séquences. Le son dispose donc de manière générale d'une structure formelle plus limitée que la musique en termes de syntaxe, la musique étant en soi un ensemble de développement de phrases et de thèmes, segmentable en séquences. En ce cas, comment envisager un « absolutisme sonore » ? Nous voyons deux réponses à cette question, qui correspondent à deux cas de figure dans la manifestation sonore.

Premier cas de figure, le son hypothétique est assez long et complexe pour que la structure permette une signification en soi, avec des oppositions, des découpages possibles. Pour des séquences sonores non musicales, la structure formelle nous est donnée par des descripteurs sonores précis¹⁹⁹, qui permettent de décrire la morphologie selon la nature (hauteur) et la richesse (masse*, timbre*, grain*) fréquentielles du son, et selon le déploiement dans le temps (durée : répétition, entretien*, explosivité, *etc.* ; contrastes : dynamiques transitives, courtes ou longues, arrêts, *etc.*). D'un point de vue purement formel, il est possible d'envisager des contrastes (les dynamiques données par des variations d'intensité sonore et/ou de richesse fréquentielle, par exemple) et oppositions (oppositions de hauteur, de timbres*), par conséquent, un système.

Deuxième cas de figure : le son est court, en tout cas non segmentable en parties : ce peut être un son explosif, une simple percussion, un son très répétitif avec peu de fréquences, ou même un bourdon (une note tenue sans variation). La limite entre les deux cas de figure se situe dans le caractère segmentable ou non du son, et selon qu'il dispose ou non d'oppositions structurelles identifiables (de nature dynamique – intensité – ou rythmique, par exemple)²⁰⁰. Dans ce deuxième cas de figure, deux points sont dégagés.

- Premièrement, un son qui ne disposerait pas des caractéristiques du premier cas de figure ne pourrait faire sens qu'à travers un *système* préexistant. En effet, l'absence de syntaxe faisant s'opposer des segments sonores (par la dynamique, par les changements de hauteur ou de timbre*, par les thèmes mélodiques, par les changements de source, *etc.*) ne permet pas d'observer un système de valeurs. Pour qu'il y ait valeur, il doit y avoir une relativité et des oppositions entre les éléments constitutifs²⁰¹. Il se présenterait comme suit : des profils formels peuvent s'opposer entre eux, et les diverses morphologies organisées en système se manifesteront pour devenir procès et faire sens à travers ce système, et en relation avec les autres morphologies opposées et contrastées dont l'existence est virtuelle. Dans ce cadre, le système est compris au sens Saussurien, à l'instar de l'opposition langue/parole : la langue est le système, la parole est le procès. Ici, l'ensemble des morphologies

¹⁹⁹ Nous reviendrons plus longuement sur ces critères, notamment en partie IV, chapitre I, I.2., « critères de description du phénomène sonore ».

²⁰⁰ Suggérée ainsi sur le plan théorique, cette limite reste très probablement lacunaire.

²⁰¹ SAUSSURE F. de, *Cours de linguistique générale*, Paris, Payot, 1971.

virtuelles, dont l'existence n'est pas encore manifestée, relève du système, et les manifestations sonores (actuelles donc) relèvent du procès. Par conséquent, la manifestation sonore serait dans ce cas un procès et ne ferait pas système. Or, l'absolutisme suggère que l'« œuvre », la morphologie dont on parle, fait système par elle-même. Dans le cas de figure dont il est question, celui d'un son trop court, pas assez riche ni complexe, le son ne peut faire système par lui-même, puisqu'aucune opposition ou transformation n'est observable. En revanche, il fait sens par contraste avec les autres profils morphologiques sonores au sein d'un ensemble plus large, celui du système établi par notre expérience du monde sonore.

- Deuxièmement, certains sons ne dépendent pas totalement d'un système pour faire sens. Prenons pour exemple un son explosif (une explosion, une percussion très brève) : l'être humain réagira au stimulus sonore de manière relativement similaire selon les individus, en plaçant l'auditeur dans un état d'alerte plus ou moins grand. C'est le fondement perceptif et cognitif (voire neurologique) qui prime sur une relation entre les morphologies virtuelles du système. Par conséquent, il nous faut envisager un absolutisme qui comprend les effets de nature *impressive*²⁰², qui ne soient pas seulement le résultat d'une organisation syntaxique²⁰³ complexe. Des effets se situant à un niveau plus fondamental de la signification sont à inclure dans le caractère intrinsèque de la sémiose sonore. Il semble que la dimension passionnelle ne puisse être évacuée du son non musical, puisque les mouvements d'attraction et de répulsion, traduites par des réactions motrices ou bien l'apparition d'une valeur marquée positivement ou négativement, sont à la base de sémioses perceptives non linguistiques. De plus, la nature *impressive* des sons, avant même qu'ils soient l'objet d'un marquage phorique, est essentielle à la saisie des manifestations.

L'idée selon laquelle un son peut faire sens par le « système » des morphologies sonores²⁰⁴ reste discutable et vaut surtout à titre d'hypothèse, notamment par l'absence de recherches et d'analyses de corpus éclairant cette affirmation. Elle est le résultat d'un raisonnement déductif fondé sur les théories du langage (notamment d'ancrage Saussurien). Si approcher le son tel un langage peut trouver toute sa pertinence, il nous faut toutefois nuancer la portée de l'affirmation, ne serait-ce qu'à l'égard du fait que le système seul ne suffit pas à décrire la signification et le sens d'un discours. En effet, le sens d'un discours est le fruit de mouvements entre les valeurs « absolues » données par le système langagier, et les valeurs relatives, telles qu'elles apparaissent au sein du discours qui organise le langage en vue de l'énonciation. En conséquence, nous voyons là un élément supplémentaire indiquant qu'un absolutisme sonore

²⁰² Terme utilisé par Jacques Geninasca pour qualifier la dimension sensible du discours (littéraire notamment), dimension essentielle à la cohésion. Cette dimension est une *saisie* spécifique du sens qui construit la signification aux côtés de la « nature structurale » du discours et de l'« instance d'énonciation ». Nous y reviendrons plus longuement lorsque nous aborderons la rationalité de la cognition (partie II.2.3).

GENINASCA J., « Que la cohérence des discours littéraires échappe aux contraintes proprement linguistiques », *Champ du signe* n°18, Toulouse, Editions du Sud, pp. 109-118.

²⁰³ La notion de syntaxe est évidemment difficile à saisir pour le son, compris dans un sens aussi large. Nous pouvons ajouter néanmoins qu'à une syntaxe complexe peut s'opposer un déploiement temporel à micro-échelle, délivrant une « syntaxe » sonore minimale et à articulation moindre (par exemple, un son explosif peut disposer d'un découpage temporel de ses constituants – attaque, déploiement, résonance).

²⁰⁴ Sur le principe que certaines morphologies font sens en ce que leurs profils sonores sont différenciés, s'opposent. Les oppositions et les contrastes viennent donner des valeurs à des profils sonores types.

ne peut se comprendre que par des effets perceptifs fondamentaux, impliquant le corps sensible et la position de ce corps vis-à-vis d'un son. Si cela est valable pour tous types de discours, ça l'est *a fortiori* pour les discours esthétiques, et par conséquent sonores.

L'acceptation de l'absolutisme que nous proposons est finalement assez proche de la posture interactionniste, puisqu'il s'agit d'inclure la dimension passionnelle dans la signification. Pour des raisons pratiques, nous conserverons la dichotomie conceptuelle entre absolutisme et référentialisme afin de visualiser au mieux les possibilités de conception signalétique. De plus, la dimension passionnelle n'est pas envisagée à travers l'expérience individuelle mais bien à travers des types morphologiques de l'objet sensible dont l'impact sensoriel est anticipable, pour le moins modélisable et permet de concevoir des effets perceptifs fondamentaux. Sur le caractère anticipable des effets de certaines formes sonores, Martine Groccia nous dit : « [le fait] *qu'un domaine d'objets [sonores] impose un type d'intentionnalité fait écho à un phénomène éminent en chanson : sa prégnance en tant que "forme" influe sans conteste sur sa réception* »²⁰⁵. Elle reprend et synthétise alors la pensée de Pierre Schaeffer²⁰⁶, dont les propos s'appuient sur le son et les « objets sonores ». Dans notre cas, le domaine d'objet sonore correspond à un type de morphologie, et ces types disposent d'une intentionnalité dont l'orientation affective et phorique implique des effets communs dans la perception sonore.

Le *référentialisme* soulève moins de questions que l'absolutisme en ce qui concerne la signification sonore. Ayant posé que la dimension passionnelle fait partie de l'absolutisme sonore, nous excluons d'emblée celle-ci de la sémiotique extrinsèque. Reste alors une sémiotique, rappelons-le, qui « met en sons » des réalités du monde extra-sonore : idées, concepts, objets. La limite entre sémiotique intrinsèque et extrinsèque pourrait encore être difficile à saisir : imaginons qu'un son donné ait pour vocation et/ou potentiel d'évoquer un *mouvement*, quel qu'il soit. On pourrait poser qu'il s'agit d'une réalité extra-sonore, toutefois deux remarques viennent nuancer le propos.

En premier lieu, et nous trouvons là une nouvelle distinction vis-à-vis de la musique, la manifestation donnant naissance à une figure cinétique a moins de chances d'être perçue comme une mise en signes au même titre que la musique. Là où cette dernière joue des codes perceptifs et représentations du monde éprouvé, le « son » pris de manière générale peut aussi bien *porter* une idée, qu'*être* cette idée. Autrement dit, le caractère indicial des sons²⁰⁷ et sa connivence avec la source tendent à réduire la manifestation sonore et l'idée qu'elle porte, à une seule et même réalité. Ainsi le son ne *représenterait* pas, mais incarnerait un événement.

En second lieu, pour que cette idée de mouvement émerge, il faut que le sujet puisse éprouver le mouvement, au moins virtuellement²⁰⁸. La dimension sensible du son est au cœur d'une telle émergence, puisqu'il fait appel à l'expérience du mouvement éprouvé par la chair, aux perceptions antérieures éprouvées et stratifiées au sein du corps sensible. Par conséquent, la dimension sensible, comprise dans la passion, ne peut être évacuée de la sémiotique. Le

²⁰⁵ GROCCIA M., « La chanson. Essai de sémiotique théorique appliquée », Signata [En ligne], 6 | 2015.

²⁰⁶ SCHAEFFER P., *Traité des objets musicaux*, Paris, Seuil, Pierres Vives, 3/1973.

²⁰⁷ C'est-à-dire en tant qu'il implique une relation de causalité, puisque dépendants de la source émettrice.

²⁰⁸ Les travaux de Spampinato F., et de Stefani G. et Guera Lisi S. proposent une approche sémiotique de la matérialité musicale et sonore, et insistent notamment sur le fait que le corps sensible du sujet éprouve des effets cinétiques provoqués par les sons, provoquant un ajustement du tonus corporel et musculaire, au moins virtuellement. Nous y reviendrons.

caractère uniquement *référentiel* peut ainsi être nuancé. Néanmoins, et comme dit un instant plus tôt, la dimension sensorielle ne peut être totalement évacuée de la perception sonore.

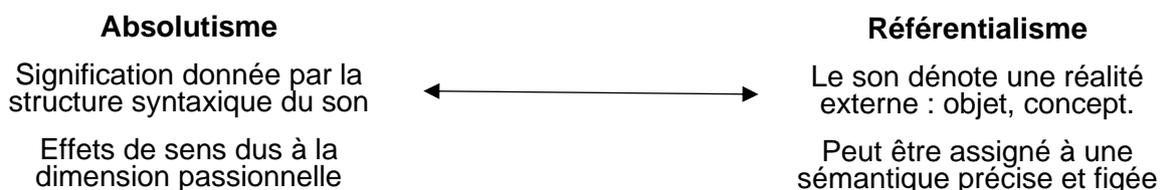
Le référentialisme correspondra, dans notre cas, à un son dont la réalité qu'il est censé dénoter est précisément identifiable – pour le moins précisément définie en amont –, et relève d'un concept, d'un message ou d'un objet concret en lien direct avec le programme mémoire. Il peut s'agir des déchets nucléaires en eux-mêmes, d'un message appartenant au marquage de site sur une autre modalité sensorielle (par exemple, un son en redondance à un marquage visuel), ou du son utilisé et diffusé à grande échelle pour dénoter l'existence de l'enfouissement des déchets (un « symbole » sonore). En termes peirciens – pour reprendre la typologie des signes indice, icône, symbole –, ce type de son relèverait soit de l'icône (par exemple, le son dénote la réalité /déchets radioactifs/ en incarnant les qualités qui leurs sont propres, soit du symbole (le son est un rappel, en ce qu'il est devenu symbole de l'enfouissement des déchets radioactifs).

Comme nous le disions plus haut, les théories opposées de l'absolutisme et du référentialisme portent sur l'origine du sens musical, mais replacées dans notre approche du son en vue d'une conception signalétique, elles fournissent à présent deux points de vue différents sur une *manière* de faire sens – l'un par structure et effet internes au discours, l'autre par référence à des réalités externes. Ces deux manières opposées de faire sens peuvent être envisagées comme exclusives l'une envers l'autre, mais aussi comme complémentaires. Nous voyons en elles l'opportunité de considérer la signalétique sonore selon ces angles d'approche pour explorer les possibilités de conception qu'ils peuvent offrir. Ces acceptions de l'absolutisme et du référentialisme posées dans le cadre de nos recherches et de notre objet, voyons comment l'appliquer simplement à notre conception signalétique.

Tout d'abord, nous pouvons ainsi faire appel au son pour signifier différemment selon l'effet escompté : le son peut (i) se faire symbole d'un concept (site d'enfouissement, déchets radioactifs, Andra) – conception référentialiste – ou bien (ii) faire référence aux réalités directement liées à la situation de diffusion : les éléments visuels, linguistiques et/ou topologiques du marquage de site – conception collaborative. Il peut aussi (iii) solliciter le corps sensible de sorte à faire *sentir* une réalité, le caractère impressif du son est essentiel aux effets affectifs et sémantiques visés – conception absolutiste. Pour cette dernière possibilité, on peut imaginer en vue d'une dimension passionnelle dominante, un son dysphorique très marqué : fréquence aigue, grain épais, tempo rapide, rythme syncopé voire complètement irrégulier, forte intensité, forte occupation du spectre harmonique, transitoires et dynamiques abruptes, etc. À l'inverse, on peut concevoir un son neutre, voire « enveloppant » (qui se rapprocherait d'un son « agréable »), et dont les caractéristiques ne viendront pas déstabiliser la perception auditive : grain lisse, tempo lent ou inexistant, rythme peu marqué ou régulier, intensité moyenne ou basse, attaques et transitoires douces, dynamiques progressives.

Nous pouvons envisager ces différentes conceptions de manière exclusive et associer chacune d'elle à une stratégie de communication : les différents termes donnés peuvent servir des sémiotiques différentes, selon le cadre et les objectifs de communication (communication médiatique, scénographie muséale, scénographie de marquage de site). Schématiquement, nous avons une tension entre les deux catégories de base, telle que :

Axe de conception du message sonore : *sémiose intrinsèque* vs *sémiose extrinsèque*



On peut également les envisager de manière complémentaire, évolutive ; les possibilités données (i), (ii), (iii), peuvent être organisées sous la forme d'une variation dans un parcours de lecture au sein même du marquage de site. Nous avons entamé, plus haut, quelques réflexions sur une articulation similaire, notamment à travers les modalités factitives (Faire faire, Ne pas faire faire, Faire ne pas faire et Ne pas faire ne pas faire) et les logiques jonctives²⁰⁹. Le parcours évolutif dévoilait alors une gradation informative allant de l'information (en périphérie) à l'alarme (au centre), cela étant corrélé à une logique d'inclusion ou d'exclusion du visiteur vis-à-vis du site de stockage et du dispositif sonore. Nous verrons ici comment peuvent se recouper ces suggestions et la conception signalétique par le biais de l'opposition absolutisme vs référentialisme. Nous illustrerons à présent nos propos en nous appuyant sur les suggestions de conception signalétique émises au sein du rapport technique de 1984, publié par l'Office of Nuclear Waste Isolation²¹⁰, ainsi que sur les recherches menées sur les actes de langage dans le cadre du programme mémoire par Sophie Anquetil et Vivien Lloveria²¹¹.

Le rapport technique de 1984 a été rédigé par la « Human Interference Task Force », groupe de recherches et de réflexion mandaté par le *département de l'énergie des États-Unis*, et composé de chercheurs en géologie, climatologie, anthropologie, archéologie, linguistique, sémiotique, psychologie et communication²¹². Les travaux de ce groupe ont permis de poser les premières pierres de réflexions internationales ayant pour objectif de répondre aux enjeux sociétaux et mémoriels liés au stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde, c'est-à-dire à la nécessité de préserver les sociétés de ces déchets par le marquage de site et la mémoire.

²⁰⁹ Voir partie « II.2.1.1. Programmation et influence du dispositif ».

²¹⁰ Human Interference Task Force, « Reducing the likelihood of future human activities that could effect geological high-level waste repositories », Technical Report, OFFICE OF NUCLEAR WASTE ISOLATION, mai 1984.

²¹¹ ANQUETIL S., LLOVERIA V., « Actes de langage et scénographie de l'alarme », Actes du workshop « Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global », Université de Limoges, 2016, pp. 55-79.

²¹² Le groupe en charge de la rédaction de ce rapport était constitué des chercheurs suivants : Warren Berry, Paul Ekman, David Givens, Maureen Kaplan, George Kukla, Thomas Sebeok et Percy Tannenbaum.

En effet, dans cette première source, nous trouvons des propositions suggérant de concevoir un marquage de site dont la topologie dispose d'une variation des marqueurs et de leurs contenus en fonction de leur position sur une zone concentrique. Les variations s'articuleraient ainsi sur la base du rapport entre la périphérie et le centre du marquage de site d'enfouissement (figure 17). Le rapport technique avance, comme nous pouvons le voir sur ce schéma, une représentation de marquage central de site en triangle, dont la topologie implique en premier lieu une rupture avec la végétation naturelle environnante. Trois niveaux pour ce marquage central sont proposés et distribués en zones, tel que :

« La première, dénommée *siting (site)* recommande l'utilisation des ressources naturelles et plus particulièrement topographiques afin de communiquer l'interdiction d'intrusion. Nous voyons sur le schéma comment la zone est fermée par une "végétation indigène" et des actions de terrassement (*earthwork*).

La seconde, intitulée *repository design (design du lieu de stockage)* évoque la répétition de multiples enceintes, barrières de protection fonctionnant comme une redondance avec les textes d'information et de prescription.

Enfin la zone de communication concerne les questions de durabilité et de détectabilité des messages, leur compréhension en distinguant les communications onsite (présentes sur le site) et les communications offsite (sous la forme d'archives stockées à l'extérieur du site et destinées aux générations futures). »²¹³

Les trois niveaux de la zone sont conçus en relation avec quatre niveaux de communication plus larges : « prudence », « mise en garde », « message détaillé » et « information technique » (*caution, warning, detailed message, technical information*).

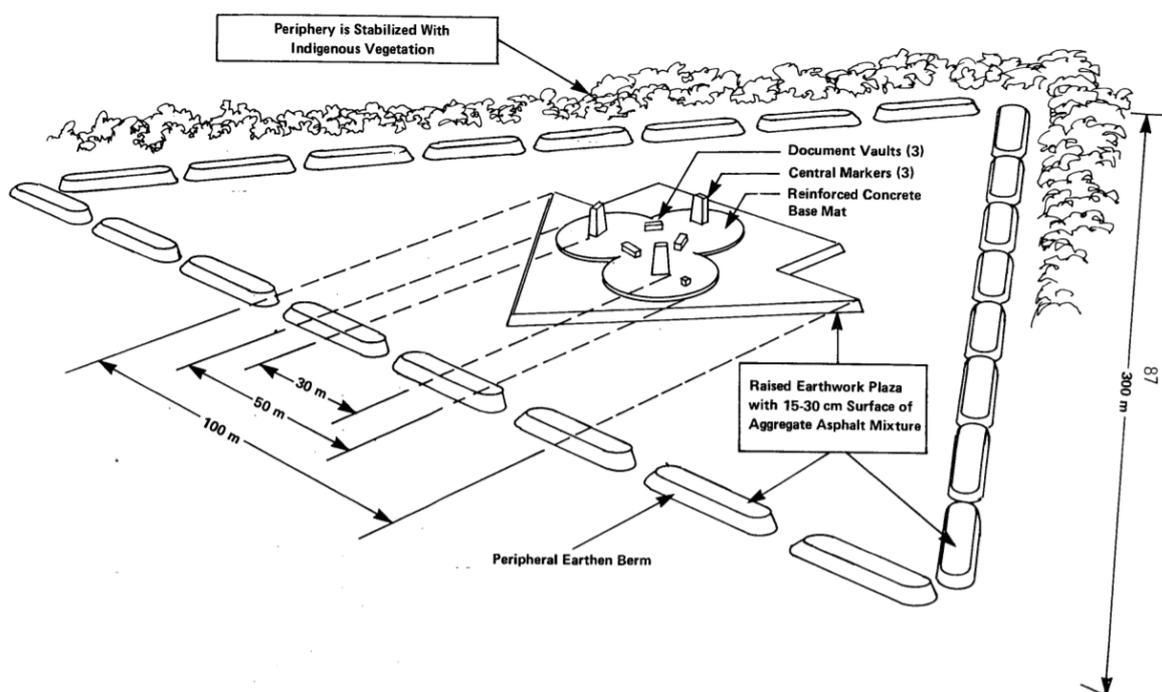


Figure 17. Proposition d'organisation topologique pour une « sémiotisation de l'environnement » : monument central du marquage de site.

Source : OFFICE OF NUCLEAR WASTE ISOLATION (1984)

Graphique fourni avec l'aimable autorisation du Département de l'Énergie des États-Unis/Graphic provided courtesy US Department of Energy.

²¹³ ANQUETIL S., LLOVERIA V., *op.cit.*, p.77.

L'idée a d'ailleurs été reprise par une équipe japonaise²¹⁴ en 2004, faisant encore figurer des niveaux de marquage distincts et proposant une syntagmatique de la découverte du site par les visiteurs (figure 18). Le parcours des sujets étant imposé par les caractéristiques topologiques du marquage, ceux-ci vont évoluer en étant exposés à des signalétiques de différentes natures et de formes variées : le monticule, puis le monolithe, puis la table, et enfin le lieu de stockage permanent. Chaque élément (ou marqueur) dispose de sa propre richesse informationnelle de sorte à inscrire le parcours du sujet dans le sens du marquage allant du plus simple au plus diversifié, complexe, et complet. Nous voyons sur la figure 18 affichés les niveaux informationnels (Level I, II, III, IV), dont les contenus sont répartis ainsi :

- Niveau I/II : « *Information à rencontrer en premier : "Quelque chose d'artificiel existe dans les parages et représente un danger"* »,
- Niveau III : « *Information nécessaire après perception du danger : "Existence de déchets hautement radioactifs" [...] "Existence des déchets souterrains à proximité" [...] "Il existe plus d'informations"* »,
- Niveau IV : « *Informations détaillées : information géologique, emplacement géologique, conditions environnementales [...]* »²¹⁵

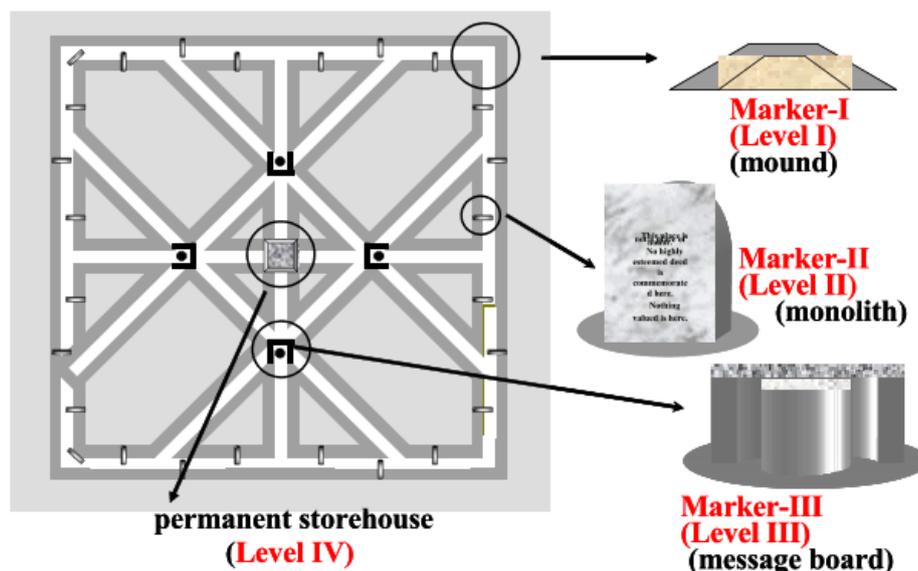
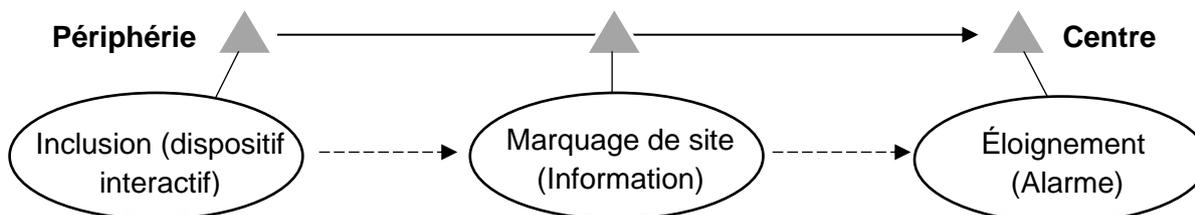


Figure 18. Quatre niveaux de marquage aux natures sémiotiques et supports différents.
Source : OHUCHI J., TORATA S., TSUBOYA T., (2004)

²¹⁴ OHUCHI J., TORATA S., TSUBOYA T., « Robust record preservation system on geological repository », IAEA-CN-123/03/O/02, Conference on nuclear knowledge management : Strategies, information management and human resource development Saclay, 2004, IAEA, Vienna, 2006. ; SUGIYAMA K., TAKAO H., OHUCHI J., TSUBOYA T., *Record preservation study on geological disposal: Significance and technical feasibility*. RWMC Technical Report RWMC-TRE-03001. Radioactive Waste Management Center RWMC, Tokyo, 2003.

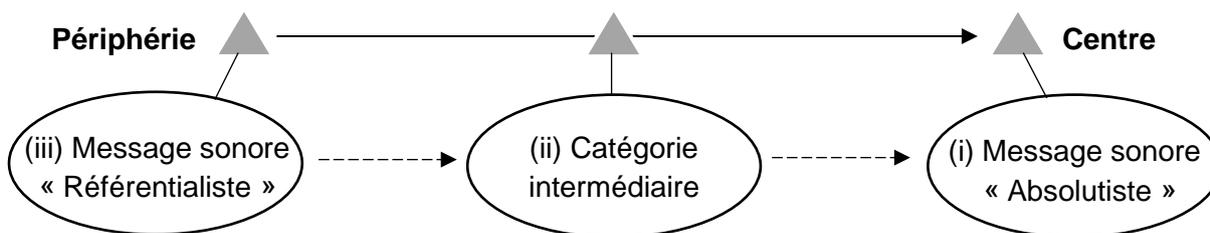
²¹⁵ SUGIYAMA K., TAKAO H., OHUCHI J., TSUBOYA T., *op.cit.*, p. 17, [notre traduction].

Mettons temporairement de côté la question de la complexité des messages. Notre première représentation sur un parcours de lecture comprenait une dimension informative adossée à la dimension jonctive. Pour rappel, nous la présentons ainsi :



Le parcours suggérait une variation du message sonore allant de l'information en périphérie à l'alarme au centre. Faisons abstraction des logiques jonctives pour nous focaliser sur notre opposition. Cette représentation corrélée à nos deux catégories sémiotiques, le pôle absolutiste est à même d'assurer le rôle d'alarme (du fait de son fort marquage phorique et son impact sensible, éminemment impressif). Le pôle référentialiste relève de l'information, en ce qu'elle n'est pas chargée d'une valeur euphorique ou dysphorique – pour le moins sur le plan sonore²¹⁶ –, faisant référence à une réalité spécifique, hors de l'idée d'exprimer un danger.

Portée ainsi sur le parcours allant de la périphérie vers le centre du marquage, notre opposition pourrait se présenter comme suit :



À propos des distinctions de nature informationnelle, nous pouvons approfondir les possibilités de conception grâce aux travaux de Sophie Anquetil et Vivien Lloveria. Ils ont pour leur part réfléchi à l'articulation entre les actes de langage²¹⁷ et la scénographie de l'alarme, en lien avec ces éventuelles conceptions de marquage sur une zone concentrique. Ils ont notamment décrit la structure du « macro-acte de langage alarmer » : celui-ci est composé de trois micro-actes de langage : assertif, expressif et directif²¹⁸ :

« -Réalisation d'un acte assertif : le message informe ici d'un danger lié au rapprochement de I avec Y. [...] »

-Réalisation d'un acte expressif : le message exprime l'état psychologique (peur, crainte, effroi, etc.) de L. [...] »

-Réalisation d'un acte directif : le message exprime une injonction d'une action ou d'une non-action A (par exemple intrusion) de I visant à protéger I ou L de Y. »²¹⁹

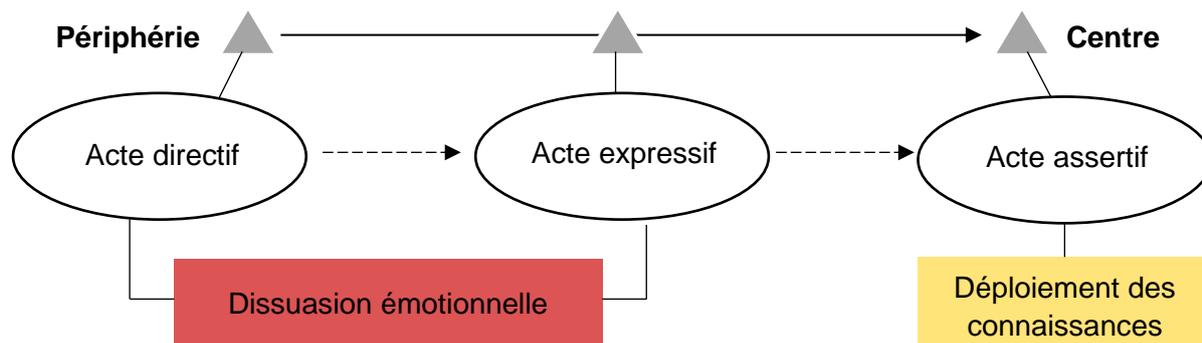
²¹⁶ Il est entendu que nous mettons de côté les éventuelles projections idéologiques pouvant entrer en jeu dans l'interprétation, pour nous focaliser sur le message du son en soi.

²¹⁷ Un acte de langage est considéré comme le fait d'accomplir un acte par la parole.

²¹⁸ Ils définissent les actes ainsi : l'acte assertif correspond à « dire quelque chose sur le monde », l'acte expressif à « dire quelque chose sur l'état psychologique » et enfin l'acte directif à « dire de faire quelque chose ».

²¹⁹ ANQUETIL S., LLOVERIA V., *op.cit.*, p. 60.

Ils ont ensuite mise en lien cette déclinaison en micro-actes de langage avec la variation topologique du site (cf. *supra*). Ils précisent ainsi que la représentation commune de la conception des messages pour le marquage de site d'enfouissement suggère un parcours allant de l'acte de langage assertif en périphérie du danger à l'acte expressif et directif à proximité. Le rapport de 1984 propose le parcours inverse²²⁰, allant de la dissuasion à l'explication de la nature du site, autrement dit d'un « *acte expressif et directif (dissuasion fondée sur la mobilisation émotionnelle) et des actes de plus en plus assertifs à mesure du rapprochement vers le lieu d'enfouissement (déploiement des connaissances expertes)* »²²¹. Schématiquement donc, l'axe périphérie/centre se donnerait comme suit :



Bien qu'il nous soit impossible, dans l'immédiat, de statuer sur l'efficacité du sens de parcours, nous suggérons d'appliquer ce principe de conception à la modalité sonore. Quelques remarques sur l'objectif informationnel du son s'imposent.

Les micro-actes donnés ci-hauts composent le macro-acte « alarmer », à ce titre, une axiologie* commune les rassemble. L'idée de danger est présente dès l'acte assertif, stade informatif où l'information est dysphorique. Cet angle d'approche est intéressant pour nous, puisqu'il permet d'envisager des profils sonores dont les effets sont anticipables : les alarmes sonores sont fondées sur une sollicitation sensorielle et phorique (ici dysphorique) qui ne laisse pas le choix à l'auditeur quant à l'effet sur son corps. Néanmoins, afin de proposer une vue plus large de la signalétique sonore, nous ne prendrons pas le danger comme information fondamentale du message. Se focaliser sur le danger serait d'une part réducteur, car nous réduirons a priori les possibilités de communication liées au site d'enfouissement, et d'autre part un tel choix implique le risque que le marquage et les messages soient perçus comme des nuisances, ce qui impacterait négativement la mise en place d'une mémoire collective, ainsi que sa transmission. En reprenant la graduation informative déjà utilisée (allant de l'information à la prescription, notamment à travers les distinctions entre les notions d'avertissement, d'alerte et d'alarme), nous suggérons la répartition suivante des actes de langage :

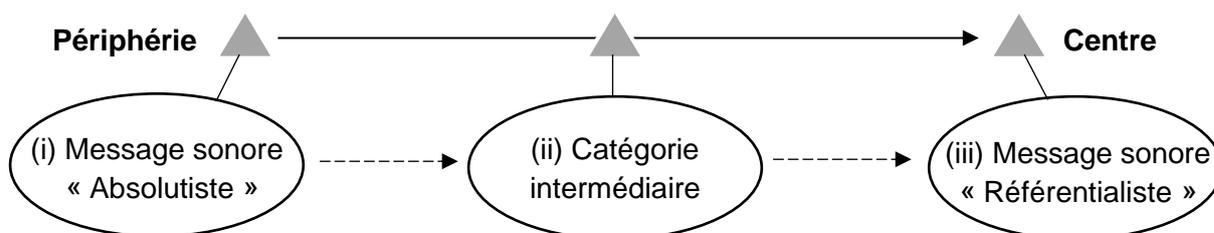
²²⁰ OHUCHI J., TORATA S. & TSUBOYA T. (2004), ayant fait de même.

²²¹ ANQUETIL S., LLOVERIA V., *op.cit.*, p. 71.

	Acte Assertif		Acte Expressif	Acte Directif
	Information	Avertissement	Alerte	Alarme
Contenu de l'information	Information de la présence du site d'enfouissement. Neutralité axiologique	Information avec précision du caractère dangereux du site	Expression d'un état psychologique. Incitation à la vigilance	Injonction visant une action ou non-action de la part du sujet

Nous ajoutons le message informatif neutre, de sorte à préciser un peu plus les nuances informationnelles et rendre compte du fait que le référentialisme, même s'il évoque directement les déchets radioactifs, n'implique pas nécessairement une valeur dysphorique dans son expression. Nous insistons au passage sur le fait que la représentation de la variation du marquage sonore à travers le macro-acte « alarmer » est convoquée car utile pour représenter l'axe de conception Absolutisme vs Référentialisme, mais que la portée de cet angle de vue ne se réduit pas à l'expression du danger. Il s'agit avant tout d'un exemple, que l'on espère parlant du fait de son caractère intuitif et que son contenu (le macro-acte « alarmer ») a déjà été abordé dans des recherches précédentes.

Si nous portons la proposition du rapport technique de 1984 et les analyses de Anquetil et Lloveria sur notre schéma, la répartition des variations se donne ainsi :

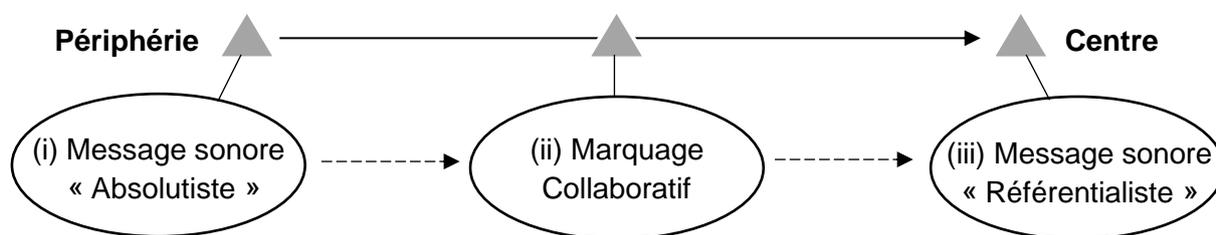


Nous pouvons à présent synthétiser et préciser les spécificités propres à chaque choix sémiotique :

- Le choix *absolutiste* consiste à concevoir un marquage sonore dont la manifestation fait sens en soi : la dimension sensible de la perception y est centrale, les effets passionnels (affects, émotions), sont à la base de la signification. Le son est doté – dans l'exemple donné ici – d'une orientation dysphorique. Il a pour vocation de générer des figures abstraites. En conséquence de ces caractéristiques, il vaut comme événement plutôt que comme outil ou objet de transmission.
- Le choix *référentialiste* suggère un son qui fait référence à des réalités extérieures. Ces réalités peuvent être l'existence du site d'enfouissement, les déchets radioactifs

en eux-mêmes, l'institution qui porte les connaissances expertes, par exemple. En cela – et pour le rapprocher de la typologie des signes peircienne –, il se rapproche du *symbole*, en tant que signe dont la relation avec ce à quoi il renvoie est fondée sur une convention. Il a donc pour vocation de générer des figures concrètes, sur un plan plus « cognitif ». Il ne dispose pas, a priori, d'orientation phorique affirmée – bien qu'on ne puisse évacuer totalement la catégorie thymique* de la perception.

- Pour la position intermédiaire, nous suggérons une conception sonore qui puisse entrer en redondance avec les autres éléments composant le marquage de site. Le son pourrait ainsi appuyer les discours visuels (par exemple), et renforcer la cohérence sémiotique en faisant appel à une modalité sensorielle complémentaire pour convoquer des figures abstraites (formes géométriques, figures cinétiques). Il ferait alors office d'icône, puisqu'il entretiendrait un rapport de ressemblance avec ce à quoi il renvoie. Ce rapport de ressemblance pourrait se fonder sur des manifestations figurales communes, par exemple si des pictogrammes ou un parcours sont circulaires et que l'on souhaite entrer en redondance avec eux, on peut convoquer un son générant une figure de mouvement circulaire, de roulement, *etc.* S'ils évoquent un mouvement ascendant ou descendant, cela peut être traduit en montée ou descente fréquentielle ; si la communication passe par des qualités sensorielles telles que le toucher²²², le son est d'autant plus à même d'établir des ponts sensoriels et de disposer d'une redondance de texture, le grain étant le critère privilégié pour transcrire une texture sur le plan sonore²²³. Une telle conception permet d'illustrer une interaction entre dimension sensorielle et fonction référentielle, que nous désignons par « marquage collaboratif ». Nous avons donc la représentation suivante :



La question de l'opposition entre absolutisme et référentialisme nous a porté à considérer des dynamiques sémiotiques dépassant le régime de la passion. Bien que nous appuyions régulièrement sur le fait que la dimension passionnelle ne peut être évacuée du discours²²⁴ (Jacques Fontanille insiste sur le fait que les trois rationalités n'existent ou ne se manifestent jamais seules dans le discours), la catégorie référentielle suggère une manière de faire sens qui se rapproche fortement de la rationalité de la cognition. La dichotomie en question soulève de nouvelles remarques et interrogations, et la distinction qu'elle apporte fait notamment écho aux différentes *saisies* observables dans les discours.

²²² Nous avons déjà relevé le caractère métaphorique de la perception sonore souvent fondée sur le toucher comme modalité sensorielle fondamentale.

²²³ Relevons au passage qu'une liste des critères à partir desquels il est possible de concevoir le son en redondance/ressemblance avec les autres éléments du site peut être établie. À titre d'exemple, nous pouvons citer la texture, les figures, les mouvements, les couleurs (via des rapports d'intensité), l'occupation de l'espace), les contrastes, *etc.*

²²⁴ Son impact dans la signification sonore est d'ailleurs bien plus conséquent que pour un texte littéraire.

Conclusion

Nous avons pu observer que la rationalité de la passion est, dans le discours, propre à la dimension sensible. En cela, elle agit sur la catégorie thymique*, catégorie fondamentale de la signification relative à la position que prend le corps sensible vis-à-vis de son environnement – entité, sujets, objets, qui l’entourent. C’est au sein de cette catégorie qu’apparaissent des « charges » positives, négatives ou neutres vis-à-vis de ce que le corps sensible perçoit.

Les « objets de perception » se donnent en premier lieu comme des présences, lesquelles ne sont autres que des rapports de tension entre une intensité et une qualité perçues, et une étendue et une quantité perçues. Nous avons alors relevé la pertinence *a priori* des outils proposés par la sémiotique tensive*, permettant de schématiser des profils de présences, et des évolutions d’ordre perceptif. Ces profils donnant lieu à des valences qui conditionnent l’apparition de valeurs, leur schématisation pourrait permettre de représenter et de découper le divers du monde sonore pour en observer les corrélats sémantiques et tenter de comprendre comment s’articule le sens au sein de la signification sonore.

À ce sujet, nous avons postulé qu’il serait bénéfique d’envisager la signification sonore (et à terme, la conception d’une signalétique) à travers un déploiement isotope des formes et structures sémiotiques (par exemple, les figures), du niveau profond au niveau de surface²²⁵. Nous visons ainsi une congruence entre les niveaux qui composent le déploiement du sens, à partir d’un fondement perceptif.

Nous avons également questionné le statut épistémologique des théories sémiotiques, et mis en avant une des complexités majeures auxquelles le chercheur peut être confronté lorsqu’il entreprend des travaux en « sémiotique du son ». Il s’agit alors de trouver un cadre théorique pertinent pour le son parmi les théories de la signification : faut-il envisager le son comme un langage (Greimas) ou bien à travers un déploiement de la signification à partir du découpage biologique et perceptif ? Peut-on faire appel, au vu de notre problématique, aux outils avancés par ces différentes théories de manière complémentaire et opératoire ?

Enfin, nous avons pu observer, sur la base de ces quelques remarques, comment il est possible de concevoir théoriquement le son au sein du marquage de site. Les postures absolutiste et référentialiste nous incitent à aborder le son à travers différentes manières de faire sens. Ces manières peuvent être aussi bien exclusives l’une envers l’autre que complémentaires, par exemple si elles composent une signalétique évolutive au sein d’un parcours prédéfini.

Voyons à présent ce qu’apporte une lecture de la conception signalétique selon la rationalité de la cognition.

²²⁵ Pour reprendre l’idée du parcours génératif* de la signification.

CHAPITRE III. La rationalité de la Cognition

III.1. Les saisies cognitives

La cognition, troisième et dernière synthèse de l'hétérogène, diffère des autres synthèses par le type de relations qu'elle introduit. Fontanille nous dit que l'opération minimale de la cognition, opérée par un actant* cognitif, est la mise en relation :

« Le régime de la cognition, dans la perspective d'une sémiotique du discours, est donc celui d'un calcul sur des représentations : un actant fournit des représentations, des simulacres en quelque sorte, sur lesquels un autre actant pourra faire des opérations, notamment des opérations de comparaison. »²²⁶

Pour schématiser, la mise en relation des représentations qui circulent entre un informateur et un observateur donne naissance à de nouveaux savoirs. Les représentations en question sont définies comme des *objets de savoir*, ou *objets cognitifs*.

Fontanille situe cette rationalité en regard avec les rationalités de l'action et de la passion :

« À chaque régime sa conception du changement et du devenir : pour le régime de l'action, le changement n'est saisissable qu'à partir de la fin et du résultat ; pour le régime de la passion, le changement n'est saisissable qu'en presentia, comme impact et affect qui survient en présence de l'actant ; pour le régime de la cognition, le changement n'est saisissable que par comparaison entre deux figures, entre deux situations, comparaison qui permet de mesurer la découverte, le supplément de connaissance. »²²⁷

L'autre caractéristique de la cognition est qu'elle introduit un changement de niveau de pertinence. En effet, les régimes de l'action et de la passion donnent par elles-mêmes naissance à autre niveau sémiotique, elles ouvrent vers la cognition, laquelle représente un niveau de pertinence second :

« [...] ainsi, pour la stratégie²²⁸, l'apparition d'une méta-sémiotique se traduit par un "faire savoir" ; de même, pour la passion, la codification des manifestations émotionnelles, qui constitue elle-même un passage à une méta-sémiotique, correspond elle aussi à un "faire-savoir" »²²⁹

Cela fait écho, en un sens, au fait que la passion « agit » sur les autres rationalités du discours. Le sensible et les affects lui confèrent certes une place fondamentale dans l'articulation sémiotique. Qui plus est, là où Jacques Fontanille parle de « codification des manifestations émotionnelles », nous ajoutons que la conscientisation des effets sensibles est déjà productrice d'un savoir sur le monde, lequel peut faire l'objet de comparaisons, et par conséquent devenir un objet cognitif – c'est notamment ce qui mène plus tard, pour synthétiser grandement, à l'apparition de catégories.

Fontanille pose l'hypothèse suivante : « La dimension cognitive est celle où sont saisies les règles et les formes des autres dimensions, grâce au passage d'une sémio-objet (action ou passion) à une méta-sémiotique ». Il ajoute que l'intelligible n'est pas l'exclusivité de la synthèse cognitive, puisque « l'action et la passion peuvent tout aussi bien y concourir »²³⁰.

²²⁶ FONTANILLE J., *Sémiotique du discours*, Limoges, PULIM, 2003, p.234.

²²⁷ *Idem.*

²²⁸ La stratégie appartenant à la rationalité de l'action.

²²⁹ *Ibid.*, p.235.

²³⁰ *Ibid.*, p.238.

Le principe de *saisie* est fondamental dans la pensée de Geninasca²³¹ sur laquelle Fontanille s'appuie²³² pour développer une théorie des dynamiques en jeu dans la « synthèse de l'hétérogène ». Nous l'avons vu, cette synthèse de l'hétérogène passe par les différentes rationalités du discours, autant de manières de réduire le divers et l'hétérogénéité du sens par le discours ; mais les deux premières rationalités, passion et action, mènent à la cognition, qui nous invite à observer les *logiques de la découverte*, ou comment la cognition nous mène à appréhender les objets de savoir, objets mis en relation et produisant de l'information et du sens.

La saisie – revenons-y – est, dans la perspective de la cognition, quelque peu différente de la description donnée lorsqu'il était question de *présences*. Pour rappel, la présence se déploie (notamment dans l'acception utilisée en sémiotique tensive*) selon deux mouvements principaux que sont la visée et la saisie. La visée relève du sensible et de l'affect (quelque chose nous *touche*, au sens large), elle est une intensité qui débouche sur la perception d'une qualité. La saisie relève de l'étendue et de la quantité, elle est de l'ordre du mesurable, de l'intelligible et de la cognition.

Dans l'acception avancée par Geninasca et développée par Fontanille, la saisie est un « *mode d'appréhension* », une modalité de la découverte en quelque sorte. Elle est « *l'acte élémentaire de la synthèse cognitive* ». Ainsi chaque rationalité fait appel à différents types de *saisies* pour donner naissance à la signification, aux informations et objets de savoir. Les saisies rejoignent donc les « manières de faire sens » dont nous parlions plus haut.

L'opération minimale de la cognition étant la mise en relation des objets cognitifs (ou objets de savoirs) entre eux, les saisies se distinguent en premier lieu par la nature des relations qu'elles induisent. Geninasca en a d'abord introduit trois :

- « (1) la saisie dite molaire, qui établit des relations de dépendance unilatérale entre des figures ou des concepts d'une part, et leur référent d'autre part ;
 - (2) la saisie dite sémantique, qui établit des équivalences et des solidarités schématiques et catégorielles à l'intérieur du même discours ;
 - (3) la saisie dite impressive, qui met en relation des perceptions entre elles, et établit des configurations rythmiques, tensives et esthétiques.
- Si la saisie molaire concerne des dépendances unilatérales, et la saisie sémantique, des solidarités multiples (au moins des corrélations bilatérales), la saisie impressive semble intéressée par les dépendances holistiques. L'impression, en effet, qu'elle saisisse un rythme ou tout autre manifestation sensible, les saisit comme un groupe, comme un agrégat ou une série, comme forme virtuelle d'un tout analysable, mais non analysé. »²³³*

Pour commencer, les saisies dites *molaires* et *sémantiques* sont opposées, elles relèvent de dynamiques et de types de relations contraires. Jacques Fontanille les rapproche de ce que Benveniste nommait « mode sémiotique » et « mode sémantique de la signification » : le *mode sémiotique* est une « *signification conventionnelle, fixée dans les signes de la langue et dans un système* », alors que le mode sémantique est une « *signification vivante, une signification en acte* ».

« *La saisie dite molaire est essentiellement référentielle et inférentielle ; elle établit des relations qui apportent apparemment des informations, mais dans un système*

²³¹ GENINASCA J., *La parole littéraire*, Paris, PUF, 1997.

²³² Nous nous arrêterons régulièrement sur ses propos afin de bien « saisir » les notions abordées.

²³³ FONTANILLE J., *op.cit.*, pp.239-240.

prédéterminé qui ne produit globalement aucune information neuve : la référence comme l'inférence ne font que mettre en relation des savoirs partagés et établis.

La saisie dite sémantique, par l'effet de la métaphore le plus souvent, et sous le contrôle de l'imagination – la capacité à produire des images –, donne directement accès à l'innovation discursive [...] »²³⁴

La saisie *impressive* est, pour Fontanille, « la clé d'un dispositif dynamique de la saisie cognitive ». Elle est le propre des effets perceptifs et esthétiques²³⁵, le résultat d'une impression donnée sur un corps sensible, prise comme un tout :

« La saisie impressive est celle qui permet la manifestation directe de la relation sensible avec le monde ; elle donne accès aux formes et aux valeurs par l'intermédiaire de pures qualités et quantités perceptives, perçues globalement, sans analyse. »²³⁶

Elle est, par exemple, le type de saisie privilégié dans la saisie des œuvres artistiques, elle est d'ailleurs le fondement de toute autre saisie : l'impression du donné esthétique (l'ensemble des sensations et perceptions), envisagée globalement, de manière holistique, joue un rôle majeur dans la saisie des œuvres littéraires, plastiques, musicales, ou encore cinématographiques. Avant que d'être des objets analysables composés de séquences narratives, ils imposent des impressions, des effets d'ordre global et sensible. Fontanille donne les exemples de la typographie utilisée au sein d'un texte et de ses effets esthétiques, les « différents états de la lumière ou la matière dans une œuvre plastique », nous pouvons ajouter, pour prendre l'exemple de la langue parlée, les effets liés à l'intonation et la prosodie.

La distinction entre ces trois premières saisies trouve un écho dans ce que nous disions à propos des cas de figure relatifs aux manifestations sonores ; nous les présentions dans le but de visualiser comment le son non musical pourrait faire sens soit par absolutisme, soit par référentialisme²³⁷. Nous envisagions alors trois types de morphologie sonore : (i) un premier cas de figure où le son est suffisamment long pour disposer d'une structure syntaxique, avec des contrastes et oppositions internes permettant une signification en soi ; (ii) un deuxième où le son n'est pas segmentable et ne connaît pas de structure syntaxique ; et (iii) une dernière morphologie hypothétique où le son ne peut faire sens que par les qualités sensorielles et passionnelles qu'il déploie.

Selon le prisme des modes de signification de Benveniste (sémiotique et sémantique), le premier cas (i) qui peut faire sens en soi, en déployant une signification à travers sa structure interne et les valeurs qui peuvent s'y actualiser, relève du mode sémantique. Le deuxième (ii) ne dispose pas de structure syntaxique, ce faisant, il ne peut faire sens « qu'à travers un système préexistant », disions-nous alors : il correspond donc au mode sémiotique de Benveniste.

Selon le prisme des saisies de Geninasca, ces deux cas de figure relèvent respectivement (i) de la *saisie sémantique*, et (ii) de la *saisie molaire*. La troisième morphologie (iii) relève pour sa part de la saisie *impressive*, puisqu'elle repose sur la perception sensorielle de l'événement sonore et de ses qualités, la dimension passionnelle prime.

²³⁴ *Ibid.*, p. 240.

²³⁵ Liés aux sensations.

²³⁶ *Ibid.*, p. 242.

²³⁷ Cf. Partie II chapitre II, II.4, « Sémiosis intrinsèque et extrinsèque : le sens des sons au service du marquage de site », p.93.

Les saisies ne sont pas seulement des modes d'appréhension cognitifs induisant des types de relations différents ; inférence/référence et dépendances unilatérales pour la saisie molaire, solidarités schématiques et corrélations bilatérales pour la saisie sémantique, et dépendances holistiques pour la saisie impulsive. Elles ne se résument pas à des types figés, et peuvent être des termes successifs d'un processus dynamique, ce qui explique que Jacques Fontanille décrive la saisie impulsive comme « *la clé d'un dispositif dynamique de la saisie cognitive* ». En effet, alors que Geninasca se focalisait sur les saisies molaire et sémantique, Fontanille replace la saisie impulsive au centre d'un processus cognitif, car il la considère comme la condition même de la *découverte*, de l'innovation et des changements cognitifs dans le discours. Il la place alors dans une position médiatrice entre la saisie molaire – dont la logique référentielle et inférentielle ne produit pas de nouvelle information – et la saisie sémantique – qui va mettre en relation des objets cognitifs, idées ou concepts sur la base d'un imaginaire. Pour lui, « *la saisie impulsive est le ressort du changement, la saisie qui compromet les opérations de référence et d'inférence, et qui donne libre cours à la saisie dite sémantique* »²³⁸ ; elle « *assure la transition entre les deux [autres saisies], suspend la vision conventionnelle, et prépare la vision esthétique : elle consiste, tout simplement, à voir (sans savoir)*²³⁹ [...] ». Il ajoute enfin, « *En somme, nous considérons la saisie impulsive comme une remise en cause de la saisie inférentielle, qui fait le lit de la saisie sémantique* »²⁴⁰.

Jacques Fontanille suggère donc la syntaxe suivante :

Saisie molaire —————> Saisie impulsive —————> Saisie sémantique

Et la commente ainsi :

« *La saisie "molaire" et la saisie "sémantique" peuvent être posées ici comme les contraires de la catégorie de la saisie, les deux pôles entre lesquels le discours va et vient, l'un reposant sur des dépendances unilatérales, qui interdisent la formation d'un tout de signification, et l'autre, sur des corrélations multiples, constitutives d'une totalité. Dès lors, la saisie "impulsive" est un contradictoire, qui suspend l'action de la référence et de l'inférence, qui remet en cause les perceptions conventionnelles ; en outre, par l'approche "holistique" et floue qu'elle procure de la totalité, elle prépare la saisie sémantique. À partir de la position procurée par la saisie impulsive il faut ensuite affirmer des équivalences et des solidarités, et assumer cette totalité grâce à la saisie sémantique.* »²⁴¹

Il décrit ainsi la dynamique en jeu dans le processus de saisie cognitive, une dynamique dont la syntaxe peut s'appliquer à une quantité de situations potentiellement infinie, mais qui ne couvre pas pour autant tous les processus de saisie cognitive. Cette syntaxe est en effet très pertinente pour décrire une partie des déploiements de la saisie, qui plus est lorsque celle-ci s'effectue à la lecture d'œuvres artistiques, ou dans des situations dont l'analyse n'est pas nécessaire (ni même souhaitable) : par exemple, lors d'une promenade en forêt, lors d'une contemplation de paysage montagneux, d'une introspection méditative, d'une conversation,

²³⁸ FONTANILLE J., *op.cit.*, p. 240.

²³⁹ Il appuie cette idée de « voir sans savoir » sur la pensée d'Husserl, qui préconisait un « *non savoir radical, de renoncer au savoir pour accéder enfin à la "chose même" et à son effet sensible* », les catégories et lois que l'on attribue au monde sur un mode scientifique relevant d'une connaissance qui ne fait que référence à la réalité, et cache par ailleurs « *l'être des "choses mêmes"* », *Ibidem*, p. 241.

²⁴⁰ *Idem*.

²⁴¹ *Idem*.

etc. Il s'agit surtout de la dynamique de la découverte, celle qui donne lieu à l'innovation, à l'émergence d'informations et de contenus nouveaux. Si celle-ci est possible, l'inverse est logiquement envisageable.

Nous devons à présent, avant de décrire une autre dynamique de la saisie cognitive, commenter la description donnée ci-haut de sorte à en comprendre la logique analytique, et ainsi la portée des informations qui suivront.

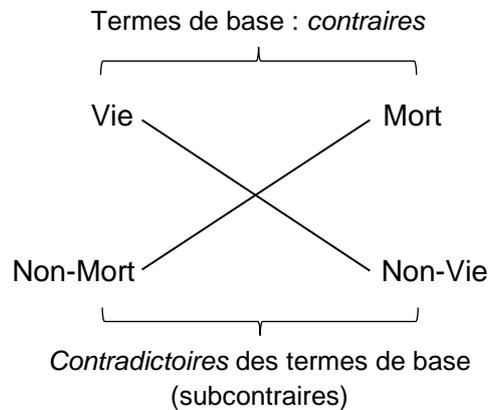
Reprenons les termes de Fontanille. Les saisies moliaire et sémantique sont ici présentées comme des « contraires » ; la saisie impressive est donnée comme un « contradictoire ». Ces termes sont, en sémiotique, le propre de la description d'une *catégorie sémantique* donnée. Cette catégorie sémantique est fondée en premier lieu sur une opposition de valeurs entre deux termes, par exemple : *Vie vs Mort*, *Bonheur vs Malheur*, ou encore *Céleste vs Terrestre*. Nous le disions, chaque discours emprunte ses règles internes (syntaxiques et paradigmatiques) à un système préexistant, selon la nature de son expression (texte littéraire, peinture, œuvre musicale, etc.) et construit également ses propres règles et relations internes, déployant une sémantique propre, avec une structure signifiante et cohérente. Il reconsidère en quelque sorte le système d'appartenance, en se fondant sur les règles préétablies du système tout en se jouant d'elles. Ainsi, une catégorie sémantique peut être décrite dans l'absolu : par exemple, l'opposition *Vie vs Mort* peut être décrite « en soi »²⁴², ou bien telle qu'elle est construite et donnée par un discours particulier. La structure signifiante et sa cohérence peuvent être décrites par ce que l'on nomme le « carré sémiotique ».

Le carré sémiotique fonctionne sur la base de quatre termes entretenant des relations précises : les termes de base concernés par l'opposition sont des *contraires* (*Vie* et *Mort*). À chacun de ces deux termes correspond un terme contradictoire, ou la négation du terme de base ; ainsi la vie sera contredite par la non-vie, et la mort par la non-mort, tel que :

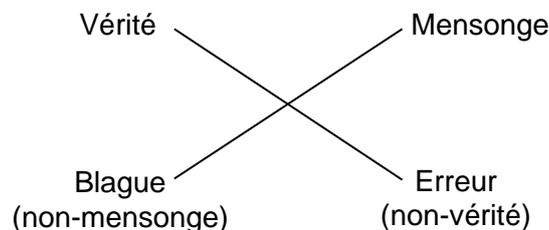


²⁴² La description « en soi » ne peut qu'être relative à une sphère culturelle donnée, à moins qu'elle n'ait pour ambition de faire la synthèse des types que l'on croise chez différentes cultures, à titre comparatif. L'opposition *Vie vs Mort*, par exemple, pourrait permettre d'observer toutes les occurrences incarnant la vie (les vivants) –, la mort (les défunts, les corps inertes), et les positions intermédiaires (zombies, fantômes, vampires, etc.), et d'en tirer des types. Néanmoins, l'observation d'un *discours* est celle d'une production langagière signifiante inscrite dans une sphère culturelle et sémiotique donnée.

Fontanille précise que A2 (*mort*) et Non-A1 (*non-vie*) sont de même genre²⁴³, du fait qu'ils s'opposent tous les deux à A1 (*vie*) ; il en va de même pour A1 (*vie*) et Non-A2 (*non-mort*) qui s'opposent à A2 (*mort*). De plus, A2 implique Non-A1 et A1 implique Non-A2 (autrement dit la « mort » implique la « non-vie », et la « vie » implique la « non-mort »). Ils sont donc complémentaires. Représentés au sein du carré, nous avons :



Jean-Marie Klinkenberg donne l'exemple d'une catégorie sémantique permettant de se figurer plus clairement ce que sont les termes contradictoires²⁴⁴ : il suggère l'opposition *Mensonge* vs *Vérité*. La contradiction de la vérité (*non-vérité*) peut, par exemple, être représentée par l'*erreur* : bien que l'on puisse affirmer une chose avec une sincérité et une conviction irréprochables, notre affirmation, aussi vraie qu'elle puisse paraître, peut s'avérer fausse. De même, si nous énonçons un mensonge soit pour faire croire temporairement une fausse information à un ami, soit pour jouer sur le « second degré » d'un énoncé que l'on dit sans toutefois y adhérer, nous sommes dans le *Non-Mensonge*, c'est-à-dire, la *blague* :



En discours, ces termes peuvent être, par exemple, des états que des actants* traversent, quels qu'ils soient. Le cas échéant, le carré permet de représenter un parcours suivi par un actant, qui passe d'un état à l'autre. Prenons l'exemple de la liberté : un récit nous narrant le parcours d'un Sujet donné pourrait le faire passer de l'état *libre* à l'état *enfermé*. Imaginons le récit suivant :

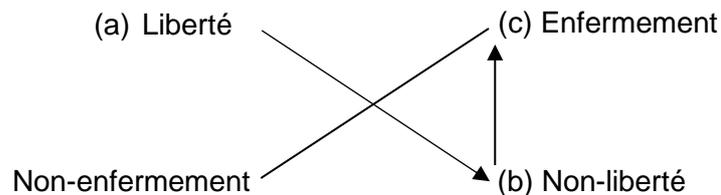
Un homme suivant une vie banale mais relativement paisible vit avec le souvenir traumatisant d'une enfance battue. Au hasard de la vie, il en vient à recroiser l'homme qui jadis le molestait. Cet événement faisant réémerger chez lui des souvenirs douloureux qui l'emplissent de rage, notre protagoniste entreprend de le retrouver. Une fois la chose faite, il cède à ses pulsions vengeresses, provoque une altercation avec son tortionnaire, et dans l'échauffourée, l'assassine dans la salle à manger, avec une

²⁴³ *Ibidem*, pp. 58-64.

²⁴⁴ KLINKENBERG J.-M., *Précis de sémiotique générale*, op.cit., p.171.

clé à molettes. Il poursuit ensuite une vie de remorts entachée du crime d'homicide qu'il a commis sans être toutefois ennuyé d'une poursuite judiciaire. Vivant tant bien que mal avec le sentiment de remort grandissant, il finit par ne plus supporter la culpabilité qui envahit sa conscience, et décide de se rendre aux autorités pour avouer son meurtre. À l'issu d'un jugement, il est condamné à une peine de prison d'une décennie.

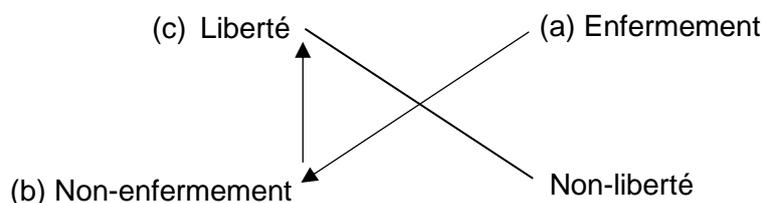
Ce récit, quoique simpliste et trivial, nous permet de représenter dans un carré sémiotique le parcours suivi par l'actant* sujet, selon l'opposition *Liberté vs Enfermement*, tel que :



Le sujet passe en effet de l'état libre (a) (« *Un homme suivant une vie banale mais relativement paisible* ») à la négation de cet état (« *Vivant tant bien que mal avec un sentiment de remort grandissant, il finit par ne plus supporter la culpabilité envahissant sa conscience* »), s'inscrivant ainsi dans l'état (b) qui se pose en contradiction de l'état initial – la pression morale qu'il connaît constitue un enfermement, à tout le moins une perte de la liberté psychologique dont il disposait auparavant. En conséquence, son autodénonciation le mène à purger sa peine d'emprisonnement, le récit se terminant sur le passage du sujet à l'état (c).

À l'inverse, imaginons maintenant un détenu qui projette de s'évader de prison. Mettant son plan à exécution, il parvient à s'extirper des quartiers de détention et passe (au hasard) par les voies de canalisation pour échapper au pénitencier. S'ensuit une période de cavale durant laquelle il fuit pour rejoindre la frontière du pays voisin le plus proche ; l'évasion étant un succès, il gagne sa liberté en disparaissant de la vue et des pouvoirs juridiques de ses poursuivants.

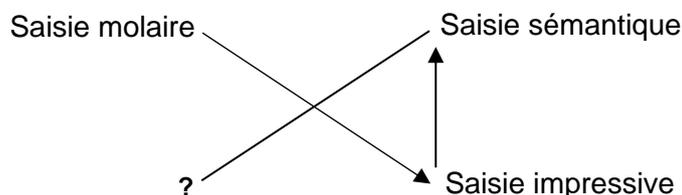
Dans ce cas, le sujet détenu suit le parcours inverse, c'est-à-dire partant de l'état (a) *enfermement*, à l'état (b) *Non-enfermement* (transition par les canalisations, puis cavale, qui ne sont pas encore un état de liberté), et arrivant enfin à la *liberté* (c) :



Nous venons de décrire, grâce à ces deux courts récits, la dynamique de la *médiation* : les termes contradictoires sont des positions sémantiques qui permettent d'envisager des procès. D'une part, le carré sémiotique permet de « dépasser la présentation des unités sémiotiques en paires statiques de termes opposés »²⁴⁵, et d'autre part, il permet de représenter une dynamique – laquelle ne se cantonne pas à des changements d'état que connaît un actant* sujet dans un discours.

²⁴⁵ *Ibidem*, p.172.

Revenons-en à nos saisies : nous avons relevé chez Fontanille les positions des saisies molaire, sémantique, et impressive ; les deux premières sont les contraires, la troisième, un contradictoire de la saisie molaire. De plus, la saisie impressive joue un rôle médiateur entre la saisie molaire (celle des références et inférence, dont les informations sont figées), et la saisie sémantique (celle dont les relations sont multiples, et où l'innovation et la découverte apparaissent). Ce qui nous donne :



Pour que la catégorie sémantique des saisies cognitives soit complète, il faut décrire le terme contradictoire de la saisie sémantique, et contraire à la saisie impressive. Ce terme ferait, à l'instar du caractère médiateur de la saisie impressive, office de médiation entre la saisie sémantique et la saisie molaire. Jacques Fontanille le nomme *saisie technique*²⁴⁶ : elle se pose en contradiction de la saisie sémantique, et à ce titre, prépare le terrain pour la saisie molaire, reconsidère les relations d'équivalences multiples et les approches holistiques pour réduire ces relations et introduire de nouveau la référence et l'inférence. En tant que subcontraire de la saisie impressive, laquelle est dite *holistique et floue*, elle s'y oppose en ce qu'elle est *locale et précise*. Elle est nommée *saisie technique* en ce sens qu'elle est propre, entre autres, à « *une science qui oublie le "sens d'être" des connaissances qu'elle élabore et transforme en une technique vide de sens* »²⁴⁷ ; elle fonctionne ainsi :

« À partir des corrélations, libres mais fortement assumées, que propose le discours vivant, cette saisie produirait des formes figées, produits de l'usage et de l'usure [...] c'est elle qui fige, qui fossilise, qui transforme les schémas d'action en schéma canoniques, les programmes narratifs en scénarios figés, et les images en désignations stéréotypées. »²⁴⁸

Fontanille nous donne un exemple tiré de la langue, celui de la catachrèse : « l'aile d'un palais » est une métaphore qui s'est figée dans la langue, et a été désolidarisé du discours qui l'a produite. L'idée d'aile du palais n'est plus une image convoquée sur la base d'équivalences perçues entre deux choses différentes, mais dénote directement et de manière autonome une partie d'un bâtiment. Son usage est à présent « *purement conventionnel et référentiel* ». Cela représente le principe induit par le processus de la saisie technique : « *une forme ne peut être figée et désémantisée que si elle est coupée du tout organique qui la motive et la fait signifier* ».

La remarque sur les programmes narratifs qui deviennent des scénarios figés trouve son illustration dans les pratiques artistiques dirigées par des objectifs essentiellement commerciaux. La sphère du cinéma offre de très bons exemples quant à la création de discours qui, lorsqu'ils sont le résultat de commandes ou d'objectifs lucratifs, produit des long-métrages aux structures narratives récurrentes. C'est ainsi que l'on voit apparaître l'extension interminable d'une licence *Fast and Furious*, des réadaptations successives ou extensions d'une œuvre telle que *Godzilla*, ou, encore plus stéréotypé, le genre de l'horreur dont les codes

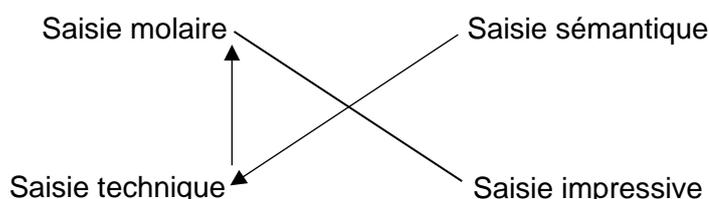
²⁴⁶ Sur la base des propos d'Husserl lorsqu'il proposait un retour au « non-savoir ».

²⁴⁷ FONTANILLE J., *op.cit.*, p. 245.

²⁴⁸ *Idem*.

et arc narratifs sont si établis qu'aucune production ne semble pouvoir y échapper. Ce type de productions fait évidemment appel au caractère impressif de l'expression audiovisuelle, mais du point de vue de l'innovation ou de la découverte discursives, les pratiques de réalisations en question sont passées au filtre d'une saisie technique appauvrissante, faisant de l'œuvre de cinéma une structure narrative canonique, réceptacle à tous les effets passionnels déjà bien connus.

Nous pouvons alors représenter le parcours que la saisie technique induit parmi les saisies cognitives :



Ces saisies donnent des *rationalités cognitives* : au même titre que l'action, la passion et la cognition, qui sont des « rationalités du discours », la cognition et les différentes saisies qu'elle comprend introduisent autant de synthèses, ou rationalités au sein de la dimension cognitive. Ces rationalités disposent de *valeurs cognitives* propres, relatives à la nature des saisies décrites, c'est-à-dire des manières différentes de « valoriser la découverte des objets cognitifs ». Par exemple, alors que la saisie sémantique « conduit à une vision mythique et magique du monde », la saisie technique est par essence « positiviste » et « démythifiante ».

« Nous avons ainsi [...] repéré deux grands types de valeurs cognitives : des valeurs référentielles et informatives (saisie molaire) et des valeurs esthétiques et symboliques, voire mythiques (saisie sémantique). Les valeurs sous-jacentes à la saisie impressive sont de type sensible, et même plus précisément hédonique : le sens émerge du plaisir ou du déplaisir que procure telle ou telle impression et telle perception. Enfin, sous-jacentes à la saisie technique, nous avons repéré des valeurs techniques et scientifiques. »²⁴⁹

Malgré la terminologie utilisée, la rationalité hédonique ne concerne pas dans ce cas une recherche de plaisir (propre à l'hédonisme), mais concerne les orientations euphoriques ou dysphoriques propres à la catégorie thymique*.

Les rationalités cognitives sont ainsi représentées dans le carré sémiotique, sur la base des saisies cognitives les assumant :

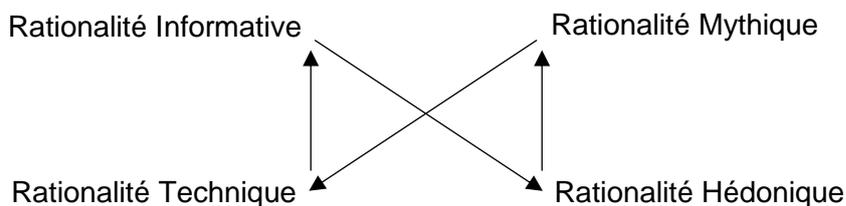


Figure 19. Organisation sémiotique des rationalités cognitives et leurs valeurs chez Fontanille (2003)

²⁴⁹ *Ibid.*, p.247.

Les deux caractéristiques qui définissent les saisies et rationalités cognitives nous donnent un angle de vue sur des bases de la conception signalétique : la morphologie sonore prise isolément, le marquage sonore de site induisant des saisies diverses et la signalétique plurielle évolutive.

III.2. Expression sonore et saisies cognitives

III.2.1. Le monde sonore, siège des discours impressifs

Au vu de cette présentation des saisies cognitives et des valeurs qu'elles introduisent, il semble cohérent d'avancer l'hypothèse selon laquelle le son fonde essentiellement son déploiement cognitif sur une base *impressive* et *hédonique*. Hédonique, puisque comme nous l'avons dit, la catégorie thymique* est fondamentale dans le rapport perceptif entre sujet et objet de perception ; parler d'hédonisme revient donc à considérer une couche de la dimension passionnelle, qui se fonde sur le rapport attraction/répulsion, puis agréable/désagréable. Reprenons la définition donnée par Fontanille :

« *La saisie impressive est celle qui permet la manifestation directe de la relation sensible avec le monde ; elle donne accès aux formes et aux valeurs par l'intermédiaire de pures qualités et quantités perceptives, perçues globalement, sans analyse.* »²⁵⁰

Ceci rejoint en effet les caractéristiques du monde sonore relevées jusqu'alors : le son, en tant qu'événement perçu n'appartenant pas à une codification langagière au même titre que la langue ou le code de la route, s'appréhende avant tout comme un phénomène sensible, une présence qui affectera le corps sensible, selon des rapports d'intensité et d'étendue, de qualité et de quantité.

Lorsque Virginie Pape relève les qualités générales de la musique, elle décrit également les accordages qui s'opèrent entre un corps sensible et une manifestation sonore. Outre la question de l'émotion musicale, les effets somatiques sont similaires en situation de perception des sons, qui plus est des sons tonals ;

« [...] *la musique est l'émotion à l'état pur, un langage universel compris de tous et la médiatrice de la communication. Elle a un effet direct sur notre comportement, notre rythme, nos pulsations cardiaques, la pression sanguine, le système nerveux, etc.* »²⁵¹

S'il est question de musique, rien ne semble indiquer une exclusivité musicale. À moins que l'on ne décide d'utiliser uniquement des sons brefs, asyntaxiques et atonals, ce sont autant de qualités qu'une morphologie sonore émise à des fins communicationnelles comprend. Dans l'usage – celui des signalétiques de système d'exploitation, des codes sonores vidéoludiques et cinématographiques, des ambiances sonores de sites internet, etc. –, le son est convoqué à la fois pour ses qualités indicielles ou iconiques (prise de son de l'environnement d'une scène de film, recreation en studio des sons de cette même scène, bruit de papier jeté dans une corbeille en métal lorsque l'on supprime un fichier numérique, etc.), que pour sa capacité à susciter une impression chez l'auditeur/récepteur. Ce que l'on nomme « musique » au sein d'un film comprend bien souvent également l'ambiance sonore²⁵², cette couche de son qui ne

²⁵⁰ *Ibidem*, p.242.

²⁵¹ PAPE V., *Les musiques de la vie*, Paris, Odile Jacob, 2011, p.111.

²⁵² « Ambiance sonore » recouvre d'ailleurs à la fois les couches sonores constituées de sons anecdotiques et de l'environnement (par exemple le bruit du trafic dans une scène filmée en pleine rue), et la couche supplémentaire de sons ajoutés, tonals ou non, qui participent à la bande originale comme

relève pas d'un développement de thème musical, mais d'une présence, d'une forme d'existence sonore imposant une « atmosphère », une tension, un commentaire sur la scène²⁵³. Musique et ambiance sonore se confondent largement au sein de la « bande originale ». Pour rester dans les exemples cinématographiques, le lecteur aura souvent constaté, au gré de quelques visionnages, combien les mises en scène d'interactions entre humains et machines (ordinateurs, interfaces tactiles et holographiques, intelligences artificielles) font appel à des sonifications venant « imager » (plus exactement « sonifier ») les mouvements effectués par un opérateur, ou incarner le caractère (parfois évolutif) du robot ou de l'intelligence artificielle. Il s'agit dans ces cas de rendre compte d'une valeur impressive et esthétique que l'image seule aurait peine à exprimer.

Comme nous le précisons dans la partie précédente traitant de la passion, le fait que les verbalisations portant sur la perception de sons fassent appel aux lexiques des autres modalités sensorielles implique une perception trans-sensorielle, ou plus exactement que les interprétants générés par des sens tels que le toucher ou la vue proposent des mécanismes de signification enchevêtrés. Les sémioses se construisent par ponts sémantiques : le contenu de l'un (le toucher), partageant des traits avec le contenu de l'autre (le son), lui procurera une expression verbale appropriée, par métaphore en quelque sorte. Le toucher est d'ailleurs central dans la perception et l'interprétation des qualités sensibles du son. C'est ce que Francesco Spampinato affirme notamment en observant la récurrence des emprunts lexicaux à la modalité haptique* :

« Au commencement de l'expérience, il y a le corps. Le toucher est la racine la plus profonde de la métaphore, de même que la rencontre la plus rapprochée avec la musique, son premier "sens". »²⁵⁴

Fontanille insiste pour sa part sur le caractère impressif du rythme. Le rythme, entendu dans un cadre d'analyse sémiotique, peut s'appliquer à tout type de discours, d'objet de perception : texte, image, sculpture, film, etc. Fondé sur des répétitions de formes similaires, qui créent des séquences alternées, itératives, des mouvements de concentration et de dispersion, de protension et rétention, le rythme est d'autant plus impressif lorsqu'il s'agit de perception sonore, du fait de son impact sur la chair et les rythmes internes de notre corps²⁵⁵. Concernant la perception rythmique, le son « convoque des zones cérébrales impliquées dans la gestion

l'ambiance d'une scène. Voir ADJIMAN R., « Les usages des ambiances sonores dans les films de fiction », *Communications*, Seuil, 2018.

²⁵³ Exemple typique, la séquence de *Blade Runner 2049* où l'androïde "K" incarné par Ryan Gosling se dirige vers les fourneaux d'un orphelinat en ruines, pensant y trouver des souvenirs, mémoires supposées et espérées d'une existence humaine passée. Tout au long de l'avancée du protagoniste vers le fourneau et jusqu'à la découverte d'un objet à forte valeur sentimentale, la bande sonore impose une sensation de chute perpétuelle grâce à une source sonore descendant dans les fréquences, et dont l'aboutissement dans les graves est immédiatement relayé par une nouvelle chute partant de l'octave supérieur. Les superpositions fréquentielles et le renouvellement permanent de la descente harmonique donnent cette impression d'une chute inéluctable et interminable, bientôt suivie par des fréquences aigues et perçantes.

²⁵⁴ SPAMPINATO F., *Les métamorphoses du son. Matérialité imaginative de l'écoute musicale*, Paris, L'Harmattan, 2008, p.8.

²⁵⁵ PAPE V., *op.cit.* ; En tant qu'exemple d'analyse sémiotique du rythme, nous renvoyons à l'article de Marion Colas-Blaise et Verónica Estay Stange, « Ouïe par tous les sens », dans *Synesthésies sonores. Du son au(x) sens*. COLAS-BLAISE M., ESTAY STANGE V., (dir.) Paris, Classiques Garnier, 2018., où elles procèdent à une analyse du tableau *En rythme* (1930) de Paul Klee, notamment en ce qu'il convoque des impressions synesthésiques* entre perception visuelle et sensations auditives.

des émotions et du plaisir, en particulier le système limbique »²⁵⁶, lequel est « à l'œuvre dans l'excitation, le plaisir, la production d'opioïdes et de dopamine »²⁵⁷. Le cervelet entretient également un rapport privilégié avec la perception sonore et notamment rythmique : un circuit nerveux reliant l'oreille au cervelet autorise une perception rythmique directement traitée par notre « cerveau reptilien », sans passer pour les aires auditives²⁵⁸.

Par conséquent, nous avons déjà une indication sur le rôle à jouer pour la modalité sonore au sein du dispositif mémoire. Elle est l'opportunité de communiquer des informations de manière complémentaire à des discours dont les saisies seront axées sur des rationalités plus techniques ou informatives (notamment les discours linguistiques). L'opportunité, donc, d'envisager une saisie des discours sur les déchets radioactifs impliquant le corps et intégrant une valeur mythique à un objet créé par la technique même – les déchets radioactifs. Si l'on imagine, dans l'idéal, un marquage de site durable, qui assure la diffusion des messages à échelle pluriséculaire, le son est une modalité permettant au marquage de convoquer divers types de rationalités, et diverses valeurs de la découverte, pour que la mémoire ne repose pas uniquement sur des savoirs techniques et des « objets inertes », mais permette des appréhensions multiples et complémentaires, ouvrant une place à l'esthésie, aux effets somatiques, à une compréhension mythique d'un héritage peu désirable.

Mais on ne peut réduire la signification sonore à ses qualités sensibles et perceptives. Ce serait oublier la capacité référentielle des manifestations sonores et musicales, sans parler des codes inscrits dans une culture. Il s'agit donc de ne pas réduire notre approche du son à la rationalité hédonique. Dans le prolongement des précédentes suggestions, nous pouvons l'envisager comme une expression dynamique, une source de variations de saisies cognitives aux potentiels plus ou moins grands.

Les quatre rationalités données nous indiquent des parcours possibles, partant de l'une d'entre elles et passant par ses termes contradictoires puis opposés. Nous avons vu, en effet, comment d'une saisie référentielle, inférentielle, et locale, la saisie impressive vient introduire une saisie sensible et holistique ; de même pour le parcours allant d'une saisie sémantique, dite mythique, la saisie technique prépare le figement informationnel en réduisant le divers et les relations d'équivalences, les liens entre les objets cognitifs et leurs qualités, pour réduire l'information à une démythification technique.

Poursuivons notre cheminement aux côtés de Jacques Fontanille, qui insiste sur deux des parcours possibles dans le carré des saisies cognitives, à savoir :

- 1) Saisie Technique → Saisie Molaire → Saisie Impressive → Saisie Sémantique
- 2) Saisie Impressive → Saisie Sémantique → Saisie Technique → Saisie Molaire

Pour résumer ses propos, les premiers termes de chacun des parcours sont des « appréhensions indicielles ». Pour dire simplement – et en réduisant à l'extrême –, dans la pensée de C.S. Peirce, l'« indicialité » s'applique, à l'origine, aux signes. La nature indicielle

²⁵⁶ Nous reprenons ici les termes formulés dans un article publié en 2017 ; BLOYER P., « Sémiologie du son pour une mémoire des sites de stockage de déchets nucléaires. Outils pour une conception signalétique », *Communication & langage*, n°193, Septembre 2017, p.108.

²⁵⁷ LEVITIN D., *De la note au cerveau. L'influence de la musique sur le comportement*, Paris, Ed. Héloïse d'Ormesson, 2009, traduit de l'anglais (2006) par Samuel Sfez, p.239.

²⁵⁸ *Idem*.

d'un signe est déterminée par une relation de causalité « naturelle »²⁵⁹ entre le signifiant (ou l'expression) et le signifié (ou le contenu). Comme le dit Nicole Everaert-Desmedt,

« Un signe renvoie à son objet de manière indicielle lorsqu'il est réellement affecté par cet objet. Ainsi, la position d'une girouette est causée par la direction du vent : elle en est l'indice ; un coup frappé à la porte est l'indice d'une visite. »²⁶⁰

La phénoménologie et la sémiotique de la perception font appel à la typologie peircienne du signe pour désigner non seulement des relations entre signifiant et signifié, mais aussi pour décrire des processus perceptifs dynamiques. Ainsi l'appréhension indicielle est ici à comprendre comme une posture vis-à-vis l'objet donné, une appréhension *première* de ce qui est considéré par un observateur, qui établit une première relation signifiante vis-à-vis de ce qui est visé. Fontanille nous dit donc que le premier parcours, débutant par la saisie *technique*, débute en fait par *l'indice d'un procédé* ; le deuxième parcours, débutant par la saisie *impressive*, est engagé en tant qu'*indice d'un effet somatique*.

Le deuxième terme « iconise », l'iconisation étant à comprendre ici comme la *stabilisation* d'une appréhension première, une forme donnée à ce qui est perçu dans un premier temps : « *La seconde position du parcours confirme et stabilise l'appréhension indicielle, en lui fournissant un corrélat d'identification* », et introduit une relation d'équivalence. La première appréhension, par exemple *impressive*, est stabilisée par la saisie *sémantique* qui donne forme à la première dynamique d'approche. Dans les deux parcours donnés, 1) la saisie *molaire* stabilise (ou iconise) la saisie *technique* par une référence externe, et 2) la saisie *sémantique* stabilise la saisie *impressive* par une référence et des équivalences internes.

Le troisième terme est donné comme un « commentaire critique », c'est-à-dire qu'il vient relativiser la stabilité offerte par la deuxième saisie. Pour reprendre notre exemple, la saisie *sémantique* serait déstabilisée dans sa nature relationnelle et signifiante, remise en question par la saisie *technique* qui viendrait « démythifier » la diversité de la saisie *sémantique*, la réduire à des équivalences simples et figées ; « *La troisième position, qui résulte sur les deux parcours d'une négation contradictoire de la seconde, substitue à la première base indicielle [la première saisie] une autre, reposant sur l'autre type d'appréhension* »²⁶¹.

Enfin, en quatrième position, nous observons le résultat de ce commentaire critique, décrit comme un méta-savoir, une règle qui porte sur le « modèle d'intelligibilité » du discours observé. Par conséquent, le parcours 1), qui donne pour terme final la saisie *sémantique*, est décrit comme un *modèle symbolico-mythique et interne*, et le parcours 2) donnant pour terme final la saisie *molaire*, est un *modèle inférentiel et externe*.

Ces distinctions cognitives laissent entrevoir leur projection sur plusieurs points de vue dans une démarche de conception signalétique. Ceci nous demande de mettre temporairement de côté la nature *impressive* du son, pour l'envisager de manière dynamique et relative, c'est-à-dire selon la dominante cognitive qu'il propose en fonction des points de vue et situation adoptés.

²⁵⁹ COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *Dictionnaire raisonné de la théorie du langage, op.cit.*

²⁶⁰ EVERAERT-DESMEDT N., « La sémiotique de Peirce », en ligne : <http://www.signosemio.com/peirce/semiotique.asp>

²⁶¹ FONTANILLE J., *op.cit.*, p.246.

III.2.2. Saisie cognitive et morphologie sonore

Tout d'abord, le point de vue de la *morphologie sonore*, prise en elle-même : en écho à ce qui a été avancé à propos d'une conception absolutise ou référentialiste, le son rattaché à l'enfouissement des déchets peut être conçu sur la base de saisies différentes : d'une part la saisie *sémantique* laisse entrevoir une signification fondée sur des effets sensibles, d'autre part, la saisie *moltaire* laisse envisager une dominante référentielle. Nous pouvons préciser un peu plus la distinction : la saisie *sémantique*, qui s'appuie sur une saisie *impressive*, impliquerait que le son ne soit pas catégorisé comme une morphologie « stéréotypée », il devrait en cela échapper à une codification trop établie, pour que l'interprétation demande un « effort interprétatif » (pour le moins une forme de questionnement), et autorise un déploiement sémantique fondé sur l'esthésie plutôt que sur une dénotation figée et trop affirmée. Ceci implique un caractère *atypique* de la morphologie sonore, et une non-connaissance de celui-ci par les visiteurs. À l'inverse, la saisie *moltaire* demanderait que le son entretienne un rapport expression/contenu codifié, solidaire et non variable (à l'échelle intersubjective, et non temporelle²⁶²), par conséquent un son *consensuel*, qui ne fasse que « rappeler » une information dont l'auditeur dispose déjà en puissance.

Dans l'absolu, une saisie *technique* est difficilement envisageable pour la modalité sonore. En effet, les saisies molitaires et sémantiques, comprises à travers la nature des relations qu'elles introduisent, peuvent être associées à des orientations discursives conférées à une expression sonore. En revanche, le *contraire* de la saisie *impressive* semble en soi peu accessible ; comment le son pourrait-il proposer un discours scientifique, qui réduit la vision aux observations locales et unilatérales ? Selon le point de vue adopté, nous verrons, au terme du développement sur le régime de la cognition, qu'elle peut être concevable en des cas précis.

Nous attirons dans l'immédiat l'attention sur la saisie *moltaire*. Pour mieux saisir les configurations qu'elle comprend, il nous faut observer les relations qu'elle introduit : la référence et l'inférence. Voici ce que fournit le Trésor de la Langue Française pour les entrées « référence » et « référer » :

« **Référence** : I. A. Action de se référer à quelqu'un, quelque chose ;

II. — LING., Fonction par laquelle un signe linguistique renvoie à un objet du monde extra-linguistique, réel ou imaginaire` (Ling. 1972).

Étymol. et Hist. 2. 1868 "action de se référer ou de renvoyer à un article, à une chose ayant quelque rapport" »²⁶³

Référer : 1. Vieilli ou littér. a) Référer qqn/qqc. à qqn/qqc. Rapporter au compte de ; établir ou mettre en valeur un lien entre une personne et quelqu'un ou quelque chose dont elle tire son origine, sa ressemblance.

2. En référer à qqc. Se tourner vers quelque chose, se servir de quelque chose comme appui, repère, inspiration ; faire référence à. [...]

3. LING. Référer à. Avoir pour référent. On ne dit plus comme naguère qu'un mot nomme ou signifie une chose, on dit qu'un mot réfère à une chose (D. D. L. 1976, s.v. référence).

²⁶² Puisqu'on ne peut se prononcer dans l'immédiat sur le caractère durable de la sémiose sonore.

²⁶³ Trésor de la Langue Française informatisé [en ligne] ;

<http://stella.atilf.fr/Dendien/scripts/tlfiv5/saveregass.exe?17;s=818907000;r=1;>

Étymol. et Hist. 1370 trans. "rapporter, mettre en rapport".²⁶⁴

Ensuite, l'« inférence » :

Inférence : LOG. Opération qui consiste à admettre une proposition en raison de son lien avec une proposition préalable tenue pour vraie.

Étymol. et Hist. 1. 1609 "conséquence". »²⁶⁵

À la lumière de ces définitions, nous remarquons que la nature des liens établis permet de distinguer le type d'opération effectué par la référence ou l'inférence. La première est une mise en rapport, originellement avec une réalité *externe* à la matière en question, signe, discours, texte, objet, etc., l'origine et la ressemblance en conditionnant le rapprochement. La seconde introduit un lien de causalité entre deux termes. On retrouve une distinction similaire dans la typologie des signes de Ch. S. Peirce²⁶⁶, c'est-à-dire dans les notions d'*indice*, d'*icone* et de *symbole*. La référence, si l'on en croit le rapport de ressemblance, relèverait donc d'une nature iconique. Néanmoins, l'opération de mise en rapport ne se limite pas à une qualité de ressemblance ; au vu de la définition linguistique, « *Fonction par laquelle un signe linguistique renvoie à un objet du monde extra-linguistique, réel ou imaginaire* », la relation pourrait être tout autant indicielle ou symbolique. L'inférence, en revanche, indique un rapport de causalité qui souligne un caractère indiciel. L'inférence est un procès inscrit dans la sphère de la logique, qui observe des opérations fondées sur des propositions²⁶⁷. À cela, il faut préciser que dans le cadre du son, il ne peut y avoir de rapport logique fondé sur des propositions observables à proprement parler, comme le ferait un syllogisme. Néanmoins, le lieu où nous pouvons reconnaître une démarche logique se situe dans les interactions entre supports du marquage de site, lesquelles, pour créer un discours, peuvent induire un raisonnement logique tenant dans les rapports et associations entre les types d'expérience, de saisie et d'information assurés par ces différents supports.

Par conséquent, nous faisons le choix de considérer la saisie molaire à travers ces deux opérations, référence et inférence, que nous répartissons en vue d'une conception signalétique : la première se décline en types de références externes, désignés par la nature du signe (indice, icone, symbole), la seconde par interactions internes au discours du marquage de site.

Toujours du point de vue du son pris indépendamment des autres éléments de marquage, la saisie molaire étant le lieu du lien externe pose la question du *référent* et de la relation que le signe sonore entretient avec lui. En effet, il s'agit de définir dans ce cadre ce à quoi le son doit référer. Du point de vue du signe, nous disposons de trois types de relation : la causalité (indicielle), la ressemblance (iconicité), et la convention culturelle arbitraire (symbole). Observons quelques exemples de conception sur cette base. Précisons au passage que la rationalité cognitive propre à chaque conception signique n'est pas nécessairement et exclusivement informative et molaire, puisque le son est intrinsèquement impressif. Ce sur point, l'approfondissement des relations offertes dans l'absolu par la saisie molaire nous permet d'observer les possibilités conceptuelles et sémiotiques dans l'optique de la création d'un signe sonore.

²⁶⁴ *Idem.* ; <http://stella.atilf.fr/Dendien/scripts/tlfiv5/visusel.exe?11;s=1002735480;r=1;nat=;sol=0;>

²⁶⁵ *Idem.* ; <http://stella.atilf.fr/Dendien/scripts/tlfiv5/advanced.exe?8;s=3292233090;>

²⁶⁶ PEIRCE C. S., DELEDALLE G., *Écrits Sur Le Signe*, Seuil, 1978.

²⁶⁷ Par exemple à la manière du syllogisme bien connu :

Tous les hommes sont mortels. Socrate est un homme. Donc, Socrate est mortel.

- a- Le signe sonore en tant qu'**indice** : l'indicialité du son est une qualité intrinsèque. En effet, les manifestations sonores sont liées à une source émettrice, qu'il est difficile de désolidariser du son entendu. Le son est événement du fait qu'il « frappe » l'auditeur de sa présence, ainsi que par son lien de causalité avec l'événement qui en est à l'origine. En cela, le rapport de contiguïté avec la réalité à laquelle le son est lié semble évident. La relation indicielle s'impose d'autant plus chez l'auditeur en situation « acousmatique »²⁶⁸ (un son est entendu sans en voir la source), qui plus est lorsqu'il entend un son enregistré : « *L'auditeur d'un son enregistré semble privilégier l'indice dans la relation entre le son et la signification* »²⁶⁹.

Nous voyons alors deux modalités possibles. Dans la première d'entre elles, il s'agit d'évacuer la nature indicielle fondée sur le rapprochement du son perçu et de sa source pour se focaliser sur la relation entre les objets cognitifs. Autrement dit, considérer que le son se fait l'indice de l'objet central du dispositif mémoire : les déchets radioactifs. Le seul cas que l'on peut imaginer est alors celui d'un son qui serait le témoin direct de la radioactivité souterraine : il serait la conséquence sonore de la réalité /radioactivité/. Ce type de relation indicielle existe déjà avec les signaux sonores émis par un compteur Geiger-Müller. Mais cette éventualité soulève également une quantité de problèmes attenants. Tout d'abord la question de la mise en place technique pour arriver à cet effet semble relever d'une complexité et d'une technicité trop dépendantes de la main humaine et de sa maintenance – ce qui s'oppose à l'idée de durabilité. De plus, la morphologie sonore sera nécessairement le résultat d'une convention culturelle, qui implique par ailleurs la nécessité pour les sujets de prendre conscience du rapport de causalité entre le son et la radioactivité. En résumé, trop de strates sémiotiques et techniques pour une efficacité incertaine ; avec pour conséquence probable la complexification des discours et explications portant sur le marquage lui-même. Autrement dit, si le marquage doit tenir un métadiscours sur lui-même en ajoutant d'autres discours à son expression initiale pour expliquer comment le comprendre correctement, nous entrons dans la spirale infernale d'une métacommunication opaque.

Dans la seconde modalité, et en conséquence de cette remarque, nous pouvons exploiter le caractère indiciel du son en situation acousmatique – tel que décrit deux paragraphes plus haut – et choisir de diffuser sur le site des sons enregistrés, témoignages du passé ; par exemple des environnements sonores ou des voix. L'avantage est que l'on peut exploiter l'effet lié à cette perception acousmatique²⁷⁰ : « *le son, invisible à l'œil mais audible, semble acquérir une plus grande présence* »²⁷¹. Mais dans le cas de cet exemple d'environnements sonores et des voix enregistrés, le son ne relèverait pas d'une signalétique à proprement parler. Nous

²⁶⁸ Terme introduit par Pierre Schaeffer ; SCHAEFFER P., *Traité des objets musicaux*, Paris, Seuil, Pierres Vives, 3/1973.

²⁶⁹ TIFFON V., « L'image sonore : la présence invisible », *Filigrane. Musique, esthétique, sciences, société*. [En ligne], Traces d'invisible ; <https://revues.mshparisnord.fr:443/filigrane/index.php?id=92>.

Citation empruntée à Gérard Chandès dans CHANDÈS G., « Introduction. Ce que le son nous fait », *Communication & langages*, 2017/3 (N° 193), p. 25-37. <DOI : 10.4074/S0336150017013023.> URL : <https://www.cairn.info/revue-communication-et-langages1-2017-3-page-25.htm>

²⁷⁰ Qui plus est, s'il s'agit de la diffusion d'une séquence sonore enregistrée par des moyens électroacoustiques similaires à ceux que l'on trouve en salle de concert ou dans nos salons, l'horizon des possibles est extrêmement large sur le seul plan de la morphologie. Le problème principal lié à un tel dispositif est sa fragilité et le besoin de maintenance permanent. Par ailleurs, ce type de dispositif est sémiotiquement bien loin des valeurs de durabilité, d'autonomie (même relative) et d'universalité.

²⁷¹ TIFFON V., « L'image sonore, entre misère symbolique et imaginaire sonore », *Apparences*, 1(1), 2007. <https://journals.openedition.org/apparences/73>

pouvons donc conserver l'idée dans une optique muséale et communicationnelle plus générale, et l'évacuer du marquage de site. Si l'on reste dans l'optique d'un dispositif sonore en tant que témoignage du passé, une autre possibilité s'offre à nous : le dispositif physique du son peut être conçu de sorte à porter volontairement les marques de l'écoulement du temps, si bien sur le plan de la structure physique que sur celui de la morphologie sonore impactée par l'usure et l'érosion²⁷². Et puisque nous en sommes à évoquer un marquage sonore comme témoin de l'écoulement temporel, ajoutons qu'il est possible de concevoir ce marquage selon trois axes : le premier étant celui que nous venons de décrire (un dispositif unique dont l'altération est prévue et assumée), le second étant une réactualisation des dispositifs sonores, avec des versions « anciennes » et des versions plus « récentes », permettant d'observer les différences physiques et sonores au prisme de l'altération, le troisième étant l'axe « culturel », dont les réévaluations successives du marquage laissent voir les différences de conception en fonction de l'époque où le marquage a été mis au point.

- b- Le signe sonore en tant qu'**icone** : le rapport de ressemblance prime. L'objet externe de référence serait alors logiquement le déchet radioactif enfoui. Comment envisager un rapport de ressemblance entre une expression sonore et une réalité externe ? À la manière de la redondance entre signalétique sonore et autres supports du marquage – la conception collaborative – décrite plus haut²⁷³, nous pouvons découper le référent en sémantismes, tels que la /radioactivité/, le caractère /souterrain/, /invisible/, ou encore /dangereux/, de sorte à en extraire des qualités transposables au domaine sonore. Cette approche consiste à rendre sensible ce qui est désigné. À cet égard, elle ne s'inscrit pas réellement dans une saisie molaire, puisque la référence se fondera sur les qualités sensibles du marquage sonore.

Pour qu'il y ait une forme similaire à l'objet de référence, il faut pouvoir en extraire les qualités fondamentales et pertinentes. À défaut d'entrer dans le détail d'une conception signalétique exploitable immédiatement²⁷⁴, nous pouvons en illustrer la démarche.

Nous faisons face à un objet complexe, par son ontologie (la radioactivité est en soi un phénomène complexe), et par la spécificité de la situation (un objet inutilisable, encombrant et dangereux, résultat de l'activité humaine et confiné sous terre). En vue de le « traduire » en morphologie sonore (le sonifier), il est nécessaire de réduire le donné sémantique de notre objet de référence. Observons d'abord ce que suggère la sémantique de notre objet.

La radioactivité, résultat d'une instabilité de l'atome, émet un rayonnement (gamma dans notre cas), soit une propagation d'énergie. Ce rayonnement ionisant est un phénomène invisible à l'œil humain. L'exposition d'un organisme vivant à ces rayonnements mène à des lésions cellulaires, deux types d'effets étant observés selon la nature de l'exposition : immédiats/déterministes (brûlures, nausées, etc.), ou à long terme/stochastiques (cancers, leucémies)²⁷⁵. Il est donc dangereux pour l'humain, et le vivant de manière générale. Le déchet

²⁷² On peut imaginer dans ce cas un dispositif physique et sonore en « peau d'oignon », dont l'usure viendrait altérer au fil des siècles la partie qui entre en résonance et par conséquent la nature (notamment la qualité harmonique et la hauteur tonale) du son diffusé.

²⁷³ Partie II.2.2.4. « Sémiosis intrinsèque et extrinsèque : le sens des sons au service du marquage de site ».

²⁷⁴ Dans le souci de ne pas trop alourdir le propos.

²⁷⁵ Sources :

IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire),
<https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Sante/rayonnements-ionisants-effets-radioprotection-sante/effets-rayonnements-ionisants/Pages/4-consequences-niveau-cellule.aspx#.X1Ds9XkzZPY>

est une substance altérée de sorte qu'elle est devenue caduque²⁷⁶, un « produit non assimilable, à la fois fabriqué par un processus et non utilisable », une perte, objet d'une déchéance²⁷⁷. La notion de danger est mise en avant du fait de la perte du caractère bénéfique de la radioactivité, c'est-à-dire de la possibilité d'exploiter cette énergie. Les déchets seront maîtrisés et stockés en couche géologique profonde, ils seront donc invisibles et inaccessibles puisque souterrains. Par conséquent le danger n'est que potentiel.

La définition de la radioactivité fait elle-même l'objet de saisies diverses : Florian Blanquer²⁷⁸ relève deux points de vue différents sur la radioactivité : à la description naturaliste des cultures occidentales s'oppose la vision animiste des Amérindiens pour qui la radioactivité est un « esprit en colère » (*Angry Rock*) :

« La pierre courroucée, je cite, est « un être spirituel qui a été retiré de son habitat sans sa permission, utilisé d'une manière qu'il n'approuve pas, et que l'on remet à la terre sans qu'il perde sa colère. La pierre courroucée est vivante et sensible, tout comme les humains, mais du fait qu'elle est à la fois puissante et spirituelle, elle ne peut être contenue – seulement contactée par les chefs religieux ». ²⁷⁹

Une vision mythique qui s'oppose au technicisme occidental. Néanmoins, quel que soit le point de vue, la radioactivité est « toujours un excès d'énergie qui doit être délivrée » ; « Mais cette énergie étant puissante, elle peut causer des dégâts »²⁸⁰.

D'après ces définitions, nous pouvons retirer une base sémantique. S'il s'agit de rendre sensible la nature de l'objet auquel le son doit référer, les notions d'énergie, de puissance, et de danger sont fondamentales en ce qui concerne l'ontologie du déchet radioactif. Or, le caractère /dangereux/ est un sème* dont la restitution par le son reste discutable, tout d'abord eu égard à la réception du message sonore : exprimer une réalité invisible pour la rendre sensible, tout en la rendant (plus ou moins) désagréable risque de connaître un effet répulsif trop grand, et par conséquent de nuire à l'attention et au concours des visiteurs dans le processus sémiotique. Ensuite, une quantité de sémantismes et d'informations trop importante peut également nuire à la bonne réception du message²⁸¹. Il conviendrait donc, à terme, de considérer ce caractère selon l'impact recherché sur le visiteur, et selon la place du message sonore dans l'ensemble du marquage de site.

INRS, <http://www.inrs.fr/risques/rayonnements-ionisants/effets-sur-la-sante.html>

²⁷⁶ Sources :

TLFi, <http://stella.atilf.fr/Dendien/scripts/tlfiv5/advanced.exe?8;s=1470645435;>

ADEME, [https://www.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/reduire-impacts/reduire-cout-dechets/quest-quun-dechet#:~:text=Selon%20la%20loi%20du%2015,'abandon%20%C2%BB%20\(article%20L.](https://www.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/reduire-impacts/reduire-cout-dechets/quest-quun-dechet#:~:text=Selon%20la%20loi%20du%2015,'abandon%20%C2%BB%20(article%20L.)

²⁷⁷ COUDRAY J.-L., *Guide philosophique des déchets*, Paris, Éditions i, 2018, pp.25-26.

²⁷⁸ BLANQUER F., « Building Sustainable and Efficient Markers to Bridge Ten Millennia : The Understanding Issues », *WM Conference*, Phoenix, Arizona, March 18 – 22, 2018.

²⁷⁹ STOFFLE R. W. & ARNOLD R., « Confronting the angry rock: American Indians' situated risks from radioactivity », *Ethnos*, 68:2, 2003, p.235, DOI: 10.1080/0014184032000097768, [Notre traduction], citation empruntée à BLANQUER F., *op.cit.* :

« *The Angry Rock, and I quote, is « a spiritual being that has been taken from its home without its permission, used in ways it does not agree with, and is being returned to the land without reducing its anger. The angry rock is alive and as sentient as humans are, but because it is both powerful and spiritual it cannot be contained — only talked to by religious leaders ».*

²⁸⁰ BLANQUER F., *op.cit.*

²⁸¹ Cette remarque laisse en suspens la question de la capacité informative du son, sur laquelle nous reviendrons d'ici peu.

Il en va de même pour la condition de *déchet*. Le déchet est un état, résultat d'un processus et dont la déchéance le mène à être expulsé. Une information complexe donc, qui plus est péjorative – on peut donc émettre une remarque similaire à celle que nous venons de faire pour le danger –, laquelle pourra d'ailleurs être assumée par d'autres supports du dispositif mémoriel.

Nous émettons l'hypothèse que le caractère *souterrain* de la réalité dénotée peut être visé dans l'expression sonore. En effet, de manière générale, les qualités prêtées au son par des auditeurs dévoilent une sémantique à même de porter des concepts fondamentaux, dont le caractère souterrain serait une articulation. Dans la langue, nous croisons bien souvent (dans les discours de critique musicale par exemple), des mots tels que « lourd », « profond », « sombre », « bas », « épais », « monumental ». De telles expressions, utilisées pour décrire une texture sonore, donnent des indications vis-à-vis d'oppositions portant sur la masse d'un objet (épais, lourd), son positionnement et son occupation de l'espace (lourd, profond, bas, monumental)²⁸². À ce titre, il semble possible et probable d'exprimer ce caractère via l'expression sonore.

Nous pouvons ajouter également le caractère *durable* de la radioactivité, puisque la temporalité est centrale dans la problématique de gestion des déchets en question. Il faudrait alors viser l'aspect duratif* à travers le son.

Nous conservons alors les sèmes* /énergie/, /puissance/, et /souterrain/ comme base de conception signalétique. Il s'agit au niveau de la réalisation de jouer sur les variations offertes par chaque critère sonore pour créer une expression dont le contenu offre des effets de sens similaires²⁸³. Par exemple, l'énergie, puisqu'elle est continue, pourrait indiquer un son avec peu de variations mélodiques, sinon quelques fluctuations (liées à la notion d'onde propre au rayonnement). La puissance pourrait être assumée par une intensité relativement élevée et une occupation du spectre sonore relativement importante. Le caractère souterrain impliquerait également de jouer sur la masse*, et donc sur l'occupation du spectre, notamment dans les fréquences graves. Pour ce qui est de l'aspect duratif du son, un bourdon (une note tenue) pourrait en être l'archétype, mais reste toutefois très linéaire, peut-être trop si l'on considère le phénomène d'habituation au son, voire de lassitude qui peut s'en dégager à l'écoute. En anticipation, les fluctuations dans la morphologie vont en ce sens relativiser la linéarité. Elles peuvent être plus ou moins importantes, et d'ordre dynamique (c'est à dire être une variation d'intensité sonore), tonales (variation fréquentielle), ou propres au timbre* (nous pensons plus spécifiquement au grain, qui est l'analogie perceptive de la sensation liée au contact de la peau et d'une surface plus ou moins lisse ou accidentée).

Pour aller un peu plus loin dans l'élaboration de la conception sonore, le rayonnement gamma étant une onde, nous pourrions choisir de modeler le timbre* sonore en fonction de cette onde, c'est-à-dire exploiter les vibrations des fréquences basses pour faire ressentir l'onde sonore, et jouer sur le grain du timbre* sonore afin de susciter la sensation d'une surface en mouvement plus ou moins rapide, plus ou moins granuleuse, plus ou moins intense et par conséquent plus ou moins puissante.

²⁸² Une liste des oppositions observées auprès de verbalisations recueillies par nous-même ou par d'autres chercheurs (Spampinato, Guerra Lisi, Stefani, Dubois, pour ne citer qu'eux) a été proposée dans notre article « Sémologie du son pour une mémoire des sites de stockage de déchets nucléaires. Outils pour une conception signalétique », *Communication & langages*, n°193, Septembre 2017. Ces éléments de recherche seront plus amplement développés au sein des présents travaux.

²⁸³ Sur la base des descripteurs avancés par Pierre Schaeffer (1973).

À ce sujet, l'expression du danger dont nous parlions pourrait faire l'objet d'un jeu d'équilibriste fondé sur le grain* sonore : le caractère granuleux ou lisse du timbre* permet un ajout d'intensité²⁸⁴. Michel Chion, qui décrit les relations son/image dans les discours audiovisuels, nous précise que la granularité sonore impacte la perception visuelle, octroyant au son et à l'image une prégnance plus importante :

« *Nature de l'entretien* du son : un son à l'entretien lisse et continu est moins animateur qu'un son à l'entretien accidenté et tressaillant. Si l'on essaye tour à tour, pour accompagner une même image, une note tenue et prolongée de violon puis la même note exécutée en tremolo avec des sautilllements d'archet, la seconde va créer sur l'image une attention plus tendue et immédiate que la première.* »²⁸⁵

L'expression du danger pourrait donc passer par la prégnance qu'offre la granularité sonore, suscitant une attention plus grande chez l'auditeur. Il s'agirait de la mesurer de sorte à ne pas créer une expression trop anxiogène, mais toutefois inciter l'auditeur à être attentif à l'événement sonore et aux messages présents sur site.

Voilà quelques pistes de conception pour une signalétique iconique, avec l'expression sonore en tant qu'icone de l'objet /stockage de déchets radioactifs souterrains/. La capacité du son à générer des sémantismes communs est bien évidemment à questionner et explorer. De plus, si des individus d'horizons socio-culturels divers peuvent « sentir » des qualités communes, rien n'assure *a priori* que le sens déployé sur la base de ces qualités soit commun d'un individu à l'autre, et d'une culture à l'autre. En outre, du perceptible à l'intelligible se déploient des couches sémantiques construisant une symbolique²⁸⁶, laquelle peut être partagée ou non. Les présents travaux se fixent pour objectif d'explorer ces questionnements, et notamment l'articulation de la signification sonore.

Nous pouvons, au terme de ces remarques, faire d'ores et déjà la distinction entre une iconicité « absolue » (le son est une icône, et entretient un rapport de ressemblance avec l'objet /déchet radioactif enfoui/) et une iconicité intermodale (le son est en redondance avec les autres supports du marquage de site et leurs messages).

Il faut préciser, en conclusion de ces propos sur l'icône, que le signe iconique ne peut être conçu isolément et considéré comme indépendant, pour le moins dans le cadre de l'objectif communicationnel du programme mémoire. Autrement dit, l'icône ne se suffit pas à elle-même. La capacité des icones à transmettre un message et à être compris est justement discutée par Florian Blanquer²⁸⁷. À propos des icones visuelles, il explique que des structures graphiques peuvent être universellement reconnues mais pas nécessairement comprises. L'identification

²⁸⁴ Il s'agit du phénomène de *sonie**, défini comme l'intensité perçue. En effet, l'oreille humaine attribue une intensité relative à la hauteur fréquentielle : à partir d'un même timbre* sonore et à intensité absolue égale en décibel, plus une note est aiguë, plus elle est perçue intensément. Le grain participe également à un ajout d'intensité perçue et amplifie le phénomène de sonie : s'il est lisse, il n'ajoute pas d'intensité, s'il est granuleux (par exemple une guitare saturée), il constitue un supplément d'intensité.

Sources : AUGOYARD J-F., TORQUE H., *À l'écoute de l'environnement. Répertoire des effets sonores*, Ed. Parenthèses, Marseille, 1995, p. 54 ;

SCHAEFFER P., *Solfège de l'objet sonore*. Institut National de l'Audiovisuel, Paris, 2^{ème} Edition, 2005.

²⁸⁵ CHION M., *L'audio-vision. Son et musique au cinéma*, Nathan université, Paris, 1990, p.17.

Le grain étant une qualité de l'entretien*. La description donnée ici est typique de l'effet de granularité.

²⁸⁶ BORDRON J.F., « Expérience sonore et modalités perceptives », *Les sens du son. Pour une approche culturelle du sonore*, Limoges, Solilang, 2015. ; « Comment le son nous informe-t-il ? » *Communication & Langage*, n°193, 2017/3.

²⁸⁷ BLANQUER F., *op. cit.*

du corps humain, notamment, est un invariant viable en vue de la « *création de systèmes de pictogrammes pour une signalisation du danger qui puisse être à la fois trans-culturel et trans-générationnel* »²⁸⁸. Outre le corps anatomique de l'homme, Rossana De Angelis explique que la transformation d'un plan de l'expression (le modèle sensitif auquel nous faisons référence, ou que l'on veut transcrire en signe) dans l'autre plan d'expression (l'expression visuelle et pictographique ou sonore) est possible si nous faisons reposer les relations de motivation²⁸⁹ « *sur des critères toposensitifs, c'est-à-dire fondés sur des relations spatiales entre les éléments constituant le modèle perceptif de l'objet et/ou de l'expérience et le modèle perceptif du signe, et sur lesquels on bâtit la transformation de l'un dans l'autre* »²⁹⁰. Les conclusions de Rossana De Angelis portent sur les représentations iconiques visuelles, mais rien ne s'oppose *a priori* à ce que le son dispose d'un pouvoir similaire, ou pour le moins analogue. Les deux modalités sensorielles disposent de potentiels expressifs différents, aussi le son, eu égard aux considérations émises sur l'interprétation métaphorique de ses qualités sensibles, peut probablement constituer un pont entre les supports discursifs du marquage de site²⁹¹. En ce sens, et pour reprendre la remarque de Florian Blanquer, la question du code reste problématique pour des discours iconiques. Aussi les interactions entre supports semblent être un biais intéressant pour établir un code « interne » et faciliter l'interprétation des discours.

- c- Le son en tant que **symbole**²⁹² : le rapprochement des deux plans, expression et contenu, se fait sous le contrôle d'une « loi », qui est une convention. Cette convention peut être entendue au sens d'usages répétés qui ont pour effet de figer une relation entre une expression et un contenu dans un cadre socioculturel donné. Quel que soit l'origine « conventionnelle » du symbole, celui-ci est considéré comme « arbitraire ». Nous pourrions citer comme exemple la /balance/ pour la /justice/, ou la blanche /colombe/ pour la /paix/. Klinkenberg explique que ce qui vaut pour expression n'est pas un objet concret mais une abstraction, un modèle, par exemple la balance peut être représentée par « *une balance réelle, un dessin de balance ou le mot balance* »²⁹³.

Il s'agit pour nous d'établir une relation univoque entre une expression sonore et son référent. Le référent est à définir ; il peut être soit l'objet /déchets radioactifs/, soit des concepts tels que

²⁸⁸ DE ANGELIS R., « Universaux linguistiques et universaux sémiotiques. Recherches préliminaires pour la conception de pictogrammes pour la signalisation du danger », *Actes du workshop « Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global »*, Université de Limoges, 2016, pp.83-115.

²⁸⁹ Motivation du signe iconique, qui entretient une ressemblance avec l'objet de base qu'il représente.

²⁹⁰ DE ANGELIS R., *ibid.*, p.114.

²⁹¹ Ajoutons que la notion d'iconicité n'est pas le propre de la modalité visuelle, malgré la prédominance de cette dernière dans la littérature scientifique.

²⁹² Une précision terminologique s'impose : nous distinguons l'usage du terme *symbole* de l'usage du terme *symbolique*. Le symbole est entendu comme un signe, avec la définition qui lui est donnée, c'est-à-dire un signe arbitraire et conventionnel. L'usage du terme *symbolique* pourra apparaître au fil de la rédaction à propos de la saisie sémantique notamment. Ici le caractère symbolique est conforme à la définition donnée, aussi ce qui est symbolique relève du rapprochement conventionnel d'une expression et d'un contenu. Un texte littéraire ou un film par exemple, peuvent tout à fait créer des relations symboliques qui ne sont propres qu'au cadre de leur narration. Ce qui différencie le *symbole* d'un caractère ou d'une nature *symbolique* est dans notre cas – et nous insistons sur le fait que cette distinction ne vaut que dans le cas précis des propos tenus au sein des présentes recherches – l'acception toute particulière que l'on donne au *symbole*. En effet, celui-ci est compris comme signe sonore conventionnel et arbitraire, créé et émis en vue de son intégration et son partage au sein d'une ou de plusieurs cultures de diffusion. Cette intégration et ce partage devant servir la cause mémorielle du programme mémoire de sorte que l'écoute du son suffit à dénoter son référent (déchets radioactifs enfouis, par exemple) et rappeler à la mémoire l'existence du stockage de déchets radioactifs en couche profonde.

²⁹³ KLINKENBERG J.-M., *Précis de sémiotique générale, op.cit.*, p.195.

l'/'enfouissement des déchets radioactifs/', plus largement le /programme mémoire/, ou encore l'/'Andra/'. Dans une logique de pérennité sémiotique, l'idée d'associer une expression sonore à l'entité qui porte le projet d'enfouissement, détient et régit les composantes techniques liées à Cigéo n'est pas le choix le plus approprié. En effet, nous ne disposons d'aucune assurance quant à l'évolution de cette entité. De plus, en référer directement à l'objet ou au concept de déchets enfouis semble être, de prime abord, plus efficace que de multiplier les références (le son réfère à l'Andra, qui réfère à la gestion des déchets radioactifs, qui comprend l'enfouissement de déchets à vie longue). Le choix des déchets radioactifs en tant que référent dans une relation symbolique pourrait s'avérer trop vague. Cela pourrait à la fois permettre au symbole de s'appliquer dans divers cadres, non seulement au site de Bure, mais le manque de spécificité pourrait nuire à la portée sémantique du symbole. L'/'enfouissement des déchets radioactifs/', plus spécifique, pourrait ainsi permettre de cantonner la relation à un cadre sémantique plus riche par la précision des informations, y compris vis-à-vis du cadre spatial. Enfin, le /programme mémoire/ implique une valeur différente assignée au son : là où l'/'enfouissement/' aurait une fonction de localisation et d'avertissement²⁹⁴, le /programme mémoire/ peut consister en une injonction à la transmission de la mémoire. Il s'agirait ainsi pour le son d'engager une saisie impulsive dans le processus de communication propre au programme mémoire, et de servir de symbole non seulement aux déchets radioactifs, mais également à la responsabilité commune de transmission de la mémoire. Il faut toutefois envisager l'éventualité d'une communication fragmentée, avec des expressions sonores différentes selon les fonctions associées au son et les niveaux de pertinence (marquage ou communication globale).

Procédons à présent à une synthèse des propos sur la morphologie sonore.

Le point de vue réduit de la *morphologie sonore*, laquelle est prise hors des interactions avec les autres supports du marquage de site, ouvre des possibilités conceptives à travers l'opposition cognitive fondamentale *saisie sémantique vs saisie molaire*.

La *saisie sémantique* s'appuie sur le caractère impulsionnel du son. La conception d'une signalétique sonore en vue d'une saisie sémantique implique un son qui échappe à une codification figée. Le son sollicite les stimulations sensorielles et la perception esthétique. Il incite le visiteur à se questionner sur la sémiotique du message sonore, et contribue à une vision globalisante des messages présents sur le site. Il fonctionne dans une logique de liens internes au marquage de site.

La *saisie molaire* introduit une signification codifiée, une sémiologie qui est le résultat d'une convention et dont l'interprétation est déjà conditionnée par cette convention, par les habitudes d'écoute qui forment une « loi » régissant l'interprétation. Le son fonctionne à travers le principe de référence. L'observation des relations introduites par la saisie molaire nous a mené à questionner le référent possible du signe sonore. La référence et l'inférence nous ont permis de dégager la nature des liens possibles entre la morphologie sonore et son référent ; la causalité, la ressemblance et la référence extra discursive (à l'origine extralinguistique). Ces relations définissent les signes tels que Charles Sanders Peirce les a décrits, respectivement l'*indice*, l'*icône* et le *symbole*. Nous insistons sur le fait que la description triadique donnée à partir de ces types de signes n'est pas celle d'une saisie uniquement molaire ; elle nous permet avant tout d'ouvrir la réflexion sur le signe sonore.

²⁹⁴ Ici à prendre au sens large d'information quant à l'existence des déchets sous terre.

Les références externes se déclinant en référence et inférence, nous les avons distinguées sur la base du fonctionnement inférentiel, qui est un déploiement logique introduisant un supplément d'information à la façon du syllogisme dont les deux premiers termes donnent un terme tiers, la conclusion étant le résultat d'une comparaison de deux propositions juxtaposées. Ce type de relation passant par la mise en rapport direct de deux informations nous indique un fonctionnement interne au marquage, qui, pris comme un discours, rapproche des discours de natures diverses (visuelles, sonores, linguistiques, topologiques et ou topographiques) pour créer de l'information. L'inférence est alors comprise comme la capacité du son à compléter le discours commun du marquage de site.

Par le prisme de la typologie peircienne du signe, nous avons introduit des méthodes de conception d'une morphologie sonore. Via l'*indice*, nous avons vu qu'entreprendre le son en tant que conséquence de la réalité-référent /radioactivité/ soulève a priori des problèmes techniques et sémiotiques trop importants. Nous avons alors suggéré de faire du dispositif sonore un témoin de l'écoulement du temps. Du point de vue du marquage de site, nous avons dégagé trois axes de conception pour un marquage sonore indiciel : un dispositif dont l'altération est anticipée et incluse dans le marquage sonore ; un dispositif qui prévoit à intervalles réguliers une recreation des composantes physiques uniquement, permettant de constater l'impact du temps sur la matière et le son ; et un dernier dont le passage du temps s'observe à travers des réactualisations du marquage sonore (du point de vue du dispositif comme de la morphologie sonore), pour permettre d'observer les évolutions culturelles et conceptuelles (il serait ainsi inscrit dans un processus et disposerait d'une valeur rituelle). Enfin, nous pourrions exploiter l'indicialité du son sur un plan communicationnel plus large, en faisant appel aux qualités indicielles de la perception d'enregistrements (écoute acousmatique), dans un cadre muséal ou numérique (par exemple des voix ou des paysages sonores variés²⁹⁵). Dans cette perspective éminemment mémorielle, conservatrice et archivistique, le son constituerait la dimension impressive d'un dispositif communicationnel plus large.

Envisagé comme une *icône*, le son prend pour référent l'objet central du programme mémoire : le déchet radioactif enfoui. Nous avons observé comment, en réduisant la complexité sémantique de l'objet, on peut extraire des qualités fondamentales et « secondaires » (le /danger/ par exemple), constitutives d'une identité et de l'ontologie de notre objet. À partir de cette abstraction, nous avons suggéré des pistes de conception sonore pour jeter un pont entre une réalité complexe et une expression sonore par le biais d'une relation de ressemblance. Malgré l'expression de qualités sensibles fondamentales, nous n'avons pas l'assurance d'un déploiement du sens commun entre les individus de catégories socio-professionnelles différentes. Cela pose également la question du déploiement du sens par le son, que les présents travaux devront explorer. Les travaux de Rossana de Angelis²⁹⁶ indiquent en ce sens les voies les plus à même de permettre, par le principe d'iconicité, de concevoir une signalisation du danger qui soit transculturelle et transgénérationnelle – il nous faudra mettre ses conclusions en regard avec les capacités du monde sonore à exprimer une réalité autre que le danger. Par ailleurs, l'iconicité est distinguée en deux pans : une iconicité « absolue » portée sur la relation entre le son et son référent externe /déchet radioactif/, et une

²⁹⁵ Paysages sonores urbains ou ruraux, sons émis par des objets technologiques disparus ou amenés à disparaître, qualités sonores propres à une époque et à ses moyens technologiques, témoignages sonores autour du programme mémoire ou simples extraits vocaux sur des sujets variés, etc.

²⁹⁶ DE ANGELIS R., « Universaux linguistiques et universaux sémiotiques. Recherches préliminaires pour la conception de pictogrammes pour la signalisation du danger », *op.cit.*

iconicité « intermodale », portée sur la relation entre le son et les autres supports constitutifs du marquage de site. D'après Florian Blanquer²⁹⁷, ces interactions seraient à même d'anticiper une incertaine interprétation commune des icônes.

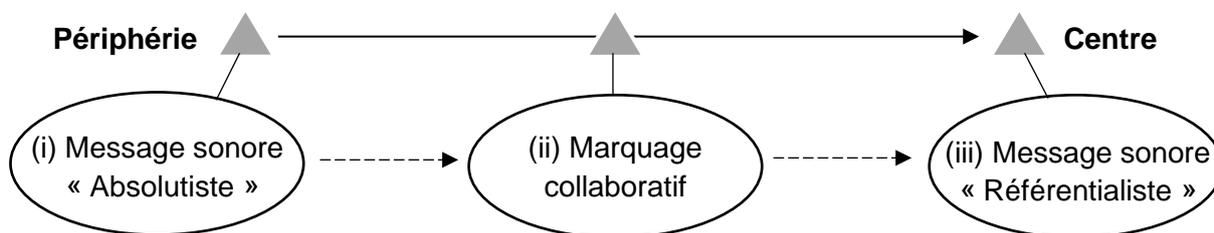
Enfin, le son en tant que symbole implique un rapprochement arbitraire et conventionnel du signe et de son référent. Cette conception implique de désigner un référent en vue de l'établissement d'un symbole. À ces fins, nous avons exclu l'univers sémantique lié à l'Andra, car on ne connaît pas l'évolution institutionnelle liée à la gestion des déchets radioactifs et de la mémoire. Nous avons en revanche suggéré une spécification plus grande à travers l'/enfouissement de déchets radioactifs/, qui plus est l'enfouissement situé à Bure, ayant pour conséquence de restreindre le divers sémantique et d'assoir la fonction de localisation et d'avertissement du symbole sonore. Le /programme mémoire/ a également été avancé, conférant pour sa part une dimension plus vaste et une valeur d'injonction au symbole, qui serait associé au devoir de transmission de la mémoire de génération en génération.

Outre les distinctions relatives au signe, il est possible d'envisager la signalétique sonore de site à travers une saisie dominante. Aussi l'icône et l'indice ouvrent la voie au couple saisie impressive-saisie sémantique, là où le symbole assume un rôle plus proche de la saisie molaire, pour le moins au vu du développement ci-haut. Mais, si la signalétique sonore peut assurer une valeur cognitive unique, rien n'indique qu'elle doive se restreindre à une seule saisie. Ainsi est-il intéressant de projeter une signalétique sonore évolutive, qui dispose d'un parcours aux relations sémiotiques (indice, icône, symbole) et valeurs cognitives (hédonique, informative, technique ou mythique) variées.

III.2.3. Saisie cognitive et parcours signalétique

Le deuxième point de vue sur la conception sonore est celui d'un *marquage sonore de site* disposant d'une syntaxe, assurée par un parcours composé de sons différenciés. Pour envisager cette possibilité, il faut envisager le son comme un discours pouvant disposer de rationalités dominantes selon le carré donné plus haut (rationalités technique, informative, hédonique et mythique) tout en gardant à l'esprit que son mode d'appréhension fondamental, relativement aux autres formes discursives, est impressif.

Lorsque nous considérons les régimes de l'action et de la passion, nous envisageons un dispositif sonore avec différents programmes d'action et valeurs informationnelles, portés par des morphologies sonores multiples pour créer une syntaxe et un tout signifiant, tel que :



²⁹⁷ BLANQUER F., « Building Sustainable and Efficient Markers to Bridge Ten Millennia : The Understanding Issues », *op. cit.*

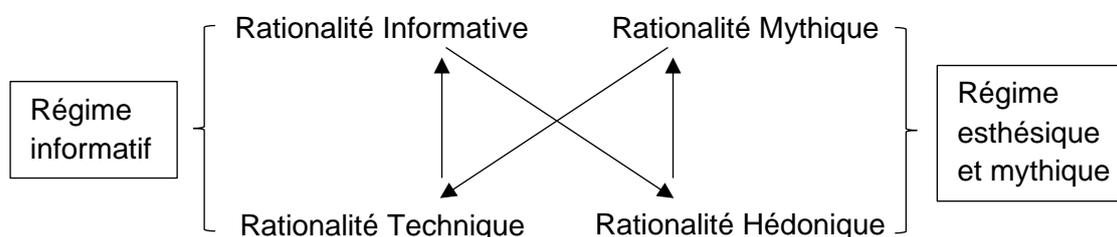
Pour rappel, cette configuration syntaxique était donnée à partir des propositions faites au sein du rapport technique de 1984²⁹⁸ et discutées par Anquetil et Lloveria²⁹⁹.

Au regard de cette représentation, la position la plus au centre de l'espace concentrique implique une morphologie sonore « figée » : figée car son rapport expression/contenu est censé être partagé et unique – il s'agit donc d'une saisie molaire. La première position, en périphérie, est celle d'une saisie impressive, qui doit mener vers une saisie sémantique ; l'absolutisme suggérant une prédominance des sollicitations esthétiques et d'une perception globale.

La position intermédiaire peut tout aussi bien être un axe de conception unique pour la morphologie sonore³⁰⁰ : il s'agirait pour celle-ci de concevoir le discours sonore en dépendance totale avec le reste des éléments constituant le marquage de site. Nous reviendrons ultérieurement sur cette position.

Puisque nous faisons le lien entre la syntaxe informationnelle proposée par la Human Interference Task Force et les saisies cognitives, précisons que l'organisation des saisies (représentées dans le carré sémiotique) par Jacques Fontanille est comprise comme un enchaînement syntagmatique. Par exemple, si l'on part d'une saisie molaire, la saisie sémantique sera introduite par la saisie impressive qui remet en question les relations données par la première ; il en va de même pour le chemin allant de la saisie sémantique à la saisie molaire. Or nous l'avons vu, le son est par nature impressif et peut difficilement introduire une saisie technique par lui-même. À moins que l'on ne diffuse des discours verbaux exprimant des messages précis et techniques, ce qui paraît toutefois peu pertinent dans l'idée d'une signalétique « durable ». Nous le rappelons donc, il s'agit d'envisager le son à travers une valeur cognitive dominante, indiquant des orientations discursives. C'est ainsi que l'on entend se détacher d'un enchaînement précis des saisies, exigeant la négation d'une saisie pour en arriver à une autre, au moins du point de vue sonore. Dans ce cas, l'observation de parcours au sein des rationalités cognitives (par exemple *saisie impressive* → *saisie sémantique* → *saisie technique* → *saisie molaire*) n'exigera pas de remplir tous les champs du carré, en particulier la saisie technique, difficile à figurer pour la modalité sonore.

Plus encore, les valeurs cognitives offertes par le son peuvent être départagées entre deux pôles, ou régimes. Dans le carré, ces régimes se situent soit du côté du couple *rationalité technique-rationalité informative* (ou *saisie technique-saisie molaire*), soit du côté du couple



²⁹⁸ Human Interference Task Force, « Reducing the likelihood of future human activities that could effect geological high-level waste repositories », Technical Report, OFFICE OF NUCLEAR WASTE ISOLATION, mai 1984.

²⁹⁹ ANQUETIL S., LLOVERIA V., « Actes de langage et scénographie de l'alarme », *Actes du workshop « Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global »*, Université de Limoges, 2016, pp.55-79.

³⁰⁰ Dans ce schéma, elle est comprise dans un parcours imposé au visiteur, mais le marquage collaboratif peut aussi s'avérer, au terme des recherches sur la signalétique sonore, être le meilleur choix de conception pour assurer la compréhension des discours.

rationalité hédonique-rationalité mythique (ou *saisie impressive-saisie sémantique*), et sont représentés ainsi :

Par conséquent, le rapprochement de l'opposition *absolutisme vs référentialisme* et des régimes donnés ci-haut, *régime esthétique et mythique vs régime informatif*, peut être fait intuitivement.

Ouvrons une rapide parenthèse à propos du rapprochement entre les oppositions *saisie molaire vs saisie sémantique* et *absolutisme vs référentialisme*. Si nous prenons les termes dans leur acceptions premières, les deux oppositions ne désignent pas exactement la même chose. L'absolutisme et le référentialisme sont surtout des postures analytiques qui portent sur une origine interne ou externe de la signification, et les saisies sont des manières dont un objet de savoir est appréhendé, ainsi qu'une manière dont le discours construit des savoirs, des relations vis-à-vis de l'information ou de la découverte. Nous les rapprochons à deux titres : 1) nous avons reconsidéré les acceptions d'absolutisme et de référentialisme pour en faire un outil de conception signalétique ; 2) ces approches ainsi redéfinies portent, tout comme les saisies, sur la dynamique cognitive dominante donnée au sein d'un discours. L'autre point commun est qu'ils envisagent tous deux les dynamiques relationnelles observées selon des liens internes ou externes.

Revenons-en à nos rationalités cognitives et allons un peu plus loin en essayant de se figurer les parcours possibles au fil des saisies, à la manière de ce que Jacques Fontanille décrit dans *Sémiotique du discours* et que nous avons abordé en partie II.2.3.2.1. « Le monde sonore, siège des discours impressifs ». Les quatre saisies nous donnent logiquement quatre parcours partant de chacune d'entre elles :

- 1) Saisie Technique → Saisie Molaire → Saisie Impressive → Saisie Sémantique
- 2) Saisie Impressive → Saisie Sémantique → Saisie Technique → Saisie Molaire
- 3) Saisie Molaire → Saisie Impressive → Saisie Sémantique → Saisie Technique
- 4) Saisie Sémantique → Saisie Technique → Saisie Molaire → Saisie Impressive

Parmi ces possibilités, les deux dernières semblent peu pertinentes pour une signalétique de site. En effet, Jacques Fontanille explique à propos des deux premières que chacune des positions dans le parcours donne un rôle à la saisie qui l'occupe. La première position est une perception initiale (de type indiciel nous dit-il). La deuxième position est une stabilisation de la perception initiale, la troisième est une remise en question de cette stabilisation, et la dernière assoit les reformulations apportées par la précédente, devenant un métadiscours sur la perception première et sa stabilisation.

Or, les parcours 3 et 4 s'achèvent par des saisies qui ont pour rôle la remise en question des saisies principales (molaires et sémantiques), c'est-à-dire respectivement les saisies *technique* et *impressive*. Si l'on projette ces parcours sur une conception signalétique, la signalétique disposerait alors un parcours dont le dernier élément discursif remettrait en question les relations précédemment établies. Si cela est éventuellement envisageable³⁰¹ pour des discours linguistiques, dont l'expression dénote bien plus précisément un contenu sémantique que l'expression sonore, l'appliquer à l'expression sonore est *a priori* – et nous pouvons dire logiquement – source de confusion. Cette remarque soulève déjà un problème plus large, que nous aborderons plus tard, celui de la relation entre le son et les autres supports de message. Ces deux parcours paraissent en soi impertinents mais alors nous ne nous

³⁰¹ Quoique l'on ne voit pas ce qui justifierait une telle stratégie discursive, qui plus est lorsque l'on cherche à assurer une interprétation partagée et durable.

intéressons qu'au discours sonore. Nous verrons que les relations entre supports introduisent potentiellement des possibilités que nous n'envisageons pas lorsque le son est pris indépendamment. À cet égard, nous pouvons ajouter que dans la mesure où on conçoit ces saisies à travers les régimes cognitifs qu'elles présentent, une approche schématique autoriserait à envisager des discours fondés sur l'alternance entre les deux régimes donnés plus haut. Pour le parcours 3, le régime informatif encadre le régime mythique, et pour le parcours 4, le régime esthétique et mythique encadre le régime informatif.

À la suite de ces commentaires, nous pouvons amputer les parcours 3 et 4 de leur saisie finale pour ne conserver que les parcours à trois termes : *Saisie Molaire* → *Saisie Impressive* → *Saisie Sémantique* et *Saisie Sémantique* → *Saisie Technique* → *Saisie Molaire*. Mais alors la question s'impose quant à la nature exacte des différentes saisies et leur traduction en expression sonore, car sans cela il est difficile de différencier le parcours 1 du parcours 3, ainsi que le parcours 2 du parcours 4. Dans la représentation ci-dessous, nous avons retiré les saisies impertinentes et affiché les séquences communes de même couleur :

- 1) Saisie Technique → Saisie Molaire → Saisie Impressive → Saisie Sémantique
- 3) Saisie Molaire → Saisie Impressive → Saisie Sémantique

Et,

- 2) Saisie Impressive → Saisie Sémantique → Saisie Technique → Saisie Molaire
- 4) Saisie Sémantique → Saisie Technique → Saisie Molaire

La tension principale que nous voyons alors se situe bien entre ces deux régimes opposés que sont le *régime informatif* (saisie technique et saisie molaire) et le *régime esthétique et mythique* (saisie impressive et saisie sémantique).

Par conséquent, nous retenons les parcours 1 et 2 comme seuls pertinents pour un parcours sonore vu au prisme des saisies cognitives et du point de vue du discours sonore pris isolément. Observons plus en détail le déploiement qu'ils introduisent.

Le premier parcours donne, théoriquement, la syntaxe suivante. La première expression sonore (le couple *saisie technique-saisie molaire* composant le *régime informatif*) dispose un message dont l'interprétation est théoriquement commune et univoque. *A priori*, cette interprétation commune serait fondée sur une relation *symbolique*³⁰² entre expression et contenu ; elle pourrait aussi être fondée sur une expression au caractère fortement dysphorique (désagréable), mais la dimension absolutiste (fondée sur l'esthésie) prendrait alors le pas sur le référentialisme³⁰³. Le second temps, qui peut être conçu comme une ou plusieurs expressions (plusieurs formes sonores se succédant), introduit une valeur cognitive axée sur l'esthésie, c'est-à-dire sur les impacts que le son peut avoir sur le corps humain et ses sens (passant par exemple par la perception des vibrations, de mouvements internes schématiques, et la spatialisation sonore). Ce second temps mène vers une saisie sémantique, laquelle peut être illustrée par l'icône dont nous avons parlé plus haut. Cette saisie peut être le résultat direct de la remise en question cognitive introduisant une valeur esthétique ; elle peut aussi constituer un troisième temps, qui viendrait, telle une conclusion,

³⁰² Ici au sens du *symbole* que nous avons donné en partie II.2.3.2.2.

³⁰³ Remarque qui peut être discutée dans la mesure où les usages tendent à créer des codes permettant de reconnaître une alarme ; néanmoins ces alarmes, aussi arbitraires qu'elles puissent paraître, se fondent sur un substrat perceptif commun.

assoir les qualités perceptives et construire une signification sur un nouveau mode de rationalité : la rationalité *mythique*.

Arrêtons-nous quelques instants sur la terminologie. Qu'en-t-on par rationalité *mythique* ? Utilisée par Jacques Fontanille, la rationalité mythique est la valeur cognitive assurée par la saisie sémantique, que l'on a déjà définie. Par-delà le cadre précis de cette définition donnée dans *Sémiotique du discours*, une consultation de la définition du mythe par le Trésor de la Langue Française dévoile un écho particulier à la problématique mémorielle des déchets radioactifs enfouis :

« Récit relatant des faits imaginaires non consignés par l'histoire, transmis par la tradition et mettant en scène des êtres représentant symboliquement des forces physiques, des généralités d'ordre philosophique, métaphysique ou social. »³⁰⁴

On relève ici l'expression de forces physiques (la radioactivité), les « *généralités d'ordre philosophique, métaphysique ou social* » (le défi technique et mémoriel dont il est question soulève des questions éminemment philosophiques, et sociales). La différence fondamentale avec le programme mémoire est alors que le récit que nos générations doivent porter et transmettre aux futures (et ces futures aux prochaines, et ainsi de suite) n'a, *a priori*, rien d'*imaginaire*. Il est au contraire bien réel, et c'est un caractère que la mémoire collective ne doit pas oublier si l'on veut conserver le principe de responsabilité lié à la production de ces déchets et à la mémoire de leur existence. Pour autant, et malgré la forte dimension technique liée à Cigéo, l'imaginaire est un vecteur puissant et non négligeable. À tout le moins, c'est en partie à lui que nous pensons faire appel dans la communication du programme mémoire, qui plus est dans une communication sonore. Cet imaginaire est, d'ailleurs, convoqué aussi bien dans les sphères scientifiques (la démarche de recherche du programme mémoire doit faire appel à l'imaginaire, quand bien même une lecture scientifique en est faite par la suite) qu'artistiques. En témoignent les propositions de type « Raycat solution » ou « solution Radiochat »³⁰⁵, et les productions artistiques menées à l'initiative de l'Andra (peintures, sculptures, créations sonores ou conceptions de marquages³⁰⁶). L'imaginaire n'est donc pas compris ici comme une production de l'esprit sans lien avec la réalité, mais comme le fruit de l'imagination, de « la capacité à produire des images ». Or, une communication par le son implique de questionner la façon dont la perception sonore génère des images, images mentales, concepts, mais aussi figures, et sémantismes liés.

De plus, les définitions du mythe impliquent également des « *représentations traditionnelles* », dont la réalité des faits n'est pas nécessairement exclue³⁰⁷. Nous voyons donc que les contenus du discours mythique sont très proches du récit que nous devons tenir et transmettre en tant que civilisation. Or, le son semble être un moyen fertile pour convoquer cette dimension mythique au sein de discours plus techniques et informatifs. Eero Tarasti relevait en 1978 la

³⁰⁴ <http://stella.atilf.fr/Dendien/scripts/tlfiv5/advanced.exe?s=451241880>;

³⁰⁵ Proposée par Paolo Fabri, la solution Radiochat suggère de modifier génétiquement des chats de sorte qu'ils changent de couleur au contact de la radioactivité. Pour que ce changement de couleur du félin devienne un signe, il doit dans un second temps faire l'objet d'une diffusion dans la culture notamment grâce à des productions artistiques pour devenir pérenne. Cette idée a, depuis plusieurs années, généré des créations artistiques telles qu'une chanson et des œuvres graphiques. Sources : <https://vimeo.com/138843064>
<https://99percentinvisible.org/episode/ten-thousand-years/>
<http://www.theraycatsolution.com/>

³⁰⁶ Résultats d'appels à projets artistiques depuis 2016, et d'une résidence artistique en 2019.

³⁰⁷ TLFi, *idem*.

capacité de la musique à tenir des discours mythiques, plus exactement la capacité du timbre* à introduire des oppositions dans le discours musical permettant d'assurer un discours mythique³⁰⁸. Ainsi dans le discours musical, la dimension mythique est assurée par l'opposition fondamentale avant/après, laquelle est caractéristique du mythe³⁰⁹. Le discours sur le passé et les changements d'états constituent donc une part de la rationalité mythique.

Cette perspective rappelle notamment le son conçu en tant qu'indice, que nous avons décrit en partie précédente : le dispositif sonore viendrait mettre en discours l'opposition avant/après, se faisant l'indice du changement lié au passage du temps (voir pp.121-122). Par un procédé différent, cette opposition pourrait passer par la structure même du message sonore, lequel introduirait des oppositions structurelles et oppositions de timbre³¹⁰ – on peut aussi envisager le même principe mais avec deux messages successifs.

Pour résumer ces propos sur le premier parcours allant du régime informatif au régime esthétique et mythique, la signalétique passerait d'un son de type symbole, à une ou des expression(s) sonore(s) fondée(s) sur la dimension sensorielle du discours, laquelle peut mener à diverses conceptions du signe sonore : icône ou indice. La valeur cognitive terminale constituerait ainsi une sorte de métadiscours sur la première valeur. Ainsi de l'information faisant appel à la mémoire par le symbole, le visiteur verra se développer une autre forme de discours, après avoir été « prévenu » d'une intention de communication par le son et de la nature du site. Ces suggestions ne sont toutefois pas exclusives car elles ne peuvent prétendre à l'exhaustivité. Il s'agit avant tout d'illustrer la dynamique des parcours du marquage sonore, et de faire le lien avec les propos tenus plus haut.

Puisqu'il est question d'illustrer, les discours cinématographiques fournissent une fois de plus de bons exemples. Les deux exemples que nous prendrons disposent sur un plan général de valeurs symboliques, mythiques et esthétiques, mais si nous les découpons en séquences narratives pour observer les valeurs cognitives introduites par chacune d'elles, on remarque une syntagmatique proposant des rationalités cognitives différentes. Ils permettent alors d'illustrer le parcours n°1 ainsi que d'observer comment un discours à dominante cognitive impressive (ou sémantique) peut tout de même introduire d'autres types de rationalités cognitives.

Ce premier parcours (Saisie Technique → Saisie Molaire → Saisie Impressive → Saisie Sémantique) nous est fourni par deux œuvres du genre science-fiction, à commencer par *2001 : l'odyssée de l'espace* de Stanley Kubrick. Si l'on schématise grandement³¹¹, nous pourrions dire que le film propose, globalement, une saisie sémantique. Nous sommes dans un discours esthétique qui, par les liens internes qu'il crée, demande une vision globale permettant d'accéder à un univers de sens ouvrant sur des questions philosophiques. Mais la structure syntaxique présente des séquences majeures qui peuvent être associées à des saisies différentes. Mettons de côté la séquence initiale impliquant des primates pour nous concentrer sur la séquence « futuriste » suivante : celle-ci dévoile un récit aux repères relativement ancrés, les protagonistes sont engagés dans une sorte d'enquête et de recherche

³⁰⁸ TARASTI E., *Myth and Music. A Semiotic Approach to the Aesthetics of Myth in Music* (Wagner, Sibelius, Stravinsky), Acta Musicologica Fennica, n°11, Helsinki, 1978.

³⁰⁹ Nous reprenons là des propos tenus dans l'article suivant :

BLOYER P., « Sémiologie du son pour une mémoire des sites de stockage de déchets nucléaires. Outils pour une conception signalétique », *Communication & langages*, n°193, Septembre 2017.

³¹⁰ Cette éventualité est de toute évidence hypothétique, et demande à être discutée et testée.

³¹¹ Il serait très tentant de mener une analyse sémiotique des œuvres nous servant d'exemple, mais cela nous éloignerait du propos.

spatiale, avec confrontations entre homme et machine. Cette séquence suggère une rationalité informative (qui plus est immergée dans le décorum techno-scientifique), pour le moins en regard avec les suivantes. Alors qu'un des protagonistes parvient à toucher au but de la mission spatiale, le spectateur est immergé dans un espace-temps provoquant une perte de repères en suivant l'expérience psychédélique voire métaphysique du personnage à l'écran : les couleurs, les formes, les mouvements, la vitesse, les repères spatiaux et les sons ne forment plus de liens suffisants à créer de l'information, si ce n'est celle que l'on tire de l'expérience sensorielle globale telle qu'elle est suggérée. Enfin, le personnage arrive dans une pièce aux repères culturels affirmés (bien qu'assemblés étrangement, les meubles, sculptures, l'architecture introduisent des éléments culturels et temporels absents dans la séquence précédente), et la lecture peut se prolonger dans une mise en lien des éléments croisés les uns à la suite des autres : la saisie sémantique peut être assurée³¹².

Le film *Interstellar* de Christopher Nolan propose un parcours similaire³¹³ : les repères initiaux sont clairs (malgré quelques éléments insolites), l'intrigue et les enjeux posés, un actant principal doit mener à bien sa mission pour sauver l'humanité dans un cadre spatial et techno-scientifique. Rationalité informative et technique, une fois de plus, en contraste avec la séquence du trou noir où Matthew McConaughey entre (littéralement) dans une autre dimension et donne naissance à une saisie impressive, qui demande au spectateur de s'immerger dans le nouvel espace-temps représenté pour pouvoir saisir la portée philosophique et poétique du propos final – et par conséquent général.

Ces illustrations ne prétendent pas couvrir la complexité et la diversité des phénomènes analysables à travers les rationalités cognitives, mais elles donnent une idée un peu plus claire de la dynamique que le premier parcours suggère : le cadre initial « technique » et clairement identifiable est suivi d'un développement appartenant à un autre régime cognitif, qui vient apporter un surplus d'information permettant de reconfigurer le propos et dépasser le caractère « informatif » premier pour intégrer l'innovation au discours.

Le deuxième parcours à travers les saisies est inverse. La première expression sonore (le couple *saisie impressive-saisie sémantique* composant le *régime esthétique et mythique*) dispose un message faisant appel au fondement sensoriel de la perception. Elle incite le visiteur à se questionner sur la nature du message et impose des sensations fondamentales³¹⁴. Ici également, l'indice et l'icône peuvent jouer leurs rôles respectifs. On pourrait également lier à ce régime esthétique les gradations possibles sur le plan informationnel du son, que l'on a déjà donné, soit le gradient *information* → *avertissement* → *alerte* → *alarme*. Nous aurions ainsi théoriquement un parcours pouvant présenter différents profils de tension. Par exemple, de l'alarme à l'avertissement pour arriver au symbole, nous suivons un parcours similaire à celui proposé dans le rapport de 1984 (Human Interference Task Force/Office of Nuclear Waste Depository), où l'intensité du message est descendante, laissant place à un déploiement en étendue (puisque se dirigeant vers des contenus cognitifs

³¹² Au passage, cette séquence est articulée autour de l'opposition fondamentale passé/futur, assimilable à l'avant/après, par la réunion d'éléments de décor datés et futuristes, et par la confrontation des figures de la jeunesse et de la vieillesse, de la vie et de la mort à venir. Nous retrouvons donc l'opposition constitutive du mythe, telle qu'évoquée plus haut.

³¹³ Les séquences introduisant des rationalités différentes sont discernées par les ruptures discursives qu'elles introduisent.

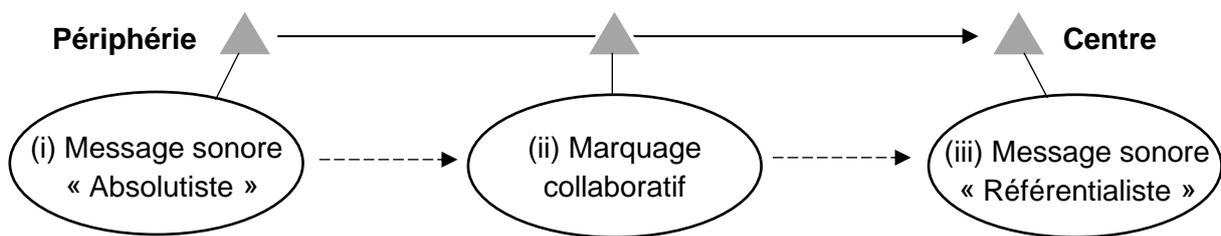
³¹⁴ Cela n'implique pas nécessairement que le visiteur n'ait aucune conscience de la nature du site ou du rôle du dispositif sonore, seulement que la fonction première du son n'est pas de donner une information sur la base d'une connaissance préalable.

informationnels). Autrement, nous pouvons concevoir une tension ascendante allant de l'information (ici l'information serait un message sonore simple ayant pour fonction première d'engager un processus de questionnement et d'interprétation, soit d'informer le visiteur qu'un message est disposé à son intention), jusqu'à l'alerte (l'alerte impliquant pour rappel une forte attention du récepteur vis-à-vis d'un danger potentiel), puis se terminant sur le symbole. Alors, la tension irait grandissante jusqu'à l'acmé (pour emprunter au vocabulaire théâtral) pour se terminer par une résolution en arrivant au symbole.

Nous voyons là que le parcours sonore peut être conçu à travers son évolution tensives, qu'il conviendrait de définir plus précisément en reliant les différentes dimensions informatives du son abordées jusqu'alors : le potentiel informatif (notamment illustré par l'expression du danger avec la gradation *information* → *avertissement* → *alerte* → *alarme*), les régimes cognitifs (abordés ici même), les relations sémiotiques à travers les types de signe (indice, icône, symbole), et enfin les objectifs pragmatiques propres au régime de l'action³¹⁵.

Par ailleurs, et pour conclure nos propos sur le parcours du discours sonore pris isolément, nous relèverons et résumerons le rapprochement opéré de manière intuitive entre les régimes cognitifs (ou les saisies cognitives) et la typologie du signe de Ch. S. Peirce. Nous avons vu que l'indice sonore peut dans certains cas relever de la dimension mythique : ce n'est pas à dire que lui seul en a la capacité, car ce serait rejeter toutes les articulations sémiotiques (les différents rapprochements entre une expression et un contenu) et discursives potentielles. Cette capacité est fondée sur l'expression de l'opposition avant/après, laquelle peut être déclinée en conceptions diverses (déjà décrites et reprises en conclusion de partie II.2.3.2.2.). L'icône sonore relève principalement de la rationalité esthétique, et participe en cela à une rationalité mythique. Enfin, le symbole est plus proche de la rationalité informative. À ce sujet, nous insistons sur le fait que le symbole sonore ne peut constituer une saisie molaire au sens exact que Geninasca puis Fontanille lui ont donné. Mais relativement aux autres types de signes et les relations sémiotiques qu'ils construisent, il est inscrit dans un régime bien plus informatif que l'indice et l'icône.

La présente vue d'ensemble sur le parcours signalétique s'est focalisée sur le son pris indépendamment des autres éléments constitutifs du marquage. La représentation d'un parcours menant d'une conception absolutiste à une conception référentialiste faisait figurer en position intermédiaire une conception de « marquage collaboratif » :



Cette conception introduisait la possibilité de faire dialoguer les différents supports de marquage de site, et d'envisager le son vis-à-vis des formes potentiellement portées par les autres modalités sensorielles et langagières. Le marquage collaboratif peut, lui aussi, être

³¹⁵ Cet objectif, s'il peut faire l'objet de suggestions finales, compose en grande partie le but « ultime » des recherches sur le son, car alors nous aurons suffisamment de connaissances pour faire la synthèse de toutes les variables et des effets associés aux choix de conception. Rappelons donc que nous ne pouvons prétendre à l'atteindre avec suffisamment de certitudes pour proposer une solution ultime dans les présents travaux.

pensé par le biais des régimes cognitifs. Le son et les valeurs cognitives qu'il déploie peuvent donc être conçus de manière « isolée » (au moins dans un premier temps pour faciliter les considérations et représentations théoriques), mais aussi en relation avec les autres supports de communication. Cette partie sera développée au chapitre suivant. Il faut pourtant relever dans l'immédiat que le principe de parcours (ou de syntaxe) doit aussi prendre en compte les autres éléments discursifs du marquage. Il peut être figuré de différentes manières, par exemple, le son pourrait « simplement » suivre les régimes discursifs des autres éléments (dans l'hypothèse où ces éléments tiennent ensemble un discours homogène, pour le moins redondant). Il pourrait aussi être complémentaire, en introduisant des effets que les autres modalités ne peuvent convoquer (l'aspect impressif visant le corps notamment), ainsi que des saisies et valeurs cognitives en contraste avec celles assumées par les autres supports.

Enfin, revenons rapidement sur le cas de la *saisie technique*, que nous avons mis temporairement de côté. Pour cause, nous avons insisté sur le fait que ce cas est complexe dans la perspective de discours sonores du fait de la nature impressive du son. Or nous voyons un cadre précis dans lequel le son pourrait participer d'une saisie technique. Nous changeons de nouveau de point de vue, cette fois pour l'envisager à l'échelle plus large de la communication du programme mémoire.

Imaginons un dispositif muséal au sein duquel les recherches sur la mémoire durable de l'existence des déchets et du site seraient présentées, explicitées et vulgarisées. Notons au passage qu'un tel dispositif nous semble *a priori* cohérent et compatible avec la mise en place d'un dispositif de marquage durable, puisque la mémoire est en construction, et que cette construction se fera elle aussi sur un terme relativement conséquent (des années, des décennies, des siècles ?). La dimension proactive du programme mémoire comprend donc à la fois l'idée de durabilité des supports, et celle des significations des discours. Vouloir figer des significations « aujourd'hui » et pour toujours serait présomptueux, ceci justifiant la mise en place de processus de création de la mémoire. Cette parenthèse fermée, le son au sein d'un dispositif muséal pourrait être inclus de diverses manières³¹⁶. Celle qui retient notre attention révèle un double intérêt : premièrement la vulgarisation des recherches sur le son, associées aux créations (ou propositions de projets) artistiques, aux modélisations et représentations de dispositifs de marquage³¹⁷, permet une communication et un métadiscours sur le dispositif mémoriel, expliquant les démarches, facilitant l'accès cognitif au marquage (pour le moins dans un premier temps, celui de la mise en place d'un tel marquage qui aura nécessairement un caractère insolite et intrigant). Deuxièmement, un intérêt plus « pragmatique » (ici au sens général) inciterait à la mise en place d'un dispositif permettant de recueillir des données sur la perception sonore (par exemple par des verbalisations, par l'observation des comportements à l'écoute d'un ou plusieurs sons). C'est ainsi que les recherches pourraient être nourries d'une matière à analyser et d'une source d'information régulière³¹⁸.

En somme, une telle conception muséale constituerait un « discours sur le discours » un métadiscours sur le marquage sonore permettant de faire saisir la portée des recherches en même temps qu'elles sont nourries – disposant ainsi du double avantage de communiquer et

³¹⁶ Qu'il serait long, fastidieux et peu utile de décrire ici.

³¹⁷ On peut imaginer une présentation de « ce qu'aurait pu être la signalétique », et pourquoi elle n'est pas ainsi. De même, « ce que pourrait devenir la signalétique », proposant une projection suscitant création, imagination, et recherche de connaissances.

³¹⁸ Notons au passage qu'à une échelle pluri-décennale, ces données pourraient hypothétiquement permettre d'observer des différences et des invariants dans l'évolution de la perception sonore.

d'inclure les visiteurs dans le processus de production de discours et de savoirs. Les sujets-visiteurs seraient dans ce cas des sujets acteurs de la production de savoirs, inscrits dans une démarche scientifique et technique. L'association de ce type de discours et des discours sonores propres au marquage de site même, donnerait ainsi une approche globale et complémentaire impliquant, dans le cas du marquage site, des valeurs hédonique/esthétique et mythiques, et dans le cas du dispositif muséal, des saisies technique et molaire, une valeur informative.

Pour résumer ces propos sur le parcours, il est possible d'appliquer les valeurs cognitives dominantes entre ces deux pôles que sont le *régime informatif* et le *régime esthétique et mythique*, et selon une logique de parcours – ou de syntagmatique du discours sonore. Cette syntagmatique serait construite sur l'exposition successive des visiteurs à différentes morphologies sonores, lesquelles proposent des valeurs cognitives différentes. Les enchaînements possibles de ces valeurs cognitives créent des schémas de tension (des rapports d'intensité et de d'étendue) variés. Par exemple, si l'*esthésie* est la valeur fondamentale d'un discours sonore, l'étendue³¹⁹ sera moindre au profit d'une intensité élevée. Inversement, si l'*information* est la valeur fondamentale, l'intensité sera moindre au profit d'une étendue élevée. Ainsi, un marquage sonore allant d'une *saisie molaire* à une *saisie impressive* ou *sémantique* disposera d'un schéma de tension donné comme une *ascendance* vers l'intensité – soit une augmentation (ou une tension) passionnelle (figure 20). Inversement, un marquage allant d'une *saisie impressive* ou *sémantique* à une *saisie molaire* disposera d'un schéma de tension donné comme une *décadence* vers l'étendue – soit une détente cognitive (figure 21) :

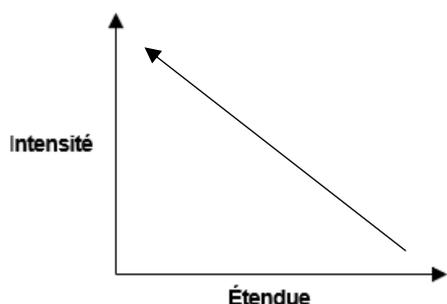


Figure 20. Schéma tensif du parcours cognitif n°1. L'esthésie prend le relais sur la valeur informationnelle.

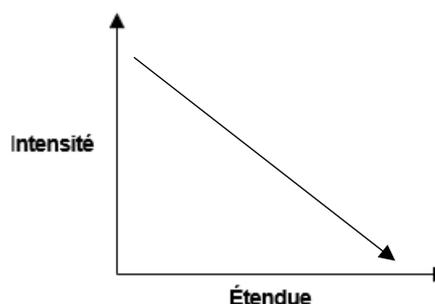


Figure 21. Schéma tensif du parcours cognitif n°2. La valeur informationnelle s'impose après une perception esthétique et passionnelle.

Nous avons pu rapprocher ces oppositions entre saisies ou régimes cognitifs des types de signes, soit l'indice, l'icône et le symbole, qui disposent de relations diverses entre les éléments qui les constituent et orientent le processus interprétatif vers certains types de saisie cognitive. Les articulations discursives abordées sous l'angle de la cognition ont ainsi pu être abordées de sorte à donner une vue plus concrète sur une conception encore très théorique.

³¹⁹ Comprise ici comme la portée de la saisie cognitive : plus l'étendue est grande, plus la cognition prime sur le sensible.

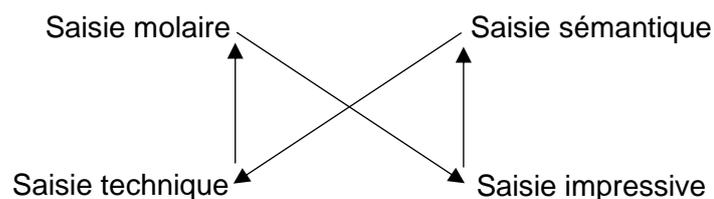
Cette logique syntagmatique mène à questionner également les relations de nature cognitive entre le dispositif sonore et les autres modalités sensorielles et discursives qui composeront le marquage de site.

Enfin, nous avons vu également que la saisie technique ne peut être appréhendée uniquement par le discours sonore, puisqu'il est par nature impressif. Néanmoins, s'il est inclus dans un dispositif muséal de sorte qu'il constitue un métadiscours sur le marquage et les savoirs dégagés par les recherches, il peut ainsi contribuer à une saisie technique et molaire et être conçu sous des formes complémentaires que sont le marquage et la communication au sens large du programme mémoire.

Conclusion

La rationalité de la cognition est déjà en puissance dans les autres rationalités que sont l'action et la passion, puisque ces dernières agissent sur elle et la génèrent. Elle constitue ainsi un niveau de pertinence où les objets de savoir, c'est-à-dire les représentations qui sont données au sujet cognitif, sont soumis à des comparaisons pour créer de l'information.

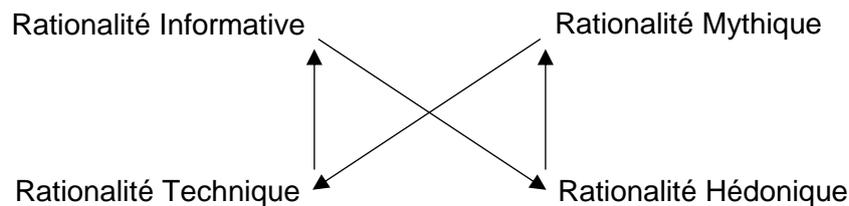
Fontanille a complété la pensée de Geninasca, ce dernier ayant posé que les *saisies* étaient des principes fondamentaux de la *logique de la découverte* – de la dynamique cognitive. Ces saisies, données au nombre de quatre par Jacques Fontanille, sont autant de « modes d'appréhension » de la découverte. Il les représente dans le carré sémiotique suivant :



Ces manières de faire sens se distinguent par le type de relation qui leur est propre. La *saisie molaire* fonctionne par inférence ou référence, soit des relations externes au discours, des relations fondées entre des figures et leur référent. Elle constitue, avec la *saisie sémantique*, l'opposition de base dans la logique de la découverte. La saisie sémantique fonctionne donc par des relations internes au discours, à travers des « *solidarités schématiques et catégorielles* »³²⁰. Le carré ci-haut ne désigne pas seulement des positions de termes qui entretiennent des relations de contrariété (*molaire vs sémantique* ; *technique vs impressive*) ou de contradiction (*molaire et impressive* ; *sémantique et technique*) : les flèches indiquent les mouvements d'un parcours entre modes d'appréhension. La *saisie impressive* est ainsi propre aux perceptions globales, et relations entre ces perceptions : le rythme, la tension* et l'esthétique sont les configurations essentielles de cette appréhension du savoir ; elle est également le levier de l'innovation discursive qui se stabilise dans la *saisie sémantique* – elle permet donc la négation d'une *saisie molaire* où l'information n'est pas vraiment neuve pour arriver à la découverte et l'innovation discursive. La *saisie technique* constitue la négation de la *saisie sémantique*, en réduisant les relations holistiques du couple *saisie impressive-saisie sémantique* à des relations précises, locales, et réduit ainsi la complexité du sens pour en donner une vision positiviste et référentielle.

³²⁰ FONTANILLE J., *op.cit.*, p.239.

Les quatre saisies assument leurs propres valeurs cognitives ; la saisie molaire introduit des valeurs « *référentielles et informatives* », la saisie sémantique des valeurs « *esthétiques et symboliques, voire mythiques* », la saisie impressive des valeurs « *sensibles* » et passionnelles et la saisie technique, des valeurs « *techniques et scientistes* »³²¹. Ces valeurs donnent des rationalités : le sens du terme *rationalité* est exactement le même que celui utilisé pour les rationalités du discours que sont l'action, la passion et la cognition. En effet, on retrouve sur le plan cognitif des rationalités du discours identifiables par les valeurs qu'elles proposent. Ces rationalités sont ainsi représentées :



Ces rationalités indiquent donc des orientations pour la conception d'une signalétique sonore, que l'on prenne le son comme une morphologie unique ou comme un ensemble de morphologies constitutives d'un discours.

Ce cadre théorique nous permet de comprendre un peu plus les valeurs cognitives introduites par des types de morphologie sonore³²². Tout d'abord, le son est éminemment impressif, il passe par une modalité sensorielle dont les relations telles que le rythme, la tension et l'esthétique composent l'essence du mode d'appréhension sonore.

Les rationalités cognitives nous ont permis de nourrir la réflexion sur les possibilités offertes par le son en vue de faire sens. La réflexion sur les théories de l'origine du sens, notamment, qui donne les postures de l'absolutisme et du référentialisme, est un peu plus précise alors que nous observons trois façons – hypothétiques, toujours – de signifier par le son. Une première³²³ axée sur les qualités sensorielles et passionnelles (saisie impressive/rationalité hédonique), une deuxième axée sur la structure interne du discours sonore, ses oppositions et ses valeurs (saisie sémantique/rationalité mythique) et une troisième où la morphologie sonore ne peut passer que par un lien avec un référent externe (saisie molaire/rationalité informative).

Nous nous sommes par ailleurs fondé sur les relations propres à chaque type de saisie, de sorte à en tirer des axes de conception du discours sonore et de la signalétique de site. Nous avons fait l'analogie entre ces relations et la typologie des signes de Charles Sanders Peirce, plus précisément selon la triade classique indice – icône – symbole. Grâce à ce rapprochement, nous avons précisé les trois axes principaux de conception du marquage sonore en relation avec son référent potentiel³²⁴. C'est ainsi que nous avons non seulement pu observer des types de relation entre expression et contenu, mais également proposé à travers l'icône une méthode, certes « intuitive », de conception sonore faisant communiquer

³²¹ *Ibidem*, p.247.

³²² Évidemment, lorsque nous parlons ici de « types de morphologie sonore », ces types sont encore très schématiques et théoriques.

³²³ L'ordre n'ayant pas d'importance, car il ne décrit pas une logique hiérarchique ou syntagmatique.

³²⁴ Le /passage du temps/ à travers l'altération physique et sonore, et à travers les évolutions culturelles (indice) ; l'objet /déchet radioactif enfoui/ avec les articulations potentielles du /danger/ (icône) ; et l'existence du site de stockage de déchets radioactifs/ (symbole).

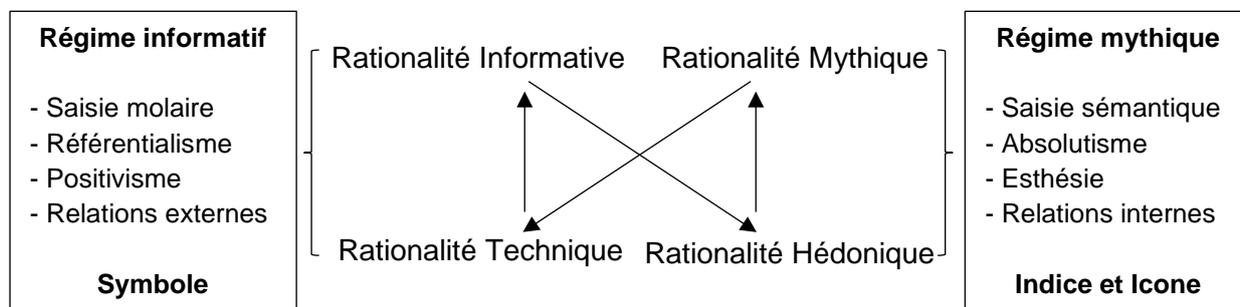
les contenus de deux réalités sémiotiques différentes : le discours sonore et le référent (/radioactivité souterraine/).

L'éventualité de concevoir un marquage sonore segmenté, c'est-à-dire en plusieurs temps et dont chaque morphologie précédant ou succédant les autres contribue à la création du discours, nous a mené à penser des structures syntagmatiques fondamentales qui reposent sur un enchaînement de saisies. Chaque « instant » de ce marquage disposerait d'une valeur cognitive dominante, composant ainsi une articulation des valeurs cognitives en vue de créer des discours et des effets de sens différents. Deux progressions majeures ont été présentées, chacune allant d'un régime cognitif à l'autre. Ces régimes regroupent chacun deux saisies et leurs rationalités respectives : le *régime informatif* est propre au couple *saisie technique-saisie molaire* (ou rationalité technique et rationalité informative), et le *régime esthétique et mythique* est propre au couple *saisie impressive-saisie sémantique* (ou rationalité hédonique et rationalité mythique). Nous avons vu que les types de signes peirciens pouvaient être liés à cette dichotomie³²⁵, soit l'indice et l'icône qui appartiennent au régime esthétique et mythique, et le symbole³²⁶ qui appartient au régime informatif. Le passage d'un régime à l'autre par les expressions sonores successives présente des schémas tensifs opposés : l'un présente une détente cognitive allant de l'esthésie à la référence, l'autre présente une augmentation passionnelle allant de la référence à la sollicitation sensorielle.

Les considérations théoriques décrites opèrent des rapprochement et liens que l'on peut résumer et schématiser. Nous avons ainsi différentes oppositions, portant sur différents plans de pertinence, qui nous pouvons superposer :

absolutisme vs référentialisme
relations internes vs relations externes
saisie sémantique vs saisie molaire
rationalité mythique vs rationalité informative

Nous pouvons répartir ces oppositions par rapport au carré sémiotique des rationalités cognitives, en faisant également figurer la typologie peircienne du signe :



³²⁵ Précisons bien dans le cadre de notre recherche. On ne peut prétendre à élargir cette affirmation à l'ensemble des signes pouvant être regroupés sous cette typologie, étant donné la complexité et la diversité des signes et des discours qui composent le monde signifiant.

³²⁶ Une fois de plus, nous parlons bien de *symbole*, et non de symbolique.

Sur un plan plus large, celui du programme mémoire pris dans l'entièreté des productions de discours, nous avons proposé une configuration du son qui pourrait correspondre à la *saisie technique* : des métadiscours sur la signalétique sonore et ses recherches dans un dispositif muséal porteraient une valeur informative et en cela permettraient à la fois de servir la communication autour du stockage de déchets et du programme mémoire, et de servir le recueil de données « brutes » analysables en vue d'enrichir les connaissances sur la perception sonore³²⁷.

Enfin, nous avons jusqu'alors abordé le parcours signalétique à travers les saisies cognitives, prenant le discours sonore isolément. La possibilité d'un « marquage collaboratif » a été mentionnée et, en ce sens, nous considérerons la signalétique sonore par les relations qu'elle peut entretenir avec les autres supports et discours du marquage de site au chapitre suivant.

³²⁷ Bien sûr, cet aspect précis implique de mettre en place un protocole et des moyens techniques et financiers supplémentaires, il est donc vu comme un plus, mais n'est pas nécessaire. L'aspect communicatif d'un discours sur les recherches et la signalétique, en revanche, conserve toute sa pertinence.

Conclusions

Ce chapitre a été l'occasion de présenter une ouverture des problématiques et possibilités conceptuelles propres à une signalétique sonore ayant pour fonction de contribuer à l'établissement, la transmission et la durabilité d'une mémoire collective autour des déchets radioactifs. Les faisceaux d'entrées à la problématique de communication générale, même si l'on se cantonne à la modalité sonore, sont nombreux. À cet égard, nous avons proposé une première approche par le biais d'une lecture sémiotique en laquelle nous voyons l'opportunité de segmenter le point de vue sur la problématique, tout en ouvrant le champ de vision à des problématiques spécifiques. Ces problématiques étant relevées à travers la segmentation du discours en rationalité distinctes, action, passion, cognition (Fontanille, 2003), nous disposons d'une première organisation des question attenantes au projet de signalétique sonore.

Ainsi, nous avons pu nourrir les questionnements propres à la conception signalétique, lesquels se traduisent par des axes mettant en tension deux manières opposées de concevoir la signalétique de site, et par des suggestions plus concrètes fondées sur la manière de faire sens par le marquage sonore. La quantité des possibles n'est certainement pas épuisée, et nous poursuivrons ces propos d'un point de vue plus technique en chapitre III. Le versant épistémologique a lui aussi fait l'objet de remarques fondamentales concernant l'orientation des recherches : nous avons pu identifier les problèmes liés à l'appréhension de notre objet « son » dans un souci de pertinence et selon une première critique herméneutique.

Pistes pour une conception de la signalétique sonore

Les objectifs principaux du programme mémoire sont de créer une conscience de l'existence du site de stockage, de créer une mémoire de cette conscience et de communiquer et favoriser la transmission de cette mémoire. Dans ce cadre, le marquage de site a pour fonction principale de faire savoir l'existence du site d'enfouissement, sa nature, et possiblement son caractère potentiellement dangereux (il le serait en cas d'intrusion dans les galeries ou de forage). En cela, la signalétique est censée jouer sur un ordre cognitif en informant, et en empêchant par là tout comportement pouvant nuire à l'intégrité du stockage, et des êtres vivants en surface.

Cela implique, pour entreprendre la mise en place d'une signalétique sonore, de questionner la capacité informative du son. Une première gradation a été proposée selon que le message diffusé est censé informer ou alarmer.

Mais l'objectif informatif d'un marquage sonore doit prendre en compte les résistances qui viendront s'opposer à la bonne réception des messages. Ainsi l'entropie ou l'humain sont les deux sources fondamentales pouvant s'opposer à l'émission et la réception des messages, ainsi qu'à la transmission mémorielle. En ce sens, deux axes fondamentaux orientent les recherches à mener pour viser une pérennité du programme mémoire et du marquage de site : d'une part dans le sens d'une pérennité structurelle et physique du dispositif de marquage, et d'autre part dans le sens d'une identification des formes sémiotiques durables.

Or, l'hypothèse de l'oubli a été écartée, pour le moins en tant que principe dirigeant nos recherches. Une conception signalétique fondée sur cette hypothèse impliquerait tout d'abord l'objectif communicationnel et mémoriel du programme mémoire, ensuite elle appliquerait une forte contrainte sur le dispositif physique permettant de diffuser les sons, et par conséquent sur la morphologie sonore en elle-même – et donc le ou les messages(s) transmis. L'objectif est alors d'établir une mémoire collective pérenne, et le marquage de site viserait ainsi à porter une certaine quantité et qualité d'information, tout en *rappelant* au visiteur l'existence du

stockage et sa présence sur le lieu marqué. Cela nous mène à envisager un dispositif dynamique, c'est-à-dire dont le caractère évolutif et l'adaptabilité sont pris en compte dès la première conception.

Considérant cela, nous avons relevé une tension dans la conception signalétique, qui varie du caractère adaptable, *évolutif* du dispositif de marquage à sa qualité et sa valeur *durable*. En effet, si l'on souhaite émettre des messages dont la prétention est de créer et porter un mémoire pérenne, la durabilité physique et morphologique reste une valeur majeure dans la communication et dans la conception des messages. Cette tension est donc un problème central à résoudre à terme concernant la mise en place d'un marquage de site ;

Axe évolutif vs durable relatif au dispositif physique

Pérennité structurelle



Dispositif évolutif

Notons que, l'hypothèse de l'oubli étant écartée, l'expression du danger perd de sa pertinence, puisqu'il ne s'agit plus d'anticiper une information à transmettre pour porter à la connaissance d'individus dans l'ignorance vis-à-vis de l'existence du site les caractéristiques de celui-ci.

Concernant la morphologie sonore, un certain nombre de contraintes (pollution sonore, perception en tant que nuisance) viendront infléchir l'aspect final des messages de sorte qu'ils ne soient pas perçus comme désagréables et qu'ils soient conçus en accord avec le cadre paysager et topographique dans lequel ils seront inscrits. En ce sens, des recherches sur l'écologie sonore et l'analyse de scènes acoustiques seront à mener, notamment dans le but de concevoir des messages sonores qui fassent saillance sur le « fond » dans lequel ils seront immergés, tout en respectant le paysage sonore pour ne pas devenir une source de pollution auditive.

À la suite de ces constats, nous avons dégagé une liste des objectifs à atteindre dans le processus de conception du marquage sonore :

- Le *marquage de site* implique une durabilité physique prenant en compte l'entropie et les résistances humaines³²⁸.
- Les *discours sonores* doivent disposer d'une durabilité sémiotique.
- La durabilité sémiotique doit être mise en relation avec un potentiel mnésique de la *morphologie sonore*, laquelle trouve son fondement dans l'activité cognitive.
- Le *dispositif sonore* doit disposer d'une marge évolutive, pour envisager les retours d'expérience et les évolutions culturelles voire perceptives.
- Il doit faire partie, autant que possible, d'une communication inclusive et bidirectionnelle favorisant, à terme, la dynamique d'une communication horizontale.

Le régime de l'action a été l'occasion d'observer la dimension pragmatique des objectifs du marquage. Nous avons exprimé la possibilité pour celui-ci d'inclure des relations variées entre le visiteur et le marquage de site, selon qu'il est inclus ou exclu du site de stockage et du processus de diffusion du son. Ainsi les logiques d'*éloignement*, de *détournement*, de *localisation* et d'*inclusion* donnent autant de possibilités de diriger le sujet dans une logique de

³²⁸ Durabilité physique qui n'est pas nécessairement la condition de la pérennité de la mémoire, mais une valeur constitutive des messages émis.

conjonction ou de disjonction. Cette logique nous a permis de relever les deux axes de conception suivants :

Axe *conjonction vs disjonction* relatif au rapport sujet / site d'enfouissement

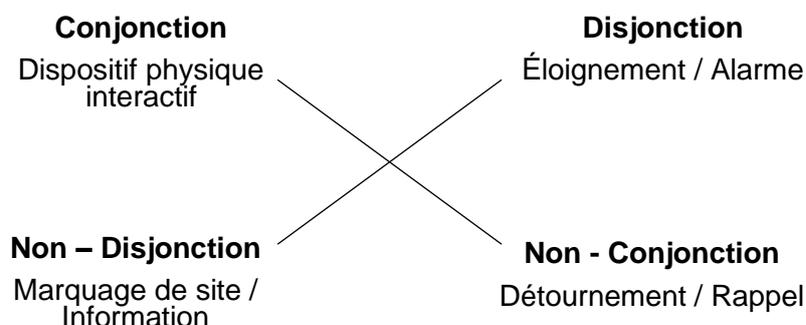


Cet axe étant associé à l'inclusion ou l'exclusion du sujet vis-à-vis du dispositif de marquage sonore, nécessitant ou non une intervention humaine pour fonctionner ponctuellement :

Axe de l'*inclusion vs exclusion* relative au dispositif physique



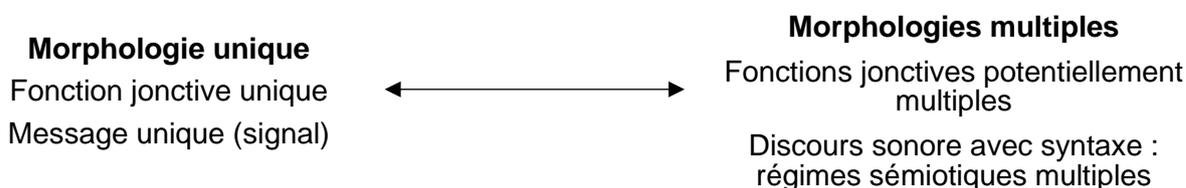
Nous avons, au sujet des logiques de conjonction et de disjonction, relié le principe de gradation informationnelle aux différentes configurations possibles, dans l'idée non pas d'établir des relations immuables entre une qualité informationnelle et une dynamique jonctive précises, mais de montrer comment il est possible de composer les différents faisceaux conceptuels dans une logique cohérente. Ainsi le carré sémiotique ci-dessous représente-t-il les compositions principales selon leurs logiques d'opposition :



Nous voyons alors comment la *disjonction* du sujet vis-à-vis du (i) du site de stockage, et (ii) du dispositif physique de la signalétique, est corrélé à l'alarme en tant que valeur informative dysphorique et impliquant un éloignement physique du sujet fondé sur la catégorie thymique* (la sensation fondamentale). À l'inverse, la *non-disjonction* impliquant une localisation par le marquage de site est corrélée à l'information, qui ne dispose pas de logique disjonctive ni de valeur dysphorique.

Cette diversité des compositions et des choix de conception signalétique nous mène à relever la possibilité de concevoir le marquage sonore non seulement à travers une seule forme sonore, une seule composition avec sa propre dynamique jonctive, mais par des formes et messages multiples. Nous relevons ainsi un autre axe, tel que :

Axe de l'unicité vs multiplicité des morphologies de la signalétique sonore



L'idée d'un marquage disposant d'une multiplicité de formes et de messages introduit la possibilité d'une syntaxe du discours sonore. Cette syntaxe peut s'appliquer à la nature de l'information transmise, à l'instar des suggestions de la Human Interference Task Force dans le rapport technique de 1984³²⁹. Nous avons vu, en nous appuyant sur les travaux de Sophie Anquetil et Vivien Lloveria³³⁰, qu'une gradation de l'information pouvait être incluse au sein même du marquage. La syntaxe alors envisagée était celle d'une détente cognitive, fondée sur des actes de langages successifs allant de l'acte directif à l'acte assertif, et passant par l'acte expressif, autrement dit débutant en périphérie par une dissuasion émotionnelle qui se termine au centre par un développement des informations et connaissances sur le site de stockage.

Au vu de ces suggestions, il serait intéressant d'observer si le son est capable de décliner des messages selon cette graduation informative. Bien que l'empirisme tende à répondre par la positive (les sons d'alarme sont des actes directifs, et les sons de confirmation et d'interaction sur les systèmes d'exploitation vont de l'acte assertif à l'acte directif), nous tenterons, par des enquêtes qualitatives, d'explorer cette capacité informationnelle sonore par le biais du découpage information – avertissement – alerte – alarme.

La question des actes de langage a été abordée alors que nous considérions la rationalité de la passion. Cette partie a été le lieu de développements théoriques et d'ouverture aux problématiques épistémologiques soulevées par un projet de communication sonore aussi vaste et « ambitieux » que le programme mémoire. Mais avant de reprendre ces points, nous relèverons qu'une interrogation des théories sur l'origine du sens dans la musique nous a donné une opposition théorique intéressante à exploiter pour schématiser les dynamiques sémiotiques en jeu dans la signification sonore et concevoir la signalétique de site.

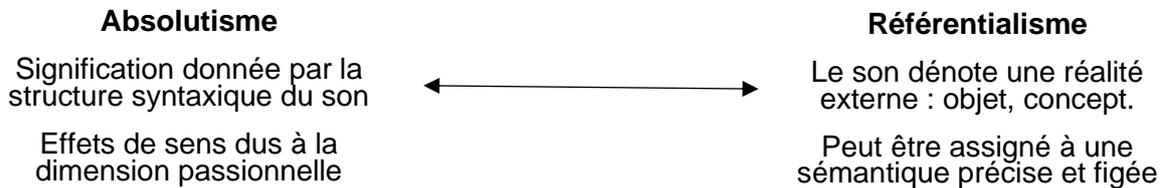
Les catégories *absolutiste* et *référentialiste* nous fournissent un aperçu sur des manières différentes de faire sens par le son : ainsi l'absolutisme fonctionne par logique interne au discours sonore, et le référentialisme postule que le sens passe par la mise en signes de réalités externes à l'expression sonore (originellement musicale). Nous avons une nouvelle tension conceptive, cette fois propre au fonctionnement du discours sonore et aux niveaux de

³²⁹ Human Interference Task Force, « Reducing the likelihood of future human activities that could effect geological high-level waste repositories », Technical Report, OFFICE OF NUCLEAR WASTE ISOLATION, mai 1984.

³³⁰ ANQUETIL S., LLOVERIA V., « Actes de langage et scénographie de l'alarme », Actes du workshop « Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global », Université de Limoges, 2016, pp. 55-79.

pertinence de chaque catégorie : l'une est, dans le discours sonore, éminemment passionnelle, l'autre déploie une sémantique dans une relation symbolique.

Axe de conception du message sonore : *sémiose intrinsèque* vs *sémiose extrinsèque*



Cette tension peut faire l'objet d'un déploiement syntaxique au sein du marquage de site. Comme nous l'avons relevé, une fois ces notions rapprochées des variations internes au parcours induit par le marquage – et telles que suggérées par rapport de 1984 et les travaux sur les actes de langage –, nous constatons une évolution allant d'un discours sonore « absolutiste » (acte directif, alarme) à un discours sonore « référentialiste » (acte assertif, information).

En examinant le régime discursif de la cognition, nous avons vu comment un discours peut favoriser l'émergence de saisies aux valeurs cognitives opposées. Ainsi le son est une modalité sensorielle essentiellement *impressive*. Pour autant, nous pouvons appréhender des conceptions d'expression sonore à travers les quatre types de saisies (molaire, sémantique, impressive, technique) avancées par Fontanille³³¹, et les rationalités cognitives qu'elles impliquent. Comme l'absolutisme et le référentialisme, les saisies sémantique et molaire décrivent des discours (ou des « moments » discursifs) fonctionnant par des relations respectivement externes et internes. Nous avons développé les possibilités de conception d'un marquage sonore à partir de ces relations, notamment à travers la typologie peircienne du signe, par l'indice, l'icône et le symbole³³². Nous avons notamment questionné la nature du référent que le message sonore devrait adopter, ainsi que la relation sémiotique donnée par les différents types de signe.

Selon l'indice, nous retenons les quatre pistes suivantes :

- Le marquage sonore conçu comme *indice de l'écoulement du temps* : le dispositif physique est élaboré en anticipation de son usure. L'altération physique de la structure est assumée et anticipée de sorte que la morphologie du son évolue également avec l'usure.
- Dans la même idée, un marquage qui laisse observer les différences entre un *avant* et un *après*. Le dispositif serait réactualisé (par l'installation d'une version « récente ») à intervalles réguliers, ceci permettant d'observer les effets du temps (ici l'érosion) sur le mécanisme et le son en comparant les anciennes et nouvelles structures.
- Troisième et dernière déclinaison de l'indice de l'écoulement temporel, le principe est similaire au précédent, mais cette fois le dispositif n'est pas reproduit à l'identique. Les changements liés aux réactualisations portent à la fois sur le dispositif physique et sur la morphologie sonore, la comparaison se fait alors sur les différences de conceptions en fonction du contexte spatio-temporel et culturel qui les a élaborées.

³³¹ FONTANILLE J., *Sémiotique du discours*, Limoges, PULIM, 2003, sur la base des trois premières saisies de Geninasca.

³³² En ne prenant en compte, dans un premier, que la morphologie sonore.

Ces trois premières déclinaisons invitent le visiteur à observer l'impact du temps sur les artefacts hérités des générations passées.

- Enfin, la qualité indicielle du son peut être exploitée non pas au sein du marquage mais dans le cadre de la communication du programme mémoire, à travers des enregistrements conservés et diffusés dans un cadre muséal.

L'icône suggère que le son ressemble à ce à quoi il renvoie (le déchet radioactif enfoui). Dans cette perspective, le son assumerait sa qualité fondamentalement *impressive* pour faire sentir au visiteur la nature de la réalité à l'origine de tous les marquages et discours produits autour du site. Il s'agirait de concevoir un son dont les traits caractéristiques seraient fondés sur le modèle perceptif de l'objet-référent, modèle perceptif que l'on peut approcher par une description sémantique³³³.

Enfin, le symbole suggère qu'une morphologie sonore soit établie en tant qu'expression liée à un contenu, dont le rapprochement (en termes sémiotiques, la sémiose ou le rapprochement de l'expression/signifiant et du contenu/signifié) est arbitraire et culturellement construit. Il servirait de rappel aux visiteurs, pour qui l'écoute du son évoquerait soit l'enfouissement de déchets radioactifs, soit le programme mémoire dans sa globalité.

Les saisies et leurs valeurs cognitives peuvent aussi constituer une syntaxe du marquage de site, les visiteurs évoluant d'une rationalité cognitive à l'autre ; par exemple, de la rationalité informative à la rationalité mythique ou encore de la rationalité hédonique à la rationalité informative. Deux parcours fondamentaux sont donc envisagés : celui d'une tension passionnelle et celui d'une détente cognitive³³⁴. Les saisies permettent toutefois d'envisager des parcours plus complexes, notamment lorsqu'il s'agira d'appréhender les interactions entre la signalétique sonore et les autres supports de marquage.

Pour finir de relever les pistes de conception, la *saisie technique* peut être assurée par le son s'il est inclus dans un dispositif muséal. Conçu en complémentarité du marquage et de tous autres types de discours, il s'agirait de créer une communication, un commentaire sur la signalétique sonore et les recherches menées pour la concevoir, et nourrir la mémoire collective à long terme. En tant que vulgarisation des recherches et réflexions menées sur la manière de communiquer, le programme (et plus spécifiquement le son) apporterait une vue technique et critique sur ses productions et sa communication. Cela nourrirait également une idée d'ouverture à l'événement, aux évolutions culturelles et aux informations émanant des populations réceptrices. De plus, un dispositif de recueil de verbalisations portant sur des perceptions sonores pourrait nourrir les recherches d'une matière première à traiter, en même temps qu'elle inclurait les visiteurs dans le processus de « création » de connaissances.

La question de l'inclusion rejoint la tension relevée entre la pérennité structurelle du dispositif physique et sa durabilité : la communication ainsi envisagée tend à rendre l'émetteur/destinateur ouvert aux évolutions et aux informations émanant du récepteur/destinataire. Le caractère évolutif viendrait alors servir une inclusion des destinataires de sorte à favoriser la transmission, qui, à terme, demande que destinateur et destinataires soient confondus car de même appartenance : les cultures doivent prendre en charge la mémoire et la transmettre de génération en génération.

³³³ Pour plus de précisions, voir le développement pp.122-126.

³³⁴ Voir le détail p.138.

Pistes de recherches

La rationalité de la passion nous a mené à des considérations majoritairement épistémologiques. Étant à la base du déploiement du sens, elle questionne les articulations entre les différentes rationalités du discours (action, passion, cognition) et entre les strates de la signification sonore. Elle représente un lieu central considérant que le son, tel que nous le comprenons dans le cadre de ces recherches³³⁵, est une réalité se dévoilant par l'esthésie : par les sensations qu'il procure, qui deviendront perception après mouvements interprétatifs introduits par le sujet percevant, conditionnés par son expérience et son appartenance culturelle, ainsi que par la situation d'écoute qui contribue largement au code en vigueur au moment perceptif donné.

En abordant les strates de déploiement du sens, nous avons suggéré de viser une congruence entre ces niveaux. Cette suggestion tend à répondre au constat de l'insuffisance d'une signature sonore liée à l'Andra, au programme mémoire ou au site de stockage. La « signature sonore » reste une construction culturelle et arbitraire, qui n'envisage que peu l'articulation entre fondement perceptif et sémantique, ou alors de manière empirique. Ainsi, le caractère essentiellement culturel en fait un signe parmi tant d'autres, amené à disparaître. La congruence en question passerait par le partage de qualités entre la morphologie sonore (l'expression), les contenus sensibles associés, les figures qu'elle évoque, et la sémantique associée (le contenu). La congruence ainsi décrite a pour objectif de faciliter l'intersubjectivité, apporter une cohérence et une identité au discours sonore, permettre une efficacité sémiotique et la durabilité de la sémiose. Nous avons avancé qu'il s'agit d'un pan majeur des recherches en sémiotique sonore en vue de la création d'une signalétique porteuse d'une mémoire collective pérenne.

Pour envisager cette congruence, il faut d'abord comprendre comment le son fait sens. Décrire des strates de déploiement du sens est une chose, mais notre description reste lacunaire et se fonde majoritairement sur les propositions de la sémiotique européenne, à l'instar du parcours génératif de la signification*.

Envisagé comme un langage, nous avons suggéré d'observer comment le son est découpé. En effet, à travers la notion d'*isomorphisme*, nous avons vu que le langage opère des découpages sur les deux plans de l'expression et du contenu – les découpages devant être superposables d'un plan à l'autre. À l'exemple de la perception des couleurs par des francophones, le langage segmente un continuum pour lui donner une forme : nos découpages du spectre visuel en /rouge/, /marron/, /vert/, /blanc/, etc., ne sont pas les mêmes sur toute la surface du globe. Il s'agit d'une grille culturelle qui conditionne notre perception du monde. Il s'agit alors de comprendre comment nous découpons le continuum sonore et catégorisons le divers sensible qui nous est « donné », et qui plus est observer ce qui peut être commun à travers les découpages possibles.

Or, aborder le son comme un *langage* ne va pas nécessairement de soi. À cette approche d'appartenance européenne (Hjelmslev, Greimas) vient contraster une sémiotique plus axée sur la perception, la phénoménologie et les apports théoriques de Ch. S. Peirce. Cette dernière cherche à décrire les découpages opérés sur des sensations données, appartenant à un monde physique continu (le « son » avant qu'il ne soit son), pour les construire en perceptions, lesquelles sont tributaires de mouvements perceptifs induits par le sujet percevant. Ces deux sémiotiques adoptent des postures théoriques différentes pour approcher notre objet. Il faudra,

³³⁵ C'est-à-dire essentiellement non verbal.

à terme, éclairer la possibilité ou non d'un équilibre entre ces postures, et/ou adopter une approche qui permette de comprendre les « mécanismes » de déploiement du sens avec le plus de pertinence possible pour la problématique de communication par le son dans le cadre du programme mémoire.

À propos de Charles Sanders Peirce et de l'horizon théorique déployé à sa suite, l'observation de possibilités de conception du signe sonore à partir de la triade *indice – icône – symbole* nous a menés à relever des problématiques sous-jacentes. Lorsqu'il s'est agi de considérer l'icône comme signe sonore, nous avons relevé la nécessité de questionner l'iconicité sonore : Rossana de Angelis³³⁶ a montré qu'il était possible d'exprimer le danger de manière transculturelle et transgénérationnelle à travers les icônes visuelles (pictogrammes), cela passant par la représentation du corps biologique de l'homme dans un référentiel spatial commun (haut vs bas) et par des mouvements. Si l'iconicité visuelle est ainsi possible et pertinente pour la conception d'une signalétique transculturelle et transgénérationnelle, il faudra appréhender la capacité des expressions sonores à porter des qualités spécifiques, fondées sur une relation iconique, et, à terme, tester leur efficacité à échelle transculturelle et transgénérationnelle³³⁷. Les propos de Rossana de Angelis portent toutefois sur une expression du danger, alors que notre approche préconise d'envisager l'iconicité sonore – que l'on pourrait décrire comme la capacité à générer des figures « stables »³³⁸ – dans un cadre plus large, étant donné que l'expression du danger n'est, *a priori*, pas la valeur fondamentale que l'on souhaite exprimer par le son.

Pour clore ce résumé sur l'iconicité, nous avons suggéré que deux types d'iconicité sonore étaient envisageables dans le cadre du programme mémoire : l'iconicité « absolue », envisagée en fonction du référent /déchets radioactifs enfouis/, et l'iconicité intermodale, c'est-à-dire celle qui envisage des rapports de ressemblance entre l'expression sonore et les autres supports discursifs composant le marquage de site.

Enfin, et pour conclure sur les apports de la partie traitant de la passion, nous avons relevé un élément théorique pouvant servir d'outil méthodologique. Pour rappel, la passion est le lieu du sensible, des affects et des émotions. Au fondement du monde sémiotique, le sujet est avant tout confronté à des *présences*, des instances occupant un espace et disposant de qualités particulières dans le monde sensible et signifiant. Ces présences apparaissent d'abord par la perception d'une *intensité* visée, laquelle peut ensuite être saisie dans son occupation spatio-temporelle, soit dans son *étendue*. Le rapprochement de ces deux données (intensité et étendue) peut être représenté au sein d'un espace dit *tensif*, sous forme de schéma. C'est ainsi que des positions apparaissent dans cet espace tensif pour les objets, sujet, entités qui composent le monde sensible. Ces positions donnent des valences, qui vont ensuite donner naissance à des valeurs, un système de valeur, et par conséquent des discours signifiants.

La sémiotique tensive étudiant les rapports entre perception, espace tensif et apparition de valeurs, a été introduite par Jacques Fontanille et Claude Zilberberg³³⁹, puis développée par

³³⁶ DE ANGELIS R., « Universaux linguistiques et universaux sémiotiques. Recherches préliminaires pour la conception de pictogrammes pour la signalisation du danger », *op.cit.*

³³⁷ Le principe d'iconicité, bien que largement développé dans le cadre de signes visuels, n'est pas l'exclusivité des phénomènes propres à l'image. Voir BORDRON J.F., *L'iconicité et ses images*, Paris, Formes Sémiotiques, PUF, 2011.

³³⁸ Nous reviendrons sur ce point plus longuement lorsque nous traiterons la question de l'iconicité sonore.

³³⁹ FONTANILLE J., ZILBERBERG C., *Valence/valeur*, Limoges, PULIM, 1996. ; *Tension et signification*, Sprimont, Mardaga, 1998.

ce dernier³⁴⁰. Ses représentations schématiques de positions données par une qualité (intensité) et une quantité (étendue) permettent d'observer des oppositions fondamentales dans le milieu sensible, et des parcours de déploiement dans l'espace tensif (voir les schémas de la *décadence*, de l'*ascendance*, de l'*amplification* et de l'*atténuation* pp. 91-92). Ces représentations de données fondamentales propres à un objet de perception – avant qu'il ne soit objet – peuvent servir la schématisation de profils sonores en vue d'observer comment s'articulent les figures et les valeurs sur la base de ces profils que l'on pourra opposer et catégoriser. L'idée est donc de partir de représentations tensives du son pour schématiser l'expression sonore à travers une appréhension première, un niveau sensible fondamental, pour les confronter aux déploiements sémantiques et symboliques qui leurs sont associés, et comprendre comment s'articulent le sensible et l'intelligible au sein de la perception sonore.

Cette lecture de la problématique sonore au sein du programme mémoire nous a donc permis d'appréhender les questions sémiologiques sous-jacentes par le prisme d'une grille théorique découpant le discours en trois rationalités, action, passion et cognition. Le pragmatique, le sensible, et l'informatif y ont été considérés de sorte à ouvrir les problématiques auxquelles les recherches sur la signalétique sonore sont et vont être confrontées, tout en s'efforçant d'apporter de premiers éléments de réponse à travers des déclinaisons de conception. Ces déclinaisons et considérations ne sont pas exhaustives, mais elles indiquent déjà une part des choix fondamentaux que les chercheurs et décideurs devront faire pour concevoir la signalétique sonore.

Il nous faut à présent compléter cette première approche en considérant les variables qui s'offrent aux concepteurs du marquage de site et de la communication par le son, au-delà du prisme des rationalités du discours observées jusqu'à présent.

³⁴⁰ ZILBERBERG C., *Essai sur les modalités tensives*, Paris/Amsterdam, Benjamins, 1981. ; *Éléments de grammaire tensive*, Limoges, Presses Universitaires de Limoges, 2006.

PARTIE III. Marquage de site et conception signalétique : quelles variables pour la conception d'une morphologie sonore ?

Nous avons vu au chapitre précédent comment il est possible d'envisager les fonctions du son et différentes modalités de conception selon le point de vue de la morphologie et d'un discours* sonore construit dans un enchaînement syntaxique de formes sonores différentes. Il faut également ouvrir le champ des possibilités de conception selon les différents faisceaux d'influence et d'interaction qui entrent en jeu dans le discours de la signalétique de site. Deux angles d'approche permettront de compléter cette première ouverture sur la problématique : les interactions au sein du discours global (relatif au marquage de site), et les variables qui conditionneront la conception de la signalétique sonore ainsi que la réception des messages. Le son en lui-même, puisqu'il constitue notre objet d'étude essentiel, sera développé plus longuement dans les prochaines parties du présent compte-rendu des travaux.

Afin d'introduire ces deux points, nous discuterons plus précisément le problème de la projection temporelle (envisageons-nous une signalétique pour le moyen ou long terme ?), et de la future disposition spatiale du site. Cela nous permettra de faciliter l'appréhension des possibilités et d'apporter une meilleure visualisation malgré le niveau d'abstraction par lequel il nous faut passer.

Nous questionnerons ensuite le statut du marquage sonore vis-à-vis du marquage global. Plusieurs apports théoriques pourront orienter la conception du marquage dans les interactions entre messages et entre supports. À partir d'eux, des stratégies discursives se profilent. Elles impacteront le sens général du marquage de site, ainsi que la relation entre les sujets-visiteurs et les contenus qui seront portés par le marquage.

Le tableau des interactions entre les différents éléments constitutifs du marquage de site (qui ne se résume pas aux marqueurs) sera enfin complété par une vue générale sur les variables anticipables, et externes à la morphologie sonore à proprement parler. Nous préciserons ainsi ce qui constituera et donnera forme, *in fine*, au discours sonore *in situ*, en approchant notamment la question du *contexte*.

CHAPITRE I. Vers une conception du marquage de site : projections et pistes de réflexions sur le cadre spatio-temporel

I.1. Quelle disposition spatiale pour l'implantation du marquage de site ?

Nous n'avons jusqu'alors que peu de visibilité sur la conception du site et de son marquage. Par-delà les suggestions de marqueurs et des différentes fonctions attribuables, le terrain (littéralement) sur lequel peuvent être projetées nos suggestions est encore relativement vague. Il l'est d'ailleurs car il fait partie du marquage, plus précisément du discours *in situ*. Le marquage ne se limite pas à une somme d'éléments isolables ou d'objets totalement autonomes.

Nous abordions en chapitre I le fait que les différents éléments qui constitueront la mémoire sont appréhendés comme des discours. Ces sous-discours composeront le discours global de la mémoire du site et de sa transmission par une cohérence et des interactions entre eux. Ils peuvent se décliner en différents niveaux : des éléments isolables peuvent construire un ensemble plus large considéré lui-même comme un sous-discours. Aussi, le discours du site d'enfouissement ne se limitera pas à des marqueurs disposés dans un certain ordre. Ce sous-discours sera composé de différents éléments, qui porteront chacun des marques de l'histoire du site et de la construction d'une communication. Actuellement, le site de Bure où se trouve le laboratoire de Cigéo est déjà composé d'infrastructures avec des limites spatiales, des bâtiments aux fonctions diverses (Ecothèque, vulgarisation sur la technique liée à la gestion des déchets radioactifs, services liés à l'activité sur le site – restauration, hôtel –, bâtiments industriels), qui constituent un ensemble signifiant. Ces structures sont vouées à évoluer, pour certaines à disparaître, à être remplacées, les limites vont être modifiées au fil de l'exploitation et des différentes phases du site.

À ce sujet, Nanta Novello-Paglianti présentait en 2017 une lecture sémiotique³⁴¹ du discours actuel du site de Bure. Elle prenait alors en compte la place du « spectateur » dans le dispositif de communication muséal, les expériences mises en acte par la structure de l'ANDRA que le public « réalise » lors de sa visite, la nature des informations transmises, les supports utilisés et enfin les liens entre le lieu (l'organisation spatiale) et la disposition de l'information sur le site. Tous ces éléments sont constitutifs du discours-site. Nanta Novello-Paglianti appuyait notamment la nécessité de passer des discours actuels, construisant une mémoire technique, à des discours construisant une mémoire sociale. Aujourd'hui, les éléments de communication du site portent sur la présentation des relevés scientifiques, des techniques et des productions industrielles. Or la construction d'une mémoire durable doit passer par la prise en compte des « *traditions historiques, agricoles, [et] des mœurs* » ainsi que des traces laissées par l'activité humaine et industrielle future qui modifiera la disposition de l'environnement³⁴².

La construction de l'espace discursif occupé par le marquage n'est donc pas encore donnée, ce qui laisse à la fois l'inconvénient d'un flou dans le tableau d'une conception du marquage, et l'avantage d'une marge de manœuvre très large pour toute conception des discours.

³⁴¹ NOVELLO-PAGLIANTI N., « L'expérience du visiteur sur un site de stockage : entre dispositif de visualisation et savoirs techniques », Actes du Workshop *Pictogrammes ou la robustesse des signes à travers le temps*, Université de Limoges, Juin 2017.

³⁴² Elle appuyait ses conclusions et préconisations à travers les notions de patrimoine et de traces mémorielles, que l'on trouve chez WATREMEZ A., « Le rôle des musées dans la construction des traces patrimoniales ou mémorielles », in *Quand les traces communiquent...culture, patrimoine, médiatisation de la mémoire*, IDJÉRAOUI -RAVEZ L. et PÉLISSIER N., L'Harmattan, 2014.

Parmi les informations actuellement à notre portée, nous savons que la mise en place du laboratoire et la future exploitation du site de stockage ont demandé la délimitation d'une zone d'activité. La ZIRA, (présentée en chapitre I) ou Zone d'Intérêt pour la Reconnaissance Approfondie, constitue une aire en surface de 28,5 km² au sein de laquelle la zone des puits (épïcêtre du stockage profond) sera implantée, avec 500 mètres plus bas, les futures galeries et alvéoles de stockage. Cette zone est représentée en rouge sur la carte disposée en annexe 2. La zone de descenderie (là où seront réceptionnés et reconditionnés les déchets avant leur acheminement en sous-sol) se trouvera à quelques kilomètres de la zone de puits³⁴³. La zone effective sur laquelle le marquage pourra être disposé n'est pas encore définie. Nous pouvons logiquement supposer qu'elle consistera en une zone elliptique, circulaire ou rectangulaire, couvrant les deux zones d'installation, ou bien qu'elle sera divisée en deux zones de marquage distinctes. Il est possible, à partir de là, d'imaginer tous types de configurations spatiales et signalétiques : concentration en des espaces précis près des installations (ou anciennes installations), dispersion des marqueurs sur une vaste zone de plusieurs dizaines de km², condensation des marqueurs par sous-zones, tels des îlots, en différents points du territoire, répartition par zones concentriques successives autour de l'épïcêtre (« en peau d'oignon »), etc.

C'est une configuration similaire à cette dernière qui a été suggérée au sein du rapport technique de la Human Interference Task Force en 1984, déjà mentionné en partie II³⁴⁴. La représentation associée aux suggestions du rapport est visible en figure 17, p. 99 (partie II). Elle comprend virtuellement des marqueurs périphériques de différents niveaux (annexes 5.1 et 5.2) et un monument central – avec des coffres contenant des archives. Ce monument central peut avoir des formes variées, telles que visibles en annexes 6.1 et 6.2.

Reprenons les trois niveaux proposés par ce rapport : le marquage commence par la mise en forme du site (*siting*), qui concerne une organisation topographique du site et de ses alentours, notamment par l'utilisation des ressources naturelles, la « végétation indigène » par exemple, et en vue de « communiquer l'interdiction d'intrusion »³⁴⁵. Vient ensuite le stade du design du lieu de stockage (*repository design*), qui indique une utilisation de formes similaires, signifiantes mais pas encore à proprement parler en vue de la communication : « *la répétition de multiples enceintes, barrières de protection fonctionnant comme une redondance avec les textes d'information et de prescription* »³⁴⁶. La dernière zone, centrale donc, est la zone dite de *communication*, portée par des messages inscrits sur des marqueurs (*onsite*) et des messages qui ne sont pas restreints au site, c'est-à-dire les archives stockées ici même et en dehors du site (*offsite*).

Cette disposition générale donne une idée de conception pour le marquage de site, dont le discours général est composé de sous-discours qui interagissent par des références mutuelles et des qualités informatives communes. Les abords du site, les structures de sécurité, les parcours éventuels, les marqueurs et leurs textes, et les archives se référant également à la communication existant hors du site doivent s'articuler en une cohérence syntaxique et sémantique.

³⁴³ Pour la disposition des installations d'exploitation, voir la figure 11, p.32.

³⁴⁴ II.4, « Sémiosis intrinsèque et sémiosis extrinsèque : le sens des sons au service du marquage de site ».

³⁴⁵ ANQUETIL S., LLOVERIA V., « Actes de langage et scénographie de l'alarme », Actes du workshop *Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global*, Université de Limoges, 2016, pp. 55-79.

³⁴⁶ *Idem*.

Le son peut être approché par cette conception, ce que nous avons déjà entrepris en partie II, à travers un marquage évolutif sur le plan des saisies cognitives et de la nature des informations transmises. La question se pose alors de savoir où sa présence et ses discours seront les plus pertinents. Si l'on se cantonne à la précédente description, le lieu d'action privilégié semble être la zone centrale de communication. Mais jusqu'à ce qu'il soit prouvé que la proposition du rapport de 1984 est la meilleure des configurations possibles, nous pouvons nous en détacher et envisager le son comme un marqueur indépendant des autres supports informationnels et de leurs textes, ou bien totalement lié et dépendant.

Nous voyons d'ailleurs un problème dans cette conception du marquage. En effet, celle-ci se fonde sur le principe d'interdiction et d'expression du danger, c'est la base informationnelle qui dirige la mise en forme des contenus, qu'ils soient topographiques, architecturaux ou communicationnels. Or, et cette question revient régulièrement, rien n'indique que ce choix soit réellement pertinent ni efficace. Comment, en effet, vouloir attirer la curiosité et l'activité humaine, et inclure le marquage de site dans les pratiques sociétales, s'il est essentiellement fondé sur l'expression du danger et le principe d'interdiction ?

Néanmoins nous retiendrons l'idée de niveaux de conception qui permettent de répartir des zones par niveaux de pertinence, et donc d'envisager des formes de communication différentes mais cohérentes.

Par conséquent nous voyons **deux points d'infléchissement** pour la conception de la place du son dans le marquage de site. D'une part, nous avons une incidence « externe », qui fera varier la place du son en fonction de la conception globale de la syntaxe du discours du marquage (modèle concentrique, répartitions par îlots, zones dédiées à certains messages) : la place du son sera impactée par la morphologie du discours global que l'on veut donner au site. D'autre part, nous avons une incidence « interne » dont l'impact sur la place de la composante sonore se fera en fonction de ce que le son peut communiquer ou non (sa capacité informationnelle), et de la manière avec laquelle il peut le communiquer.

Par ailleurs, Anquetil et Lloveria ont relevé les types de compétition/coopération entre marqueurs apportés par Teissier-Ensminger³⁴⁷. Dans son étude sur les relations entre contenus de supports similaires et différents, mais ayant une fonction commune (par exemple, les rapports entre panneaux avec expression graphique et panneau avec expression linguistique, comme on peut en croiser au bord des routes), Teissier-Ensminger désigne les rapports de compétition et de coopération entre les éléments d'information par la notion de « *flexibilité signitive* ». Elle distingue « *une flexibilité "interne" qui régule les interactions entre mêmes types de supports* » et « *une flexibilité "externe" qui négocie avec l'environnement immédiat* »³⁴⁸. Nous retrouvons dans ce dernier type l'idée du discours qui doit être compris non seulement par les contenus de messages inscrits sur des supports, mais comme un ensemble dont les relations entre éléments composant la signification. La conception d'un marquage de site pour Cigéo nous mène à considérer, en plus de ces deux types de flexibilité, une *flexibilité intermodale*, qui désigne les interactions entre supports différents.

Nous pouvons donc préciser les sources d'influence de l'incidence externe. Elle concerne la conception globale du dispositif de marquage, et se décline en plusieurs niveaux, constitués en premier lieu des niveaux de pertinence propre aux zones du site (*siting, repository design*

³⁴⁷ TEISSIER-ENSMINGER A., *Autos, panneaux, signaux : du Droit en un clin d'œil*, Paris, L'Harmattan, coll. Logiques Juridiques, 1998.

³⁴⁸ *Ibid.*, p.74.

et *communication*). Ces aires de pertinence discursive pourront se décliner elles-mêmes sous différentes formes, selon la surface occupée par le site, et les zones considérées comme pertinentes pour intégrer un marquage et une communication. Comme nous l'avons vu, nous pourrions potentiellement disposer d'une zone unique et concentrique, ou bien de zones multiples, reliées ou non par une forme de marquage ou de design de site, par exemple. Au sein des zones qui seront définies comme pertinentes pour l'accueil de marqueurs, la conception de la signalétique sonore sera infléchie par la présence ou non d'autres marqueurs.

Le principe de *flexibilité interne* ouvre sur les interactions à créer entre les supports de même type. Il s'agit donc plus d'une possibilité conceptive que d'une source d'influence. Dans ce cadre, et selon la disposition des marqueurs sonores, il s'agira de savoir s'ils entretiennent des interactions proximales ou distales. Dans le premier cas, les marqueurs sonores sont à proximité³⁴⁹ les uns des autres ;

- Soit par simple effet de redondance,
- Soit parce que les différentes sources sonores se complètent et le résultat nécessaire et visé est celui d'une composition sonore par sources multiples,
- Soit parce qu'il est inclus dans un parcours imposant une syntaxe, et que les différentes étapes du parcours nécessitent une succession relativement rapprochée.

Dans le cas d'interaction distales, les marqueurs sonores pourraient être (i) répartis de manière à délimiter une zone spécifique relativement vaste, et (ii) disposés selon un ordre syntaxique donné³⁵⁰, et leurs interactions (telles que nous les avons approchées en chapitre II à travers le principe de parcours) seront nécessairement conçues non seulement comme gage de cohérence mais avant tout comme un élément essentiel de la construction du sens.

Viennent ensuite les interactions intermodales (*flexibilité intermodale*), c'est-à-dire entre les différents supports qui composeront le marquage. Les interactions majeures envisageables seront abordées dans la partie suivante (III.2.). Dernier point des incidences externes, la relation à l'environnement immédiat (*flexibilité externe*) conditionnera la nature du discours que l'on souhaite donner au marquage global, et bien sûr au marquage sonore (que l'on abordera en partie III.3.).

La flexibilité interne ouvre également aux interactions entre marqueurs sonores qui auraient des fonctions et des messages différents, point qui a déjà été abordé en chapitre II.

Enfin, le point d'**infléchissement interne** concerne des données sur le son dont nous ne disposons pas encore. La conception du son devra être envisagée en fonction de la pertinence informationnelle et discursive qu'il apportera – quels types d'informations peut-il communiquer, et comment peut-il les communiquer, c'est-à-dire par quelles formes d'expression et quelles modes de saisie cognitive ?

Parmi les configurations possibles du marquage de site, les recherches de Florian Blanquer³⁵¹ ont abouti à la suggestion d'un dispositif autonome du point de vue de la signification³⁵². Sa proposition consiste à mettre en place un dispositif dit *praxéologique*, c'est-à-dire un dispositif

³⁴⁹ Nous considérons, dans l'immédiat, deux marqueurs proches comme permettant à l'auditeur d'entendre les deux sources sonores en même temps où dans un espace restreint (quelques dizaines de mètres de distance tout au plus).

³⁵⁰ Sur le modèle concentrique.

³⁵¹ BLANQUER F., « Building Sustainable and Efficient Markers to Bridge Ten Millennia : The Understanding Issues », *WM Conference*, Phoenix, Arizona, March 18 – 22, 2018.

³⁵² Déjà abordé en partie II.

qui impose un parcours au visiteur et construit un discours dont le code interne lui confère une indépendance vis-à-vis d'un code préétabli. Ce faisant, le discours du marquage de site s'affranchit de règles culturelles « externes »³⁵³ qui conditionnent l'interprétation *a priori*. Le code nouvellement créé par les éléments constitutifs du lieu assurerait ainsi une interprétation commune chez les visiteurs : l'objectif est que le message soit compris, et pas seulement reconnu. Cette conception du marquage se veut atemporelle, tout au moins la condition d'une communication à échelle pluriséculaire. Une fois de plus, la question du rapport entre la durabilité des marqueurs et leur inclusion dans la culture se pose (cf. la question d'un dispositif figé, qui n'évoluera pas, mais qui doit être inscrit dans les activités humaines et la société).

Sur ce point, il restera à voir si ce dispositif praxéologique peut être ou non amené à évoluer. Si la logique interne est censée être durable, les expressions diverses qui le constituent pourraient peut-être connaître des modifications et une évolution. Mais on peut également imaginer que plusieurs conceptions cohabitent sur le site, avec un marquage culturellement ancré et évolutif, et un marquage à vocation « atemporelle ».

Les différents points d'incidence présentés laissent grande ouverte la question de la composition spatiale et de la conception du marquage. Nous retiendrons principalement l'idée de zone concentrique, avec une syntaxe imposée par des zones successives (« en peau d'oignon »). Ce principe laisse toutefois la place à des sous-organisations plus complexes : chaque zone peut disposer de ses propres zones de marquage, plus ou moins restreintes, avec des fonctions différentes. Il pourrait s'agir, pour les sous-zones, de compositions allant des plus simples aux plus complexes : tout d'abord une disposition de marqueurs très simples, ayant pour fonction de localiser, ensuite un assemblage de différents marqueurs (iconiques, lithographiques et sonores par exemples) qui concourent à une information commune, puis un marquage de type dispositif praxéologique qui impose un parcours précis, et un discours plus complexe.

Avant de clore cette partie, nous insistons sur la posture stratégique qui dirigera la mise en place du marquage, notamment eu égard à l'expression du danger et au caractère durable ou évolutif du marquage. Une des premières orientations importantes que la conception peut adopter oscille entre un marquage qui exprime le danger et un marquage ayant pour but d'être inclus dans la société et endossé par la culture. Ces deux objectifs nous semblent contradictoires.

L'expression du danger est liée au souci de transmettre l'information centrale vis-à-vis de la radioactivité, puisqu'il s'agit bien de protéger les générations futures par la conscience et la connaissance du site. Aussi est-elle associée au caractère durable du marquage de site, l'hypothèse étant que si les marqueurs peuvent porter le message d'un danger potentiel en sous-sol pendant des siècles et millénaires, alors la sûreté est assurée.

Mais nous avons vu que les préconisations en termes de design du site et de son marquage vont dans le sens de discours inscrits dans l'activité humaine et la culture, qui suscitent la curiosité et l'envie d'en savoir davantage sur site. En outre, ces discours doivent être en interaction les uns avec les autres, qu'ils constituent le marquage sur site ou la communication médiée. Autrement dit, le marquage, s'il veut pouvoir être porté par la culture qui l'accueille,

³⁵³ Tout discours est inscrit dans un cadre culturel, un code est nécessairement présent au moment de la réception. Néanmoins, l'hypothèse est qu'en recréant des rapports internes solides et spécifiques au lieu, un nouveau code peut être construit en vue d'une interprétation commune.

doit disposer d'une capacité de modification, d'évolution, une plasticité qui permet sa traduction, sa reformulation.

Il existe alors une tension entre le principe de durabilité et celui de l'appropriation par la société, qui impactera nécessairement la composition et les formes d'expression ainsi que les contenus du marquage. La posture stratégique peut ainsi faire l'objet d'un choix exclusif, ou bien donner naissance à une position intermédiaire, qui allie durabilité (physique et sémiotique) du marquage – associé à l'expression du danger – et discours dynamiques et évolutifs. Le défi émergeant dans ce dernier cas consiste à conserver une cohérence des discours.

I.2. Projection temporelle, expression du danger et pérennité du marquage

En effet, nous relevons régulièrement la récurrence d'une tension dans les projections qui dirigent les recherches sur le marquage de site et les suggestions de conception. L'expression du danger semble être récurrente, alors que la question de son impact sur l'établissement d'une mémoire collective, et sur les supports de marquage reste en suspens. Bien qu'elle ne soit pas prioritaire³⁵⁴, elle nous semble cependant essentielle si l'on veut pouvoir générer des discours cohérents et efficaces en termes de communication et de transmission de la mémoire. En conséquence, il nous (les membres impliqués dans le programme Mémoire) faudra répondre aux questions suivantes : Y aura-t-il ou non une signalétique du danger ? Si oui, quelle sera sa place au sein du marquage et de la communication (sera-t-elle considérée comme centrale) ? Le son devra-t-il y prendre part ?

Or, nous le disions en début de partie (III. 1.1), l'expression du danger est liée à un souci de durabilité et de sûreté, insufflé par la projection temporelle que nous adoptons de base. Si l'on se fonde sur le long terme, l'objectif sera en effet de mettre en place un dispositif autonome, physiquement pérenne, qui permette de porter l'information essentielle pour assurer la sûreté : « présence de déchets dangereux, ne pénétrez pas en sous-sol ». Le constat problématique est le suivant : plus on voit à long terme, plus on perd de l'information. Un constat très simple, mais qui permet de questionner la légitimité d'un marquage dont la stratégie est celle de la pérennité, avant tout physique, plurimillénaire. Cette mise en question se fonde sur le principe hypothétique, mais à notre sens très probable, suivant : plus on perd en quantité et en qualité d'information, moins l'appropriation au sein des activités humaines et culturelles est probable. Par conséquent, la « mémoire » du site, si elle ne se fonde que sur des marqueurs aux supports durables, résidera essentiellement dans une redécouverte du marquage et de ses discours, et aura pour conséquence de réduire le développement de la mémoire à grande échelle, laquelle devrait être portée par un réel intérêt des populations et des sociétés à son égard.

La question du terme revient souvent et on voit qu'elle va déterminer la conception signalétique dans une forte mesure. À cet égard, il faut se demander comment nous anticipons le passage d'un moyen terme au long terme. Puisque le moyen-terme est censé durer le plus longtemps possible (l'objectif posé par le projet RK&M est de faire en sorte que la mémoire soit portée activement le plus longtemps possible), pourquoi ne pas justement rendre les éléments (ou au moins certains d'entre eux) dépendants de l'activité humaine ? Leur perte représenterait une perte culturelle et par conséquent une perte de sens non désirable pour les sociétés qui portent et transmettent ces messages. En cela, la nécessité de faire perdurer les messages et

³⁵⁴ Se laisser le temps d'apporter des réponses est d'ailleurs un principe fondamental du projet international RK&M.

supports serait d'autant plus saisissable et tangible, et l'expérience en serait faite avec une régularité et une prégnance bien plus grande que si le marquage est conçu comme autonome et durable (d'où les suggestions d'artistes et chercheurs de mettre en place des pratiques rituelles). Et puisque le moyen terme est censé durer le plus longtemps possible, pourquoi mettre en place des supports et discours fondés sur une disparition de la surveillance ?

Il est évident que la disparition de la surveillance, et avec elle d'une mémoire active, est à anticiper : c'est en ce sens que sont menées les recherches sur des marqueurs durables et enfouis sous terre, ainsi que sur l'impact de l'érosion sur le site. Néanmoins il semble que la distinction entre les deux projections temporelles (moyen terme et long terme) est encore floue.

Mais si l'on se fonde sur la projection au moyen terme, la question de l'interdépendance des éléments ne pose plus vraiment un problème puisque le marquage n'est pas censé être actif en dehors de l'activité humaine. Il en restera des traces qui disparaîtront ou seront submergées par la végétation et la terre pour être, peut-être, redécouvertes plus tard.

L'équilibre recherché entre une valeur de durabilité et un besoin de transmission et de maintien des discours (y compris du marquage) réside peut-être dans la manière avec laquelle certains marqueurs pourront ou non survivre à la perte de mémoire, et donc conserver des discours et des traces de l'ancienne activité et mémoire culturelle. Plusieurs choix de conception se présentent alors :

- Il est possible de considérer que, l'hypothèse de l'oubli étant écartée et la projection rapportée au moyen terme, le marquage peut se passer du caractère durable – à tout le moins d'une durabilité séculaire voire pluriséculaire. La conception des marqueurs pourrait alors s'affranchir de l'objectif de pérennité des supports pour exploiter au maximum le potentiel sémantique du discours, et construire des formes signifiantes assumées par la société. La signalétique serait donc essentiellement évolutive, et intrinsèquement liée au cadre spatio-temporel qui la porte.
- Deuxièmement, nous pourrions envisager le marquage à travers un équilibre intrinsèque entre la durabilité physique des supports (qui portera ainsi une valeur sémantique connotant la pérennité), la durabilité sémiotique (qui peut être fondée sur des sémoses durables et une redondance interne suffisamment forte pour anticiper la perte d'information), et la richesse sémiotique et sémantique du discours. Le défi est donc de jongler entre la pérennité physique du support, et la liberté qu'il autorise (ou plutôt la contrainte qu'il n'implique pas) du point de vue de l'expression, et donc de la richesse du sens du/des discours.
- Enfin, cet équilibre pourrait se porter sur une composition qui comprend en son sein les différentes stratégies (évolutivité, durabilité, ou conception « équilibrée » telle que donnée en deuxième point). Ainsi, nous aurions différents types de marquage réunis sur le site. Par exemple, les marqueurs conçus pour survivre à la perte de mémoire pourraient alors représenter une fraction du marquage global pour ne conserver qu'un cœur discursif durable, là où la richesse sémiotique des divers discours portés par le marquage durant le moyen terme incitera à une activité humaine en vue d'en conserver l'intégrité et la mémoire.

Les différentes zones de pertinence pourraient ainsi être définies sur la base du principe de durabilité, la tension entre dépendance et autonomie des marqueurs pouvant être projetée sous différents degrés au sein des répartitions de zones pour le marquage de site. Ce que l'on

nomme dépendance des marqueurs est lié au caractère évolutif du marquage et des discours. La tension en question réside dans l'axe qui oppose dispositif durable³⁵⁵ et dispositif évolutif.

La question de la durabilité des marqueurs peut être déclinée en trois types d'autonomie, qui permettent d'envisager l'équilibre entre (i) une valeur durable du marquage, (ii) sa capacité d'inclusion dans la société et (iii) la marge de liberté dans la conception des signes et discours, et ce sur les deux plans du langage, c'est à dire l'expression* et le contenu*. Nous relevons ainsi l'*autonomie fonctionnelle*, l'*autonomie sémiotique* et l'*autonomie temporelle*.

- 1- L'autonomie fonctionnelle désigne l'autonomie du dispositif de marquage quant à la diffusion du/des message(s) qu'il porte. En cela, il ne nécessite pas d'intervention humaine (d'origine mécanique) pour que le message soit émis, perçu et interprété.
- 2- L'autonomie sémiotique est relative à la durabilité du sens prêtée au signe. Cette durabilité peut tenir en deux points. D'une part, dans la morphologie de l'expression désignée à partir des connaissances sur la perception et la capacité à générer une perception et des effets intersubjectifs (notamment par la consultation de la littérature en sciences cognitives et neurosciences, des symboliques interculturelles et par les analyses sémiotiques de verbalisations). D'autre part dans la conception du discours construit par le marquage, qui assure une logique interne indépendante d'un code culturel.
- 3- L'autonomie temporelle réside dans la durabilité physique du marqueur. Elle interagit par conséquent directement avec la durabilité fonctionnelle. Elle impacte également fortement la durabilité sémiotique, puisqu'elle contraint la structure de l'instrumentarium et donc la morphologie du signe.

Pour compléter nos remarques sur la projection temporelle, Matteo Treleani, dans son étude³⁵⁶ et ses préconisations en termes de constitution d'une mémoire durable, explique l'importance de la coexistence des moyens de communication – y compris des formes de marquage – pour une mémoire pérenne du stockage des déchets. Dans ce texte, Treleani observe les différents scénarii envisagés dans la réflexion sur la mémoire des déchets radioactifs. Le premier est celui de la rupture (ou le scénario *Mad Max*), qui anticipe une rupture techno-culturelle provoquée par un désastre – quel qu'il soit, militaire ou écologique par exemple – de grande ampleur faisant disparaître toute connaissance de notre civilisation actuelle. Le deuxième est celui de la continuité entre présent et futur, où, malgré des possibles renversements de croyances liés aux découvertes scientifiques, les pratiques restent les mêmes. À propos de ces deux scénarii, Treleani nous dit « *en gros, c'est une opposition entre un futur où on en sait moins que nous et un futur où on en sait plus* ». Le troisième, nommé « *scenario zone* » en référence au film *Stalker* d'Andrei Tarkovski, anticipe une société où le principe d'interdiction d'entrer dans une zone a perduré, mais sans qu'on en connaisse la raison.

Le premier et le troisième de ces scénarii sont jugés trop extrêmes, par l'Andra comme par Matteo Treleani. Treleani juge le premier trop restreignant car il mène à envisager des messages potentiellement le plus durables possibles, et qui se réduisent à des messages d'alarme. Les deux autres scénarii (continuité et zone) sont donc plus fertiles pour penser des discours plus riches et disposant d'informations plus spécifiques.

³⁵⁵ La durabilité étant ici entendue comme la capacité du dispositif à être autonome sur une grande échelle de temps.

³⁵⁶ TRELEANI M., « Un sens après-coup : concevoir sémiotiquement un patrimoine du stockage des déchets », Actes du workshop « Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global », Université de Limoges, 2016, pp. 33-54.

Dans ces trois scénarii, un problème récurrent est relevé, celui qui mène à ce que l'on pourrait appeler dans le cas du programme mémoire un *échec communicationnel* (Klinkenberg, 1996), par incompréhension (l'interprétation est impossible) ou mécompréhension (l'interprétation est erronée). Ce problème concerne le contexte dans lequel le lecteur d'un discours, d'un document d'archive, d'une œuvre artistique ou d'un objet, s'efforce d'interpréter ce qu'il observe. Le décalage temporel implique un changement de référentiel – l'*encyclopédie* d'Umberto Eco³⁵⁷ ou la *mémoire collective* de Maurice Halbwachs³⁵⁸ –, soit « *une base de références communes* ». En se fondant sur les problématiques croisées dans l'historiographie, notamment de nature archivistique, Treleani insiste sur le problème récurrent du décalage sémiotique³⁵⁹ liée au contexte spatio-temporel et culturel qui conditionne la lecture : malgré les efforts de conception fournis en vue d'une compréhension des messages, rien n'assure qu'on leur accordera notre confiance³⁶⁰.

Parmi les hypothèses de communication, la première a été, en lien avec le scénario de rupture, de décontextualiser les discours, c'est-à-dire de concevoir des messages ôtés de tout élément culturel ou situationnel, et une logique discursive autonome pour le marquage. Mais la remarque précédente semble aller à l'encontre d'une telle conception, qui nécessite souvent par ailleurs un métadiscours explicatif – ce que le dispositif praxéologique de Florian Blanquer a pour vocation de dépasser³⁶¹.

L'autre approche se fonde sur les scénarii de la continuité et de la *zone*. Elle adopte la position contraire qui envisage de faire en sorte que le contexte soit saisi par les générations futures, et ainsi que la lecture des éléments dont ils disposeront ne mène pas à une incompréhension ou une mécompréhension. Il s'agit de favoriser une « *continuité des contextes* ».

« *Certes, si l'on imagine une civilisation du futur plus évoluée que la nôtre, nous pouvons supposer l'existence de moyens pour tracer la radioactivité qui n'ont pas besoin de messages inscrits sur le site. Cependant il n'est pas inutile de leur faciliter la tâche. Ce que cette civilisation aurait sans doute du mal à comprendre c'est précisément notre contexte. Les choix politiques, par exemple, les raisons techniques et les contingences qui ont porté à prendre certaines décisions et ainsi de suite. L'histoire du stockage, le processus, son fonctionnement et son évolution deviennent alors extrêmement importants, et cela dans une perspective diachronique : ce qui va intéresser le futur ne peut qu'être l'évolution des choses.* »³⁶²

Treleani avance que la mise en place d'une continuité des contextes tient dans la capacité que nous aurons à créer des liens entre les éléments discursifs portant sur le site. Elle consisterait dans la conception d'un *patrimoine* autour du stockage des déchets radioactifs, patrimoine étant pris au sens de l'UNESCO comme « *quelque chose qui a valeur pour une communauté et qui vaut d'être transmise aux générations futures* ». Deux postures sont envisagées : le « patrimoine comme stock », solution d'un développement archivistique massif, et le « faire patrimoine », une diffusion et une communication permanente. Ces deux

³⁵⁷ ECO U., *De l'arbre au labyrinthe*, Paris, Grasset, 2010.

³⁵⁸ HALBWAHCS M., *La mémoire collective*, Paris, PUF, 1950.

³⁵⁹ Le « fossé d'intelligibilité » formulé par Bruno Bachimont ; dans « La présence de l'archive : réinventer et justifier », *Intellectualica*, n°53-54, 2010, pp.281-309.

³⁶⁰ À l'exemple des archéologues bravant l'inscription de de la tombe du vizir égyptien Khentika.

³⁶¹ Au stade actuel des recherches, nous ne pouvons décrire précisément le modèle du dispositif praxéologique. Nous ne pouvons donc pas fonder de projection sur cette base.

³⁶² TRELEANI M., *op.cit.*, p.45.

postures doivent aller de pair, avec une sélection des données archivées pour qu'elles fassent l'objet d'une diffusion ayant pour fonction de permettre la réappropriation du patrimoine.

La solution archivistique ne pourrait être efficace que si elle est liée à une communication avec le présent (et non le futur), une vulgarisation et une médiation des différentes composantes qui constituent l'enfouissement des déchets ; « *Diffuser dans la société est une forme de transmission* »³⁶³. C'est la mise en circulation des informations qui garantira une transmission et une mémoire. Les archives doivent comprendre non seulement le maximum d'informations sur le site, mais également des informations sur la société au sein de laquelle les différentes étapes du projet sont menées, afin de toujours contextualiser au maximum les informations.

Treleani conclut qu'il faut favoriser le « faire patrimoine », car la communication avec le présent est nécessaire et plus pertinente qu'une communication avec le futur, fondée sur la pérennité physique des objets. Il considère néanmoins que les différentes formes de construction de la mémoire présentées alors doivent certainement être complémentaires.

À la lumière de ces remarques, nous pouvons d'ores et déjà suggérer des pistes quant à la balance que l'on souhaite apporter dans le rapport entre les trois types d'autonomie donnés plus haut, qui constituent d'ailleurs les trois dimensions de l'existence du marquage. Il nous semble en effet important – au risque de nous répéter – de ne pas amputer la richesse informationnelle et sémiotique des messages sonores au profit d'un instrumentarium à la pérennité physique maximale.

Ceci n'empêchant pas de mener des recherches dans le sens d'une optimisation de la durabilité des marqueurs sonores, en lien avec la richesse sémiotique qu'ils portent. Nous pouvons tout à fait envisager que plusieurs voies sont prises pour les marqueurs sonores (tout comme les autres marqueurs), et que les résultats auxquels aboutiront les différentes voies sont déjà, malgré leur diversité et le caractère non définitif, en soi un marquage du site, ou pour le moins un discours sur le site constituant sa mémoire ; une sorte de mémoire énoncée. Ainsi, que les diverses conceptions de signalétiques soient effectivement implantées sur site ou non, elles constitueront toujours des informations essentielles à la constitution d'un patrimoine. Si certaines d'entre elles sont implantées sur le marquage de site, elles seront le témoin d'une profusion de recherches, d'idées et d'initiatives qui acceptent toutes la perfectibilité du projet et incitent d'autant plus à transmettre la mémoire.

Pour conclure, pouvons-nous dire que le brouillard des projections possibles pour la conception d'un marquage (sonore) a été dissipé ? Les préconisations de Matteo Treleani envisagent une prolifération des informations, des supports et formats possiblement générés autour du stockage des déchets et du projet Mémoire. Prolifération portée par l'Andra, les Archives Nationales de France et dans l'idéal, la BnF (Bibliothèque nationale de France) et l'INA (Institut National de l'Audiovisuel) pour ce qui est de l'archivage et de la conservation. La projection au long terme, inscrite dans le scénario de rupture civilisationnelle n'est pas à privilégier, et probablement encore moins l'expression du danger. Néanmoins, le fait de viser une pérennité des supports constitue à la fois un acte énonciatif de la mémoire énoncée, ouvre la voie à des possibilités qu'on ne peut écarter, même sans les connaître encore, et permet de générer des objets-discours portant une valeur de durabilité certainement non négligeable. Cette valeur porte en effet à se questionner et *faire se questionner* sur les échelles de temps

³⁶³ *Idem.*

inédites, sur ce qu'est un patrimoine, et donc à favoriser une patrimonialisation des discours sur le site³⁶⁴.

On ne s'empêche rien *a priori* – le brouillard est encore présent. Il s'agit de chercher dans toutes les voies possibles. Mais la piste de départ est à présent visible ; nous avons posé nos priorités, qui sont de comprendre d'abord comment fonctionnent la perception et l'interprétation sonore. Ces objectifs doivent permettre de comprendre comment nous pouvons communiquer à travers une signalétique sonore qui puisse à la fois porter un message, servir un discours commun en interaction avec les autres modalités de marquage, et à terme, s'inscrire dans une logique de communication incluant les discours de marquage de site, les discours sur site qui ne relèvent pas du marquage proprement dit (dispositif muséal, vulgarisation, métadiscours sur le marquage sonore), et les discours médiés, qui passeront par une communication à destination des populations.

Nous sommes donc inscrits dans le moyen terme, avec une logique de patrimonialisation engagée au présent. Toutefois, la question de la pérennité physique de l'instrumentarium (du dispositif physique) n'est pas écartée, et ce pour deux raisons :

- La conception d'un marquage sonore portant une valeur de *durabilité* constitue un double intérêt. Tout d'abord du point de vue du marquage, cette valeur permet de faire sens dans une cohérence sémiotique qui voudrait qu'une communication portée sur un futur (même relativement) éloigné, et qui consisterait à diffuser une musique avec un ordinateur et des enceintes amplifiées introduit une certaine dissonance. Il s'agit donc d'ancrer la valeur de durabilité dans un dispositif qui assume par ailleurs son caractère perfectible, et *évolutif*. Ensuite, les recherches allant dans ce sens contribueront à créer des discours atypiques, intrigants et novateurs. Elles contribueront ainsi, par une valorisation des travaux et des connaissances dégagées, à générer des informations, à les faire circuler et ainsi à la dynamique de patrimonialisation.
- Il est possible, et intéressant d'un point de vue stratégique et sémiotique, de faire « cohabiter » différentes formes de conception du marquage sur le site. Ces formes, réparties en zones (à déterminer), permettraient de porter chacune une valeur informative et stratégique donnée, et de rendre compte *in situ* des différents termes et projections possibles, en les figurant et les matérialisant au sein de dispositifs physiques successifs et cohérents.

Cela étant dit, nous préconisons de garder à l'esprit la nécessité de ne pas sacrifier la richesse sémiotique d'un discours sonore du fait d'une exigence de durabilité physique. L'idée d'un dispositif prenant en compte les différentes projections temporelles (le deuxième point exprimé ci-haut), permet en ce sens une liberté dans la conception des marqueurs tout à fait positive du point de vue de la communication, ainsi que du point de vue des recherches.

³⁶⁴ Nous voyons là l'opportunité d'ouvrir à des échanges d'ordre philosophique sur la notion de patrimoine, d'héritage et de déchet. Si l'on doit communiquer et faire circuler les informations, il est intéressant de porter les informations à un niveau autre que purement factuel, et de questionner les objets que l'on crée et manipule, notre « statut » en tant que civilisation technologique, les implications d'une évolution technologique telle que nous la connaissons aujourd'hui. En tant que discours portant à la fois sur le projet d'enfouissement, projet industriel témoin de l'incroyable avancée technologique du XXème siècle (que l'on pourrait prendre pour acquise), ainsi que sur la société qui crée ces déchets, ce projet industriel et ces discours, il ouvre une porte sur une prise de recul nécessaire, une critique (ni péjorative ni méliorative, mais avant tout interrogative) sur les sociétés modernes.

Maintenant que nous avons examiné les voies d'une projection spatiale et temporelle, nous pouvons approcher les articulations entre la signalétique sonore et les autres éléments discursifs présent sur le site. Les interactions entre supports de même type (la *flexibilité signitive*, c'est-à-dire la manière dont le son peut être conçu comme un parcours ou une multiplicité de formes et fonctions) ont été abordées en chapitre II, à travers une possible syntaxe des marquages sonores. Le parcours était alors articulé sur la base des modalités offertes par les différents régimes discursifs de l'action, de la passion et de la cognition. Nous allons à présent approcher les relations possibles entre la signalétique sonore et les autres supports composant le marquage global.

CHAPITRE II. Signalétique sonore et marquage de site : quelles interactions possibles entre les supports du marquage ?

Pour synthétiser ce qui a été dit sur les échelles de temps, nous présentons en Chapitre I de cette partie les différentes projections temporelles dans laquelle les recherches sur le son étaient inscrites. La projection initiale était celle du long terme, c'est-à-dire une échelle de temps qui dépasse la période de surveillance et de présence sur le site de stockage. Dans cette optique, la signalétique sonore se doit d'être conçue comme un système mécaniquement et sémiotiquement autonome³⁶⁵ : elle doit perdurer malgré l'absence de présence humaine active vis-à-vis du site et ne nécessiterait pas de médiation.

Mais le moyen terme s'avère être le plus raisonnable et pertinent pour approcher une communication et une mémoire du site à travers le marquage sonore. On ne vise plus, dans cette optique, l'universalité en vue d'une sémiose durable (même si nous tendrons vers une intersubjectivité des perceptions et des contenus, ainsi que vers une pérennité sémiotique), au profit d'une conception du marquage comme un discours* intégré à une culture, à des pratiques, à l'activité humaine en général. La prise en compte des enseignements tirés des recherches en sémiotique dans le cadre du programme mémoire, et du projet RK&M indique une itérativité dans les différents discours qui vont composer la mémoire du site, qu'ils fassent partie du marquage ou non – ils doivent renvoyer les uns aux autres ou se compléter de sorte à créer un discours général cohérent. Le marquage doit être à la fois vu comme un discours autonome, qui fait sens par ses relations internes, tout en faisant référence et redondance avec d'autres éléments discursifs n'appartenant pas au marquage de site : documents de synthèses, archives, communications de l'Andra et du CSA.

Néanmoins, la question de la valeur durable de l'instrumentarium sonore n'est pas écartée. Il y a donc une tension entre une signalétique incluse dans la culture et les activités humaines – par conséquent une signalétique ouverte aux modifications, aux changements – et une signalétique durable, robuste physiquement et morphologiquement. Cette tension demande que l'on trouve un équilibre entre les deux postures. Le présent chapitre a pour vocation de cerner les variables qui orienteront, par les exigences pratiques et logiques (notamment dans le souci d'une cohérence des discours) liées à la mise en place d'un marquage de site, la conception de la morphologie sonore en soi et en relation avec les composantes discursives avec lesquelles elle entrera ou non en relation.

Plusieurs points d'approche sont possibles pour engager une conception de la composante sonore au sein du marquage de site. Les points présentés plus bas constituent des modèles et outils pour concevoir la signalétique, qui ne permettent pas encore d'être positif quant au choix à faire pour une signalétique efficace et pérenne. Le but est justement, pour l'instant, d'observer les axes de variation qui vont infléchir les choix de conception, et les interactions qu'ils peuvent entretenir.

II.1. La signalétique sonore en tant qu'adjuvant

En premier point, nous questionnons le mode d'apport d'information qu'adoptera le marquage sonore par rapport aux autres composantes, prises globalement. Il s'agit de voir si le son doit apporter des informations différentes du reste du marquage, ou bien appuyer les informations sélectionnées pour les autres composantes. Nous voyons trois types de relations possibles : la *complémentarité*, la *supplémentarité* et la *redondance*.

³⁶⁵ Au sens donné lorsque nous avons décrit en partie précédente les trois types d'autonomie.

- La *complémentarité* implique que le marquage sonore constitue une clé pour comprendre le discours général du marquage de site. Dans une telle optique, le marquage est composé de parties indissociables pour la saisie du sens.
- La *supplémentarité* indique que le son apporte une information non nécessaire à la saisie du sens général du marquage de site, et au sens des autres composantes. Il apporte une information différente de ce qui peut être compris par ailleurs.
- La *redondance* concerne l'itérativité, c'est-à-dire la répétition de formes ou d'informations, ici intermodale. Le son constituerait donc une formulation sensorielle des messages qui entrerait en parfaite cohérence avec les autres modalités discursives, puisqu'il reformulerait par son mode d'appréhension, des messages émis à proximité.

En des termes sémiotiques, la figure actantielle du son telle qu'envisagé ici est *a priori* celle de l'*adjuvant*³⁶⁶, c'est-à-dire un actant qui aide à la réalisation du programme initial (dans notre cas, de la fonction et du programme global du marquage).

De prime abord, et à l'égard des remarques déjà émises sur le système discursif de la communication autour du site de stockage (Eleni Mitropoulou, RK&M³⁶⁷), ces trois relations s'inscrivent dans le cadre d'un marquage de site où chaque élément est en interdépendance avec les autres. Selon les conclusions présentées à la *Constructing Memory Conference*³⁶⁸, l'efficacité du marquage tient en grande partie dans le fait que les différents éléments du marquage entrent en **interaction** et en **redondance**.

II.1.1. Redondance

Ainsi la *redondance* semble tout à fait indiquée, puisqu'elle assurerait une forte cohérence entre les éléments : l'appartenance des éléments de marquage à une seule et même fonction et à un seul et même discours serait évidente. Quels que soient les supports, le marquage entretiendrait ainsi des références permanentes, des répétitions, et en termes sémiotiques, des isotopies et une itérativité intermodale. Cette conception paraît tout indiquée, notamment au vu du fait que la redondance permet d'anticiper une perte d'information, et donc de faciliter la réception des messages :

« **Redondance**

1. *Terme de la théorie de l'information, la redondance désigne, pour une quantité d'information donnée, l'écart entre le nombre minimal de signaux (ou d'opérations d'encodage et de décodage) nécessaires à sa transmission, et celui – généralement de beaucoup supérieur – de signaux (ou d'opérations) effectivement utilisés. Sont considérés comme redondants les signaux superflus parce que répétés. Toutefois,*

³⁶⁶ Chez Greimas, l'*adjuvant* s'oppose à la figure d'*opposant* : la figure de l'*adjuvant* « *consiste à apporter de l'aide en agissant dans le sens du désir, ou en facilitant la communication* », et celle de l'*opposant* « *consiste à créer des obstacles, soit en s'opposant à la réalisation du désir, soit à la communication de l'objet* », in GREIMAS A.-J., *Sémantique structurale*, Paris, Formes Sémiotiques, PUF, 2002, p.178.

³⁶⁷ MITROPOULOU E., « Defining a communication system for the long term », NEA, RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT AND CONSTRUCTING MEMORY FOR FUTURE GENERATIONS, *Constructing Memory Conference, Proceedings of the International Conference and Debate*, Verdun, France, No. 7259, 15-17 September 2015, pp.93-97.

³⁶⁸ *Op.cit.*

la redondance se justifie du fait qu'elle facilite la réception des messages malgré l'interférence de bruit. »³⁶⁹

L'anticipation de la perte d'information semble être un argument en faveur de la redondance : concevoir un marquage pour le moyen terme – et donc en période de surveillance – par ce principe relationnel permettrait aussi d'anticiper la disparition de l'activité humaine. Néanmoins, nous avons vu que le marquage est d'autant plus efficace s'il est inclus dans les activités humaines. Par ailleurs, la durabilité sémiotique au moment d'un passage du moyen terme au long terme (par la disparition de la surveillance) reposerait sur une durabilité physique. Ce qui nous ramène à la problématique d'une conception d'un marquage le plus durable possible c'est-à-dire en vue du long terme, qui représente un défi technique et sémiotique quasi utopique, et impacterait lourdement la morphologie du message sonore.

Mais cela n'enlève rien à la pertinence de la redondance pour une conception à moyen terme. Par conséquent, la redondance n'est pas à prendre comme l'anticipation de la disparition de la surveillance, mais comme une cohérence interne du discours énoncé par les marqueurs.

II.1.2. Supplémentarité

La *supplémentarité* est elle aussi intéressante si l'on pense en terme d'itérativité intermodale (de répétitions entre les composantes du marquage). Elle n'implique pas un positionnement opposé au reste du marquage. Dès lors, la modalité sonore peut tout à fait disposer de traits communs³⁷⁰ avec les autres modalités discursives. Plus précisément, certaines formes peuvent être communes (encore qu'il reste à préciser quelles formes, et sur quoi se fonde concrètement l'itérativité, soit un des champs de pertinence de la sémiotique sonore), mais la qualité informationnelle doit être différente.

Plus qu'une reformulation des messages portés par les autres marqueurs, le son fonctionnerait par apport d'une information spécifique. Plus encore, il s'agirait d'exploiter de façon optimale le potentiel de communication du son, c'est-à-dire la manière avec laquelle le son informe, conditionne la cognition et crée des objets de savoir, et ce en contraste avec les autres modalités.

Cela fait écho aux différentes saisies exposées en chapitre précédent. Ce que l'on nomme potentiel de communication tient principalement dans la capacité du son à mobiliser la dimension passionnelle en faisant appel au corps, en « faisant sentir » une réalité. Dans le cas de la redondance, la reformulation permettrait évidemment de faire appel aux qualités intrinsèques du son, puisqu'il s'agirait d'une « traduction » vers une sémiotique sonore. Néanmoins la supplémentation ouvre la possibilité à une conception de la morphologie sonore plus libre et par conséquent faisant appel à un mode d'information spécifique au son (qui reste, une fois de plus, à définir au-delà de l'intuition et des connaissances actuelles en sémiotique sonore). En ce sens, il s'agirait d'exploiter le son pour ses qualités propres, et pas uniquement pour répéter des discours déjà émis par les autres composantes.

Nous voyons ici que l'approche du rapport entre la modalité sonore et le reste du marquage de site est imbriquée dans la diversité des modes de *saisies cognitives* présentées en chapitre

³⁶⁹ COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *Dictionnaire raisonné de la théorie du langage*, Paris, Coll. Université Linguistique, Hachette Supérieur, 1993, p.309.

³⁷⁰ C'est-à-dire de caractéristiques communes qui peuvent être en premier lieu morphologiques. Ces qualités communes peuvent intervenir aussi bien sur le plan de l'expression* que sur le plan du contenu*.

II. La saisie voulue pour la signalétique sonore impactera la relation marquage sonore/marquage global, et inversement.

II.1.3. Complémentarité

Il est possible d'envisager la complémentarité si l'on considère que la redondance n'est pas nécessaire. En effet, le marquage de site disposera déjà d'une organisation spatiale impliquant une intention commune des éléments : la composition topographique, la proximité des éléments entre eux impliquent déjà une co-incidence entre les marqueurs. De plus, le marquage pourra également être inscrit dans une médiation et lié aux activités humaines, par conséquent la logique commune sera d'autant plus perceptible sur le site, dès lors qu'une connaissance préalable des discours aura été construite par la médiation.

La complémentarité permettrait ainsi, au même titre que la supplémentarité, d'exploiter les propriétés intrinsèques du son et sa spécificité informationnelle.

L'inconvénient majeur de la complémentarité est celui de la dépendance aux éléments du système : les parties, pour faire sens, seraient indissociables car la perte d'un élément compromettrait la signification de l'ensemble. Mais si l'on conçoit le marquage comme un discours vivant, produit de l'activité humaine et donc nécessairement lié à elle, ce problème n'en est plus un, puisque l'activité humaine tend à (i) porter la mémoire malgré un dysfonctionnement, et (ii) entretenir les supports de la mémoire, et donc le marquage du site.

Par conséquent, si l'on vise un marquage dont l'organisation discursive dispose d'un caractère pérenne, la redondance et la supplémentarité sembleraient plus indiqués ; à l'inverse, si on considère que cette valeur de durabilité n'a pas à impacter aussi fortement la conception des discours (encore une fois, cela contraindra les possibilités sémiotiques), la complémentarité est possible.

Autre point de discussion, la complémentarité apportera très probablement une complexité discursive supérieure à la redondance et à la supplémentarité. Le visiteur exposé aux messages, et au discours composé par l'interaction des éléments, devra faire le lien et comprendre les relations, avant que d'en comprendre le sens. Nous voyons trois conséquences à cela :

- 1- Cela demandera un effort, pour le moins une étape cognitive et interprétative supplémentaire au visiteur. Ce qui peut être considéré comme indésirable, puisque cela constituera une difficulté ou un obstacle potentiel à la compréhension du discours.
- 2- D'un autre côté, les préconisations du projet RK&M envisagent d'assurer la conscience du site et son maintien par un marquage « suscitant la curiosité et le désir d'en apprendre davantage »³⁷¹ sur le site. Une telle composition et des interactions multiples entre les composantes pourraient présenter un discours ludique, atypique, suscitant le questionnement et les sens du visiteur, et ainsi l'intérêt envers de telles structures, et par conséquent envers le site.
- 3- Enfin, cette conception aurait une conséquence sur la composition du marquage, qui devra anticiper cette nouvelle étape interprétative en vue d'en faciliter le déploiement et la saisie. Il devrait donc être pensé de telle sorte que le positionnement des

³⁷¹ CLAUDEL A., « Long term preservation and the concept of oversight », in *Constructing Memory Conference, op.cit.*, pp.85-88.

marqueurs, leur proximité, et bien évidemment leur syntaxe, permettent au visiteur de saisir rapidement la nature des interactions entre eux.

Notons au passage le caractère tout à fait hypothétique de la première remarque. Dans tous les cas, il sera très probablement nécessaire de procéder à des essais en situation auprès de publics-tests pour comparer l'efficacité des différentes stratégies discursives.

L'interaction est ici maximale, puisqu'il s'agit de concevoir une dynamique de question/réponse, de co-construction. Doit-on en conclure que l'interaction doit se faire au détriment de la redondance ? Peut-être pas si l'on envisage une redondance visuelle entre les différents marqueurs et supports. Un marquage commun, tel un symbole, pourrait ainsi apparaître sur chacun des supports de sorte à mettre en évidence l'appartenance au système³⁷².

Toutefois, dans cet exemple, la redondance n'est pas exactement du même ordre que celle dont nous parlions jusqu'alors, car il ne s'agit pas d'une redondance intermodale qui s'applique sur les plans de l'expression et du contenu de chaque marqueur, mais sur un tiers marqueur commun aux composantes qui construisent le discours.

Cette remarque ouvre à la question du partage des traits : la redondance résiderait dans les itérations entre les différentes formes d'expression des éléments du marquage. Par exemple, si la complémentarité s'oppose à la redondance, laquelle implique un partage des traits, elle suggère que les éléments constitutifs du discours disposent de traits différents. Cette remarque ouvre donc vers un autre point d'approche de la relation signalétique sonore/marquage global : les modalités de la co-présence et de l'intersubjectivité³⁷³.

Ces modalités rendent compte des positions occupées par des « sujets » dans un discours (ici, nos marqueurs). L'altérité est envisagée selon des relations d'ordre polémique ou contractuel : dans un récit par exemple, la figure du héros (un sujet) peut se confronter à des figures de l'altérité, de ce qui entre dans le champ de présence (et d'action) du sujet. Ces sujets vont adopter des positions propres, qui peuvent être complémentaires ou antagonistes. Dans l'analyse du discours (telle que décrite par Fontanille), les différentes positions adoptées par les sujets qui composent une situation, une scène narrative, sont abordées à travers ces relations, et plus particulièrement à travers la façon dont les traits d'identité propres à chacun s'affrontent et s'éloignent, ou bien se rapprochent et se complètent.

Nous trouvons aussi chez Fontanille une description des *styles de catégorisation*, qui concerne directement la répartition de traits entre les éléments (ou les occurrences) constitutifs d'une catégorie. La catégorisation est une des opérations fondamentales du langage³⁷⁴, qui organise le monde et ses objets en classes pour pouvoir les manipuler :

« [...] ce que manipulent les langages, y compris les langages non-verbaux, ce sont des types d'objets (par exemple, une table de bureau en général), et non des occurrences (par exemple, la table particulière qui se trouve dans le bureau). Seul le discours pourra,

³⁷² Cette possibilité ouvre vers une conception d'un dispositif praxéologique proposé par Floran Blanquer, c'est-à-dire un dispositif qui crée son propre code et ne nécessite pas de connaissance préalable du système, de médiation ; BLANQUER F., « Building Sustainable and Efficient Markers to Bridge Ten Millennia : The Understanding Issues », *WM Conference*, Phoenix, Arizona, March 18 – 22, 2018.

³⁷³ FONTANILLE J., *Sémiotique du discours*, Limoges, PULIM, 2003.

³⁷⁴ « Une des capacités fondatrices de l'activité de langage est la capacité à "catégoriser" le monde, à en classer les éléments », FONTANILLE J., *op.cit.* p.42.

ensuite ou parallèlement, grâce à l'acte de référence, évoquer telle ou telle occurrence du type pour la mettre en scène. »³⁷⁵

La catégorisation est une construction des classes qui peut prendre plusieurs formes : c'est la formation des styles. Au cours de cette formation des styles de catégorisation, les objets vont être rapprochés au titre de traits communs, dits *traits pertinents*, qui les caractérisent. Ces rapprochements sont pluriels et adoptent des logiques différentes. Leurs logiques de rapprochement des objets nous indiquent des styles de catégorisation applicables au(x) discours du marquage global : « *la formation des types et la catégorisation [...] deviennent des stratégies à l'intérieur de l'activité de discours* »³⁷⁶.

Ces trois fonctions adjuvantes du son peuvent être appliquées aux rationalités du discours développées au chapitre précédent : l'action (ce que l'on veut faire faire), la passion (l'affect que l'on veut provoquer) et la cognition (l'information et la manière de la porter à la connaissance du sujet percevant). Elles peuvent être envisagées ensemble (articulées), ou bien séparément selon que l'on souhaite accorder au son une fonction spécifique qui viendrait convoquer une de ces rationalités. Par exemple, nous insistions sur le caractère intrinsèquement impressif du son, ce qui nous indique sa portée passionnelle et sa capacité à générer des sensations, à susciter des contenus sensibles. Si l'on se focalise sur cet aspect, il semblerait alors pertinent d'accorder au son une fonction adjuvante de complémentarité ou de complémentarité : c'est notamment l'idée contenue dans le principe de « faire sentir » une réalité au visiteur par le son. Il compléterait, par sa dimension sensible, le discours du marquage en « traduisant » sur un plan sensible le contenu du discours, ou bien en apportant une information spécifique portée sur cette dimension sensible.

Dans la même idée, le caractère passionnel pourrait être exploité en tant que fonction pragmatique, c'est-à-dire qu'il serait associé à un *faire faire* : par exemple, un son provoquant une sensation de malaise incitera également à ne pas rester sur les lieux, et probablement à en comprendre (rationalité cognitive) que la présence du visiteur n'est pas voulue ici, ou bien qu'un danger est à proximité³⁷⁷.

II.2. Les figures de l'intersubjectivité et identités des marqueurs

II.2.1. Les modalités de la co-présence et la place du marquage sonore

Les schémas et descriptions sémiotiques auxquelles nous faisons appel sont ici aussi le résultat d'observations de discours, bien souvent littéraires, qui portent sur des récurrences narratives (par exemple le schéma de l'épreuve qui va mettre en scène un héros confronté à l'antagoniste). Mais le propre de l'abstraction par l'analyse sémiotique (notamment de tradition greimassienne) tient en son caractère transversal et canonique d'un discours à un autre – ici *discours* est entendu comme une scène signifiante engageant des entités, des parties qui concourent à un ou des procès. Ce qui sera dénommé *sujet* dans les prochaines lignes n'est pas restreint à l'acception du sujet dans un récit ou une phrase, mais une notion qui désigne une entité – plus précisément un *actant** – ayant un rôle dans un discours et dans les procès

³⁷⁵ *Idem.*

³⁷⁶ *Idem.*

³⁷⁷ Rappelons qu'il s'agit d'un exemple et que nous ne préconisons pas d'exprimer nécessairement le danger sur le site par la modalité sonore.

qui le composent : « le sujet apparaît donc comme un actant dont la nature dépend de la fonction dans laquelle il s'inscrit »³⁷⁸.

Le sujet est également lié à la notion d'*identité*. Pour rappel, l'identité est définie comme la condition d'une « *permanence qui permet [...] de rester le même, [...] malgré les changements qu'il [l'individu] provoque ou subit* »³⁷⁹. Le sujet n'est pas nécessairement une personne, un personnage ou un être animé, mais une entité qui participe au discours et dispose d'une identité. Cette identité peut être définie notamment par la qualité des *traits caractéristiques* (ou *traits pertinents*) qui la composent. Ces traits nous intéressent ici car ils permettent d'envisager chaque instance de discours du marquage (sonore, visuelle, linguistique, architectural et topographique³⁸⁰) comme un sujet intervenant dans la relation de co-présence.

Prenons un exemple : la signalétique disposée dans un aéroport. Elle dispose de qualités identifiables : la première exposition à un panneau d'information et d'indications de direction nous donnera l'identité visuelle à repérer pour trouver les informations recherchées au fil de notre déambulation. Si l'expérience individuelle et les pratiques qui établissent un code commun entre des espaces de même nature (aéroports, gares, métro) ont un rôle à jouer dans l'identification de la signalisation, le code interne à un espace se doit d'être respecté pour permettre au passant d'avoir des repères et d'accéder rapidement à l'information. Ces traits sont définis dans notre exemple par une charte graphique qui voudra que chaque panneau, bannière ou panneau disposera (au hasard dans cet exemple) d'une disposition logique des éléments entre eux (les lettres des portes en gras, les flèches situées en dessous, des barres de séparation entre chaque bloc d'information), des couleurs invariantes ou dédiées à un type de contenu (porte, sortie, accueil), d'une typographie spécifique associée à chaque type d'information ou niveau d'information, etc.

Nous pourrions aussi prendre l'exemple des liens familiaux, qui permettent d'observer, d'un membre à l'autre, des récurrences ou des points communs : on peut dire d'un fils qu'il a les yeux du père, de la fille qu'elle a « le nez des Dupont », relever une démarche ou une carrure similaire, des expressions ou un langage communs.

Dans notre cas, les *sujets* dont nous parlons seront, d'une part, la dimension sonore de la signalétique, et d'autre part le reste des composantes du marquage.

Les modalités de la co-présence sont constituées de deux dynamiques fondamentales : la relation polémique (l'éloignement des sujets) et la relation contractuelle (le rapprochement des sujets). Quatre types de relations organisent la catégorie de la co-présence : la *collusion*, l'*antagonisme*, la *dissension*, et la *négociation*³⁸¹.

- La *collusion* (relation contractuelle) est un accord, une harmonie entre les sujets qui ne font qu'un. Les sujets échangent des traits d'identités communs.
- L'*antagonisme* (relation polémique) se définit par une tension entre les deux sujets qui adoptent une identité et une position spécifiques. Dans ce cas, les traits caractéristiques sont tout à fait différents voire opposés. Cette opposition peut aller jusqu'à la négation d'un des sujets.

³⁷⁸ COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *op.cit.*, p.370.

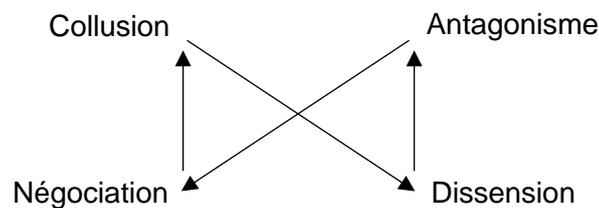
³⁷⁹ *Ibid.*, p.179.

³⁸⁰ Nous reviendrons sur ces éléments.

³⁸¹ FONTANILLE J., *op.cit.*, pp.128-129.

- La *dissension* (polémique également) est la dynamique qui voit un des sujets revendiquer « *une position, des traits d'identité et des programmes différents de l'autre* »³⁸². La co-présence des sujets consiste en une cohabitation.
- Enfin, la *négociation* (relation contractuelle) est un rapprochement des sujets : il s'agit d'une construction de l'intersubjectivité qui tend à « *dégager des traits d'identité et des programmes communs* »³⁸³.

Ces modalités s'organisent en un carré sémiotique*, puisqu'elles sont tantôt contraires tantôt contradictoires. L'opposition fondamentale est celle de la contrariété, collusion vs antagonisme. La contradiction de la collusion (Fontanille parle de « suspension » de la collusion) est la dissension (un sujet revendique une position différente de l'autre), et la contradiction de l'antagonisme est la négociation (où les sujets opèrent un rapprochement)³⁸⁴ :



Ces dynamiques nous renseignent sur des figures de conception signalétique et notamment sur le partage – ou non – de traits caractéristiques entre les éléments de marquage. Elles fournissent un aperçu du positionnement de la dimension sonore.

Prises au sens premier de leur description, elles ne semblent *a priori* pas toutes pertinentes pour concourir au discours du marquage. En effet, les cas de l'*antagonisme* (les deux sujets ne peuvent cohabiter, car leurs positions et identités sont opposées, les informations sont *contraires*) et de la *dissension* (un des sujets se démarque par une information totalement différente voir *contradictoire*, mais dispose de quelques traits communs avec l'autre sujet) impliquent une tension informationnelle, une dissonance qui brouillerait le discours et desservirait le sens d'un message de base attribué aux autres éléments. Dans ce cas le son ne serait pas un adjuvant mais un opposant.

Elles sont alors comprises en tant que relations d'opposition informationnelle (par exemple : Sujet 1 → Marquage global = « Attention danger » et Sujet 2 → Marquage sonore = « Tout est sous contrôle »), qui résultent sur une dynamique polémique si les deux sujets sont situés à proximité l'un de l'autre. Or, si nous les approchons comme des nuances informationnelles et non comme des contrariétés ou contradictions absolues, nous pouvons envisager ces modalités dans un discours logique et cohérent, et les comprendre comme des adjuvants. Elles peuvent être présentées ainsi :

- 1- La *collusion* décrit une relation de *dépendance* entre les deux sujets (dimension sonore et autres supports). Le son est dépendant de la dominante discursive³⁸⁵ assurée par le

³⁸² *Idem.*

³⁸³ *Idem.*

³⁸⁴ Pour plus de précisions sur le carré sémiotique, voir partie II, pp.110-115.

³⁸⁵ Il nous faut, pour pouvoir envisager les possibles relations entre les marquages, partir de l'hypothèse qu'une dominante informationnelle existe dans le marquage global (un des sujets en question), et vis-à-vis de laquelle le marquage sonore se positionne.

marquage global, puisqu'il en est solidaire³⁸⁶ du point de vue informationnel. Les sujets échangent des traits d'identité communs, et ne font qu'un : à ce titre, la collusion appartient au principe de *redondance*.

- 2- La *négociation* peut être assimilée à l'*autonomie* du son : il va dans le sens du marquage global, avec quelques traits similaires, mais adopte de base une position différente. Une forme de redondance est présente par le partage de certains traits, mais il apporte une information spécifique. Il introduit ainsi le principe de *supplémentarité*.

Les relations de dissension et d'antagonisme sont un peu plus délicates à appréhender, puisqu'elles peuvent avoir une fonction d'adjuvant relativement similaire :

- 3- La relation d'*indépendance* peut comprendre à la fois l'antagonisme et la dissension. L'*antagonisme* présente une totale indépendance du son vis-à-vis des autres marqueurs. Il porterait sa fonction propre, ses informations et messages propres, sans lien direct avec le marquage global (sauf, bien sûr, le fait qu'il fait partie du marquage de site). Son expression et son contenu seraient conçus pour eux-mêmes et ne partageraient pas de traits avec le marquage global. La *dissension* est un mouvement vers l'indépendance : même s'il partage des traits avec le marquage global, le marquage sonore s'en démarque et ne porte pas la même fonction.

Ces deux figures peuvent mener à la conception du marquage sonore en *complémentarité* avec le marquage global. Par exemple, si le son porte une information différente des autres éléments, ou d'un élément spécifique (selon le parcours et la syntaxe qui construisent la réception du marquage), il peut ainsi participer à la construction d'un discours dont les parties sont en interaction informationnelle, et les différences formelles et informationnelles peuvent servir le discours plutôt que de s'y opposer.

Précisons que les notions de *dépendance* et d'*indépendance* ne sont que relatives à la nature informationnelle, et au partage ou non de traits communs. Du point de vue du système que doit créer le marquage, la complémentarité implique une interdépendance des éléments. Par ailleurs, la distinction entre autonomie et dépendance, et les associations que nous donnons sont discutables : il ne s'agit pas d'une vérité absolue, mais d'une proposition de dénomination.

De plus, la distinction entre les figures de la *négociation* et de la *dissension* peut être difficile à saisir. Du seul point de vue du partage de traits, elles paraissent similaires. Nous ne les plaçons pas dans la même catégorie, car elles relèvent d'un mouvement, et donc d'un sens, différents : la *négociation* est une identité (sujet) autonome qui se rapproche d'une autre identité, alors que la *dissension* est l'émergence d'une altérité et d'une relation « polémique » entre deux identités communes.

Par ailleurs, il est possible de préciser les différences et les similitudes entre les sujets en observant comment ces figures (ou modalités) de la co-présence peuvent s'articuler dans notre cas. Ce que nous appelons *sujet*, c'est-à-dire d'une part la composante sonore du marquage, et d'autre part, le reste des éléments envisageables comme un discours, peut être segmenté. Les « variables » propres aux sujets et touchées par les quatre différences relationnelles que nous relevons sont les suivantes :

³⁸⁶ La dépendance est définie comme une « relation de subordination, de solidarité ou de causalité », TLFi.

- L'identité du marquage, composée de traits caractéristiques. Ces traits peuvent être divers (à l'image de la signalétique des aéroports) : relation entre les éléments qui composent le marqueur et le message, occupation de l'espace (comment le contenu est délimité dans un cadre), rythme (au sens sémiotique), redondances internes, qualités propres de l'*expression*, qui s'expriment par des valeurs telles que l'épaisseur, la longueur, la rapidité, l'intensité, *etc.*
L'identité du marquage passe par l'expression, c'est-à-dire la morphologie du marquage-discours. Le contenu (ou le signifié) étant solidaire de l'expression (le signifiant), il sera impacté par les choix de conception morphologique.
- L'information portée par le marqueur (autrement dit le contenu) concerne le message, qu'il s'agisse de l'expression d'un danger, d'une explication de la nature du site, ou de tout autre information.
- La fonction, en termes d'action que l'on souhaite induire chez le visiteur.
- La position spatiale, traduite en proximité physique des éléments. Celle-ci est relative, et dépend d'une organisation plus que de distances absolues.

Ces composantes sont données en vue de disposer d'une grille des éléments qui vont déterminer la différence entre les sujets-marqueurs. Nous proposons là une traduction de ce que Jacques Fontanille désigne comme des *identités*, des *traits* et une *position* propres aux sujets, en vue de rendre plus tangible la projection des différentes conceptions possibles. Cette grille pourra être complétée au besoin, à mesure que les recherches apporteront plus de connaissances permettant de concevoir le marquage du site d'enfouissement.

Les composantes peuvent être définies, selon la modalité intersubjective désignée, soit comme similaires, soit comme différentes. Selon la conception choisie pour le marquage de site, elles n'interviendront pas nécessairement toutes dans la projection. Par exemple, la proximité n'est *a priori* pas nécessaire dans le cas de la *collusion*, puisque l'appartenance au système ne fera pas de doute grâce à la redondance. En revanche, dans le cas de la *dissension*, qui peut servir un marquage sonore *complémentaire*, la proximité physique semble importante pour que le visiteur saisisse le rapport direct entre les marqueurs et identifie l'ensemble en tant que discours.

Le tableau ci-dessous rend compte des variations d'ordre général qui définissent les similitudes et les différences entre « sujets » (marqueurs).

Tableau 3. Variations des caractéristiques des marqueurs en fonction du modèle d’intersubjectivité choisi.

	Collusion	Négociation	Dissension	Antagonisme
Identité (partage ou non de traits)	Similaire	Partiellement similaire	Partiellement similaire	Différente voire Opposée
Information	Similaire	Différente (supplémentaire)	Différente voire opposée (complémentaire)	Différente voire opposée
Fonction	Similaire	Similaire ou différente	Différente	Différente voire opposée
Proximité spatiale	Indifférente	Indifférente	Oui	Non

Pour résumer et illustrer ces modalités, la *collusion* présente des similitudes en tous points. L’identité, l’information et la fonction sont les mêmes que pour le reste du marquage. La redondance fournie par la collusion a pour conséquence que la proximité spatiale entre les deux ensembles de marqueurs n’est pas nécessaire.

La *négociation* est un mouvement d’un sujet en direction d’un autre. Elle fonctionne par principe de complémentarité. Le marquage sonore peut avoir une identité partiellement différente des autres éléments de marquage, et peut intervenir ou non directement en lien avec eux. Il peut être inclus à proximité des éléments de marquage, tout en apportant une information différente. Il peut aussi être dissocié spatialement et porter son propre discours, tout en conservant des traits similaires pour conserver une impression d’appartenance au marquage global.

Le principe d’indépendance regroupe la *dissension* et l’*antagonisme*. L’antagonisme suggère un discours sonore indépendant, détaché du marquage global, et par conséquent spatialement dissocié. Son information et l’impact recherché sur le comportement du visiteur sont spécifiques, et conçus indépendamment des autres composantes. Son indépendance est totale. La dissension suggère une identité partiellement commune, le son est rapidement identifiable comme appartenant à une logique globale, néanmoins l’information est différente : elle vient, par contraste, construire un jeu d’oppositions dans un discours porté par l’ensemble des marqueurs. Elle doit à cet égard être inscrite dans une logique spatiale ne laissant pas de doute quant aux interactions entre marqueurs et quant à la logique discursive commune.

Par conséquent les deux figures de l’antagonisme et de la dissension nous indiquent la possibilité de concevoir deux types de complémentarité. L’une est globale, l’autre est locale. Dans le cas de l’antagonisme, le son est vu comme un élément complémentaire vis-à-vis du marquage au sens large. Il fait partie du site et de sa signalétique, sans être dépendant du discours des autres marqueurs. Il porte son propre discours. Dans le cas de la *dissension*, la complémentarité fonctionne par dépendance locale : si le son connaît une indépendance en termes d’identité et d’information, il sert le discours construit localement par un groupe de marqueurs et ne peut en être totalement détaché.

Les figures telles que nous venons d'approcher pourraient laisser penser à une disposition spatiale restreinte, localisée et à une séparation claire entre un ensemble de marqueurs et le marquage sonore, unique, mais associé ou non au premier ensemble. De toute évidence, les possibilités de compositions sont plus complexes.

Comme nous le disions à propos des projections sur la composition spatiale, le marquage pourra se dévoiler par zones, par phases, il pourra ainsi être envisagé lui-même comme un discours composé de sous-discours. Selon ce principe, à chaque zone correspondrait une logique discursive propre. Par exemple, nous pourrions projeter les fonctions adjuvantes comme suit :

Périphérie → redondance ;

Zone médiane → supplémentarité ;

Épicentre → complémentarité.

Petite parenthèse, cette composition s'accorde théoriquement bien avec la nécessité de proximité des éléments dans le cas d'une complémentarité.

Remarquons également que le sens donné peut théoriquement être modifié. De plus, le parcours est présenté en trois temps mais on peut tout à fait imaginer qu'il soit conçu en deux, quatre ou cinq zones, si cela est justifié par une logique sémiotique. Autre possibilité de composition, le son peut être disposé en alternance avec les autres supports et modalités discursives, tel que :

Pictogramme A → Son A → Texte A ;

Pictogramme B → Son B → Texte B ;

Pictogramme C → Son C → Texte C,

Etc.

Nous pourrions poursuivre la liste des compositions possibles avec divers niveaux de complexité, mais elle semblerait dans l'immédiat infertile. Plusieurs points d'influence se confrontent lorsqu'il s'agit de penser la signalétique et les relations entre éléments discursifs.

Parmi eux, les différents types de *saisies cognitives* sont applicables à la conception de l'ensemble du discours de marquage. De façon générale, les deux régimes sur le plan des saisies, régime informatif (saisies informative et technique) et régime mythique (saisies sémantique et impressive) correspondent à des stratégies dites *cumulative* et *particularisante*³⁸⁷. Il s'agit simplement de chercher à provoquer un type de saisie chez le visiteur ; la stratégie cumulative visant à faire percevoir les discours dans leur totalité, et la stratégie particularisante visant à focaliser l'attention sur un élément de l'ensemble. Ce choix dépendra de la capacité des recherches à identifier si un support, ou une modalité sensorielle et/ou discursive est plus à même que d'autres de porter un message et de le transmettre efficacement. Une fois de plus, cette stratégie peut s'appliquer à l'ensemble du marquage, et se décliner en fonction des zones de pertinence et des logiques discursives que l'on souhaitera donner aux différentes instances de marquage.

³⁸⁷ Pour reprendre la typologie des points de vue de Jacques Fontanille, *Sémiotique du Discours*, op. cit., p.136.

II.2.2. Les styles de catégorisation

Les styles de catégorisation, assumés au sein de discours, rendent compte eux aussi de stratégies, qui organisent les objets manipulés par le langage de diverses manières. Ils constituent, pour le projet de marquage du site d'enfouissement, des modes de conception du discours global et des sous-discours qui le composent. Ils permettent plus particulièrement d'envisager une manière d'organiser les discours selon la répartition des traits pertinents qui seront distribués entre les composantes du marquage. Cette répartition des traits, à rapprocher des régimes cognitifs visés, désigne des orientations données au discours ayant pour conséquence de favoriser une dynamique perceptive chez le sujet-visiteur.

Jacques Fontanille relève quatre styles : la *série*, la *famille*, la *file* et l'*agrégat*³⁸⁸.

La *série* regroupe des occurrences sur la base d'un ou plusieurs traits communs. L'exemple que donne Fontanille est l'analyse sémique de B. Pottier³⁸⁹, qui a décrit les traits pertinents permettant de regrouper des occurrences sous la catégorie des *sièges*. Ainsi, les occurrences disposent toutes de traits communs : *pour s'asseoir* est commun à la chaise, au fauteuil, au tabouret au canapé, etc. Ils partagent également le trait *sur pieds*, mais d'autres traits viennent les différencier, tout en permettant une appartenance à la catégorie : *avec dossier*, *avec accoudoirs*, *en matière rigide*.

La *famille* fonctionne par ressemblances locales entre les occurrences. Il s'agit du principe de l'air de famille, qui rassemble les membres d'une famille autour de ressemblances permettant d'affirmer qu'ils appartiennent à cette même famille, alors qu'ils ne partagent pas tous des traits communs : « *chaque ressemblance diffère de la suivante, il n'y a plus rien de commun entre le premier et le dernier élément de la chaîne, et pourtant, l'appartenance de chaque individu à l'ensemble ne fait guère de doute* »³⁹⁰. Elle consiste donc en un réseau de traits inégalement distribués.

La *file* est une organisation de la catégorie autour d'une occurrence considérée comme représentative de l'ensemble, « *un échantillon plus visible ou facilement repérable que tous les autres, et qui possède à lui seul toutes les propriétés qui ne sont que partiellement représentées chez chacun des autres membres de la catégorie* »³⁹¹.

Enfin, l'*Agrégat* consiste à regrouper des occurrences autour de celle qui est considérée comme la plus neutre, et « *qui ne possède que les quelques propriétés communes à toutes les autres* ». L'exemple convoqué ici est d'ordre culinaire : la *marmite* et la *casserole* sont réservées à la cuisson, alors que le *robot* désigne tous les ustensiles à moteur.

Nous avons d'un côté des catégories fonctionnant par distribution de traits, et par extension – c'est le cas de la *série* et de la *famille* –, et de l'autre une dynamique de rassemblement des membres autour d'une seule d'entre eux – la *file* et l'*agrégat*.

Pour Fontanille, les styles donnés déterminent la valeur au sein du système discursif, et ce dans les deux dimensions de la valeur, « *(i) en tant que position dans un ensemble de relations, et (ii) en tant que différence dans le devenir de ce système* », il nous indique ainsi la dynamique en jeu dans le discours selon les styles. Ainsi pour la *série*, « *le devenir du système s'évalue en degrés de cohérence, selon que le nombre de traits communs augmente ou*

³⁸⁸ FONTANILLE J., *op.cit.*, pp.43-47.

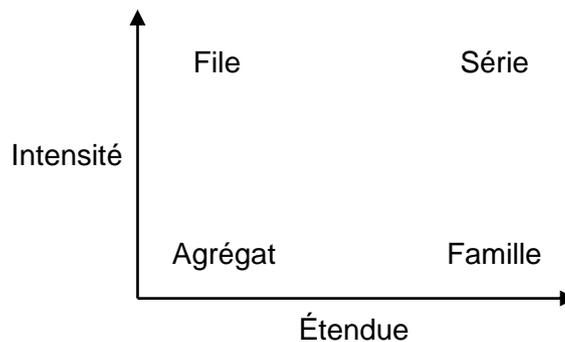
³⁸⁹ POTTIER B., « Vers une sémantique moderne », *Travaux de linguistique et de littérature de Strasbourg*, II. 1964, pp.107-137.

³⁹⁰ FONTANILLE J., *op.cit.*, p.44.

³⁹¹ *Idem*.

diminue ». Pour la *famille*, le devenir du système « *dépend de la densité des ressemblances et relations locales* », il est apprécié en termes de *cohésion*. La *file* fonctionne selon le principe de *représentativité* (quel sera le meilleur échantillon pour représenter l'appartenance). L'*agrégat* fonctionne selon le principe de *spécification*, c'est-à-dire à travers les mouvements allant de la particularisation à la généralisation.

Les styles de catégorisation disposent chacun d'un rapport entre intensité et étendue (autrement dit, entre visée et saisie) propres. Ils peuvent être représentés ainsi dans le schéma tensif :



Ces styles fournissent un sentiment d'unité plus ou moins grand (lié à la force de l'intensité dont ils disposent) : la *série* et la *file* ont une unité forte, alors que la *famille* et l'*agrégat* ont une unité faible.

II.2.3. Stratégies discursives

Il est possible de rapprocher les stratégies perceptives liées aux styles de catégorisation de celles données par les *saisies* et les *points de vue*, en vue d'esquisser une logique discursive.

Le point de vue *cumulatif* (qui correspond au régime esthésique et mythique des rationalités cognitives) introduit une stratégie suscitant une perception des discours dans leur totalité. La *série* et la *famille*, qui fonctionnent par distribution et/ou extension des traits pertinents, s'inscrivent dans cette stratégie.

Le point de vue *particularisant* (qui correspond au régime informatif des rationalités cognitives) suscite une perception se focalisant sur un élément de l'ensemble. Les styles correspondants sont donc la *file* et l'*agrégat*. Dans ce cas, le marquage est organisé autour d'un ou plusieurs signes dominants.

Chaque style de catégorisation peut présenter des avantages et inconvénients. La *série* dispose d'un sentiment d'unité plus fort que la *famille*. Son principe de distribution des traits nous indique que ce style peut s'articuler logiquement avec la figure la *collusion* (parmi les modalités de la co-présence). Des traits similaires composent un discours qui favorise une perception globale des signes par effet de redondance. Ce style, associé aux figures de la *collusion* et de la redondance, assure un sentiment d'unité maximal, par conséquent une cohérence discursive optimale. La *série* n'exigeant pas une similarité totale des occurrences (auquel cas il n'existerait qu'une occurrence), elle peut aussi être associée au principe de complémentarité.

La *famille* assurera un sentiment d'unité moins fort que la *série*. Mais là où la *série* contraint largement les expressions de chaque marqueur (puisque'ils doivent porter un certain nombre de traits communs), la *famille* autorise une marge d'articulation plus large. En cela, nous

pourrions la rapprocher des figures de la *négociation* ou de la *dissension*. En effet, même si quelques éléments ne partagent aucun trait, leur appartenance au groupe est assurée par une continuité des relations de similarité. Ces relations locales permettent, par un glissement des zones de similitudes, d'assurer la cohésion de l'ensemble, tout en laissant la place à des divergences entre un point A et un point B (ou C ou D, *etc.*). Les signes ne doivent pas nécessairement tous comporter une certaine quantité de traits communs. Les possibilités de conception, plus larges, contraindront ainsi moins l'expression et le contenu des signes. En ce sens, ce style peut être associé aux modèles de la complémentarité ou de la complémentarité.

La file et l'agrégat, styles particularisants, sont liés à la pertinence ou non de recourir à un marquage mettant en avant un signe ou ensemble restreint de signes. Dans ce cadre, il est possible d'envisager un marquage où les zones successives introduisent une dominante informationnelle, qui est assumée par un signe en particulier. Les autres éléments de marquage, gravitant autour du signe principal, s'organiseraient (par répartition de traits spécifiques par exemples) pour compléter le discours en apportant leurs spécificités informationnelles.

Ils peuvent être associés au principe de complémentarité. Réunis autour d'un membre, les isotopies (la récurrence des traits) viendraient assurer la cohésion tout en apportant des informations spécifiques, et donc en délivrant un discours qui apporte à la fois une récurrence dans les messages, et une complémentarité des éléments entre eux. Vis-à-vis du modèle de l'intersubjectivité, ils s'inscriraient dans la *dissension* : bien que le partage de traits fournisse une identité commune aux composantes de marquage, les spécificités se complètent mutuellement de sorte que différents types d'expressions et de contenus composent un tableau plus large que la forme centrale et concourent à une compréhension optimale du discours.

Le style de catégorisation de la file, transposé au son, pourrait donner la logique de conception suivante : un signe sonore particulier est mis en avant, les autres signes sonores gravitent autour. Ce signe dominant peut être le symbole sonore décrit en partie II, pp.126-129. En tant que symbole, le code dirigeant l'interprétation est porté au sein de la société, par une large médiation préalable. En ce sens, l'identification de la nature du site et des messages est assurée. Elle permet une liberté de conception pour les autres signes sonores, qui, au gré des zones de pertinence, des régimes sémiotiques, des messages et des saisies visées, autorise la diffusion de signes sonores relevant de l'indice ou de l'icône, créant ainsi un discours interne au site et porté sur une perception plus esthétique et mythique (saisie sémantique).

Ici encore, les projections qui peuvent émerger sur la base de ces modèles sont théoriques et peuvent s'appliquer aussi bien à la conception d'un marquage global qu'à celle, plus localisée, de zones discursives déterminées au sein du site en surface.

Nous ouvrons alors sur des considérations larges, et ne traitant pas directement du son. Néanmoins les choix en termes de stratégie discursive orienteront le rôle et la place du son dans le dispositif de marquage. Cette présentation a donc pour ambition de fournir une vue d'ensemble (même si elle n'est pas exhaustive) qui servirait de base pour écarter ou favoriser telle ou telle possibilité, en fonction de l'avancée des recherches sur la signalétique sonore et le marquage de site. Cette avancée permettra très certainement de préciser la pertinence des propos et de rendre plus tangible et restreinte la diversité des conceptions hypothétiquement envisageables.

II.3 Remarques et conclusions

Cette approche du marquage sonore en relation avec les autres marqueurs est évidemment lacunaire et perfectible. Elle permet de mettre en avant des questionnements constructifs et des pistes de recherches en vue de préciser ce qui conditionnera la forme finale du marquage sonore, et quels choix devront être faits en fonction des variables pertinentes que l'on aura identifiées.

II.3.1. Synthèse

Afin de synthétiser les propos précédents, nous les représentons dans un tableau permettant de rendre compte du découpage théorique de ce que l'on pourrait nommer une matrice conceptive. Gardons à l'esprit que le découpage théorique proposé n'est pas nécessairement aussi cloisonné que représenté dans le tableau. Ce dernier permet de figurer une organisation générale des choix stratégiques possibles pour la conception du marquage de site et des interactions entre marqueurs.

Tableau 4. Répartition des stratégies discursives et modèles d'interactions entre marqueurs.

Fonction adjuvante	Redondance	Supplémentarité	Complémentarité	
Point de vue perceptif	Cumulatif		Particularisant	
Figure de l'intersubjectivité	Collusion	Négation	Dissension	Antagonisme
Style de catégorisation	Série		Famille	File - Agrégat
Unité de la catégorie	Forte		Faible	Forte Faible

La dernière ligne du tableau fait figurer le sentiment d'unité propre à chaque style de catégorie. Dans le cadre d'une conception du marquage de site, le sentiment d'unité ne semble pas problématique si le choix se porte vers la famille ou l'agrégat, à l'unité dite faible. En effet, la disposition du site et le marquage seront, a priori, très probablement perçus comme un ensemble, défini également par la proximité spatiale et la récurrence des formes de supports. Ainsi, une faible unité ne nous paraît pas être un élément compromettant l'identification de l'ensemble comme un discours, dès lors qu'une attention est portée à la délimitation des zones, des régimes informationnels et des logiques discursives appliquées au marquage.

Cela nous mène à souligner une nouvelle tension dans la stratégie de conception du marquage. Il s'agit du rapport entre la cohérence (ou la cohésion) liant les éléments de marquage (notamment le niveau de redondance entre ces éléments), et le niveau de liberté accordée à l'expression des messages. Plus on visera la redondance discursive, plus le marquage sera perçu comme cohérent et homogène, mais cela se fera au détriment des formes d'expressions de chaque signe, et donc de l'information portée. La quantité et la qualité d'information seront ainsi réduites. À l'inverse, de trop grands écarts entre les identités,

expressions et informations de chaque signe nuiraient à la cohérence du discours de marquage. Il faudra donc trouver un équilibre entre ces deux tendances dans la conception de la signalétique de site.

II.3.2. Perspectives de recherche

Les considérations précédentes relèvent d'un niveau d'abstraction important. La portée des propos deviendra plus tangible au fil des recherches sur les marqueurs, ainsi qu'en sémiotique sonore. Dans cette optique, il nous faudra mettre en lien les connaissances (déjà établies ou à venir) sur les modalités perceptives et discursives dont nous parlons. Par exemple, les rapports entre perception visuelle et perception sonore conditionneront la place et la fonction du son dans le dispositif global.

Afin de mieux cerner les interactions possibles, le principe d'*identité*³⁹², central dans les modalités de la co-présence, demande à être défini avec plus de précision. Le découpage des discours et des marqueurs en traits caractéristiques, nourrit des connaissances propres à la perception suscitée par les différents supports, permettrait ainsi de mieux saisir comment et dans quelle mesure il est possible d'établir des liens entre les marqueurs, notamment en leur attribuant des traits communs.

L'étude de Rossana de Angelis portant sur les universaux linguistiques³⁹³ fournit quelques pistes à explorer du côté de l'iconicité, notamment à travers les transformations opérées entre le modèle perceptif d'un objet/de l'expérience perçus et le modèle sémantique dans l'établissement cet objet/cette expérience en signe, chez Vaillant³⁹⁴.

Ainsi, nous voyons la nécessité de procéder à une évaluation des effets perceptifs possibles de chaque option, donc de l'intérêt pratique de chacune d'elles.

Mais cette évaluation ne pourra se faire qu'une fois que les connaissances sur l'objet *son* seront avancées. La question de l'*information*³⁹⁵ reste elle aussi ouverte, puisque l'on ne connaît pas encore les possibilités et les limites du caractère informatif du son. Avant de saisir en détail les implications liées aux interactions intermodales et inter-supports, il nous faut comprendre les dynamiques perceptives et sémiotiques liées à notre objet. Cela constitue l'essentiel de la présente étude. Les prochaines études – qui nécessitent néanmoins une avancée conséquente sur les connaissances en termes de perception et de sémiotique sonore – pourront, à la lumière des connaissances spécifiques à une modalité perceptive, éprouver et apprécier la pertinence des différents choix de conception.

Parallèlement à ces recherches, la réponse à la question sur la meilleure option dépendra, de façon plus empirique, des possibilités techniques et matérielles de production du son, qui appliqueront nécessairement une contrainte sur la morphologie et la conception du marquage sonore.

³⁹² Que nous avons posé comme une des « variables » impactées par les choix que représentent les différentes modalités de la co-présence (collusion, négociation, dissension et antagonisme), aux côtés de l'information, de la fonction et de la position spatiale assumés par les marqueurs.

³⁹³ DE ANGELIS R., « Universaux linguistiques et universaux sémiotiques. Recherches préliminaires pour la conception de pictogrammes pour la signalisation du danger », *Actes du workshop « Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global »*, Université de Limoges, 2016, pp.83-115.

³⁹⁴ VAILLANT P., *Interactions entre modalités sémiotiques : de l'icône à la langue*, Human Computer Interaction, Université Paris Sud – Paris XI, 1997. En ligne : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00327266>

³⁹⁵ En tant qu'unes des variables impactées par les choix de composition du marquage.

Pour compléter notre exploration des champs de pertinence et des variables qui composeront et dirigeront la conception du marquage de site et de la signalétique sonore, il nous faut à présent effectuer un tour d'horizon des variables qui entreront dans la constitution et la sémiotique du discours sonore. Nous nous focaliserons plus particulièrement sur les variables de site et la question du contexte de diffusion.

CHAPITRE III. Les variables de site : tour d'horizon

III.3.1. Le contexte de diffusion

III.3.1.1. Contexte culturel et contexte situationnel

Chez Susini, et dans le design sonore, l'information est à la base de la fonction du son, qu'il s'agisse de confirmer une action, prévenir d'un danger ou guider un usager. Il est donc essentiel qu'elle soit « *entendue explicitement et interprétée correctement par l'auditeur* »³⁹⁶. Le son y est approché avant tout comme un *signal*, au sens que lui confèrent les sciences de l'information :

*« Dans la théorie de l'information, on entend par signal toute unité qui, en obéissant aux règles d'un code, entre dans la composition des messages ; dans le cas plus particulier de la communication linguistique, on voit que le signal pourrait équivaloir, par exemple, à ces unités du plan de l'expression que sont les phonèmes. »*³⁹⁷

Le signal, en design sonore, est considéré comme une donnée mesurable, une grandeur physique, c'est lui qui porte le sens, l'information. La focale est donc portée essentiellement sur le plan de l'expression, c'est-à-dire la morphologie du son, même si le design sonore fait parfois appel à la psychologie pour considérer les effets d'un/du son.

Le design sonore a permis de cerner, dans cet ancrage aux théories de l'information, les conditions d'une bonne réception du signal sonore, et par conséquent de l'information. Dominique Habellion relève les critères suivants :

*« "L'existence d'un signal suppose l'existence d'un code" qui doit posséder trois propriétés incontournables : "la stabilité : un certain degré de constance et de stéréotypie ; la perceptibilité : un caractère prégnant du point de vue perceptif ; la distinctabilité : une configuration non assimilable à d'autres éléments de l'environnement". »*³⁹⁸

Les conditions données ici nous renseignent sur ce qui déterminera une bonne réception du message sonore, et par conséquent ce qui influencera la morphologie finale de la signalétique sonore. Nous y voyons trois points d'entrée.

Tout d'abord, la nécessité d'un code refait surface. Ensuite, la perceptibilité invite à considérer la morphologie même du son, sa capacité à attirer l'oreille et sa cohérence interne, qui fera de lui un signal plutôt qu'un « accident naturel » (Klinkenberg, 1996). Enfin, la distinctabilité mentionne directement l'environnement et la relation qu'entretient cette morphologie avec lui. Les sciences de l'information nous incitent alors à considérer non seulement la morphologie sonore et ce qu'elle est capable de porter en termes d'information(s), mais également cette morphologie immergée dans un environnement qui conditionnera sa réception, et pouvant

³⁹⁶ SUSINI P., *Le design sonore : un cadre expérimental et applicatif pour explorer la perception sonore*, HDR, Université de la Méditerranée – Aix-Marseille II, en ligne : <http://articles.ircam.fr/textes/Susini11c/index.pdf>

³⁹⁷ COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *Dictionnaire raisonné de la théorie du langage*, Paris, Coll. Université Linguistique, Hachette Supérieur, 1993, p.349.

³⁹⁸ Site de l'équipe de recherche Cognition Langues Langage Ergonomie (CLLE-ERRS). Université de Toulouse Le Mirail (CNRS). Cours disponible sur : http://w3.erss.univ-tlse2.fr:8080/index.jsp?perso=hodac&subURL=COURS/cours_COM.pdf; Synthèse tirée de HABELLION D., *L'objet-exposition « sonolithe » de Louis Dandrel (1991). Un outil patrimonial d'éducation à l'écoute en lien avec l'écologie sonore*, thèse, Université de Limoges, 2015.

s'inscrire dans un code au titre d'une certaine stéréotypie, lequel conditionnera son interprétation.

Cette vue introduit la nécessité de prendre en compte le profil morphologique de la signalétique sonore en lien avec le *contexte*. Celui-ci peut être défini à travers les deux dimensions relevées : le contexte culturel (qui relève notamment du code) et le contexte situationnel et environnemental.

III.3.1.2. Le contexte culturel ou le code

Nous avons déjà abordé rapidement l'importance du code, notamment à travers les conclusions du projet RK&M et d'Eleni Mitropoulou³⁹⁹, ainsi que l'étude de Matteo Treleani⁴⁰⁰. Boulez et Changeux⁴⁰¹ insistent sur l'importance du code dans la réception d'une œuvre artistique : « *Comme l'écrit Michel Onfray⁴⁰², toute œuvre d'art relève d'un codage et a besoin d'un décodeur* »⁴⁰³, la signalétique sonore pouvant être rapprochée d'une œuvre d'art en ce qu'elle fera appel au sensible et pourra inciter au questionnement, et à la création d'un patrimoine. Le code, on le sait, fournit la grille de lecture nécessaire à la compréhension des signes. Chez Klinkenberg⁴⁰⁴, il est une des causes possibles de l'« échec communicatif », en tant qu'« erreur sur le signe ».

La première cause⁴⁰⁵ à un échec communicatif est celle d'une non-identification du signe en tant que tel ; le signe serait alors pris comme un « accident naturel ». Mais dans la mesure où la signalétique sonore ne sera très probablement pas isolée du dispositif global, ce cas peut être – au moins temporairement – écarté. Il semble en effet que la signalétique sonore, même conçue de manière autonome, et donc potentiellement détachée du reste du dispositif de marquage, ne pourra en être totalement déconnectée. Dans l'hypothèse où elle serait actuellement et volontairement déconnectée des autres éléments, cela impliquerait une redondance et un rythme qui ne laisse pas de doute quant à l'*intentionnalité* du dispositif sonore.

Le cas qui nous intéresse alors est celui où l'intentionnalité du signe ne fait pas de doute pour le récepteur, mais où il y a incompréhension ou mécompréhension du signe car le code est inconnu ou mal connu.

Par conséquent, dans la situation hypothétique d'un sujet exposé à la signalétique sonore et ne disposant pas du code de lecture approprié, nous voyons deux mouvements fondamentaux dans le processus d'interprétation, lesquels ne sont pas exclusifs mais bien interpénétrés et certainement interdépendants. On y voit également que l'absence de code peut hypothétiquement, dans une situation encadrée (c'est-à-dire dans le cas où un message

³⁹⁹ MITROPOULOU E., « Defining a communication system for the long term », NEA, RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT AND CONSTRUCTING MEMORY FOR FUTURE GENERATIONS, *Constructing Memory Conference, Proceedings of the International Conference and Debate*, Verdun, France, No. 7259, 15-17 September 2015, pp.93-97.

⁴⁰⁰ TRELEANI M., « Un sens après-coup : concevoir sémiotiquement un patrimoine du stockage des déchets », Actes du workshop *Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global*, Université de Limoges, 2016, pp. 33-54.

⁴⁰¹ BOULEZ P., CHANGEUX J.P., MANOURY P., *Les neurones enchantés. Le cerveau et la musique*, Odile Jacob, Paris, 2014.

⁴⁰² ONFRAY M., *Archéologie du présent. Manifeste pour une esthétique cynique*, Paris, Adam Biro-Grasset, 2003.

⁴⁰³ BOULEZ P., CHANGEUX J.P., MANOURY P., *op. cit.*, p.61.

⁴⁰⁴ KLINKENBERG J.M., *Précis de sémiotique générale*, Bruxelles, De Boeck & Larcier, 1996, p.90.

⁴⁰⁵ D'après la description de Jean-Marie Klinkenberg.

sonore n'ayant pas fait l'objet d'une exposition préalable avec explication du contexte de conception et d'association est inclus dans un marquage qui, lui, est globalement codifié), peut être bénéfique selon l'effet visé auprès du récepteur.

1) Premièrement, l'absence de code implique un caractère atypique de l'objet de perception, lequel se répercutera sur la capacité à catégoriser ce qui est entendu – non pas que la catégorisation soit impossible, mais rendue difficile de sorte que le passage du sensible à l'intelligible rencontrera des résistances, des interrogations, des mouvements interprétatifs réitérés tels que des comparaisons pour que l'objet de perception devienne objet de cognition. Ainsi, ces résistances et autres hésitations auront pour effet premier de conférer une intensité perceptive (nous pourrions dire une *visée*) plus grande aux qualités perçues.

Pour parler en termes tensifs (et adopter la posture de Jacques Fontanille dans *Sémiotique du Discours*), le champ de présence voit une intensité apparaître dans l'horizon, et le sujet de perception va tenter de *saisir* cette intensité. Mais la saisie étant relative à la quantité et à la catégorisation, l'objet de perception sera donc en premier lieu une intensité affectant le corps propre. Il s'agira pour le sujet d'appréhender le son dans sa dimension phorique, affective, passionnelle, dans une posture d'attraction, de répulsion ou de simple interrogation. Autrement dit, l'absence de grille de lecture *a priori* favorisera une saisie *impressive*, relative aux tensions, aux affects à la dimension passionnelle.

L'absence de code favoriserait alors une interprétation fondée sur les dimensions perceptives et intéroceptives, sur les qualités impressives de la morphologie sonore. Ce type d'appréhension est très intéressant vis-à-vis de la conception du son en relation avec le dispositif global, notamment selon le type de saisie recherchée : la saisie *impressive* serait alors favorisée par (i) l'absence de code établi guidant l'interprétation et (ii) le caractère atypique voire insolite du son entendu. Et ce type de saisie est, rappelons-le, une posture stratégique possible exploitant au maximum le potentiel intéroceptif, affectif et impressif du son.

2) Le second mouvement, après « constat » d'une catégorisation difficile, consiste à imposer à la forme perçue sa propre grille de lecture, des strates culturelles et sociales jusqu'à l'encyclopédie personnelle. Finalement, nous ne faisons ici que réexposer le processus interprétatif, certes, mais cela nous permet d'envisager plus clairement les relations et dynamiques en jeu selon les cas de figure possibles, et par conséquent, les enjeux et obstacles respectifs. Ce qu'il nous faut relever dans le cas exposé, c'est que l'absence de code/d'éducation reste un risque relativement important car, malgré l'effort de conception de la signalétique sonore sur un axe fondamentalement *impressif*, rien ne nous assure – en tous cas pour le moment et au vu des savoirs dont nous disposons actuellement – que l'interprétation ne dérivera pas largement de la signification voulue par ses concepteurs.

Pris ainsi, le code semble indispensable, en tant qu'éducation des publics quant à la connaissance du rapport symbolique entre une morphologie sonore et le site de stockage. Par ailleurs, notre hypothèse est qu'il conditionne en partie la nature de la saisie relative au dispositif : il spécifie la sémantique de sorte que la morphologie sonore se rapprochera d'un *signal*. Dans ce cas, et pour reprendre la dichotomie de Benveniste, le son sera saisi dans une approche « sémiotique », relativement figée, il relèvera donc plus d'une saisie molaire que d'une saisie *impressive*⁴⁰⁶, cette dernière supposant une saisie plus dynamique, dite « sémantique ». Il s'agit donc de choisir quel type de saisie est préférable. Cela rejoint les

⁴⁰⁶ Même si, rappelons-le, la modalité sonore suscite en soi une saisie *impressive* voire sémantique.

différentes conceptions du signe sonore, à savoir indice, icône ou symbole : ce dernier nécessite une éducation des publics vis-à-vis d'une signalétique-symbole, alors que les deux premiers s'en passeront mieux.

Il est donc possible, à l'instar d'une composition du marquage qui envisagerait à la fois un marquage (physiquement et sémiotiquement) pérenne et un marquage évolutif, d'envisager une signalétique sonore qui comprenne les différents types de saisie, et serait pour partie conditionnée par une éducation – une médiation qui constituera un code –, et comprendrait également des messages sonores inconnus du public, pour favoriser une saisie impressive ou sémantique, et susciter la curiosité. Mais le marquage sonore ne saurait que difficilement se passer d'une connaissance préalable du code par les auditeurs, sans quoi les variations au moment de l'interprétation risqueraient d'être très importantes.

III.3.1.3. Contexte, texte et discours : méthode sémiotique

« Tout ceci nous montre une fois de plus l'importance des codes. L'évaluation commune des circonstances et les correspondances communes à instituer entre signaux et significations relèvent toutes deux de la décision sociale : les lois de la projection de signification sur le contexte doivent être partagées. »⁴⁰⁷

Ce que Klinkenberg nomme ici contexte est le contexte situationnel. Code et situation de communication vont de pair dans le processus sémiotique.

Dans les théories sémiotiques, le contexte a fait l'objet de discussions méthodologiques. Le principe d'une analyse sémiotique est de détourner son objet d'analyse (autrement appelé le *texte*), de tout élément contextuel. Cette méthode a permis de repérer ce qui était commun aux différentes formes de discours, aux récits notamment en débutant par des analyses littéraires – puis étendu à tout type de discours, verbal, non verbal, visuel, cinématographique, etc. En détournant le *texte* du *contexte*, il était ainsi possible de repérer les structures internes des objets analysés, et par conséquent d'observer les récurrences et dynamiques qui composent la signification, indépendamment de tout faisceau « contextuel » extérieur.

Jacques Fontanille relève⁴⁰⁸ deux équations pour rendre compte des différents types de raisonnement vis-à-vis de l'objet d'analyse :

[Discours = Texte + Contexte] et
[Texte = Discours – Contexte]

Le point de vue du texte peut poser souci lors de l'analyse, puisque l'observateur doit effectuer des allers et retours entre ce qui est considéré comme le *texte* et les éléments contextuels. Inclure le contexte d'emblée au sein du discours revient à dire que « *tous les éléments qui concourent au procès de signification appartiennent de droit à l'ensemble signifiant* »⁴⁰⁹. Dans une perspective sémiotique, il convient de délimiter ce qui appartient au champ de pertinence du discours et ce qui en sort. Il nous faut ainsi cerner ce qui constitue le discours sonore via la notion de contexte, ce qui nous renseignera sur des variables propres au cadre de diffusion du son.

⁴⁰⁷ KLINKENBERG, *op.cit.*, p.92.

⁴⁰⁸ FONTANILLE J., *Sémiotique du discours*, Limoges, PULIM, 2003, pp. 90-91.

Sur la base de proposition de Jean-Michel Adam ; ADAM J.M. *Le texte narratif*, Paris, Nathan, 1985.

⁴⁰⁹ *Idem*.

En ce qui concerne la perception et la signification sonore, l'importance du contexte est régulièrement soulignée, quelle que soit la discipline. S'il s'agit d'un fait général concernant la signification, l'interprétation des sons est d'autant plus tributaire du contexte dans lequel ils sont émis et perçus⁴¹⁰. C'est ce qui est relevé en tous cas pour les sons de l'environnement et du quotidien⁴¹¹.

« Nous promenant au bord d'un lac, nous observons, à quelques mètres, un enfant qui joue en lançant des pierres dans l'eau : nous entendons alors le son que fait une pierre qu'un enfant jette dans l'eau, autrement dit le son de l'eau qu'une pierre frappe, jetée par un enfant. Continuant notre promenade, nous percevons, mais maintenant dans le lointain, le son des pierres que l'enfant jette. Ce n'est pourtant plus le même objet sonore. En quoi diffère-t-il du premier ? Et maintenant supposons que l'on puisse entendre ces mêmes sons dans un autre contexte : dans un appartement, par exemple. Les identifierions-nous comme « le son d'une pierre jetée dans l'eau », dans le premier cas proche, dans le second plus lointain ? Probablement pas. Notre interprétation des sons est intimement liée à un faisceau contextuel. »⁴¹²

D'après cette citation, on voit que le contexte sonore est relatif (i) à l'espace de diffusion du son, et (ii) à l'action dans laquelle le sujet percevant est inscrit. Dans l'immédiat, nous nous focaliserons sur l'espace de diffusion du son.

Paysage et discours sonore

Parmi les contributions heuristiques sur l'analyse du monde sonore, Raymond Murray Schafer a produit un héritage conceptuel conséquent. C'est à travers lui que le phénomène sonore est approché dans un ensemble plus large et plus complexe que celui posé avant lui par Pierre Schaeffer. De l'*objet sonore*, circonscrit au phénomène sonore en tant que réalité physique et psychophysique, Murray Schafer envisage le *fait sonore*, qui comprend « les aspects référentiels du son et ses échanges avec son contexte »⁴¹³. Le fait, ou l'événement sonore désigne un son qui n'est plus un objet de laboratoire (l'objet sonore), mais une réalité analysable au sein d'une communauté et de son environnement.

Il est une composante de la notion de *paysage sonore* (*soundscape*), notion centrale de la pensée de Murray Schafer avancée en 1977. Il s'agit d'un « *champ d'interactions, même lorsqu'on considère individuellement les faits sonores qui le composent* »⁴¹⁴. Le paysage sonore incite donc à l'analyse d'une scène sonore, prise dans sa totalité, composée de fond et de formes émergentes. Ce concept s'applique aussi bien à des scènes sonores naturelles qu'à des créations artificielles, qu'il s'agisse d'œuvres artistiques, expérimentales ou de montages sonores divers (musicaux, audiovisuels).

Il est l'objet d'étude de l'écologie sonore, née sous l'impulsion de Murray Schafer et d'initiatives portées par Bernie Krause, qui enregistre, conserve, recense des scènes auditives (des

⁴¹⁰ HOUIX O, LEMAITRE G., MISDARIIS N., SUSINI O., URDAPILLET A., « A lexical analysis of environmental sound categories », *Journal of Experimental Psychology, Applied*, 18(1), 2012, pp.52-80.

⁴¹¹ On peut préciser au passage que notre problématique suggère néanmoins une sémiotique relativement différente, au sens où un « discours » sonore est émis en vue d'une communication intersubjective. Celui-ci est donc a priori doté d'une nature intentionnelle et informationnelle fortes. Mais on ne peut évacuer la question du contexte de la conception signalétique.

⁴¹² CHATAURET J., « La perspective sonore », *Communications*, vol. 85, no. 2, 2009, pp. 139-154.

⁴¹³ MURRAY SCHAFFER R., *Le paysage sonore. Le monde comme musique*, Domaine Sauvage, trad. Sylvette Gleize, 2010, p.195.

Nous reviendrons plus longuement sur cette évolution conceptuelle en partie IV, chapitre I.3.

⁴¹⁴ *Idem*.

paysages sonores), naturels ou non, et décrit les relations entre les éléments sonores qui le composent. L'écologie sonore questionne la préservation des milieux naturels et documente les évolutions sonores liées aux activités géologiques, biologiques, et bien sûr humaines. Elle s'affaire à développer la connaissance des manifestations sonores, et des interactions entre les sons, entre les sources qui les produisent et entre les sphères qui composent le paysage (biosphère, géosphère, anthroposphère).

En ce sens, l'écologie sonore et les différentes composantes qu'elle étudie semblent essentielles pour la conception d'une signalétique sonore du site de stockage. C'est ce que Gérard Chandès avançait en 2016, à l'occasion du premier workshop Andra/CeReS :

« L'écologie sonore intègre à côté de ses concepts propres tels que la géophonie, la biophonie, l'anthropophonie, certains acquis des sciences cognitives, des neurosciences, ainsi que de l'éthologie "humaine" (que l'on peut ici confondre avec l'anthropologie) et de l'éthologie animale. Ces données pourront servir à esquisser, de façon très large, les propriétés de la signalétique sonore ainsi que, par conséquent, celles de son instrumentarium. La signalétique s'intégrera dans un ensemble sonore, composé des éléments que nous connaissons, peut-être d'éléments d'origine animale et certainement d'origine humaine. Elle jouera donc sa partition dans le paysage local. »⁴¹⁵

Les concepts de géophonie et de biophonie sont apparus chez Bernie Krause, bioacousticien qui s'est affairé à enregistrer les paysages sonores aux quatre coins du monde. Ils désignent l'étude de deux réalités distinctes. Dominique Habbellion, dans sa thèse portant sur l'exposition « sonolithes » de Louis Dandrel⁴¹⁶, expose la genèse et les concepts propres à l'écologie sonore.

Bien que Murray Schafer n'aborde pas explicitement la géophonie et la biophonie, il fait souvent appel à ces concepts de manière implicite ou en évoquant des « sons géophoniques » ou des « sons biophoniques ». Notons par ailleurs le caractère contemporain de Raymond Murray Schafer et Bernie Krause qui ont créé respectivement le World Soundscape Project (projet d'éducation à l'écoute, à la diversité sonore et à la pollution sonore) et le Wild Sanctuary (projet d'enregistrement et d'archivage de paysages sonores naturels), à la fin des années 1960.

La géophonie (traduit de l'Anglais « *geophony* »⁴¹⁷), terme avancé par Bernie Krause, est l'étude des sons émis par la terre. Elle est décrite comme « *le cadre sonore originel dans lequel s'inscrivent les autres sons* »⁴¹⁸.

« Les sons produits par les animaux prédominent dans un paysage sonore à différents moments ; une écoute attentive montre cependant que la géophonie – les bruits provenant d'éléments naturels tels que le vent, l'eau, les mouvements du sol et la pluie – exerce une influence non seulement sur l'expression sonore de chaque animal, mais

⁴¹⁵ CHANDÈS G., « Apports des sciences cognitives, des neurosciences et de l'écologie sonore à la sémiotique pour le programme de signalétique sonore », Actes du workshop *Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global*, Université de Limoges, 2016, p.144.

⁴¹⁶ HABELLION D., *L'objet-exposition « sonolithe » de Louis Dandrel (1991). Un outil patrimonial d'éducation à l'écoute en lien avec l'écologie sonore*, thèse, Université de Limoges, 2015.

⁴¹⁷ « Le terme de géophonie [...] est composé de deux mots grecs, du préfixe "géo", qui fait référence à la terre, et de la racine "phono" qui signifie "voix". On pourrait le traduire mot à mot par l'expression "la voix de la terre". », in HABELLION D., *op.cit.*, p.151.

⁴¹⁸ *Ibidem*, p.152.

aussi sur le chœur qu'ils forment dans un habitat donné. Les sons géophoniques ont été les premiers émis sur terre et cette composante du paysage sonore est le contexte dans lequel ont évolué les voix animales, voire certains aspects importants de la culture sonore humaine. Tout organisme vivant sensible aux signaux acoustiques a dû s'adapter à la géophonie. »⁴¹⁹

Outre les sons directement émis par les éléments naturels (volcans, océans, avalanches, éclairs, rivières, etc.), Almo Farina relève des effets sonores liés à la nature et à ses forces, qui influencent la propagation du son et son spectre fréquentiel⁴²⁰ :

« Différents effets sont prévisibles : la montée en température augmente l'absorption des fréquences graves mais fait ressortir les fréquences aiguës, bien que cet effet varie en fonction de la pression atmosphérique et d'une relative humidité. »⁴²¹

« La végétation est un système complexe composé du sol, de l'air, de l'eau, des tiges, des troncs, des branches, des feuillages, des herbes, des arbustes et des arbres. La réverbération, l'absorption et la dispersion sont autant d'effets sur les signaux acoustiques causés par la végétation. Dans les forêts, la propagation du son est strictement liée à cette loi fondamentale, la dispersion par les troncs et les branches, l'absorption par les feuilles. »⁴²²

La biophonie, elle aussi formulée explicitement chez Bernie Krause, considère les sons produits par les organismes vivants. Elle procède à une description précise des interactions sonores entre les êtres vivants, et émet des hypothèses quant aux fonctions des sons et à leur développement phylogénétique. En milieu naturel, les êtres vivants s'adaptent au paysage sonore environnant, pour faire entendre leur voix là où elle peut se placer. Par exemple, des cris animaliers nécessaires à la communication vont se placer sur une hauteur spécifique et changer leur timbre, ce qui leur permettra de se détacher du fond sonore environnant⁴²³. L'exploitation de la configuration du lieu est aussi observée, certains animaux exploitent les phénomènes acoustiques liés à l'architecture naturelle : réverbération sur la roche, exploitation de milieux ouverts sans atténuation du son, etc.

Dans le cadre de notre entreprise, la biophonie fournit des critères d'analyse de l'environnement sonore en vue d'adapter nos stratégies de conception. La méthode d'analyse de Bernie Krause décrit un paysage sonore selon deux paramètres : « *Le premier paramètre correspond au nombre de sons présents dans une zone donnée, tandis que le second*

⁴¹⁹ KRAUSE B., *The Great Animal Orchestra. Finding the Origins of Music in the World's Wild Places*, Londres, Little Brown, 2012, 65. Trad. *Le grand orchestre animal*, Flammarion, 2013, pp.47-48.

Citation empruntée à HABELLION D., *op.cit.*, qui nous précise d'ailleurs que cette approche de la géophonie est partagée par Almo Farina (*Soundscape ecology*, New York, Londres : Springer, 2014), et Bryan Pijanowski (*Écologie du paysage sonore*, 2011, en ligne : http://soundscape-cost.org/documents/Carpri_2011/Pijanowski.pdf)

⁴²⁰ Les citations suivantes sont issues de la thèse de Dominique Habellion ; HABELLION D., *op.cit.*, p.153.

⁴²¹ ALMO F., *op.cit.*, p.30, traduction de HABELLION D.

⁴²² Ibidem p.34.

⁴²³ Il s'agit du même principe de gestion du timbre sonore et de l'occupation du spectre fréquentiel que l'on rencontre dans le mixage musical : lorsqu'un instrument assure une partie *solo* dans un morceau, des effets ou des modifications du spectre (donc du timbre) de l'instrument lui apportent une qualité spécifique permettant de faire saillance dans l'espace déjà potentiellement très occupé par les autres instruments (*cut through the mix*). Cette pratique est souvent croisée dans les différents genres couverts par les pop-music.

correspond aux nombres de sons différents dans cette même zone »⁴²⁴, le premier concerne donc la *densité* des sons, et le second leur *variété*.

Enfin, l'anthropophonie (*anthrophony*) décrit les sons produits par l'homme ainsi que leurs impacts sur la biophonie et la géophonie.

*« L'anthropophonie est le résultat des mouvements des appareils mécaniques comme les voitures, les trains, les avions, les machines industrielles et les cloches. Cette composante du paysage sonore devient intrusive et dominante sur une grande partie de la planète, associée au développement urbain et à la mondialisation. L'anthropophonie est la principale cause de la pollution sonore, un phénomène qui a révélé des conséquences dangereuses pour tous les organismes et aussi pour la santé humaine, produisant des modifications sensibles dans les comportements humain et animal. »*⁴²⁵

Ces trois approches composent l'analyse d'un paysage sonore et peuvent intervenir indépendamment ou en interaction selon les paysages captés. Leurs critères descriptifs, très précis et associés à des analyses acoustiques, fournissent une lecture large et fine d'un environnement. Dans la perspective du paysage sonore, les analyses tendent également à relier les dimensions symboliques associées aux sons.

*« Comparé aux objets sonores de Pierre Schaeffer, [Raymond Murray] Schafer préfère considérer des événements sonores. Tandis que les objets sonores de Schaeffer sont des objets acoustiques considérés indépendamment les uns des autres, un événement sonore doit être étudié pour ses propriétés symboliques, sémantiques et structurelles. Cet événement doit toujours être considéré par rapport à un paysage sonore global. Un objet sonore est isolé, ciblé par la pensée humaine. Schafer, au contraire, suggère l'idée d'un tout sonore qui enveloppe le son individuel. La tonalité est constituée par un phénomène sonore constant dans un certain contexte. »*⁴²⁶

Ces différents éléments nous permettent d'affirmer que l'appréhension du discours sonore pour le marquage de site doit prendre en compte la prévalence d'une perception sonore contextualisée. Les concepts et techniques de l'écologie sonore fournissent une base méthodologique pour l'analyse des environnements sonores dans lesquels seront immergés les messages. Si la théorie et la terminologie de l'analyse des paysages sonores est récente (les termes de biophonie, géophonie et anthropophonie apparaissent pour la première fois en 2012 dans *Le Grand Orchestre Animal* de Bernie Kraus), les techniques et pratiques sont développées depuis la fin des années 1960⁴²⁷. En observant la composition du paysage

⁴²⁴ HABELLION D., *op.cit.*, p.159.

⁴²⁵ ALMO F., *op.cit.*, p.10, traduction de HABELLION D., *op. cit.*, p.169.

⁴²⁶ BELGIOJOSO R., *Constructing Urban Space with Sounds and Music*, Londres, Ashgate, 2014, p.60. En ligne :

https://books.google.fr/books?id=tjq9AAwAAQBAJ&pg=PT35&lpg=PT35&dq=keynote+sounds&source=bl&ots=IBFkDLS3nP&sig=b55ygdUNQ_xOT1_GfR7PNG8oG50&hl=fr&sa=X&ei=vbxfU_y-PlnbPML0gcAP#v=onepage&q=keynote%20sounds&f=false

Traduction de HABELLION D., *Idem*.

⁴²⁷ Si l'on se focalise sur l'héritage du paysage sonore dans la pensée scientifique, Dominique Habbellion nous dit : « Après avoir déjà établi deux premiers critères d'analyse pour le cadre théorique de l'«écologie sonore», "l'archéologie sonore" et la "géophonie", nous retiendrons donc la "biophonie" comme troisième critère. Même si ce terme n'est pas utilisé par R. Murray Schafer dans son ouvrage fondateur, le second chapitre intitulé « Les bruits de la vie » traite en effet des sons animaliers. On peut donc constater une certaine logique de classification des sons qui perdure de R. Murray Schafer (1977) à Almo farina (2014) ». in HABELLION D., *op.cit.*, p.162.

sonore propre au site, plusieurs possibilités s'offriront à nous, selon que le positionnement du marquage s'adaptera ou non au paysage.

En effet, puisque nous partons du principe que le discours sonore ne se réduit pas à l'*objet sonore* – c'est-à-dire à la morphologie du son diffusé –, mais est constitué d'une composition sonore diffusée dans un contexte donné (encore à définir, et à analyser), il nous faut envisager la signification selon le rapport entre paysage sonore et marquage.

Approcher la conception du marquage sonore à travers la globalité de la scène auditive représente plusieurs intérêts :

- Du point de vue de la **perceptibilité**, la géophonie nous renseignera sur la manière avec laquelle l'espace influencera la diffusion sonore. L'observation de la végétation environnante, des reliefs géologiques, des conditions météorologiques, des variations hygrométriques et atmosphériques, indiquera sur quels critères jouer (hauteur des fréquences, amplitude sonore, occupation du spectre, etc.) pour que le son conserve ses qualités phénoménologiques. Il est d'ailleurs envisageable d'exploiter la végétation ou le relief du lieu, soit en vue d'une diffusion optimale, soit en vue de faire écran à un son pour qu'il ne soit pas perçu comme une nuisance.
- À propos de nuisance, les rapports entre l'environnement sonore et la signalétique permettront d'anticiper une conception de la morphologie de sorte qu'elle ne représente pas une **pollution sonore**, tout au moins que son impact soit mineur et ainsi qu'elle ne soit pas perçue comme une nuisance.
- Du point de vue de la **distinctibilité**, qui indique « *une configuration non assimilable à d'autres éléments de l'environnement* »⁴²⁸, l'ensemble des concepts de l'écologie sonore (géophonie, biophonie, anthropophonie), nous permettront de concevoir un son qui se démarque des sons environnants et fait saillance⁴²⁹ – favorisant ainsi l'émergence de sa forme sur un fond sonore, dynamique essentielle de la perception.
- Ainsi il sera possible d'anticiper l'influence des sons environnants sur l'interprétation, et donc de favoriser la création d'un **discours cohérent, perceptible, et stable**.

III.3.2. Le discours sonore et l'environnement : stratégies de conception

Parmi les environnements sonores possibles, des profils généraux peuvent être imaginés. Par exemple, la composante sonore peut être exclusivement naturelle, exclusivement artificielle ou mixte. L'ambiance sonore peut être bruyante, calme, riche ou bien pauvre en signaux. Enfin, il est possible d'évaluer les distances critiques vis-à-vis des habitations se trouvant plus ou moins proches du site.

Ces variables environnementales nous mènent à considérer des stratégies de configuration du rapport entre environnement sonore et signalétique. Elles permettent de déterminer et contrôler le rapport figure/fond donné par les relations cadre de diffusion/morphologie sonore :

- Première stratégie : l'**adaptation**. On adapte le son à une situation acoustique et un paysage sonore de base, donnés par l'environnement ou la configuration du site sur la/les zone(s) de marquage.

⁴²⁸ Site de l'équipe de recherche Cognition Langues Langage Ergonomie (CLLE-ERRS). Université de Toulouse Le Mirail (CNRS). Cours disponible sur : http://w3.erss.univ-tlse2.fr:8080/index.jsp?perso=hodac&subURL=COURS/cours_COM.pdf;

⁴²⁹ Il se détache du fond pour passer au premier plan dans le champ de perception.

- Deuxième stratégie : le **contrôle**. On crée de toutes pièces un espace à l'ambiance sonore contrôlée (donc artificielle).

Ces deux stratégies peuvent dialoguer : un contrôle de la diffusion du son et de l'environnement peut n'être que partiel (on n'isole pas totalement le son du cadre « naturel »). Ainsi, un mélange d'adaptation à l'environnement adossée à des contrôles artificiels de certains effets ou certaines sources peut être hypothétiquement envisagé.

Elles peuvent mener aux cas de figure suivants :

- Les séquences sont produites en milieu clos laissant peu de sons extérieurs pénétrer dans l'espace de diffusion ;
- Les séquences sont produites et diffusées en milieu fermé filtrant peu les sons extérieurs, en milieu semi-ouvert, ouvert ou en plein extérieur.

Dans ce cas, elles ne sont pas perçues isolément de leur environnement, il faut donc assurer leur saillance en termes d'intensité (en fonction du milieu prévisible : fort en milieu bruyant, mais à pondérer en cas de résidences proches), de durée, de timbre, de rythme, de dynamique.

Le choix stratégique final sera certainement le fruit de dialogues successifs entre les objectifs du marquage sonore (fonction, information, type de saisie) – également en relation avec les autres composantes de marquage – et les profils environnementaux. Habbellion commente l'acception du design sonore de Murray Schafer et décrit les relations entre « design sonore » et « écologie sonore » :

« Cette dernière étudie l'environnement tel qu'il se présente à nos oreilles, tandis que la première intervient directement sur les sons en éliminant les sons nocifs pour ne préserver qu'un environnement sonore positif. L'"écologie sonore" précède donc le "design sonore", ce qui explique la structure de l'ouvrage de R. Murray Schafer : le "design sonore" n'est traité en effet que dans la dernière partie du Paysage sonore. Mais ces deux domaines sont naturellement complémentaires. »⁴³⁰

En commentaire à ces éventualités stratégiques, on relèvera les propos de Jean Chatauret qui explique combien les pratiques musicales ont été, avant l'apparition de technologies permettant l'enregistrement, liées à un cadre spatial :

« [...] la musique ne prenait vie que dans le lieu de son interprétation. Elle était parfois composée pour un lieu déterminé. On imagine mal le chant grégorien chanté dans un gymnase, pas plus que des danses folkloriques interprétées dans une abbaye, une grande symphonie romantique jouée en plein air sans sonorisation. Tout cela se fait cependant de nos jours, avec plus ou moins de bonheur, le plaisir de l'auditeur-spectateur dépendant de ce qu'il attend de l'expérience. La littérature musicale foisonne d'effets sonores de mise en perspective, par des échos, des réponses, des contrastes. Souvent, le compositeur indique une scénographie sonore : trompettes de coulisse, cloches au loin, "banda" d'opéra défilant en fond de scène. »⁴³¹

Bien que les évolutions technologiques aient permis de délocaliser les interprétations musicales, il n'en reste pas moins que des qualités sonores spécifiques sont adaptées à

⁴³⁰ HABELLION D., *op.cit.*, p.295.

⁴³¹ CHATAURET J., « La perspective sonore », *Communications*, vol. 85, no. 2, 2009, pp. 139-154. En ligne : <https://www.cairn.info/revue-communications-2009-2-page-139.htm>

certaines expressions et genres musicaux. Il conviendrait alors de se demander pourquoi la réverbération était aussi importante dans les lieux sacrés, ou encore ce qui est recherché lorsqu'un artiste et/ou un ingénieur du son applique certains effets de spatialisation et d'écho à une bande sonore. Malgré les qualités inhérentes à un espace, les manipulations techniques permettent par un artifice de simuler un espace, de provoquer l'effet originellement associé à une forme musicale, et même d'appliquer cet effet à des genres variés en vue de créer un effet de sens. La modulation sonore permet d'exagérer et de dépasser les expériences naturelles de la diffusion sonore.

Il ne s'agit pas de préconiser l'usage de ces effets modernes (chorus, flanger, phaser, distorsion, *etc.*) dans une séquence de signalétique sonore. Plutôt de questionner l'apport informationnel et sémantique lié à l'exploitation de certaines caractéristiques sonores naturelles. C'est une des voies que la sémiotique sonore pourra explorer lorsque ses méthodes et observations constitueront un apport théorique opératoire, et probablement après quelques dialogues entre ces deux postures que sont l'écologie sonore (liée dans notre cas au contrôle de l'espace et à l'adaptation de la signalétique à l'environnement) et le design sonore (lié à la conception du message et de la morphologie sonore).

III.3.2.1. Exemples architecturaux

Pour mieux se figurer une conception d'espace permettant d'exploiter des effets « naturels » propres à la diffusion du son, observons quelques exemples. En France, quelques cas disposent d'une conception simple et éventuellement exploitable : la tour du Centre international d'Art et du Paysage de l'île de Vassivière, en Haute-Vienne (figure 22), la lanterne des morts de Sarlat en Dordogne (figure 23), ou le pavillon chinois de l'Isle-Adam en Val-d'Oise (figure 24).



Figure 22. À gauche – Tour du CIAP (Haute-Vienne)

Source : paris-art.com

Figure 23. Au centre – Lanterne des Morts (Dordogne)

Source : structurae.net

Figure 24. À droite – Pavillon chinois de L'isle-Adam (Val d'Oise)

Source : Office de Tourisme Communautaire de L'Isle-Adam

Ces trois structures disposent de propriétés acoustiques exceptionnelles, par effet d'écho, de résonance, d'amplification naturelle du son ainsi que d'harmonie. Sur le plan symbolique, la lanterne des morts est d'ailleurs intéressante, parce qu'elle fait référence à quelque chose qui, tout en étant enfoui sous terre, conserve une présence efficiente dans les consciences individuelles et collectives.

Au sujet des qualités sémiotiques des effets de propagation du son, la réverbération est un cas particulièrement intéressant : la perception des distances par le son se fait grâce à la réverbération⁴³², c'est-à-dire la manière avec laquelle les ondes sonores vont être réfléchies par certaines surfaces et vont créer un décalage, une prolongation du son. Le décalage entre le champ direct* (l'exposition à directe à la source sonore) et le champ diffus* (les ondes réverbérées qui atteignent nos oreilles avec un très court délai) nous informe de la grandeur de l'espace, de la qualité des matières réfléchissantes et des distances. Avec l'écho, la réverbération est une forme de rétention du phénomène sonore, une prolongation de la manifestation originelle. Elle est notamment exploitée dans des structures architecturales et des pratiques spirituelles, à l'instar des édifices religieux catholiques. Murray Schafer s'émerveille particulièrement de l'écho provoqué par la mosquée Shah Abbas d'Ispahan en Iran.

L'amplification et la réverbération ont été exploitées dans de nombreuses structures architecturales. L'exemple courant est celui des amphithéâtres à ciel ouvert gréco-romains, tels que le théâtre antique d'Orange (Ier siècle avant J.-C.) ou encore celui d'Épidaure en Grèce (IVème siècle avant J.-C.) dont parle Murray Schafer, qui permettent d'entendre le moindre son provenant de la scène avec la même intensité à chacune des places accueillant le public.

Habellion, explorant les espaces sonores dans les traces de Murray Schafer, remonte aux époques où l'homme a inscrit des représentations graphiques sur les parois de grottes et autres abris sous roche. La théorie de David Hendy, dévoilée en 2014, relève la corrélation entre les qualités acoustiques de points spécifiques internes à certaines grottes, et la position des inscriptions pariétales :

« Le fait est que, dans tous les cas, quand ces archéologues percevaient autour d'eux des changements brutaux d'acoustique, ils allumaient leurs torches. Et à ce point précis, ils pouvaient souvent voir une peinture sur la paroi ou le plafond. Ce pouvait être une trace aussi simple qu'un petit point ocre rouge ou ce pouvait être plus complexe – un motif à base de lignes, des empreintes de mains ou des animaux. Ce qui est significatif, c'est que là où une grotte sonne d'une manière plus intéressante, il est plausible de trouver la plus grande concentration d'art préhistorique. »⁴³³

En constatant à quel point les espaces scripturaux sont liés aux zones les plus atypiques et surprenantes en termes de qualités acoustiques (réverbération et échos complexes du fait des parois irrégulières pouvant provoquer une désorientation), il émet l'hypothèse que le caractère exceptionnel et déstabilisant des qualités acoustiques était perçu comme l'expression d'une chose surnaturelle et même l'expression d'une présence invisible. C'est ce qui expliquerait cette corrélation entre « art pariétal » et qualités de réverbération des ondes.

Une étude publiée en Octobre 2020⁴³⁴ a découvert que le site mégalithique de Stonehenge (Wiltshire, Angleterre) avait été conçu de sorte à amplifier les voix et la musique jouée en son centre, et rendre presque inaudible les paroles et notes au-delà du cercle extérieur. Cette amplification est due à une importante réverbération (0.6 secondes de temps de décroissance

⁴³² CHATAURET J., *idem*.

⁴³³ HENDY D., *Noise. A human history of sound and listening*. Londres : Profile Books, 2014, p.4., Traduction par HABELLION D., *op.cit.*, p.221.

⁴³⁴ COX T.J., FAZENDA B. M., GREANEY S.E., « Using scale modelling to assess the prehistoric acoustics of Stonehenge », *Journal of Archeological Science*, 122, Octobre 2020. En ligne : <https://doi.org/10.1016/j.jas.2020.105218>

de l'amplitude sonore à 60 décibels), contrôlée de sorte qu'il n'y ait pas d'écho⁴³⁵. Les conclusions basées sur des tests en chambre anéchoïque à partir d'une maquette à l'échelle 1 :12 (figure 25), semblent décrire un exemple tout à fait intéressant de contrôle de la diffusion du son, et – dans notre perspective – de la pollution sonore.



Figure 25. Réplique de la formation encore intégrale du site mégalithique de Stonehenge.

Source : Acoustics Research Center /University of Salford/Journal of Archeological Research.

III.3.2.2. Évolution du paysage sonore, archéologie et patrimoine

Trois concepts ont été relevés en tant que composantes de l'écologie sonore. Or, les propositions de Murray Schafer dans le *Paysage Sonore* comprennent une quatrième composante aux côtés de la géophonie, de la biophonie et de l'anthropophonie (nommées ainsi par Bernie Krause [2012] et repris depuis) : l'archéologie sonore.

Cette dernière fait appel à des témoignages auditifs et aux connaissances historiques relatives à un lieu donné pour reconstituer un paysage sonore passé. La démarche de Murray Schafer le mène notamment à considérer des scènes sonores primitives dans une approche historique des paysages sonores. L'archéologie sonore mène logiquement à la géophonie : d'après lui, les premiers sons entendus étaient avant tout des sons de la mer, de la terre et du vent.

Cette démarche diachronique est également appliquée à l'observation de la biophonie, notamment par Bernie Krause qui a effectué des enregistrements sur un même site dans le Wyoming (États-Unis), dans les années 1980, 1990, puis en 2009. En observant les différences, il a pu constater un changement radical du paysage sonore⁴³⁶.

Dans son exploration de l'écologie sonore, Dominique Habellion commente :

« Le "paysage sonore" n'est pas un élément figé dans le temps, mais un élément qui s'inscrit dans un "processus continu de transformation" que l'on peut considérer comme le "passage progressif d'un état à un autre". [...] Le "paysage sonore" s'inscrit donc à la fois dans le temps, dans l'histoire et dans le patrimoine. »⁴³⁷

Ici, trois choses sont à retirer pour servir au programme Mémoire.

La première concerne l'observation de l'évolution du paysage sonore propre au site et aux zones de diffusions concernées par un marquage sonore, dans le souci d'une adaptation permanente de l'objet sonore au paysage, de sorte que la signalétique conserve les qualités

⁴³⁵ https://www.sciencesetavenir.fr/archeo-paleo/archeologie/une-etude-revele-que-stonehenge-a-ete-concu-pour-amplifier-les-sons-et-les-maintenir-a-l-interieur_147189

⁴³⁶ KRAUSE B., *Le grand orchestre animal*, Flammarion, 2013, p.79.

⁴³⁷ HABELLION D., *op.cit.*, p.145.

précédemment citées : perceptibilité, distinctabilité, cohérence et stabilité discursive, et ne devienne pas une nuisance et une pollution sonore.

En deuxième point, le principe de pollution sonore appelle à surveiller ces évolutions dans l'idée de maîtriser les impacts humains liés à l'activité du site sur l'environnement, qu'il s'agisse du marquage ou de toute autre modification du paysage.

Le troisième point est d'une utilité autre que la conception de la signalétique : elle concerne le rôle du son dans la constitution de la mémoire à plus large échelle, et notamment dans une dimension médiée. Procéder à des enregistrements du/des paysages sonores du site et à proximité, et au recueil de témoignages sur le paysage sonore, permettrait de créer des données, des connaissances, des représentations et des archives. Cette documentation, liée à la diffusion des savoirs et à la communication, servira ainsi une patrimonialisation du lieu et de l'activité. Et ce dans la logique préconisée par Matteo Treleani d'un développement complémentaire des connaissances et des discours sur la société dès à présent, notamment par l'archivage (le « patrimoine comme stock »), et de la diffusion de ces connaissances et des documents qui les portent, de la mise en circulation des savoirs et des idées (le « faire patrimoine »). Cette patrimonialisation peut porter sur une période en amont de toute activité industrielle sur le site liée au projet d'enfouissement (avant les années 1990), s'étaler sur la durée de l'exploitation, et perdurer pendant la surveillance (*oversight*). Elle pourrait, par exemple, être assurée par des dispositifs muséaux sur site, ou des expositions sur et hors site.

C'est ainsi qu'une historiographie sonore du paysage et du site pourrait voir le jour, et participer à susciter l'intérêt des publics, créer et porter une mémoire durable dans une démarche de patrimonialisation.

Cette démarche peut aussi dépasser le cadre spatial du site de stockage. Le développement et la promotion du patrimoine sonore peut hypothétiquement consister en une sensibilisation aux questions liées à l'écologie sonore, et au regroupement d'archives issues de paysages captés en France et à l'international, à commencer par les données existantes.

De manière générale, toute cette démarche d'observation et d'analyse « sonoécologique » servant à penser la mémoire et concevoir le marquage pourra (devra même) être valorisée sur site, et hors site. La communication sur cette dimension du projet d'enfouissement et du projet mémoire constituera un discours non pas sonore, mais sur le son et le site, qui servira l'appropriation culturelle et sociale, et donc la construction d'une mémoire collective durable.

Enfin, la démarche de Murray Schafer est liée à la communauté, elle a pour but de considérer les liens entre les sons et leur résonance sociale, culturelle et symbolique. L'écologie sonore serait une occasion de lier la documentation scientifique à un cadre culturel, encore une fois dans un souci de générer des discours qui mènent à réfléchir sur nos actions, nos activités et structures humaines et culturelles.

« Tenter la reconstitution du paysage sonore est cependant nécessaire et sans doute possible. Nécessaire parce que toute l'historiographie récente nous y conduit. Ce que l'on nomme commodément l'histoire des mentalités s'interroge sur la vie, l'amour, la mort, les pratiques d'éducation ou d'exclusion, toutes activités ou situations liées à un paysage sonore. De manière plus précise, c'est sans doute l'intérêt porté par les historiens à la vie quotidienne et à la sociabilité de nos pères qui conduit à l'histoire du bruit. Étudier la sociabilité suppose reconstituer les cadres de vie, en même temps que les conflits et les solidarités à l'intérieur de ceux-ci. On y ajoute l'analyse de la vie

collective, fêtes, révoltes, processions. Dans tous les cas, le paysage sonore est un élément à prendre en compte. »⁴³⁸

Pour conclure, la notion de paysage sonore apparaît indispensable dans l'entreprise d'une conception de marquage sonore du site de stockage. Elle nous invite à faire dialoguer, dans le processus d'exploration, d'analyse et de conception, *design sonore* et *écologie sonore*.

Le design sonore s'interroge sur le design de l'objet sonore, sur la manière avec laquelle il est possible que cet objet devienne un phénomène avec des qualités sensorielles et perceptives favorisant sa réception.

L'écologie sonore interroge le paysage existant, l'observe, analyse ses composantes (notamment par l'analyse acoustique), en vue d'identifier les interactions entre les sons et entre les sources qui les émettent, de comprendre l'influence des éléments géologiques et biologiques sur la diffusion du son et l'adaptation d'autres éléments. Elle permet, dans notre entreprise, de concevoir une signalétique sonore dont les qualités perceptives sont fondées sur l'environnement donné, en vue de faire saillance tout en respectant le milieu de diffusion. Plusieurs stratégies s'offrent à nous pour nous adapter à cet environnement ou à l'impact du son : acceptation des conditions données ou mise en place de conditions *ad hoc*.

Elle est également l'occasion de générer des savoirs et des discours sur le patrimoine sonore déjà existant, et de construire un patrimoine sonore du présent et dans le futur qui pourra faire l'objet d'échanges et de communication, notamment en lien avec le patrimoine général en construction permanente et lié à la problématique de transmission de la mémoire.

III.3.3. Quelle énergie disponible ?

Autre variable, cette fois qui dépasse le donné environnemental, celle de la source d'énergie utilisée par la signalétique sonore. Cette question est liée à un principe intrinsèque à toute manifestation sonore : « *pour obtenir un son, il faut, par définition, produire des variations de la pression aérienne, ce qui implique, à l'origine, l'existence d'une force* »⁴³⁹.

Il s'agit d'une question fondamentale, car la nature de la/des forces exploitée(s) aura une incidence décisive sur la conception et la facture de l'instrument, et par conséquent sur la forme générale du son diffusé.

La présence ou non d'électricité, notamment, impactera fortement les possibilités expressives de la signalétique sonore : selon que l'on disposera d'électricité ou non, la gamme des sons possibles sera étendue ou restreinte.

En présence d'électricité, toute projection morphologique pour le son est envisageable : les techniques de compositions modernes permettent une multitude de formes, de timbres, une puissance également potentiellement élevée. Ce qui implique des possibilités expressives dont les limites seront définies par les stratégies de conception présentées jusqu'ici (qualité informationnelle voulue, conception du discours global de marquage, type de signe, effets passionnels et pragmatiques attendus, type de saisie cognitive visée). Par ailleurs, il sera possible de concevoir un marquage dont la diffusion est permanente, puisqu'elle ne nécessite pas de conditions environnementales spécifiques – si ce n'est l'influx électrique. On peut aussi

⁴³⁸ GUTTON J.-P., *Bruits et sons dans notre histoire*. Paris, PUF, 2000, p. 5. Citation issue de HABELLION D., *op.cit.*, p.146.

⁴³⁹ LEIPP E., *Acoustique et musique*, Paris, Masson, 1984, p. 29.

envisager une diffusion intermittente programmée pour s'activer à des moments précis et dans des conditions précises.

En l'absence d'électricité, la diffusion sonore sera dépendante de l'action d'un ou de plusieurs individus, ou bien de conditions environnementales (météorologiques par exemple) spécifiques. Il est possible de faire appel à des sources naturelles telle que les mouvements de l'eau ou du vent. C'est le principe récurrent des sculptures sonores ayant pour but d'être autonomes et ne faisant pas appel à l'électricité.

III.3.3.1. Quelques exemples

Parmi les structures sonores les plus connues, nous trouvons le Singing Ringing Tree (Lancashire, Angleterre – figure 26), un « arbre » métallique composé de tubes en acier galvanisé, ainsi que le Sibelius Monument (Helsinki, Finlande – figure 27). Ils fonctionnent tous deux comme des « orgues naturelles », et dépendent de l'action du vent qui doit s'engouffrer dans les parties tubulaires pour qu'un son soit émis.



Figure 26. Singing Ringing Tree, sculpture sonore tubulaire (Angleterre).
Source : Henry Brett



Figure 27. Sibelius Monument (Finlande).
Source : pxhere.com (Creative Common CC0 1.0)

Les mouvements marins sont également exploités par les structures Blackpool High Tide Organ (Lancashire, Angleterre), et l'orgue marin de Zadar en Croatie (figure 28). Le principe est simple : l'eau s'engouffre dans des cavités, ce qui provoque un effet de soufflet, l'air expulsé traverse une chambre de résonance et s'évacue par des sorties d'où il est possible d'entendre le son.

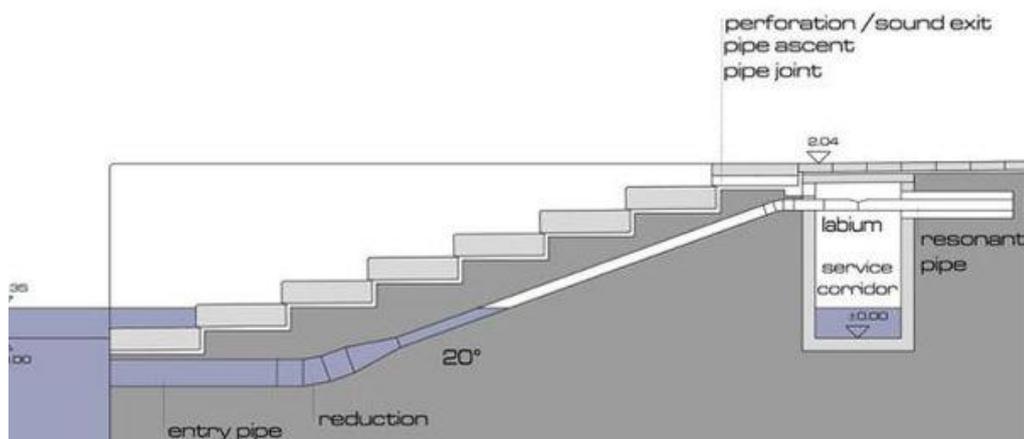


Figure 28. Coupe du quai accueillant le dispositif Sea Organ, à Zadar (Croatie)
Source : CCCB, publicspace.org/ Crédits : Nikola Bašić/MarinaProjekt d.o.o.

Ces structures sonores permettent de se figurer le fonctionnement d'un dispositif autonome (qui ne dépend pas de l'activité humaine). S'ils semblent fonctionner par eux-mêmes, les limites sont rapidement visibles : il faut que le dispositif se situe dans une zone appropriée (colline venteuse, bord de mer), et ne s'activent que lorsque les éléments entrent en mouvement.

Toutefois, ces dispositifs restent très figés, et il est possible d'envisager des structures faisant appel aux forces naturelles, mais qui demandent un développement technique plus complexe. Très simplement, une éolienne captant le vent peut faire entrer en mouvement des turbines, le mouvement peut être utilisé pour actionner tout autre mécanisme (percussif par exemple). On peut imaginer le même processus avec l'eau d'un ruisseau, une roue entraînant un phénomène vibratoire ou faisant se mouvoir des résonateurs.

En 2018, le prix du public de l'appel à projets artistiques Arts et Mémoire (porté par l'Andra) a été remis au designer sonore Florian Behejohn pour son concept « Lithonance » (figure 29) : les structures architecturales mégalithiques mêlent des vibrations par la pierre sous l'effet du vent (lithophones constitués de pierre synthétique) et celles produites par l'écoulement de l'eau de pluie dans un réservoir : « *Le ruissellement génère un son amplifié par résonance de l'architecture interne du mégalithe et audible à proximité* »⁴⁴⁰. Il serait donc intéressant de rechercher comment induire des mouvements sur des éléments naturels de sorte à imposer une force sur un résonateur. Dans le cas de Lithonance, le vent et la pluie servent à l'excitation de l'instrumentation ; la pluie est soumise à une contrainte structurelle prenant en compte la pesanteur terrestre et la faisant s'écouler sur des surfaces qui entrent en vibration sous l'effet de la chute.

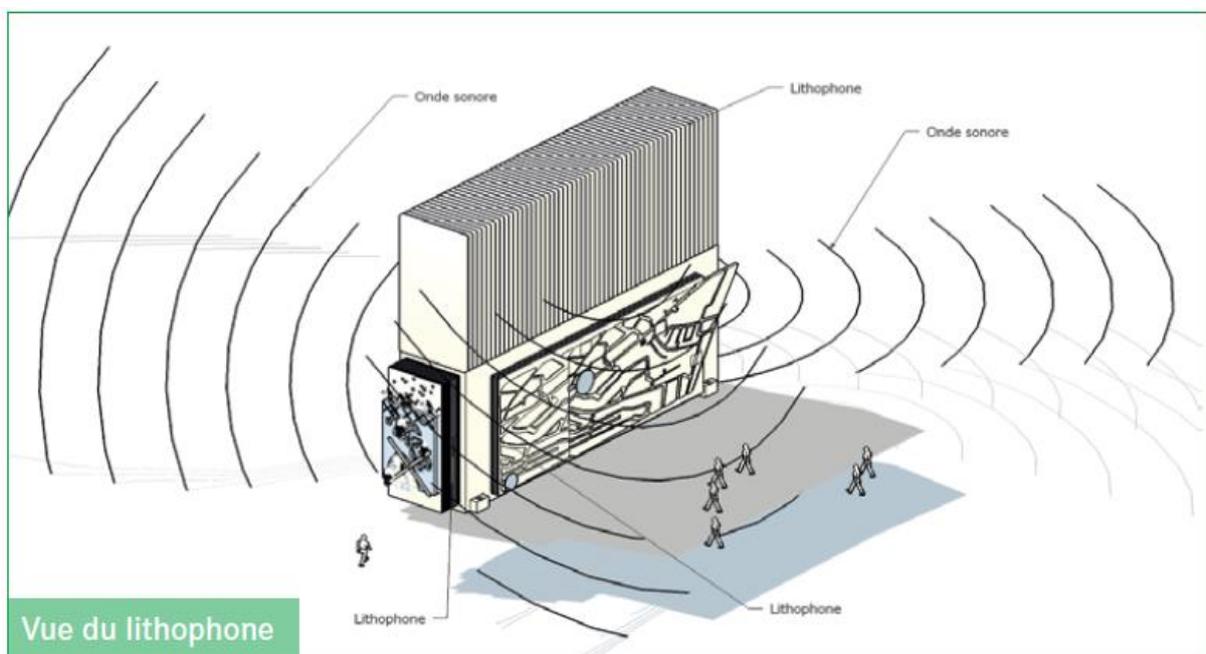


Figure 29. Mégalithe et ses « lithophones », marqueur monumental, visuel et sonore du projet de Florian Behejohn, *Lithonance*.

Source : Andra, « Appel à projets artistiques ANDRA 2018. Prix du public. ».

⁴⁴⁰ Andra : « Appel à projets artistiques ANDRA 2018. Prix du public. », en ligne : <https://www.andra.fr/sites/default/files/2019-04/ArtEtMemoire2019-Lithonance.pdf>

D'autres sources d'énergie sont potentiellement exploitables. Une recherche internet sur le mouvement perpétuel (chose inexistante, à moins que l'on ne parvienne à s'affranchir des lois de la thermodynamique, ce qui est fort peu probable) mène l'internaute à retrouver de manière récurrente deux exemples bien connus : la pendule Atmos et l'oiseau buveur (*drinking bird*).

La pendule Atmos fonctionne grâce à un gaz (le chlorure d'éthyle) qui se dilate ou se condense avec les variations de température et de pression atmosphérique. La compression et le relâchement d'un ressort permet de remonter la pendule, qui peut être autonome : un changement d'un degré permet une autonomie de deux jours, et sa durée de vie est censée atteindre les 600 ans⁴⁴¹. L'oiseau buveur fonctionne selon un principe similaire, mais exploite l'évaporation de l'eau qui provoque des changements de température sur la surface en contact avec elle, la dilatation et la condensation successives du gaz provoquant un mouvement de balancier qui pourra durer aussi longtemps que de l'eau sera disposée sous son bec.

Le principe est intéressant, mais la puissance de ces dispositifs est très faible. La question est de savoir s'il est possible d'exploiter ce type de phénomènes à des échelles plus grandes, et en vue de faire se mouvoir des éléments de plusieurs kilogrammes.

Il est aussi théoriquement possible de concevoir des structures faisant appel à une double entrée d'énergie : électrique et non électrique, possiblement au sein d'un bâtiment. L'acoustique peut également servir à identifier matériaux constituant des hauts parleurs, autres que le papier ou le kevlar (la céramique ou le bois par exemple).

III.3.3.2. Critères de choix

La question de la source d'énergie utilisée pour la diffusion sonore est liée à celle de l'équilibre entre dispositif durable et dispositif évolutif. Deux critères pourront permettre de répondre à la nature de l'énergie utilisée (ainsi que des matériaux de l'instrumentarium, nécessairement liés et impactés par la source énergétique) :

- 1- Une dimension pratique, qui dépendra essentiellement des prévisions de l'Andra relatives à l'état énergétique du site. Les zones de marquage définies auront aussi probablement un impact sur la possibilité ou non de faire appel à l'électricité, et d'autant plus de faire appel à des forces naturelles telles que le vent ou l'eau. Par ailleurs, la présence ou non de bâtiments à proximité, et leur agencement, auront aussi une influence.
- 2- Une dimension sémiotique, qui concerne le sens induit par le design du dispositif de marquage sonore. Nous avons déjà évoqué le fait que la nature des matériaux et leur durabilité contribuera au sens donné au discours du marquage. Néanmoins, nous ajouterons qu'un dispositif faisant appel à des techniques et technologies « modernes » peut tout à fait être conçu de sorte que l'objet de diffusion ne soit pas un objet banal du quotidien – notamment par son inclusion dans une structure architecturale ou monumentale, ou par l'habillage de l'instrumentarium, qui pourra laisser voir ou non la mécanique à l'œuvre dans le processus de diffusion du son⁴⁴².

Sur ce dernier point, la valeur associée au marquage sonore peut être soit *contemporaine* (elle s'inscrit dans un référentiel relativement familier), soit *atemporelle* (ou pour le moins durable, elle vise une échelle de temps inhabituelle). Enfin, le cas de figure intermédiaire qui fait appel

⁴⁴¹ <https://www.industrie-techno.com/article/quand-mesurer-le-temps-devient-intemporel.37498>

⁴⁴² On imagine mal, en effet, mettre en place des enceintes amplifiées ou des hauts parleurs sous un porche ou dans une salle rectangulaire.

à deux sources d'énergie différentes portera (l'hypothèse est à prendre avec distance) une valeur mythique en ce qu'elle composerait une opposition entre l'actuel et le futur, ou entre le contemporain et l'atemporel, soit schématiquement une opposition mettant en avant le dialogue entre un passé, un futur et un présent – à condition dans ce cas que la mécanique soit visible ou pour le moins saisissable.

Par conséquent, le choix est lié à l'objectif communicationnel qui sera donné à la signalétique sonore, au fait que le visiteur soit inclus ou non dans le processus de génération du son (cf. Chapitre II ; II.2.1. Action), et à la globalité du discours que constituera l'ensemble du marquage.

III.3.3.3. Pour aller plus loin...

La question de la source d'énergie est aussi problématique du point de vue du sens. La nature de l'énergie choisie pour le marquage sonore lui attribuera une certaine valeur. Elle est d'autant plus visible et sensible en ce qui concerne la modalité sonore. Le son est énergie, il est le résultat direct d'une friction, d'un choc, d'une vibration impliquant l'énergie et parfois faisant de cette source le référent direct de ce qui est entendu.

L'énergie est précisément ce qui est à l'origine des déchets radioactifs, des recherches sur le site d'enfouissement, ainsi que toute l'énergie déployée de manière secondaire voire tertiaire pour créer et porter la mémoire, et pour mettre en place le marquage de site et la communication qui y est liée. L'un dans l'autre, la source d'énergie atomique, énergie libre⁴⁴³, suggère un très fort déploiement d'énergie liée, laquelle appelle ainsi à l'utilisation d'autres formes d'énergies libres, laissant place à autant de modification de l'énergie libre en énergie liée. L'existence même des déchets suscite un déploiement allant constamment de l'ordre (que l'on construit en luttant contre l'entropie) vers le désordre et contre lequel nous nous efforçons de lutter en apportant toujours plus d'ordre, et par conséquent toujours plus de désordre, et de déchets⁴⁴⁴. Finalement, rien de plus qu'une des lois naturelles – l'entropie, deuxième loi de la thermodynamique – que notre monde moderne nous permet de constater au quotidien.

Or, si nous allons un peu plus loin dans ce raisonnement, les conséquences de la production de déchets radioactifs nous incitent à réfléchir sur une manière « durable » ou pérenne, de générer des sons, qui plus est des sons dotés de certaines qualités et caractéristiques favorisant les effets perceptifs, sémantiques et mémoriels désirés. Donc, si les problématiques de la gestion des déchets HA et MA-VL, et de la mémoire liée au stockage n'étaient pas suffisantes, nous pourrions toujours ajouter dans un élan de zèle voire de contradiction que l'énergie déployée autour de ces déchets en anticipation à d'éventuelles erreurs est une couche supplémentaire de productions énergivores. Lesquelles introduiront nécessairement des déchets à leur manière, ce qui pourrait ainsi soulever des débats d'ordre éthique.

Si cette affirmation relève sans doute de l'exagération, elle nous permet néanmoins d'anticiper une autre opposition possible au marquage. Tout au moins, elle nous permet d'entrevoir l'idée

⁴⁴³ Notions à comprendre au sens où, et à sa suite Jean-Luc Coudray les emploie (emprunté à Nicholas Georgescu-Roegen) : « *l'énergie libre étant l'énergie disponible à l'activité humaine comme celle du charbon. La seconde, l'énergie liée, est indisponible à l'homme comme celle de la poussière du charbon après sa combustion* », in COUDRAY J.-L., *Guide philosophique des déchets*, Paris, Éditions i, 2018, p.54.

⁴⁴⁴ Pour des développements sur l'utilisation de l'énergie en système clos, voir : COUDRAY J.-L., *op.cit.*, pp. 53-67 ; SCHRÖDINGER E., *What is Life?*, Cambridge University Press, 1967. Trad. fr. *Qu'est-ce que la vie ?*, Christian Bourgois, 1986. Réédition Points-Seuil 1993.

d'un dispositif physique « éthique »⁴⁴⁵ qui, d'une part, fasse appel à une source d'énergie non polluante, s'il en est, et d'autre part à des résonateurs et matériaux impliquant le moins d'énergie liée possible, en tous cas d'énergie ou de matière perçue comme un déchet indésirable sur la zone concernée. Partant de là, tout est envisageable, du dispositif aux éléments biodégradables, totalement naturel à des structures hybrides, composées, synthétiques, mais durables. Nous pouvons aussi considérer que certains types d'éléments, à l'exemple de la céramique, peuvent constituer des structures culturelles peu polluantes, pour le moins peu invasives car peu transformées.

Encore une fois, nous n'affirmons pas qu'il s'agit d'une contrainte nécessaire dans la conception de la signalétique sonore, mais d'une possibilité à prendre en compte en amont pour envisager la conception de la signalétique en conscience. C'est-à-dire qu'elle pourra être prise en compte mais aussi bien exclue de la grille des critères à remplir par le dispositif. Il s'agit bien entendu d'une dimension fortement contraignante au vu de la dimension durable souhaitée pour le dispositif physique. Néanmoins, nous ne savons pas encore quelles seront les possibilités choisies pour concevoir celui-ci, et nous n'écartons donc pas *a priori* l'éventualité d'un dispositif évolutif, par exemple, qui demande au moins dans un premier temps une intervention humaine régulière – celle-ci pouvant même impliquer une dimension rituelle à l'existence du site et de sa mémoire.

En ce sens, l'idée d'utiliser les éléments naturels tels que le vent ou l'eau est intéressante en ce qu'elle permet d'envisager une durabilité des forces, une certaine autonomie de fonctionnement, et respectueuse du milieu. En contrepartie, la diffusion sonore serait largement tributaire des ressources du site, de ses caractéristiques topographiques, des conditions météorologiques, et le profil morphologique du son sera très fortement impacté et restreint, à moins de développer des outils techniques spécifiques dans un but précis, relativement aux effets désirés.

III.3.4. Quel auditoire prévisible ?

Que peut-on dire du futur auditoire ? Parler d'un auditoire signifie parler d'audition, et donc de perception sonore. Or, la perception sonore n'est pas notre propos dans l'immédiat (il le sera dans les prochaines parties). Il nous faudra donc accepter temporairement l'incertitude que soulèvent les questions posées ici.

III.3.4.1. Présence ou absence humaine

L'éternelle question du terme auquel on se projette revient encore, car elle désigne deux positions de base. Rappelons au passage le cadre communicationnel qu'impliquent les deux projections temporelles du moyen et du long terme :

- 1- Dans la projection au **moyen terme**, le site n'est plus en exploitation, les galeries de stockage et d'accès souterrains sont scellées, il reste en surface une activité humaine liée à la surveillance active qui perdure, et qui est prévue pour durer le plus longtemps possible (au minimum cinq siècles).

Dans ces conditions, la mémoire repose sur plusieurs piliers que sont :

⁴⁴⁵ Pour le moins le plus éthique possible.

- Le développement des documents de connaissance et d'historique propres au site (sous une déclinaison de formats allant du plus complet au plus synthétique et accessible).
 - L'archivage des ces documents sur site et hors site.
 - L'archivage d'un patrimoine de l'humanité construit par le regroupement massif de documents, d'informations et de métadiscours sur la/les société(s) qui ont vu la création des déchets radioactifs et l'exploitation de la solution de stockage profond⁴⁴⁶.
 - Des dispositifs de communication sur site : dispositifs muséaux, archives, communications pédagogiques, observatoires, vulgarisation des recherches.
 - Des dispositifs de marquage de site : design de site (emplacement des bâtiments, délimitation de zones critiques et de zones de marquage, topographie), marquages de diverses natures, en divers emplacements.
 - Une communication médiée hors site, qui peut passer par de nombreux médiums et moyens : expositions, spots audiovisuels d'information, programmes pédagogiques dans les écoles publiques, musées, conférences, *etc.*
 - Des structures sociétales assurant la communication et la transmission des informations sur le site, notamment en local (CLIs, groupes mémoires).
- 2- Dans la projection au **long terme**, la période de surveillance active a laissé place à un abandon du site, et à une mémoire reposant sur quelques supports pérennes, et sur la transmission des savoirs inscrits dans la culture à travers des récits et la transmission orale. Les traces sur site relèveront de restes éventuels du temps d'exploitation et de surveillance, et de marqueurs conçus pour tenir à l'épreuve du temps.

De toute évidence, le moyen terme permet de se projeter bien plus facilement que le long terme, ne serait-ce qu'au vu du fait qu'il y aura des interactions et imbrications entre les émetteurs (concepteurs des messages) et récepteurs (visiteurs et publics visés par la médiation), choses qui par définition n'existeront plus au long terme car les seuls émetteurs seront les concepteurs des marqueurs et messages du passé à destination des générations futures.

Vis-à-vis de l'auditoire « prévisible », donc, les conséquences sont les suivantes :

- Au moyen terme, les individus pénétrant le site auront très probablement, et pour la majeure partie, une connaissance au moins partielle du site et des enjeux. Ils auront également pu être préalablement exposés aux signes/discours composant le marquage (au moins en partie). Chose qui est, par définition et au mieux, largement amoindrie dans le cas du long terme, au pire, inexistante.
- Toujours au moyen terme, il sera possible d'« imposer » un parcours aux visiteurs, pour le moins l'exposition aux messages sera-t-elle plus contrôlée. Au long terme, un parcours imposé peut être possible⁴⁴⁷, mais les discours seront figés. Ce qui nous permet de relever le point suivant.

⁴⁴⁶ Dans le cas où les préconisations de Matteo Treleani sont prises en compte (« Un sens après-coup : concevoir sémiotiquement un patrimoine du stockage des déchets », Actes du workshop « Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global », Université de Limoges, 2016, pp. 33-54).

⁴⁴⁷ Notamment tel qu'envisagé dans les documents présentés en Chapitre II, partie II.2.2.4., et ici même en partie III.1. : Human Interference Task Force, « Reducing the likelihood of future human activities that could effect geological high-level waste repositories », Technical Report, OFFICE OF NUCLEAR WASTE ISOLATION, mai 1984 ; et (bas de page suivante) :

- Les échanges du moyen terme permettront une évolution des messages et des supports, dans une co-énonciation de la mémoire : les structures locales, l'avancée des connaissances et les retours d'expériences permettront une adaptation aux auditoires et aux comportements observés.

III.3.4.2. Modèles de relation au phénomène sonore

Cette dernière remarque est révélatrice de l'incertitude qui entoure cette variable. En effet, anticiper les réactions des récepteurs vis-à-vis du marquage à ce stade est presque inenvisageable au vu de la quantité d'inconnues. Dans la diversité de ces réactions, les postures d'écoute, qui ont été avancées en premier lieu par Pierre Schaeffer, jalonnent le phénomène perceptif – nous y reviendrons plus en détail dans le chapitre dédié à la perception. Denis Smalley relève notamment trois modèles de relations à l'événement sonore :

« Dans la relation réflexive le sujet est centré sur lui-même ; l'auditeur est occupé par des réponses émotionnelles de base à l'objet de sa perception, objet qui n'a pas d'identité réelle séparée des émotions du sujet. Dans la relation indicative, l'auditeur, en répondant à l'objet de sa perception, se réfère à une série de phénomènes extérieurs à l'œuvre ; ce processus indicatif, induit par l'objet de la perception, peut embrasser les sources (réelles/imaginées) et les causes détectées dans l'œuvre, ainsi que les constructions plus imaginaires et autobiographiques élaborées par l'auditeur. La relation interactive, qui comprend l'écoute réduite, met en jeu une exploration active des qualités sonores de l'objet de la perception. »⁴⁴⁸

Trois types de relations sont donnés : la **relation réflexive** (réponses émotionnelles, le phénomène sonore existe par son déploiement passionnel), la **relation indicative** (réponse référentielle), et la **relation interactive** (l'auditeur se focalise sur les qualités du son).

Toute la question est de savoir ce qui peut conditionner la relation au phénomène sonore, et si l'on peut ou non agir sur les éléments déterminants. La consultation de la littérature en neurosciences et sciences cognitives pourra probablement nous éclairer sur cette (im)possibilité et sur le fonctionnement des processus d'interprétation.

Dans l'immédiat, la marge d'incertitude sur les effets terminaux reste très élevée. Quelques pistes nous donnent des orientations, sur la base de ce que nous avons développé précédemment.

Pour commencer, la marge d'incertitude variera selon la fonction attribuée au son dans le dispositif global, notamment la fonction adjuvante - redondance, indépendance, autonomie. Elle reste maximale dans le cas théorique de l'indépendance, mais plus réduite dans le cas de la fonction adjuvante par redondance (où les différents supports adoptent la même identité).

Ensuite, les relations au phénomène sonore vont aussi être conditionnées par la nature de la saisie cognitive visée : *impressive* (favorisant la dimension sensorielle et passionnelle) et *molaire* (favorisant des relations inférentielles et référentielles), pour être synthétique. De même, un son *symbolique* – favorisant la saisie molaire – dirigera vers une relation

SUGIYAMA K., TAKAO H., OHUCHI J., TSUBOYA T, *Record preservation study on geological disposal: Significance and technical feasibility*. RWMC Technical Report RWMC-TRE-03001. Radioactive Waste Management Center RWMC, Tokyo, 2003.

⁴⁴⁸ SMALLEY D., « Etablissement de cadres relationnels pour l'analyse de la musique postschaefferienne » dans *Ouïr, entendre, écouter, comprendre après Schaeffer*, Paris, Buchet Chastel/ INA-GRM, 1999, pp.177-213.

indicative alors qu'un son *iconique* – favorisant les saisies impulsive et sémantique – dirigera vers une relation réflexive ou interactive.

Enfin, une autre variable qui impactera la disposition de l'auditeur, la disposition spatiale des marqueurs et du marquage sonore : elle variera selon que le site induit un parcours imposé ou laisse place à une déambulation ouverte.

Par conséquent, si l'incertitude reste élevée sur ce point, nous pouvons logiquement supposer qu'il est possible de diriger la disposition réceptive de l'auditoire en créant des conditions de communication *ad hoc* (donc d'exposition aux signes et discours, de perception, etc.), qui dirigeront l'expérience et l'interprétation des visiteurs.

Cette hypothèse pourra être testée par le biais d'expériences de perception en situation définie, et de recueil de verbalisations. Il en va de même pour les variables suivantes auxquelles nous n'avons dans l'immédiat pas d'éléments de réponse.

La question de l'auditoire se décline aussi en d'autres variables : s'agira-t-il de personnes riveraines ou de passage ? Les visites se feront-elles en groupe ou bien seules ?

- La question de la proximité de personnes résidant aux abords du site renvoie à l'impact d'une exposition unique ou d'expositions répétées au son, et par conséquent au phénomène d'habituation : comment celui-ci impacte-t-il la perception, la relation au phénomène sonore, son sens, et sa mémorisation ?
- De même, la possibilité d'un échange intersubjectif ouvre sur la question de la co-construction du sens, et cela par opposition à la subjectivité fondamentale de la perception sonore individuelle, sans échange social.

D'un point de vue strictement pratique, la question des visites en groupe ou seul n'a peut-être pas toute sa pertinence. Elle suppose en tout cas d'envisager une gamme de narrations différentes selon que le site est encore sous maintenance, ou qu'il ne l'est plus. Si le régime est celui de la maintenance et de la surveillance, on peut supposer que les visites seront collectives et commentées. Si le régime est celui de l'abandon, on peut supposer des intrusions individuelles sans suite. Des intrusions individuelles, exploratoires, qui sont suivies par une intrusion de groupe. Des intrusions de groupe sans suite. Des intrusions de groupe exploratoires. Ici, rien n'est certain, rien n'est probable, tout est possible.

Conclusions

Ces trois premiers chapitres ont été l'occasion d'effectuer un tour d'horizon des questions générales soulevées par notre problématique. Plus exactement, par la problématique générale de la construction et de la conservation d'une mémoire collective pérenne à travers la modalité sonore. Nous avons ici même complété le tableau global des éléments qui conditionneront la conception d'une signalétique sonore, et apporté quelques suggestions quant au concours de la modalité sonore non seulement en tant que marqueur, mais également en ce qu'il peut servir le développement et la communication des savoirs, et plus généralement, la construction d'un patrimoine.

Cela s'est fait en trois points. Tout d'abord, nous avons précisé les acquis et les interrogations relatives à la/aux projections spatiales et temporelles probables sur le futur site. Bien que les possibilités soient encore très ouvertes, nous avons pu exposer les enjeux majeurs et commenter la pertinence de certaines propositions, ce qui permet de jalonner les réflexions qui suivent.

Dans un second temps, nous avons approché les interactions entre éléments constitutifs du marquage, tout d'abord par le prisme de la place que peut occuper le son en relation avec les autres composantes, puis en considérant la stratégie discursive globale, notamment à travers la catégorisation.

Enfin, l'observation des variables de site nous a permis de saisir plus clairement les tenants qui infléchiront les choix de conception pour la signalétique sonore. La notion de contexte y a notamment été discutée, ouvrant sur la question de l'absence ou de la présence d'un code, et la notion de paysage sonore introduite par Raymond Murray Schafer.

Conception de la signalétique sonore et critères d'incidence

L'état des lieux quant aux projections spatiales et temporelles nous a permis d'identifier différences sources d'incidence sur la conception du marquage sonore. Deux points d'infléchissement ont été repérés : une incidence externe, et une incidence interne.

L'incidence interne concerne la manière avec laquelle le regroupement et le développement des connaissances sur la modalité sonore vont renseigner sur la capacité informationnelle du son. Celle-ci sera apportée par la consultation des sciences cognitives et des neurosciences, ainsi que par l'approche sémiotique de la perception du son.

L'incidence externe concerne l'influence des éléments avec lesquels le son va entrer en relation : discours général *sur* le site, discours global du marquage de site, sous-discours portés par les différents supports composant le marquage, et environnement.

Ces incidences ont été précisées grâce à la lecture de Teissier-Ensminger⁴⁴⁹ par Sophie Anquetil et Vivien Lloveria⁴⁵⁰, relevant deux types de relations (flexibilité signitive) entre les éléments du marquage : la *flexibilité interne* qui concerne la relation entre les marqueurs sonores (spatiale, fonctionnelle et informationnelle), et la *flexibilité externe* qui concerne la relation avec l'environnement immédiat (par conséquent, la nature de l'environnement telle qu'on a pu l'aborder à travers la notion de paysage sonore, ainsi que la déclinaison du marquage de site en zones de pertinence discursive). Nous y ajoutons la *flexibilité intermodale*,

⁴⁴⁹ TEISSIER-ENSMINGER A., *Autos, panneaux, signaux : du Droit en un clin d'œil*, Paris, L'Harmattan, coll. Logiques Juridiques, 1998.

⁴⁵⁰ ANQUETIL S., LLOVERIA V., « Actes de langage et scénographie de l'alarme », Actes du workshop *Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global*, Université de Limoges, 2016, pp. 55-79.

qui concerne les relations entre supports de différentes natures sensorielles et langagières (linguistique, iconique, sonore).

Projection temporelle et importance du code

Le constat récurrent de la tension entre une conception durable des marqueurs et l'intégration des discours et du marquage dans la société et les activités humaines a soulevé la question du terme auquel il faut nous projeter.

Le principe de durabilité appliqué directement au design du marquage de site se décline en trois conséquences. La durabilité physique vise à rendre le support le plus pérenne possible, en dehors de toute intervention humaine. Puisque l'intervention humaine est exclue, la durabilité sur le plan informationnel se traduit par l'expression du danger comme valeur centrale du marquage et meilleur vecteur de sûreté (en termes de marquage). Enfin, la durabilité sémiotique est anticipée en cherchant à construire un discours dépourvu de tout code, et se suffisant à lui-même.

Cette conception s'inscrit dans une anticipation de la perte de mémoire, un certain principe de précaution voulant qu'il n'est pas possible de parier sur la continuité de nos savoirs, de la mémoire et de nos structures techno-culturelles. Cela relève donc du terme auquel nous nous projetons pour approcher la conception de la mémoire et de ses discours. Il s'agit ici d'une projection au long terme. Les conséquences liées à cette posture sont les suivantes. La durabilité physique impacte lourdement la morphologie des discours, en particulier du discours sonore. Elle l'impacte notamment en ce que l'information centrale tient dans l'expression du danger, ce qui est dissonant avec l'objectif d'inclusion des discours dans la culture, exposé au sein du projet RK&M⁴⁵¹ (préconisation soutenue par Hotzel S. et Mitropoulou E.). Du point de vue sémiotique, l'absence de code soulève également des questionnements, car elle risque de favoriser l'incompréhension ou la mécompréhension des messages.

Matteo Treleani a discuté cette posture, qui anticipe le scénario de la rupture civilisationnelle. Ses conclusions vont dans le sens des préconisations du projet RK&M, exposant le moyen terme (c'est-à-dire une projection qui prend en compte la transmission de la mémoire au sein de la société, et une surveillance active sur le site de stockage) comme l'approche la plus fiable pour concevoir une mémoire de site et assurer la compréhension du marquage. Dans cette optique, il s'agit alors de créer un *patrimoine* portant non seulement sur les informations relatives à l'évolution du site (de sa conception à aussi loin qu'on puisse imaginer), mais également sur le contexte sociétal qui a donné vie à cette évolution. Deux conceptions complémentaires du patrimoine doivent mener à des actions concrètes : le « *patrimoine comme stock* » et le « *faire patrimoine* ». Le premier envisage une collecte et une conservation massive des informations sur le site, de son histoire, et des informations sur les cadres politiques, culturels, économiques et techniques qui ont façonné cette histoire. Le « *faire patrimoine* » est une injonction à valoriser les connaissances, à diffuser dans la société les informations et favoriser les échanges et les débats, enfin à entreprendre une communication non pas avec le futur mais avec le *présent* dans la durée. Le principe fondamental est de fournir un maximum d'éléments de lecture pour les générations futures, pour qu'elles puissent saisir le code et se réapproprier les discours. Par conséquent, nous approchons le son avant tout dans l'optique d'une transmission des savoirs, favorisée par une médiation.

⁴⁵¹ NEA, RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT AND CONSTRUCTING MEMORY FOR FUTURE GENERATIONS, *Constructing Memory Conference, Proceedings of the International Conference and Debate*, Verdun, France, No. 7259, 15-17 September 2015, pp.93-97.

Une rapide approche du design sonore et des connaissances en sciences cognitives appuyait l'utilité – voire la nécessité – d'une telle posture. Mais nous avons aussi pu voir comment l'exposition à un son sans connaissance précise du code dirigeant l'interprétation pouvait être bénéfique pour l'acte de perception : cela permettrait d'exploiter au maximum la portée sensorielle et impressive intrinsèque à la modalité sonore. Mais cela ne peut se faire que dans la mesure où d'autres éléments très codifiés sont disposés par ailleurs et « à proximité » (sur site). Il faudrait ainsi au moins une forme identifiable et qui fonctionne par référence : ainsi le symbole pourrait assumer cette fonction, alors que l'icône pourrait assurer la dimension impressive.

Au vu de ces discussions, nous avons suggéré la possibilité de concevoir un marquage qui comprend les deux postures stratégiques, qui pourraient ainsi se compléter. D'une part la posture de projection à moyen terme indique un marquage *contemporain* ancré dans la société et un code préétabli par une communication sur site et hors site ; ce marquage serait évolutif, puisqu'amené à être modifié en fonction des problématiques et besoin de chaque période – ainsi que des évolutions sociétales. D'autre part, la posture de projection à long terme indique la mise en place d'un marquage pérenne, sur les plans physique et sémiotique. Il aurait pour vocation d'être *atemporel*. Ceci recoupe d'ailleurs l'idée de faire appel à un marquage sonore conçu ici comme un symbole, et là comme un indice ou une icône. Les deux stratégies pourraient ainsi cohabiter au sein du site, et occuper des zones dédiées, possiblement sur le modèle concentrique exposé plus tôt.

Nos recherches seront dirigées dans l'optique d'une projection au moyen terme, qui semble la plus raisonnable et la plus fertile en termes de découvertes, puisqu'elle impose moins de contraintes que le long terme, notamment sur la conception de la morphologie sonore. Le principe d'un marquage évolutif (à l'échelle de décennies, par exemple) autorise à mettre en place une signalétique et des discours sur site avant que d'avoir trouvé des solutions considérées comme viables et définitives. Cela permettra ainsi de favoriser les observations, les découvertes et l'avancée des connaissances en vue d'améliorer le dispositif et l'adapter au contexte socioculturel.

Les critères du long terme ne sont toutefois pas complètement exclus. La question de l'universalité, notamment, peut être à l'origine de découvertes intéressantes et utiles pour un marquage au moyen terme (quand bien même celui-ci serait évolutif).

Stratégies discursives et interactions entre supports

Les discours du marquage ont été abordés selon trois points. Pour commencer, la modalité sonore, pour concourir au discours global, peut être abordée par sa fonction d'adjuvant. Trois relations sont possibles : la redondance, la complémentarité et la supplémentarité. Elles indiquent la relation de dépendance ou d'autonomie du son vis-à-vis des autres composantes.

Les fonctions adjuvantes ont mené à considérer plus en détail différentes figures qui décrivent la co-présence, soit la manière avec laquelle le son entretient une relation de proximité ou de distanciation (fonctionnelle, informationnelle, et formelle) avec le reste des supports et messages. Prises au sens premier de leur description⁴⁵², certaines semblent peu pertinentes, en particulier le cas de l'antagonisme qui indiquerait une relation polémique forte et par conséquent une compétition trop importante pouvant nuire à la cohérence du discours. Nous avons alors suggéré de les comprendre comme des nuances : l'antagonisme servirait

⁴⁵² FONTANILLE J., *Sémiotique du discours*, Limoges, PULIM, 2003.

hypothétiquement le discours global en apportant une nuance informationnelle et donc des oppositions internes au discours.

Ainsi la *collusion* est une relation de *dépendance* entre les deux « sujets » (la modalité sonore et l'ensemble des autres composantes) qui sont solidaires. Ils partagent une identité commune, et se rapprochent ainsi de la fonction de *redondance*, laquelle implique que le son assure la même fonction et porte la même information que les autres marqueurs.

La *négociation* indique une *autonomie* du son, puisque les deux sujets ont des identités différentes (leurs traits fondamentaux ne sont pas partagés), tandis que quelques qualités formelles ou informationnelles peuvent être partagées.

La dissension et l'antagonisme indiquent tous deux une relation de complémentarité entre les sujet-marqueurs : leurs différences formelles, informationnelles et fonctionnelles permettent des contrastes et oppositions dans le discours global (le son est, en termes d'identité, indépendant des autres composantes).

Ces différentes positions peuvent être rapprochées de stratégies discursives liées au type de catégorisation que l'on donnera au discours du marquage global. Les styles en question, la *série*, la *famille*, la *file* et l'*agrégat*, concernent le partage des traits pertinents assignés à chaque marqueur-discours, et la manière avec laquelle ces traits sont distribués. La répartition des traits et la logique propre à chaque style de catégorisation conditionne la saisie cognitive notamment à travers le point de vue perceptif induit. La série et la famille favorisent un point de vue *cumulatif* (tout est perçu simultanément), alors que la file et l'agrégat favorisent un point de vue *particularisant* (plusieurs signes sont regroupés derrière l'un d'entre eux ou un ensemble de signes donnés).

L'articulation des figures de la co-présence, et les choix de composition et de catégorisation constituent des stratégies discursives variées, qu'il conviendra certainement de tester auprès de publics – sans que cela constitue une priorité.

Nous avons aussi relevé une autre **tension** relative aux choix de conception du marquage : l'objectif d'une forte cohérence discursive, qui passerait par la redondance entre les marqueurs, le partage des trait pertinents et une catégorisation homogène, pourra nuire (tout comme le principe de durabilité physique et sémiotique) à l'expression et à la richesse potentielle des contenus exprimés. Il faudra là encore viser un équilibre pour ne pas favoriser un fort sentiment d'unité au détriment de la qualité informationnelle.

L'écologie sonore et la conception du discours

L'approche de ce que l'on nomme « son » a été précisée, notamment par la distinction entre l'*objet sonore* (Pierre Schaeffer⁴⁵³) et le *fait sonore* (ou *événement sonore* – Raymond Murray Schafer⁴⁵⁴). Le fait sonore relève d'une approche plus « complète » du son, puisqu'elle ne se restreint pas au phénomène sonore par sa morphologie, mais ouvre au contexte de diffusion, qu'il s'agisse de l'environnement ou de sa résonance sociale et symbolique.

La notion de paysage sonore pose les jalons d'une conception de la signalétique prenant en compte l'environnement dans lequel elle sera immergée. Dans cette perspective, le discours

⁴⁵³ SCHAEFFER P., *Solfège de l'objet sonore*, Institut National de l'Audiovisuel, Paris, 2ème Edition, 2005. ; *Traité des objets musicaux*, Paris, Seuil, Pierres Vives, 3/1973.

⁴⁵⁴ MURRAY SCHAFER R., *Le paysage sonore. Le monde comme musique*, 1977, Domaine Sauvage, trad. Sylvette Gleize, 2010.

sonore ne tient plus dans son expression matérielle et formelle ; il est une composition entre cette expression et le cadre de diffusion.

Deux angles d'approche sont à faire communiquer en vue de concevoir la signalétique sonore : le design sonore, et l'écologie sonore. L'écologie sonore précède le design sonore, elle questionne l'environnement et les interactions entre les éléments qui composent le paysage sonore. Le design sonore opère des choix morphologiques et pose les conditions d'une bonne réception. Il façonne le paysage à sa manière, mais peut tout à fait choisir de le respecter au mieux.

L'écologie sonore semble indispensable pour l'objectif d'un développement de signalétique. Ses composantes portent sur différents plans sonore, donnés par leurs sources. La géophonie concerne les sons émis par les éléments naturels (eau, air terre), sous leurs différentes formes. La biophonie concerne les sons émis par le vivant. Elle renseigne sur mes interactions entre les sources et les fonctions de certains comportements. L'anthropophonie concerne les sons d'origine humaine. Ces trois plans cohabitent, et s'influencent mutuellement. L'écologie sonore représente un double intérêt dans notre cas :

- Elle permet l'analyse des conditions acoustiques d'un lieu, et par conséquent la façon dont le son et sa diffusion seront impactés. Elle permet aussi de comprendre, par l'analyse du comportement du milieu (météorologique, atmosphérique, biologique, etc.), les variations qui influenceront la diffusion.
- Elle est l'occasion de générer des connaissances sur le site, d'envisager une historiographie sonore du site, de communiquer sur les découvertes et la démarche de conception du marquage, et par conséquent de générer un patrimoine.

Le premier point est d'un intérêt multiple : il conditionnera la conception du son en fonction de l'environnement, l'écologie sonore permettra de concevoir un son perceptible, qui fasse saillance dans le milieu, et qui ne représente pas une nuisance (pour l'être humain comme pour l'environnement de manière générale).

Le second point ouvre à une observation diachronique du lieu, qui permettra une adaptation aux évolutions de l'environnement (artificiel ou naturel), par conséquent une adaptation du marquage, et une contribution valorisable (et atypique) dans les dynamiques de patrimonialisation du *patrimoine comme stock* (le recueil et la conservation des données) et du *faire patrimoine* (la diffusion et la mise en circulation des connaissances).

Cela nous a mené à envisager trois postures stratégiques vis-à-vis des données issues de l'observation « sonoécologique » : l'adaptation totale au milieu, le contrôle du milieu de diffusion (par la mise en place de conditions spatiales et acoustiques dédiées au son), et la position intermédiaire qui envisage un équilibre entre un environnement artificiel et un environnement naturel.

Source d'énergie et auditoire

La projection au moyen terme autorise, potentiellement, à envisager toute sorte de conception signalétique. Concernant la source d'énergie, le premier choix à faire est celui du recours ou non à l'électricité pour la diffusion sonore. La présence d'électricité permet d'entrevoir un vaste champ de possibilités morphologiques et discursives, à l'instar de toutes les productions sonores modernes. L'innovation sonore est ainsi potentiellement illimitée.

Le choix peut se porter sur d'autres sources d'énergie, notamment naturelles. Cela demandera certainement une entreprise de recherche et développement en matière de mécanismes fonctionnellement autonomes (à moins que l'action humaine soit volontairement requise).

L'équilibre en dispositif durable et dispositif évolutif impactera le choix de l'énergie. Les critères de choix dépendent (i) des prévisions de l'Andra vis-à-vis de l'état énergétique du site, et des sources utilisées (électronucléaire, photovoltaïque, éolien, etc.), (ii) des caractéristiques du site et des zones définies pour le marquage (présence ou absence de vent et d'eau, par exemple, et bien sûr d'électricité), (iii) de la valeur que l'on souhaite donner au marqueur physique (l'instrumentarium), de *contemporanéité* ou d'*atemporalité* (durabilité) – qui dépend aussi de ce que le dispositif mécanique sera visible ou non –, et (iv) de l'objectif informationnel assigné au son, qui requerra une morphologie particulière (et donc des moyens techniques appropriés).

Concernant l'auditoire, la projection temporelle est aussi un facteur impactant, notamment vis-à-vis de la possibilité ou non de mettre en place des conditions favorisant une certaine relation du sujet percevant au discours sonore. Ces relations sont données au nombre de trois par Denis Smalley⁴⁵⁵ : la **relation réflexive** (réponses émotionnelles, le phénomène sonore existe par son déploiement passionnel), la **relation indicative** (réponse référentielle), et la **relation interactive** (l'auditeur se focalise sur les qualités du son).

Dans un cas, l'exposition préalable (du fait de la diffusion et des diverses communications hors site et sur site) aux informations sur le site et son marquage, et peut-être également au son en lui-même permettra d'anticiper plus facilement la relation. Un parcours pourra également être imposé. Dans l'autre cas, l'absence de code et le figement des formes discursives ne permet que difficilement d'anticiper la position perceptive, sachant que cela est déjà en soi peu prévisible.

D'autres variables relatives à l'auditoire ont été relevées, et elles constituent des axes d'exploration pour de futures expériences auprès de publics-tests ayant pour objectif d'observer les réactions et le déploiement sémiotique lié à certaines conditions d'écoute.

Perspectives exploratoires

De nombreux domaines de recherches concernent l'exploration précédente et future en vue de saisir les variables, leurs impacts et les mécanismes interprétatifs des sujets percevants.

Au fil de cette ouverture des questionnements, plusieurs champs pertinents d'explorations ont été avancés. Ceux-ci ont pour but d'apporter des réponses aux implications des différentes modalités de conception du marquage sur la perception et la signification.

On peut ainsi relever les critères devant faire l'objet d'observations sur la base de tests auprès de publics. Nous les classerons ici selon le plan de pertinence auquel ils appartiennent. Trois sont dégagés : un plan d'ordre *sémio-discursif*, un plan relevant du contexte, ou *cadre environnemental* de diffusion, et un plan propre au *marqueur* sonore.

Critère sémio-discursifs

Sur le plan sémio-discursif, plusieurs axes se complètent, à la fois dans la démarche de compréhension des processus de signification sonore et dans l'observation de l'efficacité des

⁴⁵⁵ SMALLEY D., « Etablissement de cadres relationnels pour l'analyse de la musique postschaefferienne » dans *Ouir, entendre, écouter, comprendre après Schaeffer*, Paris, Buchet Chastel/INA-GRM, 1999, pp.177-213.

stratégies discursives. En Chapitre II, nous avons abordé notamment les **saisies cognitives** (sémantique, molaire, impressive, technique), en lien avec les **types de signes** (icône, indice, symbole).

Ces deux premiers critères sont probablement les plus difficiles à appréhender. Comment tester directement l'impact d'une conception signalétique fondée sur tel ou tel type de saisie ? Les types de signes, quant à eux, sont imbriqués (comme nous l'avons vu) dans d'autres champs : le niveau passionnel, l'absence ou la présence de code, les points de vue globalisant ou particularisant, et les types de relation au son⁴⁵⁶. Pour les saisies, comme pour les types de relation au son, qui relèvent de phénomènes très proches, il s'agit encore de recherche ce qui conditionne telle ou telle saisie cognitive, et telle ou telle relation au son. Il est encore difficile d'effectuer des tests sur ces critères.

La notion d'**identité** ne nécessite pas directement de tests auprès de publics, mais plutôt une consultation de la littérature en vue de comprendre comment il serait possible d'envisager des identités propres aux marqueurs, et de ce fait, le partage et la distribution de traits pertinents entre eux. Nous avons déjà évoqué les travaux de Rossana de Angelis, qui ouvrent notamment à la question de l'*iconicité*.

Liés à cette notion d'identité, les **fonctions adjuvantes** (redondance, supplémentarité, complémentarité), les **modalités de la co-présence** (collusion, négociation, dissension et antagonisme), et les **styles de catégorisation** (série, famille, file, agrégat) indiquent des compositions stratégiques du discours de marquage et de ses éléments constitutifs. À terme, les différentes stratégies offertes par le croisement de ces critères devront être testées en vue de saisir l'impact sur l'interprétation et sur la prégnance des discours sur le plan mémoriel. Les **points de vue** (globalisant et particularisant) sont également concernés par cette perspective stratégique. En l'état actuel, les distinctions les plus générales sont celles par lesquels il serait pertinent de commencer : on pense notamment aux **fonctions adjuvantes**, et aux **points de vue**. Ce n'est que dans un second temps, et dans la mesure où les recherches sur ce qui constitue l'*identité* des marqueurs auront fourni des résultats tangibles, que l'on pourra entreprendre de questionner les impacts liés aux choix offerts par les *modalités de la co-présence*, et les *styles de catégorisation*.

Globalement, on peut voir les appartenances de certains critères cités et les répartir comme suit :

- Les points de vue (globalisant et particularisant), et les styles de catégorisation (série, famille, file, agrégat) concernent la manière dont on va orienter la perception, et par conséquent la saisie, à travers l'organisation générale des éléments. Ils concernent donc des stratégies impactant le type de **saisie cognitive**.
- L'identité des marqueurs (la nature de leurs traits caractéristiques), et les modalités de la co-présence (collusion, négociation, dissension et antagonisme) concernent les relations entre les éléments du marquage, et par conséquent une logique de composition que l'on relève dans les **fonctions adjuvantes** (redondance, supplémentarité, complémentarité).

⁴⁵⁶ *Idem*.

Critères contextuels

Sur le plan du cadre contextuel, nous relevons des variables plus concrètes et moins problématiques concernant la mise en œuvre de tests. Les critères à faire varier pour observer leur incidence sur la perception et l'interprétation sont les suivants :

- Exposition à la signalétique sonore en groupe, ou bien seul.
- L'habituation liée à l'exposition répétée aux sons (en lien avec la perception des riverains).
- La diffusion sonore dans un environnement naturel ou artificiel, plus particulièrement dans un espace fermé, ouvert, ou semi-ouvert.

Critères liés aux marqueurs

Nous relevons enfin trois variables relatives aux marqueurs :

- La conception d'un mécanisme portant une valeur de durabilité ou de contemporanéité (mécanisme pérenne ou usage de l'électricité).
- La visibilité ou non du mécanisme à l'origine de la diffusion sonore.
- Un marquage sonore par source unique ou par sources multiples.

Nous terminerons cette liste (non exhaustive) des variables par l'influence d'un parcours imposé aux visiteurs sur le site ou d'une déambulation libre. Ce critère a des incidences sur les trois plans cités. Il ne pourra être évalué qu'à la lumière des critères précédents (notamment sémio-discursifs), car il demande de mettre en place une syntaxe qui dispose de différentes formes pour une même modalité langagière (flexibilité interne) et des interactions entre les différentes modalités (flexibilité intermodale).

De façon générale, les choix de stratégies discursives et de conceptions signalétiques seront orientés par l'apport de connaissances sur la capacité informationnelle du son : ce qu'il peut dire, et comment il peut le dire.

Conclusion

Au fil de ce chapitre, nous avons pu préciser les projections possibles qui définissent le cadre de pensée des recherches sur une signalétique sonore pérenne. Nous y avons abordé les questions centrales qui émergent dans l'optique d'une interaction entre les différentes modalités langagières (la nature des supports et leurs expressions). Nous avons enfin précisé les variables contextuelles qui participent du discours sonore porté par le marquage de site.

Au chapitre précédent ont été présentés les champs de pertinence permettant d'approcher une conception de la signalétique sonore, notamment à travers les trois rationalités du discours : action, passion, cognition.

Après ces propos à portée générale, il faut nous engager plus avant dans les problématiques soulevées par le projet d'une communication via la modalité sonore. Les considérations sur la dimension passionnelle du discours (partie II, II.2.2. « La rationalité de la Passion », p.76) ont ouvert la porte à des questions fondamentales concernant l'appréhension de notre objet. L'objet, justement, doit encore être défini. Parler « du son », de sa morphologie, du phénomène sonore, de son expression, engage une diversité d'objets et de réalités en vue de leur manipulation conceptuelle. Il nous faudra donc préciser le contenu de certaines notions, ainsi que la manière avec laquelle nous entendons appréhender « le son » en vue de servir la problématique d'un marquage de site.

PARTIE IV. Appréhender le monde sonore : objet, méthode et exploration.

CHAPITRE I. Approcher le son. Objet et méthode.

Les chapitres précédents ont été consacrés à une approche globale des questionnements soulevés par la possibilité d'une utilisation du son en vue de participer à la création d'une mémoire collective durable. Ce qui comprend la création d'un dispositif de signalétique sonore ayant pour objectif de porter une information sur le site auprès de visiteurs, et la manière avec laquelle le son peut favoriser la mémoire et la transmission de l'existence du site.

Cela a été l'occasion d'observer les champs pertinents qui ouvrent sur des pistes de recherche. Ainsi, nous avons pu aborder, en des termes très généraux, le marquage sonore à travers les différentes dimensions qui le composent et influenceront sa forme.

Trois plans principaux le composent : (i) ses caractéristiques intrinsèques, qui peuvent être déclinées en différentes dimensions, et qui concernent aussi bien le phénomène sonore (l'objet de perception) que la disposition du marquage sur site (forme/fonction/information unique ou multiple), (ii) les interactions possibles avec les éléments constitutifs du marquage de site, et enfin (iii) l'influence de l'environnement et du contexte de diffusion. Ces plans entretiennent des rapports de coïncidence, les choix portés sur l'un d'entre eux impactant les modalités conceptives des deux autres.

À la suite de cette vue d'ensemble, nous devons à présent préciser le cadre épistémologique et théorique des recherches à venir.

À cette fin, nous questionnerons le son en tant qu'objet scientifique, en vue de discerner ce qui, dans les définitions du son, doit ou non entrer dans le champ théorique de nos recherches. Sur la base des contributions théoriques et conceptuelles majeures qui ont permis de saisir les différentes formes du son en fonction du point de vue adopté, nous développerons les outils de description existants qui constitueront des apports méthodologiques et outils exploitables en vue d'analyses futures.

I.1. Son, sémiotique, et programme Mémoire : quel objet ?

I.1.1. Qu'est-ce que le son ?

Signalétique sonore, sémiotique sonore, expression, manifestation, morphologie sonores : « le son » fait référence à des réalités plurielles et qu'il faut à présent considérer plus en détail en vue d'explicitier et de saisir ce dont on parle, au risque d'énoncer des évidences. Avant de considérer notre objet scientifique, quelques définitions générales s'imposent. La simplicité de leurs formulations donne un bon aperçu de la complexité à définir exactement ce que l'on nomme *son*.

Voici c'est qu'en dit le Trésor de la Langue Française :

« 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 ; p. méton., cette onde matérielle ; ce qui frappe l'ouïe, avec un caractère plus ou moins tonal ou musical, par opposition à un bruit. »⁴⁵⁷

⁴⁵⁷ TFLi, en ligne :

<http://stella.atilf.fr/Dendien/scripts/tfiv5/visusel.exe?15;s=3359084145;r=1;nat=;sol=4;>

Cette première définition comprend à la fois la vibration d'un milieu (une onde), la sensation auditive, et le caractère associé au son (« *plus ou moins tonal* »⁴⁵⁸). Ces trois points indiquent déjà une vue aux perspectives variées : la dimension physique du son, la sensation de la vibration et une dimension perceptive qui détermine la qualité de ce qui est entendu en tant que *son* ou en tant que *bruit*⁴⁵⁹.

Jean Chatauret en propose également une définition générale, quoiqu'un peu plus précise :

*« Le son est une onde produite par la vibration mécanique d'un support fluide ou solide et propagée grâce à l'élasticité du milieu environnant sous forme d'ondes longitudinales ». Pour être perçue par l'homme, cette vibration doit avoir une fréquence comprise entre 20 et 20 000 hertz. En outre, son énergie doit se situer entre le seuil (minimum) d'audibilité et le seuil maximum, dit seuil de la douleur. Ces seuils sont variables suivant la fréquence. Le son se propage dans l'air à une vitesse d'environ 340 mètres/seconde. Mais cette vitesse varie en fonction de la pression, de la température et de l'hygrométrie de l'air. »*⁴⁶⁰

Cette définition approche deux réalités : le son « *est une onde produite par la vibration mécanique d'un support fluide ou solide [...]* », dont notre appréhension en tant qu'êtres humains est conditionnée par la plage fréquentielle qu'il occupe. L'acoustique distingue deux aspects du son : un *objectif* et un *subjectif* :

« Les fluctuations rapides (plusieurs dizaines de fois, jusqu'à des milliers par secondes) de la pression de l'air au niveau de nos oreilles engendrent une sensation auditive, et le mot SON désigne à la fois la vibration physique capable d'éveiller cette sensation et la sensation elle-même. [...]

*Objectivement, le son est un phénomène physique d'origine mécanique, une perturbation locale de pression, de vitesse vibratoire ou de densité de fluide, qui se propage en modifiant progressivement l'état de chaque élément du milieu ébranlé, donnant ainsi naissance à une onde acoustique dont l'image classique est celle des ronds dans l'eau [...]. Subjectivement, le son est une sensation traduisant la perception par le cerveau d'un événement qui véhicule une information en provenance du monde extérieur. »*⁴⁶¹

Manifestement la fameuse question de l'existence du son, en dehors ou à travers sa perception, persiste ; « *Les philosophes et physiciens du XVIII^e siècle ont eu à ce sujet de vives discussions : "y a-t-il un son lorsque personne n'est là pour l'entendre ?" »*⁴⁶². Dans notre approche communicationnelle, nous aurions tendance à répondre par la négative. Toujours est-il que les définitions qui lui sont données exposent ce double phénomène, physique et perceptif.

Une description strictement acoustique n'aurait, dans notre cas, aucun d'intérêt. Il semble plus pertinent d'aborder les corrélats acoustiques relatifs aux qualités ou aux aspects que l'on

⁴⁵⁸ *Idem.*

⁴⁵⁹ Ce qui mène à se demander ce qui est à l'origine d'une distinction entre son, musique et bruit. Nous y reviendrons.

⁴⁶⁰ Chatauret, J., « La perspective sonore », *Communications*, 85(2), 2009, pp.139-154. <https://doi.org/10.3917/commu.085.0139>

⁴⁶¹ BOUCET P., « Acoustique fondamentale », in MERCIER D. (dir.), *Le livre des techniques du son*, 3^e édition, Dunod, Paris, 2012, p.1-2.

⁴⁶² *Idem.*

décrira du son à mesure que nous découvrirons l'objet⁴⁶³. La raison simple à cela est que l'acoustique n'est pas notre objet. Cela ne veut pas dire que nous excluons toute description physique du son, mais que ce que nous manipulerons en vue de l'analyse n'est pas une réalité physique.

Nous n'envisageons pas le son, dans le cadre des recherches en sémiotique sonore, comme une mise en vibration de la matière, mais comme un objet de perception qui engage des processus interprétatifs et assume à cet égard une fonction langagière. Comme nous le verrons, cette fonction langagière constitue la matière analysable par la sémiotique, en vue de saisir comment le son peut transmettre des informations.

Hors de la description acoustique, le son devient un « objet » complexe, puisqu'on entre dans la subjectivité :

« Le son possède un aspect objectif et peut ainsi être considéré comme une cause, un objet naturel des sciences et techniques. Sous son aspect subjectif, le son est un effet étroitement dépendant du sujet qui le ressent.

La difficulté mais aussi l'intérêt de cette recherche résident dans le fait que cause et effet appartiennent à des domaines différents : physique, physiologique, psychologie, sociologie et art (musique et architecture). »⁴⁶⁴

Le lien de causalité décrit ci-dessus semble être une caractéristique incontournable de la perception sonore, c'est d'ailleurs ce qui rend en partie difficiles les études psychoacoustiques et, de manière générale, les expériences portant sur la perception sonore : l'auditeur a tendance à décrire le son entendu en cherchant la source qui en est à l'origine. Mais cela dit peu de choses sur la perception.

Qu'en est-il des effets de sens provoqués par un son ? La sonification des systèmes d'exploitation, par exemple, peut tout à fait être décrite à travers la relation indicielle qui lie une morphologie à deux notes successives et ascendantes à la détection d'un dispositif externe connecté au port USB de l'ordinateur. Mais que nous dit cette sémiologie ? Nous pourrions trouver des éléments de réponse, par exemple, dans la description du processus de design sonore qui a donné naissance à ce signe. Mais on ne pourrait alors décrire la complexité du phénomène perceptif et interprétatif. On ne pourrait que qualifier une *intention*, donnant naissance à une pratique de sonification, qui a fini par établir une relation symbolique entre l'expression (deux notes ascendantes) et un contenu (« détection d'un appareil externe »).

Gérard Chandès expose les critères d'un son dans une dimension phénoménologique :

« Le son est un flux, et la réalité du son une émergence. [...] Le concept d'émergence paraît d'un emploi délicat dans la mesure où il désigne une dynamique et non le produit de cette dynamique. La réalité du son en cours d'émission et de perception est d'aspect imperfectif ; un signal sonore est ce qu'il est en cours d'être, et non ce qu'il est. »⁴⁶⁵

Nous cherchons à observer comment un discours sonore fait sens, et ce non seulement par la nature de la relation entre l'expression et le contenu. Dans cette perspective, la matière sonore doit pouvoir être « réduite » à des critères pertinents dont la variation impactera le profil

⁴⁶³ Par exemple, dire que « Le son le plus simple, au sens physique, est une oscillation sinusoïdale de pression, analogue à celle de l'oscillateur simple ou du pendule, et donc caractérisé par une période T , stable, dont l'inverse est la fréquence $f = 1/T$ mesuré en hertz (Hz, $1\text{Hz} = 1$ oscillation par seconde, $1\text{kHz} = 1\ 000\text{Hz}$) » (BOUCET P., *idem*), ne fait pas avancer notre définition de l'objet.

⁴⁶⁴ BOUCET P., *op.cit.*

⁴⁶⁵ CHANDÈS G., « Ce que nous fait le son », *Communication & langages*, n°193, Septembre 2017.

sonore. Plus encore, elle doit être appréhendée en lien avec ce que nous connaissons de la perception auditive.

L'interdisciplinarité caractérise la pensée des phénomènes sonores depuis les années 1960, notamment illustrée par Pierre Schaeffer avec le *Traité des objets musicaux* (1966 pour la première édition). Elle semble s'imposer ici dans la perspective d'un design sonore des marqueurs de site, inclus dans une appréhension globale de la communication sur la mémoire du stockage des déchets radioactifs, et qui questionne le processus sémiotique d'un bout de la chaîne à l'autre (si tant est que l'image de la chaîne, avec un début et une fin soit pertinente). Schaeffer a notamment introduit l'idée d'une approche du son détachée de la source et de sa condition physique, pour considérer le son pris pour soi.

La seconde référence incontournable des écrits sur le son se trouve chez Raymond Murray Schafer, notamment dans son *Paysage sonore* (1977), qui emprunte d'ailleurs aux apports descriptifs de Pierre Schaeffer.

Ces auteurs, cités dans une majorité de publications sur le son, sa morphologie et sa sémiotique, ont jeté les bases d'une description du son qui dépasse le propos acoustique. Nous commencerons, en ce qui concerne la description du son, par observer la pensée de Schaeffer et sa contribution à l'appréhension des morphologies sonores.

Mais avant de rentrer dans la précision des descriptions morphologiques, il faut préciser un peu plus ce qui est envisagé lorsque nous parlons de « son » au service d'un marquage de site.

I.1.2. Son, musique, bruit : de quoi parlons-nous ?

Comme l'indique la première définition du son observée (TLFi), la notion de *son* introduit certains caractères : musical, tonal, ou encore bruyant. Quelle limite pouvons-nous donner au son, tel que nous pouvons le concevoir en vue de créer une signalétique de site ? Se résume-t-il aux sons complexes que l'on peut entendre au quotidien, sans dimension esthétique ? Doit-on réaliser un jingle avec des notes, une harmonie et un rythme précis ? Qu'est-ce qui différencie, d'ailleurs, une musique d'un son ou d'un bruit ?

Nous ne pouvons répondre à cette dernière question dans l'immédiat, tout au moins nous ne pouvons décrire avec précision les limites acoustiques ou psychoacoustiques qui distinguent ces différentes notions. Cette question sera traitée par l'observation de la littérature en sciences cognitives et sur la perception sonore.

En revanche, il est possible d'envisager des formes générales qui entreront, ou non, dans notre champ d'explorations en vue d'une conception signalétique. En premier lieu, la notion de « bruit » semble peu pertinente pour un marquage de site, ne serait-ce que parce qu'il connote une nuisance, une présence sonore non désirée. Le CNRTL nous donne les définitions suivantes :

« A. – Ensemble de sons, d'intensité variable, dépourvus d'harmonie, résultant de vibrations irrégulières. Bruit sourd ; bruit du tonnerre ; faire du bruit [...] *INFORM. et LING. Tout ce qui altère ou perturbe la transmission d'un message (cf. Media 1971).* »⁴⁶⁶

⁴⁶⁶ CNRTL ; <https://cnrtl.fr/definition/bruit>

La définition fournie par les sciences de l'information sort du cadre strictement sonore. Néanmoins, elle décrit une part de la sémantique associée à la notion de bruit, celle de nuisance ou de perturbation.

La première définition décrit un ensemble de sons « dépourvus d'harmonie ». Si l'on s'en tient à cette définition, celle-ci présuppose un caractère harmonique de ce qui n'est pas *bruit* : les sons et la musique seraient ainsi harmoniques. Que l'harmonie soit le fait de la musique relève de l'évidence ; encore que cela concerne la musique occidentale – des chants Inuits peuvent être considérés, au prisme de cette définition, comme du bruit, car constitués de sons dépourvus d'harmonie –, et qui par ailleurs a vu, avec la musique concrète, l'apparition d'une musique atonale, et inharmonique. Ces deux seuls exemples nous indiquent déjà que la limite entre musique, son et bruit est toute relative.

Cela nous invite à questionner plus en détail ce qui pourrait relever du bruit ou non, et si le bruit est réellement indésirable dans le cas d'une signalétique sonore. On pourrait imaginer par exemple, qu'une des composantes de la signalétique sonore (rappelons que celle-ci peut être multiple, dans les signes, les fonctions, les informations et donc les formes qui la constitue) soit fondée sur le principe de bruit, c'est à dire sur la production et l'écoute de sons non musicaux et dépourvus d'harmonie. Une composition de diverses sources sonores pourrait inviter à observer les différentes qualités du son selon la matière qui entre en vibration et l'excitateur qui provoque cette excitation. Dans ce cas, il s'agirait d'une composition à visée artistique, ou pour le moins expérimentale, en vue de créer des dispositifs innovants et insolites faisant appel à l'audition des visiteurs.

Outre cet exemple, certaines qualités sonores non tonales pourraient éventuellement s'avérer intéressantes à exploiter en vue de susciter une forme de questionnement chez l'auditeur ou simplement porter une information. La consultation de la littérature devrait apporter des éléments de réponse sur ce point.

I.1.2.1. Tonalité(s) sonore(s)

Nous nous référerons une fois de plus aux présentations du premier Workshop Andra/CeReS, qui fournissent de solides bases de réflexion. Les travaux du Centre de Recherches Sémiotiques de Limoges (CéRèS) ont, jusqu'à 2016, adopté la perspective de création d'une signalétique dotée de son non musicaux. Pour cause, les formes musicales et le sens qui leur est accordé sont fortement dépendants d'un cadre culturel. Or, dans l'optique première des recherches en vue d'une signalétique sonore, la projection adoptée était celle du long terme, et donc d'une communication la plus universelle et durable possible. Par ailleurs, la question du moyen de diffusion sur site peut également poser un problème, qui plus est lorsque l'exigence d'un dispositif physique autonome et pérenne applique une forte contrainte sur la morphologie sonore, ce qui réduit la possibilité de l'utilisation d'une forme musicale.

En Juin 2016, Gérard Chandès expliquait qu'il ne faudrait pas passer à côté de la perspective musicale car « *les effets neuronaux, les effets sociaux et culturels des sons régulés par les lois du rythme et de la modulation orientent la recherche vers la mise au point de séquences que nous qualifierons de « musicales » au sens le plus large* »⁴⁶⁷. L'avancée des recherches

⁴⁶⁷ CHANDÈS G., « Apport des sciences cognitives, des neurosciences et de l'écologie sonore à la sémiotique pour le programme de signalétique sonore », Actes du workshop *Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global*, Université de Limoges, 2016, p.142.

menait alors vers une projection plus nuancée vis-à-vis de l'échelle temporelle, et de la morphologie sonore.

Gérard Chandès préconise donc là une ouverture des possibilités morphologiques, en vue de n'exclure aucune forme *a priori*. Qui plus est, nous voyons que (i) l'importance du rythme est soulignée, et (ii) celle de la modulation est introduite, ce qui mène à la considération de formes sonores incluant les principes d'harmonie, de hauteur, et de tonalité – la modulation consistant en un changement de tonalité dans un morceau.

Approcher ces notions permet, dans un premier temps, d'éclairer ce qui constitue notre objet, eu égard à l'observation des définitions du « son » et du « bruit ». Définissons tout d'abord les notions de *hauteur tonale*, d'*harmonie tonale* et de *tonalité* – cette dernière étant étroitement liée à ces premières.

L'harmonie présuppose la tonalité, et la tonalité présuppose la hauteur tonale. Afin de saisir ces notions, il nous faut faire un léger détour par des considérations fondamentales sur le son et son acoustique.

I.1.2.2. La hauteur tonale

La *hauteur tonale* désigne la hauteur d'une note. Pour qu'il y ait une note, et pour que l'on puisse parler de hauteur, il faut que le son entendu permette de distinguer une fréquence : par exemple, un verre qu'on percute ou qui résonne sous un doigt humide donnera une fréquence fondamentale que l'on percevra comme une note. Une cloche, et la plupart des instruments de musique, donneront des notes selon un principe de répartition des fréquences.

Les fréquences (et donc la hauteur d'une note) sont mesurées en Hertz (Hz), il s'agit du nombre d'oscillations de l'onde par seconde. Plus les oscillations sont rapides, plus un son est aigu, ou *haut*. À l'inverse, plus les oscillations sont lentes, plus un son est grave, ou *bas*. Le spectre auditif humain, allant de 22 Hz à 20 000 Hz, répartit donc les notes selon ce gradient haut vs bas. Par exemple, la note la plus basse d'un piano se situe dans les 25 Hz, alors qu'une voix féminine se situe généralement entre 250 et 1 000 Hz, et le chant d'un oiseau entre 3 000 et 8 000 Hz.

Une note est composée de plusieurs fréquences, mais celle qui définit sa hauteur est celle qui est la mieux traitée par notre cerveau, car la plus intense (la plus forte). C'est ce qu'on appelle la « fréquence fondamentale ». La *hauteur tonale* est donc définie en fonction de la hauteur de la *fréquence fondamentale*.

I.1.2.3. La tonalité

Chez Daniel Levitin, comme chez la plupart des musiciens, « ton » et « note » désignent la même chose⁴⁶⁸. La *tonalité* est donc relative à la hauteur tonale, c'est elle qui, en musique, définit un « fond », une base tonale à partir de laquelle les mélodies et harmonies s'organiseront. Chez Marc Honegger, elle concerne l'« *organisation hiérarchique des sons par rapport à un son de référence, la tonique, dans le système majeur-mineur* »⁴⁶⁹.

C'est à ça que les musiciens se réfèrent lorsqu'ils improvisent et qu'ils demandent à leurs confrères « On est en quoi ? ». Ce à quoi on répond par la note fondamentale autour de

⁴⁶⁸ LEVITIN D., *De la note au cerveau. L'influence de la musique sur le comportement*, Paris, Ed. Héroïse d'Ormesson, 2009, traduit de l'anglais (2006) par Samuel Sfez, p.44.

⁴⁶⁹ HONNEGER M., *Dictionnaire de la musique. Technique, Formes, Instruments*. Volume 2. Paris, Bordas, 1976.

laquelle s'organisent les gammes, les modes, les mélodies – « on est en *La mineur* ! », par exemple.

*« La tonalité correspond à une hiérarchie entre les sons d'un morceau. Cette hiérarchie n'est pas absolue : elle n'existe que dans notre esprit, en fonction de notre expérience d'un style ou d'un langage musical et de schémas mentaux que nous développons tous pour comprendre la musique. »*⁴⁷⁰

Par contraste, l'*atonalité* désigne une expression sonore (ou musicale) qui ne dispose pas d'organisation identifiable à travers ses rapports de hauteurs de tons donnés par les notes utilisées.

I.1.2.4. L'harmonie

L'harmonie tonale concerne « *la nature des relations établies entre les notes qui constituent un accord ou une suite d'accords* »⁴⁷¹, « *gère les enchaînements des accords, et organise le discours musical par une succession de tensions et de détentes* »⁴⁷². Elle assume la dimension structurelle d'une œuvre, et donne, avec le rythme, l'architecture de l'œuvre ou d'un morceau. Le CNRTL la définit comme l'« *ensemble des principes sur lesquels sont basés l'emploi des sons différents et simultanés et la combinaison des parties, des voix* »⁴⁷³.

Daniel Levitin la définit ainsi :

*« L'harmonie tonale concerne la relation entre la hauteur des différents sons, ainsi que le contexte tonal qu'instaurent ces hauteurs, qui font que l'auditeur s'attend à la note suivante dans un morceau – une attente que le compositeur peut choisir de satisfaire ou pas pour des raisons d'expression artistique. L'harmonie peut désigner une mélodie parallèle à la principale (comme quand deux chanteurs s'harmonisent) ou bien une progression d'accords – les groupes de notes forment un contexte, un arrière-plan sur lequel repose la mélodie. »*⁴⁷⁴

Par conséquent, la hauteur tonale est la base de la tonalité ; celle-ci étant au fondement de l'harmonie puisqu'elle régit les règles harmoniques, notamment par une première orientation entre « mode majeur » et « mode mineur » ; l'harmonie structure les relations entre les notes et entre ces notes et la tonalité (le « contexte tonal »).

I.1.2.5. Tonalité et atonalité

Les précédentes définitions nous permettent de saisir les différentes formes sonores envisageables pour une conception de signalétique. Il est possible de segmenter, au moins théoriquement, la variété des formes qui constituent potentiellement la matière sonore à manipuler scientifiquement et physiquement (lors de leur réalisation).

⁴⁷⁰ *Ibidem*, p.27.

⁴⁷¹ BLOYER P., *Stratégies de conception de la bande son publicitaire : le cas du rock – Volume II*, mémoire de Master, Université de Limoges, 2015, p.75.

⁴⁷² ABROMONT C., MONTALEMBERT E., *Guide de la théorie de la musique*, Paris, Fayard, 2001, p.69.

⁴⁷³ <https://www.cnrtl.fr/definition/harmonie>

⁴⁷⁴ LEVITIN D., *op.cit.*, p.28.

Laurent Jullier, dans son analyse de la bande sonore au cinéma⁴⁷⁵, propose une typologie des formes de manifestations sonores cinématographiques. Il y croise deux critères, qui mènent à quatre modalités sonores : le verbal (plus exactement, l'opposition verbal vs non verbal), et le tonal (tonal vs non tonal). Il en dégage la représentation suivante (figure 30) :

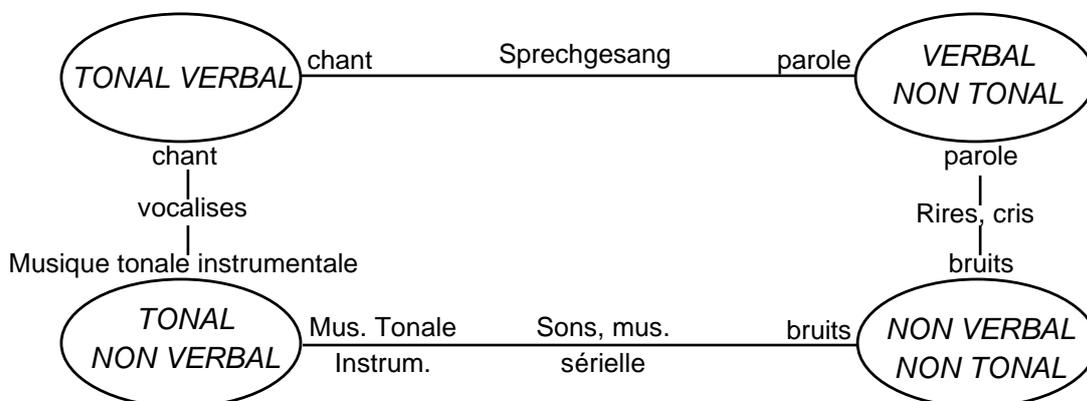


Figure 30. « Une partition du monde des sons » chez Jullier (1995).

L'axe qui nous intéresse ici est celui qui oppose « Tonal non verbal » et « Non verbal non tonal », que l'on peut réduire à l'opposition tonal vs non tonal, puisqu'il représente un gradient allant de la musique au bruit. Selon Jullier, donc, et cette vision rejoint les propos relevés dans la définition du son par le TLFi, « *cette onde matérielle ; ce qui frappe l'ouïe, avec un caractère plus ou moins tonal ou musical, par opposition à un bruit* », la différence entre un bruit, un son et de la musique réside dans le caractère tonal ou atonal.

Cette définition n'est certes pas suffisante, mais elle permet déjà de considérer les nuances morphologiques entre les différentes natures du son. L'enchaînement « musique tonale instrumentale » → « sons et musique sérielle » → « bruits » désigne une variation non seulement *tonale*, au sens de l'absence ou de la présence d'une qualité fréquentielle constituant une note, mais aussi organisationnelle au sens où la tonalité pose les bases de l'harmonie.

Nous pouvons distinguer, au seul titre de l'utilité conceptuelle à destination des présents travaux, deux degrés de tonalité. Le premier concerne la perception ou non d'une ou plusieurs notes, le second concerne l'organisation des notes entre elles.

Sur ce premier point, Michel Chion distingue les sons dont les hauteurs sont clairement identifiables⁴⁷⁶, des sons dont la complexité fréquentielle ne permet pas de les associer à une hauteur précise. Ces premiers sont dits « toniques », et ces derniers « nodaux » :

« Les "noeuds" ou "sons nodaux" ne sont par définition pas localisables en hauteur aussi précisément qu'on peut le faire pour les sons toniques ; de même, l'intervalle qui sépare un noeud placé dans l'aigu d'un autre plus bas dans la tessiture (pour donner un exemple très concret : deux impacts de goutte de pluie sur un parapluie), se situant dans le champ

⁴⁷⁵ JULLIER L., *Les sons au cinéma et à la télévision. Précis d'analyse de la bande-son*, Armand Colin, 1995.

⁴⁷⁶ HABELLION D., *L'objet-exposition « sonolithe » de Louis Dandrel (1991). Un outil patrimonial d'éducation à l'écoute en lien avec l'écologie sonore*, thèse, Université de Limoges, 2015, p199.

"coloré", ne peuvent pas être évalués avec la même précision qui permet pour les sons toniques de dire ou de ressentir que c'est une quinte, une octave, une tierce. »⁴⁷⁷

Ensuite, le degré de tonalité nous indique des éléments structurants autres que la perception d'un ton. Ainsi, ce qui différencie le bruit du son (ou de la musique sérielle) est l'apparition d'un caractère tonal, mais ce caractère n'est pas aussi affirmé que dans le cas de la musique. La musique sérielle⁴⁷⁸ est l'exemple parfait de ce terme médian où le caractère tonal est lié à une certaine logique organisationnelle : courant de la musique atonale, la musique sérielle (dont on accorde la paternité à Arnold Schönberg) ne fait pas appel aux logiques d'harmonie, et donc de tonalité⁴⁷⁹, habituelles de la musique occidentale.

On relève donc une variation dans la tonalité liée à la perception d'une fréquence fondamentale ou de fréquences multiples (des tons/notes sont perceptibles ou non, soit la différence entre le bruit et le son), associée à une force organisatrice et structurante plus ou moins codifiée (la musique sérielle et les musiques atonales en général se différencient des musiques tonales par l'absence de règles mélodiques et harmoniques régies par une tonalité, en mode mineur ou majeur, par exemple). Le bruit disposerait ainsi d'une structuration nulle, et la musique d'une structuration maximale, alors que les sons et la musique sérielle connaîtraient une force organisatrice moindre comparativement à la musique tonale⁴⁸⁰. Notons aussi que cette structuration passe également, comme l'indique Gérard Chandès⁴⁸¹, par la composante rythmique.

Nous pouvons représenter les différences caractéristiques de chaque position :

Musique tonale	Son, musique sérielle	Bruits
<ul style="list-style-type: none"> - Tonalité : présence d'une tonique autour de laquelle est organisée la mélodie - Harmonie dictée par la tonalité - Force organisatrice élevée, notamment par une Structuration mélodique et rythmique codifiée 	<ul style="list-style-type: none"> - Tonalité relative : perception d'un ou plusieurs tons sans harmonie - Force organisatrice relative 	<ul style="list-style-type: none"> - Perception tonale inexistante - Absence totale d'harmonie, ou de rythme, force organisatrice nulle

⁴⁷⁷ Chion Michel. *Le son. Traité d'acoulogie*. Paris, Armand Colin, 2010 (1998 pour la première édition), p.189., citation issue de HABELLION D., *ibidem*, p.200.

⁴⁷⁸ Issue de la musique dodécaphonique, qui utilise les douze tons composant la gamme chromatique (soit la totalité des notes de l'appareil occidental) s'affranchit ainsi du principe harmonique donné par toute tonalité.

⁴⁷⁹ Le caractère tonal du recours aux notes est néanmoins présent. Les tons sont utilisés, mais en dehors de l'organisation canonique des musiques dites tonales.

⁴⁸⁰ Il faut préciser, puisque nous parlons de « force organisatrice », que la musique sérielle n'est pas dépourvue d'organisation ou d'écriture : la structuration peut être mouvante ou absente dans certains cas, mais on ne peut généraliser le propos en affirmant que ce n'est pas une musique « organisée ».

⁴⁸¹ CHANDÈS G., « Apport des sciences cognitives, des neurosciences et de l'écologie sonore à la sémiotique pour le programme de signalétique sonore », *op.cit.* p. 142.

Cette représentation n'a pas de valeur absolue, elle est avant tout donnée pour représenter les nuances probables qui structurent la diversité des formes regroupées sous la notion de « son ». La limite entre *sons* et *musique*, ou entre *bruit* et *son* peut s'avérer ténue, comme le cinéma en fournit de nombreux exemples : les composantes sonores d'une ambiance de fond peuvent participer à la musique ou la constituer entièrement ; ce qui est d'abord un fond composé de bruits peut devenir saillant et assumer un sens différent, la focale se dirigeant sur lui confère ainsi un statut « sonore ». La musique concrète, bien qu'elle soit qualifiée de musique, peut être perçue comme du son, relativement aux codes musicaux canoniques. Nous voyons bien que les questions de code et de perception ne sont jamais très loin de ces distinctions.

Le modèle de Jullier peut être reconsidéré, en vue d'apporter plus de précision sur notre objet. Puisque nous avons fait abstraction de la dimension verbale de la « partition du monde des sons », il est intéressant de préciser davantage les nuances propres à l'opposition tonal vs non tonal.

Rappelons que le recours à des formes verbales n'est pas complètement exclu des formes sonores pouvant contribuer à la mémoire du site de stockage. Comme nous avons pu le voir en partie II, les voix enregistrées peuvent constituer un mode de saisie pertinent pour la transmission des savoirs et de la mémoire, qu'il s'agisse du simple processus de transmission d'information, ou de la valeur indicielle introduisant un témoignage de l'écoulement temporel. Nous avons notamment abordé cette modalité dans l'éventualité d'un dispositif muséal ou encore d'archivage. Le verbal est toutefois exclu de la signalétique du marquage de site à proprement parler.

Sur la base du modèle de Jullier, nous proposons une « partition virtuelle de monde sonore » en vue de la signalétique de site, fondée sur les oppositions entre *tonal* et *non tonal*, et entre *musical* et *non musical* :

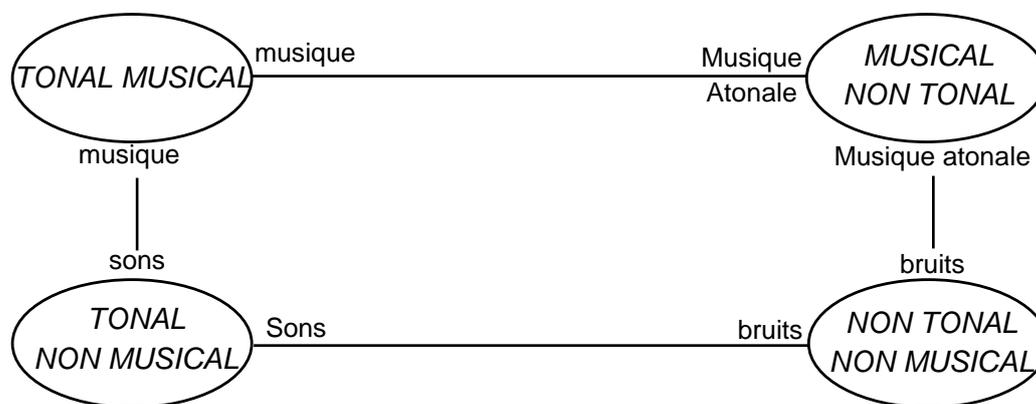


Figure 31. Modalités des formes sonores pour une conception signalétique

Ici, nous apportons une nuance supplémentaire entre les « sons » et la musique sérielle. La musique sérielle a d'ailleurs été catégorisée sous la bannière de la « musique atonale », qui regroupe à la fois le dodécaphonisme et la musique sérielle, autrement dit la musique dite « contemporaine ».

La musique concrète (impulsée par Pierre Schaeffer) se situe quelque part entre le *tonal non musical* et le *musical non tonal*. Autrement dit, entre la musique atonale et les sons. Elle fait parfois appel à du tonal, mais ce tonal relève de notes perceptibles qui ne sont pas organisées selon les règles conventionnelles de tonalité et d'harmonie. Des extraits de chant, par

exemple, vont ponctuer l'œuvre mais sans aucune continuité leur permettant de s'ancrer dans une logique harmonique. Ses formes variées font également appel à une grande quantité de sons atonaux, qui, s'ils étaient pris isolément pourraient être considérés comme des bruits. Or, la composition concrète est une injonction à une écoute nouvelle, qui questionne directement et crûment notre rapport aux sons et à la musique, à l'occupation de l'espace perceptif par des manifestations qui provoquent tantôt une logique référentielle (on peut identifier un train, une casserole, un sifflet), tantôt une logique essentiellement esthétique provoquée par la déconstruction du réflexe référentiel.

Si nous devons illustrer les différentes positions du schéma, nous commencerons par l'évidence : le *tonal musical* désigne la plupart des constructions musicales conventionnelles, en occident, mais comme on peut en trouver au Moyen Orient, en Asie, en Afrique, finalement dans de nombreuses cultures qui appliquent leurs règles harmoniques propres. Il s'agit de la « musique », au sens général et commun.

Le *tonal non musical* désigne les « sons » au sens que leur donne Jullier. Ces sons disposent d'une qualité fréquentielle permettant de reconnaître des notes, une certaine résonance au potentiel musical. Ce peut être, par exemple, des chants d'oiseaux qui ne sont pas à proprement parler musicaux, mais dont on peut décrire les notes et percevoir une mélodie. Ce peut aussi être le verre en cristal qui résonne sous le coup d'un choc ou d'un doigt humide. Nombreux pourraient être les exemples : klaxons, sirènes, cornes de brume, sifflets, crissements de pneus, vrombissement de moteur, etc. Nous plaçons aussi sous cette catégorie les sons utilisés dans les interfaces numériques. Ces quelques exemples nous renseignent sur des caractéristiques de ce que l'on peut appeler son : des manifestations sonores brèves, à la qualité fréquentielle autorisant la perception d'une note, d'un petit ensemble de notes (des cloches, des carillons à l'entrée d'une maison) ou de quelques notes successives (l'ordinateur qui confirme la détection de la clé USB, le chant d'oiseau).

Le *musical non tonal* relève, comme nous l'avons vu, des musiques contemporaines (dodécaphonisme, sérialisme, musique concrète), c'est-à-dire des musiques atonales. Elles présentent une forme d'organisation, de structuration plus complexe que les sons, mais toutefois moins identifiable et codifiée que la musique tonale.

Enfin, le *non tonal non musical* regroupe les bruits, qui ont été partiellement définis plus haut comme des formes sonores ne permettant pas la perception de notes, et dépourvus de toute structuration harmonique ou rythmique.

I.1.2.6. Tonalités sonores

La notion de tonalité est en partie transposable au sons non musicaux. Elle s'applique toutefois dans un sens différent de la tonalité musicale. Dominique Habellion a synthétisé dans sa thèse les différentes définitions apportées à cette notion. Les principaux contributeurs aux développements conceptuels de la description des phénomènes sonores, Pierre Schaeffer et Raymond Murray Schafer, approchent la notion de tonalité appliquée au son non musical de près ou de loin, dévoilant des acceptions propres.

Comme nous l'indique Habellion, Pierre Schaeffer n'a pas employé le terme de tonalité dans le *Traité des objets musicaux* (ouvrage référence en ce qui concerne la description sonore), toutefois, il fait appel à la *hauteur* pour décrire des sons, même certains n'ayant pas de tonalité au sens musical. Pour lui, la hauteur est tout à fait transposable aux sons atonaux (y compris ceux qu'on a pu définir comme des bruits) ; il aborde ainsi

« [...] "la hauteur comme critère qualifiant un son, et la hauteur comme dimension du champ sonore", et le phénomène de transposition : "Si d'autre part nous ralentissons deux fois la bande courte, et accélérons deux fois la bande longue, nous allons transposer tout le spectre sonore une octave plus bas dans le premier cas, et une octave plus haut dans le second". Il faut ici admettre que P. Schaeffer ne se situe pas dans un système musical tonal, mais dans l'appréhension des sons en général, ce qu'il nomme les "objets sonores" : "C'est le son même que je vise, lui que j'identifie". Il n'est donc aucunement question de "note" produite par un instrument de musique, même si le terme de "solfège" est employé par l'auteur. »⁴⁸²

Raymond Murray Schafer, utilise pour sa part le terme de *tonalité*, transposé au domaine sonore non musical « pour décrire un fond sonore stable qui donne à l'ensemble du paysage sonore un sorte de couleur à la fois typée et homogène »⁴⁸³. La tonalité d'un paysage sonore relève de l'arrière-plan, une certaine qualité sonore proche du timbre (notion que nous aborderons plus longuement), perçue globalement ; « un ensemble cohérent d'évènements sonores contextualisés et possédant une signification homogène ».

« Les tonalités font rarement l'objet d'une écoute consciente. Elles constituent un fond sur lequel se détachent les signaux. On les remarque cependant quand elles se modifient et, lorsqu'elles disparaissent définitivement, on garde d'elles un souvenir attendri. »⁴⁸⁴

Pour illustrer, Habellion relève deux contextualisations données par Murray Schafer :

« Je me rappelle, par exemple, l'impression très vive qu'avait produite sur moi, lors de mon premier voyage à Vienne, en 1956, le chuintement des réverbères à gaz dans les rues de banlieue ; ou le violent sifflement, dans les souks en Orient, des lampes Coleman qui tard le soir couvraient presque le bruit liquide des narguilés. »⁴⁸⁵

Les lieux géographiques et les matériaux qui y sont disponibles conditionnent aussi la tonalité d'un paysage sonore : "À l'Amérique du nord est plutôt associé le bois, car villes et villages sont nées de la forêt. Lorsque Vancouver fut fondée, ce matériau était utilisé aussi bien pour les trottoirs et les rues que pour les constructions" »⁴⁸⁶.

Ces acceptions de la tonalité se détachent de celle propre à la musique. Dans l'immédiat, notre utilisation du terme tonalité désignera l'acception musicale, elle pourra tantôt s'inscrire dans une désignation de la hauteur tonale, autrement dit de « notes », tantôt désigner le principe organisationnel lié à l'harmonie. Appliquée à des sons non musicaux, elle pourra désigner la hauteur du son, à l'instar de Pierre Schaeffer.

I.1.2.7. Critiques et perspectives

Cette répartition des modalités sonores reste très large : dans la continuité de la démarche d'ouverture adoptée au sein des trois premières parties, nous n'excluons rien *a priori*, car ce

⁴⁸² HABELLION D., *L'objet-exposition « sonolithe » de Louis Dandrel (1991). Un outil patrimonial d'éducation à l'écoute en lien avec l'écologie sonore*, thèse, Université de Limoges, 2015, pp.167-168 ; citant Pierre Schaeffer, *Traité des objets musicaux*, Paris, Seuil, Pierres Vives, 1966.

⁴⁸³ *Idem*.

⁴⁸⁴ MURRAY SCHAFFER R., *Le paysage sonore. Le monde comme musique*, 1977, Domaine Sauvage, trad. Sylvette Gleize, 2010, p.195.

⁴⁸⁵ *Ibid*, p.101, citation issue de HABELLION D, op.cit. p.168.

⁴⁸⁶ *Idem*.

sont les recherches et expérimentations qui permettront d'éliminer certaines pistes et d'en favoriser d'autres.

Autre remarque : lorsque nous présentons les caractéristiques des trois catégories données par Jullier, *musique tonale*, *sons/musique atonale* et *bruits*, nous désignons par « force organisatrice » le degré de structuration apporté par l'harmonie et le rythme. Ainsi, la musique est considérée comme structurée, alors que le bruit est présenté comme dénué d'harmonie et de rythme.

Cette affirmation n'est pas absolue, elle est donnée en vue de représenter les contrastes morphologiques envisageables. Un bruit pourrait tout à fait disposer d'un rythme, voire d'une harmonie sans toutefois être perçu actuellement par un sujet percevant comme un son, une musique atonale ou une musique tonale.

Imaginons qu'une personne soit concentrée sur une tâche spécifique, par exemple la lecture d'un compte-rendu scientifique, et qu'un enfant surgisse à côté d'elle, une casserole à la main, qu'il frappe avec une cuillère de sorte à créer un rythme dansant. Quand bien même le rythme est présent, et aussi élaboré qu'il puisse être, le son émis a de fortes chances d'être considéré comme un bruit avant toute création musicale. Il en est de même pour une multitude d'occurrences sonores (le travail d'un forgeron, l'activité musicale d'un voisin en plein apprentissage, etc.). La musique elle-même pourrait être perçue comme un bruit : cette même personne ne percevra peut-être pas le black metal ou encore des chants de Noël comme une expression musicale, en pleine lecture.

Plusieurs éléments se croisent dans cette question de relativité de la catégorisation musique/bruit/son : le contexte de diffusion, la présence ou l'absence de code – une musique occidentale peut être perçue comme du bruit dans l'est de l'Asie – et la qualité du son émis.

On en revient une nouvelle fois à la question de la perception. L'identification du fondement perceptif et sémiotique qui autorise la segmentation entre musique, son et bruit constitue un des objectifs de nos travaux.

Enfin, nous émettrons une dernière remarque. La notion de tonalité permet toutefois d'éclaircir la diversité des formes comprises dans notre acception du « son ». Deux points de vue complémentaires sur le son distinguent les formes considérées comme les plus à mêmes, à ce stade, de participer à la création et la transmission d'une mémoire du site de stockage.

- Un point de vue global, qui entreprend la contribution à travers la totalité des niveaux discursifs qui vont constituer le discours sur le site. Dans cette optique, nous avons pu voir – notamment dans les chapitres précédents – que le son peut assumer diverses fonctions sous diverses formes : témoignage direct par l'enregistrement de voix en vue de leur écoute d'ici à plusieurs siècles ; constitution d'un patrimoine par l'enregistrement, l'analyse et la conservation des paysages sonores, à échelle internationale, nationale et sur site ; prise de recul sur les productions sonores (artistiques ou non) des cultures humaines et les impacts de la pollution sonore sur les paysages. Dans cette optique, aucune forme sonore n'est exclue, toute découverte ou initiative pouvant potentiellement justifier un recours à chacune des formes envisagées.
- Un point de vue centré sur le marquage sonore de site, qui peut être un peu plus précisé. Les diverses modalités sonores envisagées (musique, sons, musique atonale, bruits) disposent de caractéristiques propres. La musique dispose d'une structure gérée assurée principalement par le rythme et l'harmonie, ce qui implique un caractère

tonal, alors que le bruit en est dépourvu. Le curseur de l'orientation morphologie dépendra en partie du degré d'organisation interne que l'on accordera à la signalétique. Il s'agira également, afin d'orienter les choix de conception, de déterminer ce qui favorisera une mémorisation optimale du son, tout en respectant l'objectif communicationnel et donc la visée sémiotique. Gérard Chandès suggère déjà que les dimensions harmoniques et rythmiques propres à la musique sont à exploiter dans la conception signalétique. Le bruit semblerait alors marginal, du fait de l'absence de qualité tonale, à moins que son utilisation ne soit justifiée, notamment dans un dispositif de marquage multiple, qui ne fasse pas uniquement appel à des « bruits ».

Lorsque nous parlerons du son au sens général et en tant que son utilisé pour la signalétique sonore dans les prochaines lignes, nous l'entendrons comme l'ensemble de ces formes qui constituent le fonds virtuel de l'expression sonore.

L'objet scientifique reste à construire, car un état de l'art – qui plus est interdisciplinaire – semble nécessaire à sa définition.

I.1.3. L'objet sonore

Pierre Schaeffer a proposé une approche du son la plus complète possible, appuyée par des connaissances pluridisciplinaires. Dans son *traité*, il apporte une définition de l'« objet sonore » qu'une démarche de recherches en sciences de l'information et de la communication ou en sémiotique peut tout à fait utiliser de manière opératoire. Elle apporte un éclairage quant à la posture adoptée vis-à-vis de ce que nous cherchons à étudier.

Schaeffer définit d'abord l'objet sonore par ce qu'il n'est pas. Il le distingue ainsi du « signal physique » :

« C'est que le signal physique, en réalité, n'est pas sonore, si nous entendons par là ce qui est saisi par l'oreille. Il est l'objet de la physique des milieux élastiques. Sa définition est relative aux normes, au système de références de celle-ci ; cette science étant elle-même fondée, comme toute physique, sur la perception de certaines grandeurs : ici, déplacements, vitesses, pressions. »⁴⁸⁷

Ce qui est visé, dans l'objet sonore, n'est pas un ensemble de données mesurables et émanant des propriétés de la source, mais des qualités acoustiques dévoilées par l'acte perceptif. Schaeffer insiste également sur le fait que, bien que l'objet sonore soit dépendant d'un cadre expérimental et de la technique utilisée, il n'est pas « la bande magnétique », c'est-à-dire qu'il ne se réduit pas aux données inscrites sur une bande permettant sa diffusion, ni même au support utilisé : « *En provenance d'un monde dans lequel nous pouvons intervenir, l'objet sonore n'en est pas moins entièrement contenu dans notre conscience perceptive* »⁴⁸⁸.

Pour qu'il y ait un « objet sonore », il est nécessaire d'évacuer l'objet de référence, celui qui pourrait être à l'origine de ce qui est entendu ; « *L'objet sonore n'est pas l'instrument qui a joué* »⁴⁸⁹. Il est détaché de la relation causale – indicielle – que l'auditeur active le plus souvent entre la morphologie entendue et sa source ; il « *ne doit pas être confondu avec le corps sonore qui le produit, car le corps sonore fournit une diversité considérable d'objets dont le disparate ne saurait être résolu par une identité originelle* »⁴⁹⁰. En témoigne à ce sujet la

⁴⁸⁷ SCHAEFFER P., *Traité des objets musicaux*, Paris, Seuil, Pierres Vives, 1966, p.269.

⁴⁸⁸ *Ibid*, pp.95-96.

⁴⁸⁹ *Idem*.

⁴⁹⁰ SCHEAFFER P., *Trois Microsillons d'exemples sonore*, Paris, § 73, 1 et 2, 1967.

confusion qui peut parfois apparaître lorsqu'il s'agit de différencier entre instruments à cordes ou à vent.

L'évacuation de la source dans le processus perceptif implique donc un certain type d'écoute. En effet, Schaeffer avance qu'il existe quatre grands régimes d'écoute. Les lecteurs de son *traité* renvoient invariablement l'objet sonore au type d'écoute qu'il présuppose⁴⁹¹. Il s'agit de l'« écoute réduite ».

Michel Chion la décrit comme « *l'attitude d'écoute qui consiste à écouter le son pour lui-même en faisant abstraction de sa provenance réelle ou supposée et du sens dont il peut être porteur* »⁴⁹².

Cette écoute réduite est conditionnée par des manipulations : le son doit être enregistré pour pouvoir être diffusé en situation dite « acousmatique ». L'écoute acousmatique est un cadre d'écoute où la source qui émet le son originel est invisible de l'auditeur. La distanciation vis-à-vis de la relation référentielle à la source se fait donc en premier lieu par une distanciation visuelle et technologique.

Ensuite, l'écoute réduite est favorisée par une répétition de la diffusion du son enregistré, le son peut être répété indéfiniment pour n'être plus qu'une qualité perceptive.

*« Il y a objet sonore lorsque j'ai accompli, à la fois matériellement et spirituellement, une réduction plus rigoureuse encore que la réduction acousmatique : non seulement, je m'en tiens aux renseignements fournis par mon oreille, mais ces renseignements ne concernent plus que l'événement sonore lui-même : je n'essaie plus, par son intermédiaire, de me renseigner sur autre chose (l'interlocuteur ou sa pensée). C'est le son même que je vise, lui que j'identifie. »*⁴⁹³

Et Dominique Habellion de préciser :

*« L'"objet sonore" est donc défini par Pierre Schaeffer comme une analyse auditive du son en faisant abstraction du contexte dans lequel il s'inscrit et de la sémantique qu'il peut véhiculer. Cette posture d'"écoute réduite" va donc au-delà de la seule identification de la source sonore pour viser à décrire le son même dans l'ensemble de ses paramètres. »*⁴⁹⁴

Lorsque Schaeffer place la focale sur un objet de perception, nous pourrions supposer que le son n'est saisi que par la subjectivité de l'auditeur, imposant sa grille perceptive construite par l'expérience individuelle. Mais il précise que « *l'objet sonore n'est pas un état d'âme* » :

« Pour éviter qu'il ne soit confondu avec sa cause physique ou avec un "stimulus", nous avons semblé fonder l'objet sonore sur notre subjectivité. Mais [...] il ne se modifie pour autant, ni avec les variations de l'écoute d'un individu à l'autre, ni avec les variations incessantes de notre attention et de notre sensibilité. Loin d'être subjectifs, au sens

⁴⁹¹ BORDRON J.F., « Expérience sonore et modalités perceptives », *Les sens du son. Pour une approche culturelle du sonore*, Limoges, Solilang, 2015 ; CHION M., *Guide des objets sonores*. Paris : INA-GRM/Buchet.Chastel, 1983 ; COUPRIE P., « Le vocabulaire de l'objet sonore ». *Du sonore au musical*, L'Harmattan, 2001.

⁴⁹² CHION M., *Guide des objets sonores*. Paris : INA-GRM/Buchet.Chastel, 1983, p. 33.

⁴⁹³ SCHAEFFER P., *op.cit.*, p.268.

⁴⁹⁴ HABELLION D., *L'objet-exposition « sonolithe » de Louis Dandrel (1991). Un outil patrimonial d'éducation à l'écoute en lien avec l'écologie sonore*, thèse, Université de Limoges, 2015, p.194.

*d'individuels, incommunicables, et pratiquement insaisissables, les objets sonores [...] se laissent assez bien décrire et analyser. »*⁴⁹⁵

L'objet sonore est délimité *a minima* comme une structure, réduite à l'objet psychophysique. Il est intéressant dans notre recherche de l'objet scientifique, car opératoire pour la description des morphologies. Enfin, Michel Chion nous dit :

*« L'objet sonore est défini comme le corrélât de l'écoute réduite : il n'existe pas "en soi", mais à travers une intention constitutive spécifique. Il est une unité sonore perçue dans sa matière, sa texture propre, ses qualités et ses dimensions perceptives propres. Par ailleurs, il représente une perception globale, qui se donne comme identique à travers différentes écoutes ; un ensemble organisé, qu'on peut assimiler à une "gestalt" au sens de la psychologie de la forme. »*⁴⁹⁶

La description de la morphologie sonore est l'objectif de ce canevas théorique proposé par Schaeffer, qui a permis de dégager des critères morphologiques du son en tant que phénomène – *phénomène*, terme sur lequel nous reviendrons bientôt. Ces critères sont repris depuis dans de nombreuses disciplines : neurosciences, sciences cognitives, psychoacoustique, design sonore, écologie sonore, etc.

I.2. Critères de description du phénomène sonore

Eu égard à la diversité des formes sonores envisagées – telles qu'abordées en partie I.1.2.6 – « tonales » (musique tonale, musique atonale, sons tonals, bruits atonaux), nous observerons des critères sonores issus de différents milieux : ceux apportés par Pierre Schaeffer dans son traité des objets musicaux, et ceux utilisés en musicologie pour la description et l'analyse des discours musicaux. Les définitions données ci-dessous sont consultables dans le glossaire, pour un accès plus rapide.

Le cadre musical fournit une majorité des descripteurs utilisés par Schaeffer, quoique ce dernier emploie certains d'entre eux dans des sens légèrement différents, puisque l'objet décrit n'est pas exactement le même.

Nous ne décrivons que les critères invariants, sans entrer dans le détail de la description musicologique. Daniel Levitin liste ces critères musicaux dans son ouvrage *De la note au cerveau* ; nous y trouvons :

- La hauteur (tonale)	- Le timbre	- Le rythme
- La tonalité	- Le volume	- Le tempo
- L'harmonie	- La mélodie	- La mesure
	- Le profil mélodique	

La plupart de ces critères se retrouvent dans la description de l'objet sonore chez Schaeffer. La hauteur tonale*, la tonalité*, et l'harmonie*, ont déjà été définies en page 218 (partie IV, I.2.3.), nous observerons donc ici les critères manquants.

⁴⁹⁵ SCHAEFFER P., *op.cit.*, p.97.

⁴⁹⁶ CHION M., *op.cit.*

I.2.1. Critères de l'« objet sonore »

I.2.1.1. Matière et forme

L'étude morphologique du son, chez Pierre Schaeffer, passe par la description des critères qui le composent. Pierre Couprie résume ses propos :

« La clé de cette recherche se trouve dans la notion d'objet/structure. Chaque objet sonore apparaît à la fois comme un objet au sens gestaltiste – c'est-à-dire comme un ensemble perçu comme une unité – mais aussi comme une structure d'éléments plus petits. De même, cet objet, associé à d'autres, forme avec eux une structure d'objets qui peut aussi être perçue comme un seul objet composite. »⁴⁹⁷

Schaeffer relève sept critères morphologiques. Ces critères sont répartis selon deux ensembles fondamentaux composant les sons : la *matière* et la *forme*. Schaeffer décrit la **matière** comme suit :

« Imaginons qu'il nous soit possible "d'arrêter" un son pour entendre ce qu'il est, à un instant donné de notre écoute : ce que nous saisissons alors, c'est ce que nous appelons sa matière, complexe, établie en tessiture⁴⁹⁸ et en relations nuancées de la contexture sonore. »⁴⁹⁹

La matière est donc ce que nous pourrions observer s'il était possible de faire un « arrêt sur son » et que l'on effectuait une coupe pour en observer les composantes. Elle est « *ce qui se perpétue à peu près tel quel à travers la durée, ce que l'on pourrait isoler si on l'immobilisait pour entendre ce qu'il est à un moment donné de l'écoute* »⁵⁰⁰.

La **forme** est, quant à elle, relative au déploiement temporel, à la perception des variations liées à l'évolution de la matière dans le temps : « *Écoutons maintenant l'histoire du son : nous prenons alors conscience de l'évolution dans la durée de ce qui avait été fixé pour un instant, d'un trajet qui façonne cette matière* »⁵⁰¹.

I.2.1.1.1. Critères de matière

La matière est composée de trois critères : la masse, le timbre et le grain.

I.2.1.1.1.1. La masse

La masse est relative aux fréquences occupées par un son, ou un ensemble de son – nous regrouperons d'ailleurs les deux segments « son » et « ensembles de sons » sous le terme d'*événement sonore*. Elle concerne la façon dont, dans le spectre auditif, des sons vont occuper l'espace des hauteurs.

« Nous nommons masse ce critère de la matière, qui, par opposition à d'autres (le grain ou l'allure par exemple), correspond à l'occupation du champ des hauteurs par le son. Le son tonique, en particulier, représente le cas où la tessiture est coupée en un seul point (pour la perception, non pour l'acoustique). Le critère de masse se diversifiera par

⁴⁹⁷ COUPRIE P., « Le vocabulaire de l'objet sonore », *Du sonore au musical*, L'Harmattan, 2001.

⁴⁹⁸ En musique, la tessiture s'applique à la voix : elle désigne l'ensemble des notes que le registre d'une voix peut couvrir. Par extension, la tessiture est applicable à la diversité des zones occupées dans le spectre fréquentiel par un son ou par un ensemble sonore.

⁴⁹⁹ SCHAEFFER P., *Traité des objets musicaux*, Paris, Seuil, Pierres Vives, 1966, p.400.

⁵⁰⁰ CHION M., *Guide des objets sonores*. Paris : INA-GRM/Buchet.Chastel, 1983, p. 116.

⁵⁰¹ SCHAEFFER P., *ibid.*

la suite : on parlera de sons épais ou minces, cannelés ou flous, colorés ou blancs, quels que soient leurs autres aspects (de grain, d'allure...). »⁵⁰²

La masse concerne donc l'occupation de l'espace sonore par ses fréquences, qui peut être réduite ou étendue (uniquement aigu ou bien très riche en fréquences), morcelée ou avec une forte cohésion. Elle est liée à la notion d'épaisseur⁵⁰³ que l'on peut accorder à un son. Plus la bande de fréquence occupée est vaste, plus la masse sonore sera épaisse.

Nous évoquons, à propos de la tonalité, la distinction de Michel Chion entre des « sons toniques » et des « sons nodaux », que l'on nomme, pour notre part et plus basiquement, « sons tonals » et « son atonals ». Dominique Habellion a relevé chez Michel Chion une distinction interne au critère de masse, venant préciser les possibilités morphologiques à travers « trois cas principaux de masse » :

« Un son dont la masse est entendue comme une superposition de toniques clairement identifiables (cas de l'accord en musique classique) peut être qualifié de "groupe tonique". Un son dont la masse est entendue comme une superposition de "noeuds" ou si l'on veut de "sons nodaux" distincts et répartis sur plusieurs niveaux du champ des hauteurs, peut être qualifié, quant à sa masse, de "groupe nodal". Un son dont la masse superpose aussi bien des "noeuds" que des "toniques" est appelé "son cannelé". C'est un cas extrêmement fréquent dans les sons de machines industrielles ou domestiques (où l'on distingue des hauteurs toniques à côté de "paquets" complexes), mais aussi dans beaucoup de sons naturels ou certains bruits de cuisson alimentaire. »⁵⁰⁴

Cette remarque appuie la contiguïté entre fréquence sonore et masse, par conséquent, le critère de **hauteur sonore** en fait partie. Bien qu'il ne soit pas explicitement cité par Schaeffer parmi les critères de matière, la perception de la hauteur fait partie de la masse.

I.2.1.1.1.2. Le timbre

Certainement la notion la plus difficile à saisir et définir, le timbre est un critère aux limites à peines identifiables. Pierre Schaeffer lui accorde la définition classiquement donnée en musique, c'est-à-dire « ce à quoi on reconnaît que divers sons proviennent du même instrument »⁵⁰⁵. Daniel Levitin nous dit qu'« Il s'agit d'une sorte de couleur tonale, en partie liée aux harmoniques produites par la vibration de l'instrument [...]. Cela décrit également la manière dont un instrument peut changer de son à mesure qu'il évolue dans son registre »⁵⁰⁶.

L'acoustique ne peut en donner une définition sans passer par la dynamique perceptive :

« Caractère de ce qui distingue, subjectivement, un son d'un autre son présentant la même tonie et la même sonie. Le timbre d'un son est lié avant tout à son contenu spectral : la même note, jouée sur un piano et sur un clavecin au même volume, est immédiatement discriminée par l'auditeur comme émise par l'un ou l'autre instrument. Les transitoires d'un son instrumental (établissement et extinction) jouent aussi un rôle dans le processus de reconnaissance. »⁵⁰⁷

⁵⁰² SCHAEFFER P., *Traité des objets musicaux*, Paris, Seuil, Pierres Vives, 1966, p.401.

⁵⁰³ Également repris chez Raymond Murray Schafer.

⁵⁰⁴ CHION M., *Le son. Traité d'acoulogie*. Paris : Armand Colin, 2010 (1998 pour la première édition), p. 189.

⁵⁰⁵ SCHAEFFER P., *op.cit.*, p.55.

⁵⁰⁶ LEVITIN D., *De la note au cerveau. L'influence de la musique sur le comportement*, Paris, Ed. Héloïse d'Ormesson, 2009, traduit de l'anglais (2006) par Samuel Sfez, p.26.

⁵⁰⁷ *Dictionnaire encyclopédique du son*, NANTEUIL de P.-L. (dir.), Paris, Dunod, 2008, p. 529.

Cette notion est appliquée en premier lieu à l'objet sonore par Pierre Schaeffer, puis reprise dans l'écologie sonore notamment chez Bernie Krause, pour qui

« Le timbre est le ton, ou la voix, emblématique de chaque type d'instrument ou source sonore biologique. Les instruments, mais aussi chaque organisme vivant et la plupart des machines fabriquées par l'homme, possèdent des caractéristiques "vocales" particulières. La différence entre le son d'un violon et celui d'une trompette est aussi nette qu'entre celui d'une cigale et d'un merle, d'un chat et d'un chien... ou d'une Rolls-Royce et d'une voiture de Formule 1. »⁵⁰⁸

Comme le précise Habbellion, la notion de timbre appliquée à l'objet sonore renvoie à la source sonore⁵⁰⁹. Plusieurs paramètres entrent en jeu dans la perception du timbre. Aussi celui-ci change-t-il selon la nature du matériau qui entre en vibration, selon la nature de ce qui a provoqué la vibration (le matériau et le geste à l'origine d'une mise en vibration d'un matériau). Ce que semble confirmer la psychoacoustique :

« Le premier aspect du timbre se rapporte à l'écoute "causale", celle que nous mettons en jeu à tout instant pour identifier les sons de notre environnement, reconnaître les "formes sonores". Notre apprentissage du monde sonore consiste dans l'élaboration de catégories de sources. Pour chacune d'elles nous associons le déroulement temporel de la séquence sonore perçue à la combinaison d'un type d'excitation et d'une structure vibrante de nature particulière. »⁵¹⁰

Finalement, le champ couvert par le timbre est large, et mène souvent à considérer d'autres critères, comme l'exprime Pierre Schaeffer :

« Le timbre d'un objet n'est pas autre chose que sa forme et sa matière sonore, sa complète description, dans la limite des sons que peut produire un instrument donné, compte tenu de toutes les variations de facture qu'il permet. Le mot timbre rapporté à l'objet ne nous apporte donc aucun secours nouveau dans la description de l'objet en soi, puisqu'il ne fait que renvoyer à l'analyse la plus subtile des perceptions qualifiées que l'on en a. S'il nous arrive de parler de timbre d'un objet, ce sera donc en vertu d'une habitude musicale, et pour retrouver une expression familière aux musiciens qui sous-entendent son appartenance à une collection bien définie d'objets. »⁵¹¹

Michèle Castellengo précise un peu en des termes acoustiques :

« Le deuxième aspect du timbre concerne notre capacité à apprécier, pour les sons provenant d'une même catégorie de sources, les fines variations possibles du mode de production, de la durée ou du contenu spectral. Nous dirons que tel piano a un son moelleux et rond ou encore que tel trombone est plus éclatant qu'un autre. C'est cette capacité d'écoute des qualités des sons d'une classe donnée qui est développé au plus

⁵⁰⁸ KRAUSE B., *The Great Animal Orchestra. Finding the Origins of Music in the World's Wild Places*, Londres, Little Brown, 2012, 65. Trad. *Le grand orchestre animal*, Flammarion, 2013, p.31.

⁵⁰⁹ Affirmation appuyée par les propos de Raymond MURRAY SCHAFER, Bernis KRAUSE, Émile LEIPP [*Acoustique et musique*. Paris : Masson, 1984], et Gianni ZANARINI, [*Le son musical. In Musiques*. Une encyclopédie pour le XXI^e siècle, volume 2, NATTIEZ J.-J. (dir.), Arles, Actes Sud, 2004, pp.47-66.].

⁵¹⁰ CASTELLENGO M., « Les sources acoustiques », in MERCIER D. (dir.), *Le livre des techniques du son*, 3^e édition, Dunod, Paris, 2012, p.62.

⁵¹¹ SCHAEFFER P., *op.cit.*, p.55.

*haut point en musique et à laquelle on se réfère implicitement lorsqu'on parle de timbre. »*⁵¹²

I.2.1.1.1.3. Le grain

Le grain correspond à un caractère spécifique du timbre sonore. Pierre Schaeffer le décrit comme une propriété de la matière sonore qui s'exprime dans l'*entretien**, c'est-à-dire dans la phase de stabilité du son. Pour Murray Schafer, il s'agit d'« *un type particulier de fluctuation interne, qui se caractérise par une modulation régulière* »⁵¹³.

Le grain est donc relatif à la perception d'une fluctuation dans le son, qui singularise le timbre. Ces fluctuations (ou « *microstructures* ») peuvent être plus ou moins rapides, plus ou moins amples, plus ou moins régulières. Pierre Schaeffer illustre les causes possibles à ce type de perception : « *Un son homogène peut comporter une microstructure, due en général à l'entretien d'un archet, d'une anche, ou même d'un roulement de mailloches. Cette propriété de la matière sonore fait songer au grain d'un tissu, d'un minéral* »⁵¹⁴. L'archer frotté sur les cordes d'un violon donnera une fluctuation très rapide du son, une sorte de légère irrégularité ; « *une cymbale qui frémit, quoique livrée à elle-même, fourmille de sons, et l'impression qui en résulte s'apparente, elle aussi, à celle du grain* »⁵¹⁵.

La perception du grain donne lieu à la sensation de contact avec une surface, et à ses expressions associées. Elle suscite l'analogie avec les sensations propres au toucher ou à la vue, décrivant une surface lisse, granuleuse, épaisse ou fine : « *Parler d'un son rugueux ou mat, velouté ou limpide, c'est comparer le son à une pierre, à une peau, à un velours, à une eau courante* »⁵¹⁶. Raymond Murray Schafer nous dit que « *Le grain donne la texture ; il rend rugueuse la surface du son, produit les effets de trémolo (modulation d'amplitude) ou de vibrato (modulation de fréquence)* »⁵¹⁷.

Michel Chion propose une synthèse de ces aspect définitoires :

*« Le grain est une microstructure de la matière du son qui est plus ou moins fine ou grosse, et qui évoque, par analogie, le grain sensible au toucher d'un tissu ou d'un minéral, ou le grain visible d'une photographie ou d'une surface. La perception de grain se retrouve en effet dans les trois domaines sensoriels de la vue, du toucher ou de l'ouïe, où elle répond à la même définition : elle correspond chaque fois à la perception globale qualitative d'un grand nombre de petites irrégularités de détails affectant la "surface" de l'objet. »*⁵¹⁸

Pierre Schaeffer distingue trois types de grains. La texture dynamique du grain peut être en effet plus ou moins régulière (elle consiste en des répétitions très rapprochées), dont l'*entretien** est « beaucoup plus soutenu et serré »⁵¹⁹. Il croise alors les sources et l'impact du

⁵¹² CASTELLENGO M., *ibid.*

⁵¹³ MURRAY SCHAFER R., *Le paysage sonore. Le monde comme musique*, Domaine Sauvage, trad. Sylvette Gleize, 2010, p. 202.

⁵¹⁴ SCHAEFFER P., *op.cit.*, p.548.

⁵¹⁵ *Idem.*

⁵¹⁶ *Ibidem*, p. 551.

⁵¹⁷ MURRAY SCHAFER R., *op.cit.*, p. 202.

⁵¹⁸ CHION M., *Le son. Traité d'acoulogie*. Paris : Armand Colin, 2010 (1998 pour la première édition), p.152.

⁵¹⁹ SCHAEFFER P., *op.cit.*, p.552.

geste à l'origine des diverses formes de grain, par exemple l'archet d'un violon consiste en un frottement, des percussions en un frappement, une cymbale qui résonne en un scintillement.

Frottement, itération et résonance distinguent ainsi respectivement des grains « compacts », « discontinus » ou « harmoniques »⁵²⁰. Raymond Murray Schafer apporte lui aussi une distinction similaire :

« R. Murray Schafer propose une graduation à trois niveaux de granulation : une "pulsation lente", une "pulsation moyenne" et un "frémissement". Si les fluctuations du son sont irrégulières ou ponctuelles, il les considère comme des "transitoires". Quant à l'absence de fluctuation, elle détermine un son "lisse". »⁵²¹

I.2.1.1.2. Critères de forme

La forme est relative à l'écoulement temporel, elle concerne le profil d'un son à travers ses contrastes, ses variations internes et éventuelles transformations qui se dévoilent dans la durée.

I.2.1.1.1.2.1. Les dynamiques : variations de l'intensité sonore

Le volume, aussi nommé *intensité*, ou « amplitude » en acoustique, est relatif à la puissance sonore : il est « un concept purement psychologique qui touche (d'une manière non linéaire encore mal comprise) à la quantité d'énergie produite par un instrument – la quantité d'air qu'il déplace – et à ce qu'un acousticien appellerait l' "amplitude d'un son" »⁵²².

L'intensité sonore est mesurée en décibels (dB), selon une échelle établie à partir de la perception humaine, allant de 0 dB, le seuil de perception, à 130 dB – le seuil de la douleur étant environ dans les 120 dB. Une augmentation de 6 dB doublera l'intensité perçue.

Chez Pierre Schaeffer, les variations d'intensité sont approchées selon deux niveaux : celui des transitoires d'attaque, et celui du son pris dans son ensemble (le « champ dynamique »).

Les *transitoires d'attaque* – nous y reviendrons – correspondent à « la durée d'établissement de la vibration », par exemple, lorsqu'un guitariste frappe une corde avec son doigt ou un plectre, le son prend quelques millisecondes à se déployer et se stabiliser. Les transitoires concernent ces phénomènes de variation restreints.

À l'échelle du son, ou d'une pièce musicale, les variations d'intensité que Schaeffer nomme « *champ dynamique* » donnent forme au son, elles introduisent une certaine perspective : un son très faible paraîtra plus éloigné de nous, alors qu'un son très fort paraîtra bien plus proche. La relativité introduite par les nuances d'intensité apporte la perception de différents plans dans le champ perceptif : des perspectives voient le jour, des instruments ou des sources sonores passent au premier plan ou se rabattent vers le fond sonore⁵²³.

Habellion⁵²⁴ met en lumière l'échelle graduée d'intensités proposée par Murray Schafer, qui fait appel à la notation musicale :

⁵²⁰ SCHAEFFER P., *op.cit.*, pp.552-553.

⁵²¹ HABELLION D., *L'objet-exposition « sonolithe » de Louis Dandrel (1991). Un outil patrimonial d'éducation à l'écoute en lien avec l'écologie sonore*, thèse, Université de Limoges, 2015, p.201.

⁵²² LEVITIN D., *De la note au cerveau. L'influence de la musique sur le comportement*, Paris, Ed. Héloïse d'Ormesson, 2009, traduit de l'anglais (2006) par Samuel Sfez, p.26.

⁵²³ Dominique Habellion a notamment développé cet aspect dans sa thèse.

⁵²⁴ HABELLION D., *op.cit.*, p.215.

Dynamique					
Très faible	Faible	Relativement faible	Relativement fort	Fort	Très fort
<i>pp</i>	<i>p</i>	<i>mp</i>	<i>mf</i>	<i>f</i>	<i>ff</i>

I.2.1.1.2.2. L'allure

Michel Chion, dans sa lecture de Pierre Schaeffer⁵²⁵, explique que l'*allure* est le deuxième critère de l'entretien*, elle impacte donc le timbre avec le premier critère qui est le *grain*. Elle est d'ailleurs assez proche du grain au sens où son lieu d'action est le même, et seule l'échelle temporelle sur laquelle elle se déploie et impacte la perception diffère du grain.

Dans l'évolution du son, et plus particulièrement dans la perception du timbre, focalisée sur la période « stable » du son qu'est l'entretien, trois ordres perceptifs sont donnés :

- La perception de premier ordre porte sur le *profil* général du son : son enveloppe globale allant de l'attaque à l'extinction du son – nous y reviendrons.
- Le second ordre est celui d'une perception plus fine portée sur d'éventuelles oscillations « *qui sont le détail de ce profil et qu'on caractérise comme critère d'allure* »⁵²⁶.
- La perception du troisième ordre concerne la microstructure de la matière abordée plus haut, le *grain*.

Schaeffer distingue ainsi le grain et l'allure : « *La qualité de grain attachée à la matière sonore évoquait la surface d'un objet matériel et le sens tactile. Symétriquement, le critère d'allure, attaché à la forme, évoque le dynamisme de l'agent et le sens kinesthésique* »⁵²⁷.

Chion précise bien que malgré la répartition initiale du grain appartenant à la matière, et de l'allure appartenant à la forme, il est plus cohérent de les classer comme des critères de l'entretien*, car celui-ci « *lie à chaque instant forme et matière* »⁵²⁸.

De façon générale, il est difficile de départager les aspects d'un son de manière absolument catégorique : les critères interagissent les uns sur les autres, et la nature du son en tant que flux donne peine à l'analyste qui tente de découper ses composantes en des lieux et formants fixes.

Pour synthétiser, Chion décrit l'allure comme suit :

« *On appelle allure cette oscillation, cette fluctuation caractéristique dans l'entretien de certains objets sonores, dont le vibrato instrumental ou vocal est un exemple. En d'autres termes, l'allure peut être définie comme « toute espèce de vibrato généralisé »*.⁵²⁹

Le *vibrato* est un terme d'origine musicale, physiquement, il s'agit d'une oscillation du son qui affecte la fréquence plus ou moins fortement. C'est cette oscillation expressive entendue chez

⁵²⁵ CHION M., *Guide des objets sonores*. Paris : INA-GRM/Buchet.Chastel, 1983, p.159.

⁵²⁶ *Idem*.

⁵²⁷ SCHAEFFER P., *op.cit.*, p.556.

⁵²⁸ *Ibidem*, p. 500.

⁵²⁹ CHION M., *Ibidem*, p.158.

un violoniste qui fait « vibrer » son doigt sur la corde, ou chez le chanteur qui apporte un mouvement à la note chantée.

Schaeffer relève plusieurs classes d'allure, en relation avec la source du son, car l'allure d'un son « *révèle la façon d'être de son agent énergétique, et si cet agent est vivant ou non* »⁵³⁰.

Trois types d'agents sont relevés, qui donnent autant de types d'allure : agent mécanique, agent vivant ou agent naturel, qui dépendent respectivement du fait des oscillations qui constituent l'allure sont d'une régularité mécanique, « *d'une périodicité souple révélant un agent vivant (homme), d'une irrégularité imprévisible (phénomène naturel)* »⁵³¹.

I.2.1.1.1.2.3. Profil mélodique et profil de masse

Ces deux profils sont considérés comme des *variations* appartenant à la forme. Schaeffer en tire des types variés qu'on ne décrira pas ici car ils nous mèneraient à des considérations approfondies probablement peu fertiles à notre entreprise.

À vrai dire, les travaux de Schaeffer, d'une complexité conséquente, ont déjà fait l'objet de commentaires et de tentatives de simplification en vue de tirer le meilleur de la matière (analytique) en l'appliquant à un objet donné et sans passer par la totalité des entrées possibles donnant sur le monument de la description schaefferienne des sons. Une lecture détaillée en vue d'une synthèse servant à l'approche sémiotique du son pourra peut-être, à l'avenir, s'avérer intéressante pour le projet mémoire, mais notre propos et les ambitions du présent travail ne se situent pas là.

Nous retiendrons seulement les points suivants :

En termes musicaux, la mélodie est un thème (autrement appelé un « air » ou une « phrase »), une succession de notes associées à un rythme qui constitue souvent le point de départ d'un développement musical et harmonique.

Le profil mélodique « *décrit la forme générale d'une mélodie et ne prend en compte que l'aspect "haut" et "bas" (c'est-à-dire si une note monte ou descend, pas de combien elle monte ou descend)* »⁵³².

Concernant l'objet sonore, elle prend un sens similaire, bien qu'on ne parle pas de « notes ». Le « **profil mélodique** » ou la « variation mélodique » est un

« *Critère s'appliquant aux sons variants, et caractérisant une variation qui affecte toute la masse du son en lui faisant dessiner une sorte de "trajet" dans la tessiture*. Par opposition au profil de masse, qui désigne une variation interne de la masse, le profil mélodique correspond à un déplacement dans le champ des hauteurs de tout le son : c'est le son lui-même qui bouge, au lieu d'être sculpté par une évolution interne.* »⁵³³

Chion précise que ce critère est également fortement lié à d'autres critères sonores, ce qui rend sa description difficile : « *Dans la plupart des cas de profils mélodiques "naturels", la variation mélodique s'accompagne d'une variation parallèle en dynamique (profil dynamique)* »

⁵³⁰ SCHAEFFER P., *op.cit.*, p.557.

⁵³¹ CHION M., *Ibidem*, p.159.

⁵³² LEVITIN D., *De la note au cerveau. L'influence de la musique sur le comportement*, Paris, Ed. Héloïse d'Ormesson, 2009, traduit de l'anglais (2006) par Samuel Sfez, p.26.

⁵³³ CHION M., *Ibidem*, p.162.

et en timbre harmonique (profil harmonique) dont il est difficile de la dissocier »⁵³⁴. Autrement dit, lorsqu'un son change de hauteur, cela impacte notre perception de l'intensité et du timbre.

Enfin, le **profil de masse**, ou variation de masse, correspond à

« [...] une variation interne de la masse du son qui est comme "sculptée" dans le cours de son déroulement, par des modifications qui la font s'épaissir, s'amincir, etc. Par exemple : un son tonique évoluant vers un son épais de masse complexe. Par opposition, le profil mélodique correspond à un trajet global de la masse du son qui voyage dans la tessiture*. »⁵³⁵

I.2.2. Critères musicaux complémentaires

Les critères servant à décrire l'objet sonore de Pierre Schaeffer ayant été définis, les prochaines notions sont apportées de sorte à compléter la diversité des descripteurs, puisque, rappelons-le, nous n'excluons pas le recours à des formes musicales pour la conception de la signalétique sonore.

I.2.2.1. Rythme et tempo

Le rythme et le tempo, bien que souvent confondus dans le langage courant, désignent deux choses différentes. Le **rythme** est relatif à l'organisation des notes dans le temps (Herman Parret nous dirait aussi dans l'espace⁵³⁶), à leurs groupements et espacements. Pour Levitin, « Le rythme revoie à la durée d'une série de notes et à la manière dont elles se regroupent par unités »⁵³⁷. En musique, ils sont souvent itératifs : des séries de notes groupées vont être exécutées à répétition – c'est d'ailleurs le cas particulièrement dans les musiques traditionnelles occidentales et les pop musics pratiquées depuis le XXème siècle.

Le **tempo** correspond à la vitesse d'exécution d'un morceau, mesuré en battements par minute (BPM), il « fait référence à la vitesse générale, à l'allure⁵³⁸ du morceau. Si on tape du pied, qu'on danse ou qu'on marche au pas dessus, c'est la vitesse à laquelle on exécute ces mouvements réguliers »⁵³⁹.

I.2.2.2. Mesure

La mesure correspond à la « division du temps musical en sections d'égale durée »⁵⁴⁰. Levitin la décrit ainsi : « La mesure est produite par notre cerveau, qui l'extrait de signaux rythmiques et de volume. Elle désigne la manière dont les sons sont regroupés dans le temps. Une valse organise les sons par groupes de trois, une marche par groupes de deux ou de quatre »⁵⁴¹.

⁵³⁴ *Idem*.

⁵³⁵ *Ibidem*, p.164.

⁵³⁶ L'auteur développe la contiguïté des notions de temps et d'espace dans la musique au sein de son ouvrage *Le sublime du quotidien*.

⁵³⁷ LEVITIN D., *op.cit.*, p.25.

⁵³⁸ Bien évidemment, le terme « allure » n'est pas à prendre ici au sens que lui accorde Pierre Schaeffer.

⁵³⁹ *Ibidem*, p.26.

⁵⁴⁰ <https://cnrtl.fr/definition/mesure>

⁵⁴¹ *Ibidem*, p.27.

Les critères dégagés par Pierre Schaeffer représentent un outillage fondamental, dont l'usage est très répandu dans les divers milieux touchant au son. La « réduction à l'objet » du divers sonore a mené à une description morphologique, et à l'établissement d'une typologie des sons.

Les critères nous intéressent en premier lieu, car ils constituent des variables intrinsèques à la morphologie sonore. Ils représentent aussi un premier langage commun pour désigner ce qui est visé et manipulé par les différentes professions du son et disciplines scientifiques.

I.2.2.3. Le profil d'un son

La description d'un son dans sa durée procède à un découpage en différentes phases, de son commencement à sa fin. Le profil du son est aussi nommé « enveloppe sonore » ou « enveloppe ADSR ». Le sigle ADSR correspond aux différentes phases décrites dans la représentation cette enveloppe : *Attack*, *Decay*, *Sustain*, et *Release* (figure 32) :

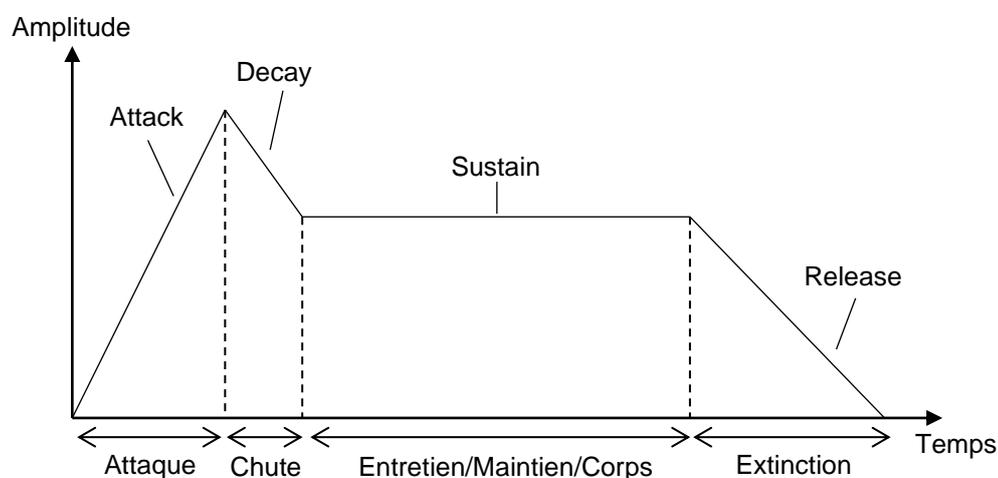


Figure 32. Enveloppe sonore : Représentation du déploiement de l'amplitude sonore dans le

Le graphique en figure 31 représente le déploiement de l'intensité du son dans le temps. Les termes français correspondant à chaque phase varient, et nous allons justement les observer.

L'**attaque** est la première phase du déploiement sonore, elle correspond à l'impulsion d'énergie qui donne naissance au son :

« Une stimulation soudaine provoque un enrichissement du spectre, qui confère au son un bord rugueux ou dissonant. Ainsi, chaque attaque s'accompagne d'un bruit, d'autant plus présent qu'elle est rapide. [...] Lorsqu'un son se forme plus lentement, l'excitation spectrale est moins brutale et la qualité du ton, lisse. »⁵⁴²

Elle joue un rôle important dans l'identification du timbre d'un instrument : des manipulations sonores de Pierre Schaeffer – la découpe artificielle de l'attaque – ont permis d'observer que son absence rend difficile l'identification de l'instrument qui en est à l'origine ; *« il arrive qu'on prenne alors un piano pour une flûte, ou un basson pour un violoncelle »⁵⁴³.*

⁵⁴² MURRAY SCHAFER R., *Le paysage sonore. Le monde comme musique*, Domaine Sauvage, trad. Sylvette Gleize, 2010, p.193.

⁵⁴³ *Ibidem*, p.194.

Le « decay » ou « chute initiale » (parmi d'autres dénominations), est la baisse d'intensité qui suit l'attaque, laquelle est bien souvent difficilement perceptible. Quelques exemples sont cités par Pierre Schaeffer pour décrire des sons dont l'attaque est plus puissante que l'entretien :

« [...] dans le cas du woodblock, "le choc est plus important que le profil de résonance", dans le cas d'un pizzicato d'instrument à cordes, "l'attaque est abrupte mais est vite relayée par la résonance", alors que dans le cas du piano, "le choc est convenablement feutré et la résonance est de son côté très renforcée". »⁵⁴⁴

La phase centrale, second temps dans la description des objets sonores, est nommée chez Pierre Schaeffer l'« **entretien** », ou encore le « profil de résonance ». Schaeffer considère l'entretien comme une phase de stabilisation du son. Levitin décrit également ce phénomène : « *Après l'attaque vient une phase plus stable où la note retrouve sa structure ordonnée de fréquences harmoniques, tandis que le bois, le métal ou toute autre matière dont est fait l'instrument se met à résonner* »⁵⁴⁵. Schaeffer distingue trois types principaux d'entretien :

« C'est l'entretien, où apparaît la façon dont le son se perpétue dans la durée : s'il n'est qu'éphémère, il s'agira d'une impulsion ; s'il se prolonge de façon continue, on parlera de son entretenu ; s'il se prolonge par répétition d'impulsions, il s'agira d'un troisième type d'occupation de la durée : l'entretien itératif. »⁵⁴⁶

Raymond Murray Schafer préfère à l'entretien le terme de « corps » : « *On a donné à la portion médiane de l'objet sonore le nom de "partie stationnaire" ou "constante", mais le terme de "corps" convient mieux, car rien dans le son n'est véritablement stationnaire* »⁵⁴⁷.

La dernière phase est la phase d'**extinction** du son, que Murray Schafer nomme la « **chute** » ; « *L'énergie d'un son décline ; il dépérit, puis meurt. Certaines fins sont rapides, d'autres extrêmement lentes* »⁵⁴⁸.

Murray Schafer fait la synthèse des phases construisant le profil d'un son. Chez lui, le profil est composé de trois phases, que sont l'« attaque », le « corps » et la « chute »⁵⁴⁹. Chacune d'elle peut être décrite selon différents critères.

Le profil sonore concernant le déploiement dans la durée, celle-ci constitue le premier critère de la synthèse de Murray Schafer. Habellion représente leurs échelles de graduation⁵⁵⁰ :

⁵⁴⁴ HABELLION D., *op.cit.*, p.212.

⁵⁴⁵ LEVITIN D., *op.cit.*, p. 67.

⁵⁴⁶ SCHAEFFER P., *op.cit.*, p.402.

⁵⁴⁷ MURRAY SCHAFAER R., *op.cit.*, p.194.

⁵⁴⁸ *Idem.*

⁵⁴⁹ *Ibidem*, pp.199-205.

⁵⁵⁰ HABELLION D., *op.cit.*, p.210.

Durée totale du fait sonore		
Attaque	Corps	Chute
Abrupte	Nul	Rapide
Modérée	Bref	Modérée
Lente	Moyen	Lente
Multiple	Long	Multiple
	Continu	

La description du fait sonore (figure 33) proposée par Schaeffer regroupe les critères pour lesquels une échelle de graduation est applicable. Parmi les critères de l'objet sonore donnés plus haut, il relève la **masse**, qui est comprise comme la hauteur fréquentielle du son, le **grain** qui est défini par la nature de la fluctuation (plus ou moins serrée, rapide ou lente, *etc.*), et enfin la **dynamique** (l'intensité perçue et ses variations).

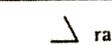
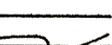
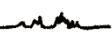
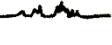
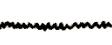
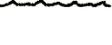
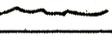
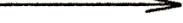
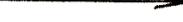
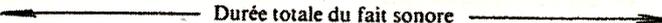
Description physique	Attaque	Corps	Chute
Durée	 abrupte  modérée  lente  multiple	 nul  bref  moyen  long  continu	 rapide  modérée  lente  multiple
Fréquence/ Masse	 très haute  haute  moyenne  basse  très basse		
Fluctuations/ Grain	 lisse  transitoire  transitoires multiples  frémissement  pulsation moyenne  pulsation lente		
Dynamique	ff très fort f fort mf relativement fort mp relativement faible p faible pp très faible f > p decrescendo p < f crescendo		
 Durée totale du fait sonore			

Figure 33. « Description d'un fait sonore », ou la synthèse des critères en vue de l'analyse par Raymond Murray Schafer (1977).

Les représentations graphiques du tableau sont des suggestions de l'auteur pour faciliter la notation de ce qui est entendu par le sujet percevant.

Murray Schafer a émis cette synthèse en vue de proposer des outils et un cadre d'analyse pour ce qu'il nomme les « faits sonores ». Dans l'optique d'une analyse des paysages sonores, il propose d'approcher l'objet sonore non plus en tant qu'« objet de laboratoire » mais inclus dans son contexte de diffusion.

Pour conclure l'observation des critères sonores et de leurs descriptions, Pierre Schaeffer précise que, malgré l'intérêt et les apports liés à un tel découpage de la structure sonore (qu'ils soient de l'ordre des connaissances sur la perception ou de l'ordre de la création artistique), que la structure sonore perçue « ne peut se déduire de perceptions séparées des objets qui la composent »⁵⁵¹.

⁵⁵¹ SCHAEFFER P., « la musique et l'ordinateur », *Musique et technologie*, Paris, 1970, p.84.

I.3. Objet, Paysage, et Phénomène

I.3.1. Objet et fait sonore

La critique de Murray Schafer à l'égard Pierre Schaeffer porte, outre la grande complexité de sa typologie des sons, sur le fait que l'objet sonore reste un « objet de laboratoire », détourné de tout corrélat sémantique ou référentiel. Rappelons-le, Murray Schafer est celui qui a avancé la notion de paysage sonore, construite de champs conceptuels et de méthodes propres à ce que nous appelons aujourd'hui l'écologie sonore – notamment par les concepts de géophonie, biophonie et anthropophonie.

Il appelle donc logiquement à dépasser la nature essentiellement phénoménologique du *Traité des objets musicaux*. Ainsi de l'« objet sonore », nous passons au « fait sonore », qui est décrit en tant qu'événement appartenant à un contexte de diffusion, et dont l'analyse doit porter à considérer les résonnances sémantiques et symboliques.

*« Comparé aux objets sonores de Pierre Schaeffer, Schafer préfère considérer des événements sonores. Tandis que les objets sonores de Schaeffer sont des objets acoustiques considérés indépendamment les uns des autres, un événement sonore doit être étudié par ses propriétés symboliques, sémantiques et structurelles. Cet événement doit être toujours considéré par rapport à un paysage sonore global. Un objet sonore est isolé, ciblé par la pensée humaine. Schafer, au contraire, suggère l'idée d'un tout sonore qui enveloppe le son individuel. La tonalité est constituée par un phénomène sonore constant dans un certain contexte. »*⁵⁵²

La description du fait sonore présentée dans le précédent tableau (figure 33) est un outil au service de l'analyste : l'individu, immergé dans un environnement, décrira le fait sonore à travers l'objet, mais aussi à travers des critères situationnels. Ces critères sont les suivants :

1. « Estimation de la distance par rapport à l'observateur : ___ mètres ;
2. Estimation de l'intensité du son : ___ décibels ;
3. Perception nette (), médiocre () ou nulle () par rapport au bruit ambiant ;
4. Environnement : hi-fi (), lo-fi (), naturel (), humain (), technologique () ;
5. Phénomène isolé (), répétitif () ou faisant partie d'un ensemble ou d'un message plus vaste () ;
6. Conditions extérieures : pas de réverbération (), réverbération brève (), longue (), écho (), dérive (), déplacement (). »⁵⁵³

Il n'est pas utile de s'arrêter sur chacun des critères contextuels (qui, dans l'optique de Murray Schafer, font partie du discours sonore) ; seule la distinction hi-fi et lo-fi nous intéresse alors, et nous intéressera ultérieurement.

Un environnement **hi-fi** est « celui dans lequel chaque son est clairement perçu, en raison du faible niveau sonore ambiant », il présente un « rapport signal/bruit satisfaisant » ;

⁵⁵² Belgiojoso Ricciarda. *Constructing Urban Space with Sounds and Music*. Londres : Ashgate publishing, 2014, p. 60. Traduit par mes soins. Disponible sur : http://books.google.fr/books?id=tjg9AwAAQBAJ&pg=PT35&lpg=PT35&dq=keynote+sounds&source=bl&ots=IBFkDLS3nP&sig=b55ygdUNQ_xOT1_GfR7PNG8oG50&hl=fr&sa=X&ei=vbxfU_y-PInbPMLQgcAP&ved=0CF4Q6AEwBjgK#v=onepage&q=keynote%20sounds&f=false ; Citation empruntée à HABELLION D., *op.cit.*, p.169.

⁵⁵³ MURRAY SCHAFFER R., *op.cit.*, p.202.

*« La campagne est généralement plus hi-fi que la ville, la nuit l'est plus que le jour, le passé, plus que le présent. Dans un paysage sonore hi-fi, les sons se chevauchent moins fréquemment ; la perspective existe, avec un premier et un arrière-plan. »*⁵⁵⁴

L'environnement hi-fi permet la perspective, une profondeur de champ plus importante. En cause, l'absence d'ambiance sonore pouvant agir par effet de masque⁵⁵⁵ ; « *Le calme du paysage sonore hi-fi permet d'entendre plus loin, de même que le paysage rural offre des panoramas plus vastes* »⁵⁵⁶ ; « *le moindre changement peut transmettre une information vitale ou intéressante* »⁵⁵⁷. En somme, dans un paysage hi-fi, un son visé peut être saisi dans sa totalité, et peut donc être apprécié et mesuré en détail quant à la position qu'il occupe dans le champ de présences, quant à son occupation de l'espace et du temps : qualité et quantité sont pleinement accessibles au sujet percevant.

L'environnement **lo-fi** est, à l'opposé, celui où la perception devient globalisante, au sens où les sources se confondent, une masse sonore (au sens commun) fait office de fond, sur lequel se détacheront parfois des sons tirant leur jeu de la compétition sonore propre à un paysage chargé. C'est le propre des grandes villes, qui obligent à percevoir une quantité de sons si importante et à des intensités si élevées qu'ils perdent leur particularité pour n'être qu'une masse constante.

*« Dans un paysage sonore lo-fi, les signaux acoustiques individuels se perdent dans une surpopulation de sons. Un son clair – un pas dans la neige, la cloche d'une église à travers la vallée, un animal qui décampe dans un fourré – disparaît dans le bruit général. La perspective s'évanouit. »*⁵⁵⁸

Il est apparu à l'ère industrielle et s'est amplifié par la révolution électrique, qui permet d'exporter la confusion sonore hors des villes.

Ces distinctions peuvent s'avérer utiles à deux fins : la conception du marquage sonore de site, telle qu'abordée en partie III (notamment le rapport figure/fond en prenant en compte le donné sonore environnemental), et la réflexion méthodologique en vue de questionner notre objet.

La notion de « fait sonore » désigne une pluralité de formes et d'objets. Il s'agit toujours d'un objet sonore descriptible en soi, mais appartenant à un contexte de diffusion donné. Pour Murray Schafer, l'objet sonore « *peut être considéré comme la plus petite particule autonome d'un paysage acoustique* »⁵⁵⁹. Envisagé dans son contexte de déploiement, il devient un « fait sonore ».

« Je propose d'utiliser pour les sons pris isolément et analysés dans leurs rapports à un environnement, en tant que signaux, symboles, tonalités ou empreintes, le terme de faits sonores, qui les distinguera des objets sonores, spécimens de laboratoire. Le fait sonore,

⁵⁵⁴ R. MURRAY SCHAFFER, *ibidem*, p.77.

⁵⁵⁵ L'effet de masque désigne la « *présence d'un son qui, par son niveau ou la répartition de ses fréquences, recouvre complètement ou partiellement un autre son* », dans AUGOYARD J-F., TORQUE H., *À l'écoute de l'environnement. Répertoire des effets sonores*, Ed. Parenthèses, Marseille, 1995, p.78.

⁵⁵⁶ R. MURRAY SCHAFFER, *Idem*.

⁵⁵⁷ *Ibidem*, p.78.

⁵⁵⁸ *Ibidem*, p.77.

⁵⁵⁹ *Ibidem*, p.193.

par la définition que donne le dictionnaire du fait, à savoir "ce qui est arrivé, ce qui a eu lieu", évoque davantage l'idée d'existence par rapport à un contexte. »⁵⁶⁰

Finalement, Murray Schafer simplifie la description de l'objet sonore en proposant une synthèse descriptive, pour ouvrir sur la complexité des rapports avec les aspects référentiels, situationnels, et symboliques.

Cette citation nous intéresse particulièrement vis-à-vis des divers statuts accordés au fait sonore : « *signaux, symboles, tonalités ou empreintes* ». La tonalité d'un paysage sonore, nous l'avons vu plus tôt, décrit l'empreinte laissée par les timbres qui font l'identité d'un lieu. Ce peut être la prédominance d'un matériau lié à une zone géographique, ou de sons faisant partie d'un fond sonore (le « *violent sifflement, dans les souks en Orient, des lampes Coleman qui tard le soir couvrait presque le bruit liquide des narguilés* »⁵⁶¹).

Le son en tant que signal est à comprendre au sens que lui confère le design sonore, c'est-à-dire un son qui porte une information.

Le son en tant que symbole est celui qui est envisagé dans la totalité de son contexte d'existence : la situation de diffusion liée à la valeur qui lui est conférée dans une communauté donnée à un instant donné.

Pierre Couprie relève trois types de faits sonores à la lecture de Murray Schafer :

- a) « *Le signe présente une réalité physique : "un signe ne s'entend pas, il indique",*
- b) *Le signal : "son chargé d'une signification particulière qui appelle souvent une réponse directe",*
- c) *Le symbole : "Un fait sonore est symbolique lorsqu'il provoque en nous des émotions ou des pensées autres que celles créées par son action mécanique ou sa fonction de signal". »⁵⁶²*

Ces trois acceptions indiquent différentes approches du fait sonore. La première acception, désignée comme un signe, indique une relation *indicielle* au son. La troisième, une relation *symbolique*, qui toutefois dépasse la notion de symbole telle que Ch. S. Peirce l'a définie (les types de signes – indice, icône et symbole – sont définis dans le glossaire). Entrer dans une description des signes nous éloignerait du propos terminologique. Nous en profitons néanmoins pour relever le fait que, comme nous le verrons, plusieurs approches semblent converger vers ce découpage des postures perceptives et sémiotiques en ce qui concerne l'appréhension des phénomènes sonores.

Aussi, Audrey Moutat nous dit que lorsque la perception sonore est engagée dans un statut langagier (il peut ainsi être verbalisé), « *la construction de la signification repose sur l'articulation d'un plan de l'expression [...] à un plan du contenu [...] selon un rapport spécifique pouvant être logique, analogique ou arbitraire* »⁵⁶³.

Ces rapports spécifiques désignent respectivement des relations de nature indicielle, iconique et symbolique.

⁵⁶⁰ *Ibidem*, p.195.

⁵⁶¹ *Ibidem.*, p.101.

⁵⁶² COUPRIE P., « Le vocabulaire de l'objet sonore ». *Du sonore au musical*, L'Harmattan, pp.24, 2001.

⁵⁶³ MOUTAT A., « Sémiotique générale de la perception et étude qualitative des représentations », Actes du workshop *Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global*, Université de Limoges, 2016, pp.119-140.

Enfin nous faisons remarquer que les acceptions de Murray Schafer citées ici (signe, signal et symbole) sont différentes de celles données par les théories sémiotiques.

I.3.2. Phénomène sonore

Pour compléter ces développements terminologiques, nous nous intéresserons à ce que l'on nomme « phénomène ». On dit de Pierre Schaeffer qu'il s'est avant tout intéressé à l'objet sonore en tant que *phénomène*. Cette notion peut paraître abstraite et obscure, c'est pourquoi elle mérite un éclaircissement.

Audrey Moutat apportait en 2016 les bases d'une approche sémiotique de la signalétique et de la perception sonore⁵⁶⁴, dans le but de préciser un ancrage théorique pertinent pour aborder le son et les effets de sens liés à la dynamique de perception.

Le **phénomène** est « *Un objet de perception qui investit variablement le champ de présence et sollicite de manière spécifique le sujet percevant, en modulant ses actes perceptifs et ses mouvements intentionnels* »⁵⁶⁵. Approcher le phénomène, c'est donc approcher la relation du sujet percevant à l'objet de perception qui entre dans le champ de présence et impacte le sujet. Audrey Moutat précise ce qu'est le son, lorsqu'il est abordé comme un « phénomène sonore » :

*« [...] au sens phénoménologique du terme, le son est avant tout un objet qui relève du monde sensible et qui est perçu par les sens et le sujet percevant. Ici, l'expérience du son ne s'effectue que dans un contexte de perception ; ce qui écarte toutes données physiques grâce auxquelles les scientifiques les caractérisent mais auxquelles nos sens n'ont pas accès. »*⁵⁶⁶

Le phénomène sonore désigne donc une dynamique perceptive, le rapport qui s'établit entre un objet de perception et un sujet percevant dans une scène perceptive, en un moment et un lieu donné.

L'objet sonore ouvre, lui, vers une morphologie descriptible par ses propriétés :

*« L'objet sonore est un ensemble, un tout cohérent : en d'autres termes, il correspond à une structure composite, une pluralité d'éléments coordonnés les uns aux autres grâce à une force fédératrice qui la stabilise en une totalité unifiée. Or, reconnaître une composition implique, en premier lieu, l'identification des propriétés constitutives du son, la variété des qualités sensibles qui le définissent ainsi que leurs différentes corrélations. »*⁵⁶⁷

La question qui se pose est alors de voir comment, d'une part, le phénomène sonore occupe le champ de présence, et quels mouvements perceptifs sont observables en situation de perception. D'autre part, comment s'articulent les propriétés constitutives, leurs corrélations et les effets sensibles provoqués.

Maintenant que nous avons décrit les critères sonores, issus de Pierre Schaeffer ou du lexique musical, et procédé à des précisions terminologiques, s'ouvrent des questions méthodologiques.

⁵⁶⁴ *Idem.*

⁵⁶⁵ *Idem.*

⁵⁶⁶ *Ibidem*, p.121.

⁵⁶⁷ *Idem.*

I.4. Approcher le son. Quelle méthode pour une sémiotique du monde sonore ?

Les propos des parties précédentes, bien que très empreints de sémiotique, ouvrent à des considérations qui sortent de son champ de pertinence. La problématique du son au service d'une mémoire pérenne engage une exploration interdisciplinaire. Un des défis qui composent ces recherches est de parvenir à faire la synthèse des sphères théoriques et scientifiques qui se croisent au carrefour de la perception, de l'interprétation, de la communication et de la mémoire individuelle et collective.

Par voie de conséquence, les angles d'approche sont nombreux et variés. Nous sommes clairement ancrés dans une perspective sémiotique, tel que les chapitres précédents le montrent. Mais que peut dire la sémiotique sur notre problématique ? Cette discipline, fondamentalement transversale (par la diversité des objets qu'elle analyse : textes littéraires, discours verbaux, analyse des images, discours audiovisuels, pratiques diverses, symboliques sociales, etc.) doit pouvoir trouver sa pertinence dans la complexité en millefeuille du processus d'analyse, de conception, de création, de diffusion et de transmission des informations. De nombreux phénomènes sémiotiques se croisent, et les approches varient selon le point de vue adopté sur l'ensemble de la problématique de construction d'une mémoire par le son – incluse dans diverses dynamiques de communication : marquage global, discours de toutes natures disposés sur le site de stockage, diffusion hors site.

I.4.1. Les spécificités du sonore

En partie II, nous avons exposé les différents angles d'approche de la signalétique sonore. La sémiotique intervenait alors comme un outil, en s'appuyant notamment sur la sémiotique du discours de Jacques Fontanille, permettant de segmenter la « signalétique sonore », tant par les fonctions qu'elle peut remplir, que par la description du discours sonore. Mais la description reste générale, et chaque modalité sensorielle ou langagière connaît une logique propre.

Nous avons toutefois considéré que le discours peut être appréhendé, pour décrire le fonctionnement de la signification, à travers trois dimensions : celles de l'action, de la passion et de la cognition. Elles nous indiquent l'articulation de trois réalités théoriquement observables, soit dans le cas du son, la (i) dimension sensorielle de l'objet et son impact en termes d'affects et d'émotions (la passion) ; (ii) la dimension cognitive qui se déploie sur la base des impressions sensorielles, l'information qui émerge et la façon dont la découverte peut émerger (la cognition) ; et (iii) les impacts concrets sur le sujet percevant en termes de réaction au phénomène – réaction motrice, besoin d'éloignement, indifférence ou attraction – (l'action).

Cette première approche demande à être complétée, dans le but de répondre aux questions suivantes : que peut-elle dire d'une sémiotique de la signification sonore ? Comment approcher notre objet ? Comment le questionner ?

L'objectif d'un développement d'une sémiotique sonore est de voir, à terme, ce qui peut être exprimé par le son, ce qu'il peut dire. Pour cela il nous faut comprendre comment le son fait sens, comment il parle à des individus et des communautés, comment il peut porter une ou des informations.

Le monde intangible et insaisissable des manifestations sonores est une énigme à laquelle les chercheurs aux origines disciplinaires diverses se heurtent, et dont ils formulent le caractère fuyant malgré les efforts scientifiques déployés. Non pas que l'analyse, la découverte et la connaissance soient inaccessibles, mais le son semble être particulièrement réticent à ce qu'on en saisisse la complexité et les mécanismes sémiotiques.

Quelques-uns des problèmes rencontrés par les interrogateurs du son sont formulés aussi bien par les sémioticiens que par les sciences cognitives ou l'écologie sonore. Au sein du même workshop de 2016, Gérard Chandès rappelle

« [...] la difficulté à procéder à la description et à l'analyse de cette réalité invisible, intangible, irréversible, inconsistante – par opposition à l'icône [visuelle] ou au texte écrit, qui nous font bénéficier de la constance de leur présence. »⁵⁶⁸

Il cite Stephen McAdams, qui exprime un constat similaire parmi les sciences cognitives :

« L'audition relève un paradoxe similaire à celui rencontré dans tous les domaines de la perception : rien ne semble plus simple que de percevoir les sons de notre environnement et pourtant il s'agit là d'un phénomène particulièrement récalcitrant à l'analyse scientifique. »⁵⁶⁹

Pour Bernie Krause, le son tient un caractère particulier dans la diversité des modalités perceptives :

« Le son est difficile à décrire au-delà de ses propriétés physiques – fréquence, intensité, timbre et durée. Il joue pourtant un rôle essentiel dans la façon dont les sociétés et leurs membres s'expriment ; il est la base de la voix collective de la nature, de la musique, et des bruits acoustiques de toutes sortes. [...] Bien que nous le percevions physiquement, le fait qu'il ne puisse être vu, touché ou senti, a mené le designer sonore Walter Murch à le qualifier de "sens fantôme", sens qui existe indépendamment, dans un domaine éthéré, amorphe. »⁵⁷⁰

Dans un des premiers ouvrages consacrés à la sémiotique sonore, François Laurent tente une description du signe sonore, notamment à travers la typologie des signes de Jean-Marie Klinkenberg⁵⁷¹. Cette typologie à quatre termes croise deux oppositions : le caractère motivé vs arbitraire du signe, et le fait qu'il permettent un découpage correspondant ou non (dans le découpage correspondant, le signe est insécable, et son signifié sera le même malgré le découpage opéré – par exemple, le noir ne peut être découpé, et correspondra nécessairement au /deuil/) :

⁵⁶⁸ CHANDÈS G., « Apports des sciences cognitives, des neurosciences et de l'écologie sonore à la sémiotique pour le programme de signalétique sonore », Actes du workshop *Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global*, Université de Limoges, 2016, p.142.

⁵⁶⁹ McADAMS S., BIGAND E., Introduction à la cognition auditive, en ligne : <http://articles.ircam.fr/textes/McAdams93b/index.html>

⁵⁷⁰ KRAUSE B., *The Great Animal Orchestra. Finding the Origins of Music in the World's Wild Places*, Londres, Little Brown, 2012, 65. Trad. *Le grand orchestre animal*, Flammarion, 2013, p.27.

⁵⁷¹ KLINKENBERG J.-M., *Précis de sémiotique générale*, Bruxelles, De Boeck & Larcier, 1996.

	Motivé	Arbitraire
Découpage correspondant	Indice (motivation par contiguïté)	Symbole
Découpage non correspondant	Icône (motivation par ressemblance)	Signe au sens strict

Mais pour François Laurent, « les sons posent un problème de découpage auquel toute banque de données sonore est fatalement confrontée : où commence l'objet son ? où finit-il ? en découplant le signifiant d'un signe sonore, obtient-on toujours le même signifié ? »⁵⁷².

Échantillonner un son implique une perte de sens due au fait qu'un signe sonore suppose une durée pour pouvoir être identifié :

« Ce qui signifie que selon la taille de la séquence retenue, le signe n'aura pas toujours – mais parfois si ! – le même signifié. Lorsqu'il a vocation à être sémiotique, c'est-à-dire porteur d'un sens qui génère des interprétations sans rapport avec la source qui l'a déclenché, le signe sonore n'est pas si aisé à catégoriser pour un sémioticien... sans doute du reste parce qu'à la suite de subductions successives, il a fini par être considéré comme un signal – et non un signe – indiquant la présence du référent l'ayant produit. »⁵⁷³

Cela nous dit deux choses. D'une part, les typologies sémiotiques classiques n'ont pas nécessairement de pertinence pour décrire la signification sonore. Nous relevons au passage qu'une méthodologie sémiotique pour appréhender le monde sonore est inexistante ou encore très lacunaire. D'autre part, cela nous mène au problème récurrent qui explique en partie la difficulté à analyser la perception sonore : le réflexe d'identification du son à travers sa source.

Nous ajouterons le réflexe *actuel* d'identification du son à travers sa source. En effet, Raymond Murray Schafer avait avancé ce constat avec *Le paysage sonore*⁵⁷⁴, constat qui semble être corroboré par l'analyse de François Laurent. Sa lecture des textes du Moyen-Âge le mène à conclure que le monde sonore était alors bien plus sémiotisé qu'il ne l'est aujourd'hui : les signes sonores (ou symboles au sens de Murray Schafer) ont laissé place à des signaux, car ils ne valent globalement que par leur caractère indiciel et leur fonction de référence.

Cela mène à une référenciation quasi invariable à la source du son, qui rend difficile la saisie du sens, des effets des dynamiques sémiotiques propres au son. Outre la « désémiotisation » du monde sonore, Pierre Mariétan relève le manque de vocabulaire permettant de décrire les événements sonores en dehors d'un cadre technique :

« Bien que l'on s'entende plus ou moins sur quelques expressions pour désigner le monde des sons et l'écoute, il suffit de citer les qualificatifs "aigus" ou "graves" des sons, pour se rendre compte qu'ils ne sont pas nécessairement compris par ceux qui ne sont

⁵⁷² LAURENT F., « Le principe organisateur d'une sonothèque naturelle constituée des sons du Moyen Âge », *Les sens du son. Pour une approche culturelle du sonore*, Limoges, Solilang, 2015, pp.24-25.

⁵⁷³ *Ibidem*, p.29.

⁵⁷⁴ MURRAY SCHAFFER R., *Le paysage sonore. Le monde comme musique*, Domaine Sauvage, trad. Sylvette Gleize, 2010.

pas musiciens et se convaincre de la pauvreté comme de l'imprécision du vocabulaire sonore. »⁵⁷⁵

Autre caractéristique, « *Le son est un flux et la réalité du son une émergence. Un son quelconque possède un début et une fin, donc des limites, mais n'a pas de bord, pas de côtés, à la différence de l'image* »⁵⁷⁶. Gérard Chandès suggère néanmoins que, le son disposant donc d'un aspect imperfectif, il nous faut le traiter comme une réalité à l'aspect perfectif, soit comme un donné fini ; « *nous traitons donc une séquence sonore comme si elle possédait des bords. "La notion de bords devient un moyen de rendre la réalité intelligible ; d'en saisir les transformations de l'intérieur ; d'en comprendre les dynamiques qui la font advenir"* »⁵⁷⁷.

Une vision partagée par François Laurent qui, dans la continuité des acceptions du paysage sonore hi-fi et lo-fi de Murray Schafer – nous pensons notamment aux notions de perspective et de fond – considère que :

*« [...] l'opposition "hi-fi" vs "lo-fi" distingue finalement des objets sonores susceptibles d'être pris comme les corrélats d'actes intentionnels sous le régime d'une intentionnalité schématique. L'objet-son, soumis alors à une logique schématique, répond, au même titre que n'importe quel autre objet, à des règles du type : "avoir un bord, se détacher d'un fond ou avoir une intensité perceptive"⁵⁷⁸. Ainsi, dans le domaine sonore, au moins trois corrélats – d'autres sont concevables – peuvent être distingués, la saillance, la frontière et la forme. »*⁵⁷⁹

Toutes ces remarques appellent des stratégies visant à combler les lacunes identifiées, ou à répondre au mieux aux contraintes imposées par l'objet. Observons donc les pistes choisies, et suggérées pour certaines par la littérature.

I.4.2. Posture sémiotique

Nous avons, en partie II, soulevé des questions épistémologiques fondamentales quant à la posture sémiotique à adopter pour approcher les phénomènes sonores.

En premier lieu, nous avons vu que le discours peut être segmenté en niveaux sémiotiques que Jacques Fontanille appelle « rationalité du discours » : l'action (dimension pragmatique), la passion (dimension sensible et affective, et la cognition (dimension cognitive et informative). Ces rationalités nous renseignent sur la nature des impacts du son, et donc sur les champs à questionner et observer. La rationalité de la passion est un lieu charnière dans l'interprétation sonore : les sensations provoquées par le son sont à la base du déploiement cognitivo-comportemental. Le son sollicite tout d'abord le corps sensible, il fonctionne avant tout dans une dimension esthétique. Le manque de vocabulaire lié à la description des impacts du son témoigne d'un écart entre les affects et la désignation des effets du son sur un plan informationnel.

⁵⁷⁵ MARIÉTAN P., *Du sens de l'écoute : dix ans d'expérimentation*, Sonorités, 2007, n°2, p. 11-23.

⁵⁷⁶ CHANDÈS G., « Ce que nous fait le son », *Communication & langages*, n°193, Septembre 2017.

⁵⁷⁷ CHANDÈS G., *idem*, citant Luciano Boi, *Morphologies de l'invisible*, Limoges, PULIM, 2011, p. 148-149.

⁵⁷⁸ François Laurent cite alors Jean-François Bordron, « Les objets en parties (esquisse d'ontologie matérielle) », dans COQUET J.-C. et PETITOT J. (dirs.), *L'objet, sens et réalité*, *Langages*, n°103, 1991, pp.51-65.

⁵⁷⁹ LAURENT F., « Le principe organisateur d'une sonothèque naturelle constituée des sons du Moyen Âge », *Les sens du son. Pour une approche culturelle du sonore*, Limoges, Solilang, 2015, p.19.

Nous avons avancé la nécessité d'engager des recherches permettant de concevoir une signalétique qui ne relève pas seulement d'une relation conventionnelle entre son expression et son contenu : le fondement sensible doit être approché comme le point central des dynamiques interprétatives, en vue d'identifier les formes les plus à même de transmettre des informations qui ne soient pas uniquement régies par un code spécifique, mais également par une sollicitation corporelle commune. Cette approche est proposée en vue de favoriser une interprétation commune et durable.

Plus encore, il nous faut, dans la conception du discours sonore, viser une congruence maximale entre les plans sémiotiques qui constitueront le discours sonore : l'expression et le contenu doivent pouvoir témoigner d'une structure morphologique commune. Pour rappel,

« La congruence en question passerait par le partage de qualités entre la morphologie sonore (l'expression), les contenus sensibles associés, les figures qu'elle évoque, et la sémantique associée (le contenu). La congruence ainsi décrite a pour objectif de faciliter l'intersubjectivité, apporter une cohérence et une identité au discours sonore, permettre une efficacité sémiotique et la durabilité de la sémiose. »⁵⁸⁰

Nous avons également discuté la posture consistant à appréhender le son comme un langage. Nous disions alors que deux postures théoriques en contraste se présentent : l'héritage greimassien, qui approche l'objet sémiotique comme un langage disposant de découpages isomorphes entre le plan de l'expression et le plan du contenu, et la posture d'ancrage phénoménologique et perceptif, que l'on peut trouver chez Peirce. Schématiquement, nous avons là une théorie prenant l'objet comme un langage dont on peut décrire le système, et une théorie considérant la perception comme étant à l'origine de la signification et du déploiement du sens.

Une telle présentation semble cloisonner les obédiences sémiotiques, mais les propos sémiotiques disposent d'une porosité nous permettant de ne pas trancher la question épistémologique de façon positiviste – ce qu'on ne peut évidemment faire avant toute exploration plus poussée. Mais là n'est pas notre objectif.

Nous suggérons la chose suivante : l'observation du son en tant que langage, et la description des découpages apportés sur la matière sonore peut constituer un objectif à moyen ou long terme. Dans l'immédiat, nous devons chercher à observer les dynamiques perceptives qui conditionnent l'émergence du sens. Le fondement perceptif prime donc, avec pour objectif de comprendre les mécanismes neurocognitifs en jeu dans l'acte perceptif. Ce qui devra être articulé avec une approche phénoménologique de la perception.

Voici ce que Jean-François Bordron formule à ce sujet :

« Il semble donc que la première voie d'accès vers un son donné doive être de nature phénoménologique, puisque la phénoménologie, en recherchant le comparable entre les êtres empiriques et individuels, permet l'appréhension du plan d'immanence. Ce que faisant, nous ne nous éloignons pas de notre question première, puisque la perspective sémiotique est comparable à celle issue de la tradition phénoménologique. On trouve chez Peirce à la fois une sémiotique, dont il est largement le fondateur, et ce qu'il nomme une "phanérocopie". Dans la tradition saussurienne et chez Hjelmslev, on rencontre une conceptualité souvent proche de celle de Husserl, en particulier en ce qui concerne la théorie des dépendances structurales. Mais il ne s'agit pas ici de défendre

⁵⁸⁰ Extrait des conclusions de la partie II.

une option théorique particulière : la question de la perception, et plus spécialement celle de la perception sonore, conduit inévitablement à une certaine fusion entre les deux démarches parce que nous devons problématiser simultanément l'apparaître du son dans la perception et sa manifestation comme sens, en d'autres termes son empan informationnel. »⁵⁸¹

Ce choix, porté sur les phénomènes perceptifs, doit nous permettre de viser la congruence entre les étapes de déploiement du sens et entre les deux plans d'un langage sonore.

En premier lieu donc, la consultation des neurosciences et des sciences cognitives aura pour objectif de renseigner sur les conditions de perceptibilité, sur le fonctionnement de la mémoire et la structuration cognitive des phénomènes sonores.

I.4.3. Apport des neurosciences et sciences cognitives

Pourquoi passer par les sciences cognitives et neurosciences ? Comme cela été évoqué, une approche interdisciplinaire semble s'imposer, non seulement dans le cadre du projet de création d'une mémoire, d'une communication et d'une signalétique pérennes, mais tout autant dans le réseau de chercheurs qui s'intéressent à la question de la perception sonore et du sens.

« C'est sans doute la circulation entre les trois modes d'étude du sens des sons (linguistique, biosémiotique et expérientiel) qui nous conduira à une saisie moins grossière de la nature de l'impact de l'environnement sonore sur un être vivant. Dès lors, seule une pratique interdisciplinaire associant acoustique, neurophysiologie et phénoménologie semble de nature à circonscrire même partiellement un tel sujet. »⁵⁸²

Gérard Chandès, dans son étude présentée au Workshop 2016⁵⁸³, propose une introduction portant sur la place des neurosciences dans les recherches sur la sémiotique sonore en vue d'une contribution au programme mémoire à la conception d'une signalétique. Pour lui,

« [...] l'approche sémiotique d'une signalétique sonore pérenne doit tenir compte des modalités cognitives et des processus neuronaux parce que les uns et les autres déterminent la réalité des processus qui vont de la perception physique à la représentation symbolique. »⁵⁸⁴

Une autre hypothèse est avancée : l'objectif de pérennité mémorielle incite à chercher « *les constantes et les facteurs neuronaux qui en favorisent le maintien* » de la mémoire et d'une perception commune.

L'idée est donc de documenter les mécanismes neurocognitifs en vue de cibler et solliciter des zones et des circuits cérébraux susceptibles d'être les plus pérennes ; pour Gérard Chandès, il est intéressant « *de produire des sons capables d'activer les zones les plus ancestrales du*

⁵⁸¹ BORDRON J.-F., « Comment le son nous informe-t-il ? », *Communication & langages*, n°193, Septembre 2017, p.50.

⁵⁸² ARAKAMI M., VION-DURY J., SCHÖN D., MARIE C., BESSON M., (Institut de Neurosciences cognitives de la Méditerranée. CNRS – Marseille Universités), « Une approche interdisciplinaire de la sémiotique des sons », in DALMONTE R. et SPAMPINATO F., (dir.), *Il nuovo in musica. Estetiche tecnologia linguaggi*, lucca, Libreria musicale italiana, 2008, p. 127.

⁵⁸³ CHANDÈS G., « Apports des sciences cognitives, des neurosciences et de l'écologie sonore à la sémiotique pour le programme de signalétique sonore », Actes du workshop *Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global*, Université de Limoges, 2016, pp. 141-159.

⁵⁸⁴ *Idem*.

cerveau parce qu'elles sont les plus stables », ceci ayant un impact sur la morphosyntaxe sonore.

Par ailleurs, nous espérons y trouver des informations quant à la condition d'émergence de formes qui font saillance, qui se détachent d'un fond sonore. Elles constitueraient les premiers éléments à mettre en lien avec une approche phénoménologique pour saisir la manière dont le son peut constituer un objet avec disposant de « bords ».

I.4.4. Appréhender la perception sonore

Les voies d'entrée pour considérer la perception sont variées. Relativement à la question théorique qui pose en contraste les deux horizons sémiotiques principaux se croisant au carrefour disciplinaire et conceptuel qu'est la « réalité sonore » (terme très général), Jean-François Bordron formule quelques lignes de pensée fondatrices. Nous l'avons vu, Bordron suggère une porosité entre ces deux pans théoriques servant la constitution d'une sémiotique du son.

Par ailleurs, il formule la façon dont on peut comprendre l'acte perceptif dans une perspective phénoménologique qui ne se contente pas de dire que les interprétations sont nécessairement subjectives et propres à l'expérience individuelle, ou bien constituées entièrement par l'objet de perception.

« Nous proposons l'hypothèse selon laquelle une dialectique, subtile, gouverne ce qui est une rencontre entre deux actes, l'un provenant de l'"objet" sonore qui "agit" dans la mesure où il est perçu puis provoque éventuellement un comportement, l'autre du sujet percevant, comme s'ils devaient s'ajuster dans une co-énonciation.

L'"objet" sonore que nous tentons de concevoir se présente donc comme l'ajustement, sans cesse changeant, entre deux dynamiques et non comme un objet au sens ordinaire du terme, une réalité dont il faudrait simplement constater l'existence. »⁵⁸⁵

La perception est un mouvement double d'un objet qui impose des mouvements perceptifs chez le sujet, ce dernier constituant la perception et disposant l'interprétation.

« Bergson disait aussi que la perception est un commencement de liberté. C'est sans doute la définition la plus profonde que l'on puisse en donner car elle ouvre un problème plutôt que de l'enfermer dans une définition. Quelle différence y a-t-il en effet entre percevoir un son et y réagir ? Si la conséquence d'un son quelconque était, pour un sujet, une simple variation dans son comportement moteur, il ne serait pas nécessaire qu'il le perçoive au sens le plus complet du processus perceptif : l'acte de capter les signaux, mais aussi le résultat de cette captation en tant qu'il ne se réduit pas à l'activation d'un arc réflexe. »⁵⁸⁶

Il semble, à la lecture de Jean-François Bordron, que la perception ne doit pas être comprise comme une réaction, mais comme une co-construction du sens, qui passe en premier lieu par les mouvements d'ajustement entre un sujet percevant et l'objet visé qui porte ses propres directions énonciatives.

Comment alors questionner notre objet ? L'hypothèse de Bordron est partagée par Audrey Moutat qui, dans son intervention au Workshop Andra/CÉRÈS de 2016, formule les principes d'une perspective sémiotique pour l'appréhension des phénomènes sonores, laquelle a pour

⁵⁸⁵ BORDRON J.-F., *op.cit.*, p.51.

⁵⁸⁶ *Idem.*

objectif de « *comprendre comment des phénomènes sonores peuvent être d'abord perçus et interprétés comme des structures sémiotiques avant d'être transmis entre les individus* »⁵⁸⁷. Autrement dit, comprendre comment s'articule le passage d'un monde sensible à un monde intelligible.

Formulé ainsi, nous voyons que la perception ne peut être appréhendée en soi et hors du langage, de l'acte énonciatif qui s'opère dans le passage entre ces deux mondes ;

« Le son nécessite une double perspective d'analyse : il s'agit de comprendre (i) d'une part comment les structures sonores se configurent dans la perception et prescrivent des modes d'écoute spécifiques⁵⁸⁸, et (ii) d'autre part comment ces impressions sensibles peuvent s'articuler dans un second niveau sémiotique où elles se trouvent cette fois-ci associées à un plan du contenu d'ordre cognitif. »⁵⁸⁹

Audrey Moutat décrit trois articulations sémiotiques du son : (i), « une structure phénoménale dotée de propriétés sensibles appréhendées par un sujet percevant »⁵⁹⁰, cet objet de perception signifie « un rapport perceptif spécifique avec le sujet percevant »⁵⁹¹. Ensuite, (ii) « un dispositif énonciatif en devenant langage qui génère des discours particuliers »⁵⁹², il renvoie ainsi « à autre chose que lui-même et fonctionne comme une icône au sens objectif du terme, autrement dit comme signe », c'est alors que la construction de la signification rapproche un plan de l'expression et un plan du contenu « selon un rapport spécifique pouvant être *logique, analogique* ou *arbitraire* » (autrement dit indiciel, iconique ou symbolique). Enfin (iii), « le son intègre une troisième articulation sémiotique, d'ordre corporel et affectif. De nature viscérale, cette articulation concerne les mouvements internes au corps propre et à la chair (Fontanille, 1999), en réaction à l'environnement perçu ». Elle ajoute sur ce dernier point que,

« [...] bien que ces affections somatiques renvoient aux motions intimes du sujet percevant, elles permettent cependant d'identifier les propriétés de la structure phénoménale sonore qui les origine. Chaque qualité sonore correspond à un prédicat sensoriel (en l'occurrence, contracter, dilater les muscles), lui-même associé à un acteur (attaque du son, grain...). »⁵⁹³

Pour pouvoir observer ces différents mouvements perceptifs, somatiques et informationnels, il nous faut passer par la consultation du langage qui donne vie au discours sonore dans sa matière, « cristallisant » le flux sonore en une structuration intelligible.

Nous procéderons donc à des recueils de verbalisations émises par des sujets à l'écoute de séquences sonores, et à l'analyse des discours utilisés pour décrire le son ou bien pour décrire leur expérience sensorielle et sémiotique de l'écoute.

⁵⁸⁷ MOUTAT A., « Sémiotique générale de la perception et étude qualitative des représentations », Actes du Workshop *Pictogrammes ou la robustesse des signes à travers le temps*, Université de Limoges, Juin 2017, pp.119-140.

⁵⁸⁸ Elle fait alors référence aux types d'écoute donnés par Pierre Schaeffer que sont l'« ouïr », l'« écouter », l'« entendre » et le « comprendre ».

⁵⁸⁹ MOUTAT A., « Sémiotique générale de la perception et étude qualitative des représentations », Actes du Workshop *Pictogrammes ou la robustesse des signes à travers le temps*, Université de Limoges, Juin 2017, pp.119-140.

⁵⁹⁰ *Idem.*

⁵⁹¹ *Idem.*

⁵⁹² *Idem.*

⁵⁹³ *Ibidem*, p.123-124.

Bien que les personnes interrogées sur leur expérience perceptive du son ont les plus grandes difficultés à s'exprimer, soit par manque de vocabulaire, soit du fait de la nature même du phénomène observé, cette démarche est adoptée par des chercheurs issus de disciplines diverses : dans une perspective sémiotique et communicationnelle par Audrey Moutat et Simon Cacheux⁵⁹⁴, François Bobrie et Gérard Chandès⁵⁹⁵, Francesco Spampinato⁵⁹⁶ dans une perspective cognitivo-linguistique par Danièle Dubois et Caroline Cance⁵⁹⁷.

Gérard Chandès explique la nécessité du recours aux verbalisations :

*« D'une part, une séquence donnée ne subsiste, hormis ce qui peut rester en mémoire, que par deux dispositifs : le sonogramme, icône statique, et les mots, représentation dynamique. En perspective sémiotique, le son ne subsiste que par les mots qu'il suggère. Les tests de verbalisation, pratiqués partout où l'on s'intéresse à la dimension qualitative du son, permettent d'évaluer, pour un échantillon donné et un groupe d'auditeurs de composition aléatoire ou segmentée, l'extension de la communauté de sens. »*⁵⁹⁸

De plus, nous faisons le choix de recourir à un cadre d'écoute spécifique, c'est-à-dire, à la manière de Pierre Schaeffer, à une écoute acousmatique. Pour rappel, en écoute acousmatique, le sujet percevant ne voit pas la source à l'origine du son. Si Schaeffer y faisait appel pour inciter les auditeurs à se focaliser sur l'« objet » de perception et ses qualités intrinsèques, nous y recourons dans le but de favoriser (i) une focalisation sur les effets du son : effets somatiques, effets de sens, et/ou (ii) un déploiement discursif détaché de la source et d'un contexte donné pour sonder l'imaginaire suscité par la perception sonore. Le premier point concerne particulièrement la première série de tests, tandis que le deuxième concerne la seconde.

Comme nous l'avons déjà relevé, l'écoute acousmatique est intéressante en ce que « *le son, invisible à l'œil mais audible, semble acquérir une plus grande présence* »⁵⁹⁹. Nous nous inscrivons là dans la veine des travaux engagés dans un cadre précis concernant la catégorisation des sons en vue de la classification d'une sonothèque. Ces travaux ont été menés au Centre de Recherches Sémiotiques de Limoges à la demande du designer sonore Louis Dandrel :

« Selon McAdams⁶⁰⁰, l'objectif premier de l'expérience sonore est l'identification de la source et de l'événement producteur. Toute autre attitude, telle que celle que Louis Dandrel nous avait demandé d'élaborer – c'est à dire une perception qui ferait

⁵⁹⁴ MOUTAT A., CACHEUX S., « Perception et verbalisation des qualités sonores. Vers un lexique du son », in BOBRIE F. et al., *Les sens du son. Pour une approche culturelle du sonore*, Limoges, Solilang, 2015, pp.65-74.

⁵⁹⁵ BOBRIE F. CHANDÈS G., « La sonification des objets marchands du quotidien et l'émergence d'une intersubjectivité ordinaire ; l'exemple des packagings des pâtes à tartiner », *ibidem*, pp.139-159.

⁵⁹⁶ SPAMPINATO F., *Les incarnations du son. Les métaphores du geste dans l'écoute musicale*, Paris, L'Harmattan, 2015.

⁵⁹⁷ DUBOIS D., (dir.) *Le sentir et le dire. Concepts et méthodes en psychologie et linguistique cognitive*, Paris, L'Harmattan, 2012 ; DUBOIS D., CANCE C., « Expression linguistique et construction des catégories du sensible. Dire notre expérience du sonore : nomination et référenciation », *Langue Française*, 188, 2015, pp.15-32.

⁵⁹⁸ CHANDÈS G., « Ce que nous fait le son », *Communication & langages*, n°193, Septembre 2017, p.29.

⁵⁹⁹ TIFFON V., « L'image sonore, entre misère symbolique et imaginaire sonore », *Apparences*, 1(1), 2007. <https://journals.openedition.org/apparences/73>

⁶⁰⁰ McADAMS S., BIGAND E., *Penser les sons. Psychologie cognitive de l'audition*, Paris, PUF, 1994.

abstraction de l'effort instinctif d'identification référentielle – relève de la décision consciente et distanciée de la réalité sonore. Tel est le cas de l'approche sémiotique du monde sonore. »⁶⁰¹

Par conséquent nous avons fait le choix, pour les premières explorations passant par le recueil de verbalisations, de conception de séquences sonores adaptées à nos objectifs, ce qui sera développé aux parties dédiées à la méthodologie des questionnaires. L'objectif est de repérer des invariants au sein des verbalisations ; notamment identifier des dynamiques perceptives et interprétatives communes.

Conclusions

Que pouvons-nous dire avec le son ? Cette question dirige en grande partie nos recherches, puisqu'elle concerne les sens possibles que porte la modalité sonore. Elle découle sur la question suivante : Comment pouvons-nous dire avec le son ? Laquelle engage une série d'autres questions spécifiques au programme mémoire, comment pouvons-nous envisager un discours sonore durable ? et, comment la signification peut-elle servir une durabilité du signe ?

Pour apporter ne serait-ce qu'une ébauche de réponse, il nous faut questionner le son en tant que phénomène, et tenter de décrire la manière avec laquelle s'articulent le monde sensible (le phénomène perceptif) et le monde intelligible (l'énonciation du sens sonore).

L'objet « son », dans la perspective d'une contribution à la mémoire de site, est premièrement appréhendé dans une acception très large, avec pour objectif de fermer les issues infertiles au gré des découvertes. Cette exploration de l'objet est aussi une exploration méthodologique, qui a pu être précisée en vue d'entamer le voyage par un côté du chemin. Au vu des réticences du son à se laisser saisir (comment saisir une onde ?), il semble qu'il nous faille accepter le caractère parfois incertain et vague de notre champ d'exploration, qui se traduira certainement en tâtonnements et réévaluations successives de notre appréhension de l'« objet-son ».

Ainsi la méthodologie sera très probablement en développement constant, d'une part parce que la sémiotique du son est très jeune, et d'autre part, parce que la quantité et la portée des questionnements liés à notre problématique sont conséquentes, notamment au vu du nombre de variables à tester. L'interdisciplinarité ainsi que le point de confluence entre sciences de l'information et sémiotique nous engage dans une navigation aux courants multiples. Il s'agit donc d'une exploration, d'une excursion où, à la manière des archéologues découvrant les cavités en se fiant à leurs oreilles⁶⁰², nous devons être attentifs aux résonances particulières des espaces encore obscurs dans l'espoir d'y trouver des signes appelant à en dévoiler le sens.

Pour saisir ce qu'est le son, comment il fait sens et nous parle, nous devons confronter les sources de connaissances émanant de diverses disciplines : neurosciences, sciences cognitives, linguistique, sciences de l'information, sémiotique, acoustique, psychoacoustique, écologie sonore. Dans l'immédiat, nous croiserons les recherches parallèles des savoirs dégagés par les neurosciences et sciences cognitives avec la dimension exploratoire d'une

⁶⁰¹ CHANDÈS G., « Apports des sciences cognitives, des neurosciences et de l'écologie sonore à la sémiotique pour le programme de signalétique sonore », Actes du workshop *Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global*, Université de Limoges, 2016, p.145.

⁶⁰² Tel que le décrit David Hendy, dans *Noise. A human history of sound and listening*. Londres, Profile Books, 2014, p.4., Traduction par HABELION D., *op.cit.*, p.221.

sémiotique se posant pour objectif de questionner les phénomènes perceptifs et leur constitution en tant que langage.

CHAPITRE II. Explorations sonores : enquêtes de perception

II. 1. Objectifs et méthodologie d'enquête

II.1.1. Objectifs premiers des enquêtes sur la perception de séquences sonores

Les premières enquêtes menées dans le cadre de cette thèse étaient conçues en vue de répondre à plusieurs objectifs. Tout d'abord, elles tiennent pour ouverture des problématiques liées à la perception sonore. Faisant écho à ce qui a été décrit dans le chapitre précédent, leur vocation était tant de susciter et observer des verbalisations liées à la perception relative à des sujets percevants vis-à-vis de séquences sonores construites, que de servir la construction méthodologique et théorique d'une approche sémiotique de l'émergence du sens sonore, en vue de servir la problématique mémorielle.

Elles ont été conçues dans le cadre de réflexion donné alors que les recherches étaient tout juste amorcées, c'est-à-dire à la fin de l'année 2015. C'est pourquoi certains choix n'ont plus la même pertinence après avoir considéré les projections temporelles à envisager pour la conception d'une mémoire durable. Rappelons à ce titre que la posture originale en fin d'année 2015 était celle d'une projection au long terme, faisant du marquage sonore une signalétique devant anticiper l'hypothèse de l'oubli et donc la disparition d'un code. Le sens d'une signalétique sonore devait donc avoir, dans l'idéal, une vocation universelle et atemporelle.

Fondamentalement, l'objectif du projet de constitution d'une signalétique était de fabriquer des sons qui suscitent l'attention et font signe. Dans cette optique, nous souhaitons questionner la capacité informative du son : pouvait-il porter une information spécifique tout en étant détourné du contexte de perception globale dans lequel il sera très probablement immergé à terme ?

Les objectifs principaux de ces enquêtes sont les suivants :

- Savoir s'il peut exister, par-delà les variations d'âge, de catégorie socioprofessionnelle, d'expérience personnelle, et même de culture, une « assurance minimale d'intersubjectivité », en d'autres termes, un son peut-il avoir des effets communs sur des individus tout à fait différents ? Existe-t-il une expérience sensorielle commune ? Le son peut-il porter une signification partagée par des cultures, sociétés et individus variés ?
- Savoir si le son est capable de porter une information spécifique.
- Permettre de comprendre comment le son est décrit à travers la langue. Cela nous permettra d'identifier les catégorisations de sens (valeurs, oppositions sémantiques) qui sont aux fondements de l'émergence de la signification.

Ces tests n'avaient pour but d'identifier des rapports de corrélation entre une morphologie ou une caractéristique sonore précise (attaque, déploiement, intensité, hauteur, etc.) et son ressenti ou sa « signification » directe. L'objectif est ici de recueillir les premiers éléments qui nous permettent de comprendre comment le son est appréhendé par l'homme – et ce en connaissance des limites de notre enquête, réalisée (1) sur des publics français, et (2) par des personnes ayant connaissance du projet et de l'application visée du son par l'Andra. Cela passe donc par des questions portant sur des jugements, orientés selon des oppositions

sémantiques – des catégories de signification fondamentales – articulées autour d'une perception phorique ou affective et d'effets de nature sensorielle. Ces jugements sont mis en relation avec d'éventuels effets psychomoteurs (si la personne interrogée sursaute ou au contraire bat la mesure, danse ou bien serre les dents), ainsi que toutes les verbalisations qui décrivent le son perçu, en l'associant à un objet ou une situation, en décrivant les effets qu'il produit sur l'individu.

Pour mener ces enquêtes, nous avons choisi un questionnaire constitué de questions fermées et de questions ouvertes. Le questionnaire qui a été élaboré a pour but de recueillir des réponses proprioceptives, c'est-à-dire essentiellement liées à la perception d'un individu au travers des sensations de son propre corps, de ses mouvements et réactions, qui une fois cumulées et analysées vont donner les bases d'une efficacité *intéroceptive*. Sémiotiquement, l'intéroceptivité regroupe « *l'ensemble des catégories sémiques* qui articulent l'univers sémantique considéré comme coextensif à une culture ou à une personne* »⁶⁰³. En d'autres termes les catégories intéroceptives sont considérées comme des catégories de sens (i) abstraites, et (ii) génératrices d'une organisation du sens de telle sorte qu'elle dépasse la seule dimension subjective et individuelle.

Courtés et Greimas ont montré que le champ sémantique recouvert par la notion d'intéroceptivité constitue « *le lieu où se situe la problématique des universaux du langage* »⁶⁰⁴. C'est pourquoi le questionnaire est globalement destiné à mesurer des représentations qui nous renseigneront sur des lieux de perception et d'intériorités communes, autrement dit sur une « *garantie minimale d'intersubjectivité* »⁶⁰⁵. Nous faisons là référence aux propos de Gérard Chandès qui explique que « *Tout signe, message ou discours sonore doit satisfaire des conditions minimales d'intersubjectivité* »⁶⁰⁶, c'est ce que nous cherchons à observer, et si possible, identifier le moment pertinent pour cette intersubjectivité dans le déploiement du sens.

Un champ assez vaste, donc, mais que l'on peut préciser en présentant la méthodologie de constitution des questionnaires.

À la différence d'une situation prévisible *in situ* d'utilisation de la signalétique sonore, où des objets, textes, images, contribueront à la compréhension des signaux sonores en interaction avec elle, l'étude à laquelle nous procédons se déroule en situation rigoureusement *acousmatique* : c'est-à-dire hors contexte, le son étant détourné de son environnement de destination – il faut noter cependant que le public avait connaissance de la destination de ces séquences sonores. Ce choix a été explicité au chapitre I de la présente partie. Pour résumer, l'auditeur en situation d'écoute acousmatique ne peut pas voir la source du son : le référent est exclu de la perception afin que l'attention soit portée sur le son. Cette situation d'écoute a l'avantage de favoriser une perception de l'objet sonore en tant que phénomène, et donc une perception focalisée sur les qualités internes du son.

Nous avons choisi la situation d'écoute acousmatique parce que nous cherchons à questionner la capacité informative du son, qui plus est selon une gradation informative

⁶⁰³ COURTÉS J., GREIMAS A.J., *Dictionnaire raisonné de la théorie du langage*, Coll. Université Linguistique, Hachette Supérieur, Paris, 1993, p. 191.

⁶⁰⁴ *Idem.*

⁶⁰⁵ *Idem.*

⁶⁰⁶ CHANDÈS G., « Ce que nous fait le son », *Communication & langages*, n°193, Septembre 2017, p.29.

donnée (informer, avertir, interdire). Le son est ainsi détaché d'un contexte de perception en vue de tester sa capacité à faire sens dans sa seule composante morphologique.

L'enquête que nous avons menée est avant tout qualitative, bien qu'elle fonde ses analyses sur des données chiffrées. Ses méthodes et objectifs diffèrent donc d'une enquête quantitative à finalité strictement statistique. Aubin-Augeri, Mercier et Baumann nous disent que « *L'approche quantitative vérifie une hypothèse ou décrit à partir d'un décompte réducteur basé sur un modèle classificatoire ex ante. L'approche qualitative recherche une hypothèse ou cherche à décrire en construisant, au fil de la recherche, un modèle classificatoire ex post* »⁶⁰⁷. Compte tenu du caractère radicalement nouveau de la question posée, et puisque nous ne disposons pas de modèle *ex ante*, c'est l'approche qualitative qui nous a paru l'axe de travail le plus pertinent. Par-delà ce statut spécifique, la nature qualitative tend à s'ajuster à l'observation du système de signification partagé par les individus sondés et utilisés pour décrire ou nommer les « images mentales », les concepts et les sensations liés à l'écoute d'un son, ou d'une scène sonore. Or la problématique du son est précisément que « *Le sens n'est pas donné, il est caché* »⁶⁰⁸. Nous devons alors chercher le moyen de faire émerger (i) le sens qui se dégage lors de l'écoute d'un son (et s'il existe un consensus), (ii) **comment** le sens émerge à l'écoute d'un son, comment le son fait sens. C'est pourquoi le questionnaire s'ouvre à des propos qui apparaissent hétérogènes – nous développerons ce point plus loin. Nous avons fait le choix, pour ces premiers tests, de nous focaliser sur les perceptions, émotions et sensations. Nous nous situons alors typiquement dans le cadre d'études sensorielles. Néanmoins il est nécessaire de trouver un lien entre la dimension sensorielle de la perception et l'étude linguistique des verbalisations convoquées.

Nous exposerons dans un premier temps les choix de conception pour les séquences sonores ainsi que les conditions d'expérimentation avant d'observer les choix de conception du questionnaire. Nous observerons ensuite les résultats, lesquels seront suivis d'un commentaire critique sur la méthode de sondage. Enfin, ces résultats seront discutés notamment à travers un développement des orientations théoriques que nous préconisons pour les recherches sur le son.

II.1.2. Protocole expérimental

II.1.2.1. Conception des séquences sonores

Les séquences sonores, au nombre de six, ont été commandées à l'agence Life Design Sonore. Elles peuvent être écoutées via le lien suivant : https://soundcloud.com/paul-bloyer/sets/sequences-sonores_2015/s-tM6omepNI6G

La commande a été résumée dans un article présentant les conclusions principales de l'analyse :

« Ces séquences sonores ont été réalisées selon l'idée 1. qu'elles doivent être dotées d'une intentionnalité, identifiables comme une production humaine volontaire ; 2. qu'elles doivent anticiper la dégradation du site de type creusement. De plus [...] ces séquences ne devaient pas être assimilées à une pollution sonore. Elles avaient pour objectif de

⁶⁰⁷ AUBIN-AUGERI I., MERCIER A., BAUMANN L., *et al.*, *Introduction à la recherche qualitative*. Exercer 2008;84:142-5.

⁶⁰⁸ Idem.

signaler trois niveaux d'information, selon une gradation dans l'expression de l'urgence (en corrélation avec l'idée d'expression d'un danger potentiel). »⁶⁰⁹

Ces trois niveaux d'informations étaient fondés sur les distinctions abordées lorsque nous avons présenté les actes de langage étudiés par Sophie Anquetil et Vivien Lloveria⁶¹⁰ : *informer*, *alerter*, et *interdire*. Les séquences étaient donc organisées en deux groupes de 3 séquences disposant chacune d'un degré d'urgence propre.

Les morphologies sonores des séquences sont décrites en ces termes par l'agence de design sonore :

« On part d'une structure élémentaire, qui va petit à petit s'accélérer, avec l'ajout d'occurrences de percussions pour suggérer l'urgence croissante.

Niveau 1 : les percussions sont enchaînées simplement, à 1 seconde d'intervalle environ, soit une vitesse lente. La structure est très élémentaire. On perçoit bien l'intervalle entre deux éléments rythmiques.

Niveau 2 : la simple note devient mélodie de quatre notes, très simple et qui se fait plus pressante, avec un effet de pic rythmique sur la première note, qui souligne l'urgence. Les fréquences fondamentales ont été haussées. La construction mélodique se base à la fois sur la répétition, et des intervalles successifs créés par des virgules rythmiques. La cadence est plus rapide que pour le niveau 1, avec une note d'attaque très pulsée et bien distincte.

Niveau 3 : la rythmique est très rapide et plus aiguë : cette accélération du rythme signale une urgence avérée. La mélodie s'accélère encore et la superposition de deux sons différents renforce la dynamique rythmique. Il n'y a plus de virgule rythmique, la saturation est quasi-totale et donne l'alerte de niveau maximum. »⁶¹¹

II.1.2.2. Description morphologique des séquences

Les spectrogrammes sont consultables en annexe 8. Les couleurs chaudes indiquent une intensité élevée (au maximum, elles prennent une teinte jaune à blanche), et les couleurs froides une intensité faible. Les valeurs visibles en bas sont relative au temps exprimé en millisecondes, celles exposées à droite à la hauteur, exprimée en Hertz.

Nous regroupons ici les critères définis en chapitre I de la présente partie. Nous retrouvons alors sous la *durée* les critères de description du profil du son (de l'enveloppe sonore). La forme est complétée par les critères de *mélodie*, d'*allure*, de *rythme* et de *tempo*. La matière est constituée des critères de *masse*, de *hauteur*, de *timbre* et de *grain*. À noter que le timbre n'est pas décrit en détail pour deux raisons :

- Il est en partie défini par les fréquences constitutives du son et leur hauteur, ainsi que par son attaque, qui sont décrites respectivement dans les critères de masse et dans le profil du son.
- Sa perception, bien qu'elle puisse constituer un large consensus, est difficilement descriptible (i) en dehors de toute référence à la source (ce qui est ici impossible, car

⁶⁰⁹ BLOYER P., « Sémiologie du son pour une mémoire des sites de stockage de déchets nucléaires. Outils pour une conception signalétique », Communication & langages, n°193, Septembre 2017, p.106.

⁶¹⁰ ANQUETIL S., LLOVERIA V., « Actes de langage et scénographie de l'alarme », Actes du workshop « Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global », Université de Limoges, 2016, pp. 55-82.

⁶¹¹ Life Design Sonore, dossier descriptif de la commande de séquences sonores.

il n'existe pas de référent à proprement parler puisque les sons ont été générés numériquement), et (ii) de manière objective.

Séquence 1.1

Son tonal (tonique dans la terminologie de Michel Chion⁶¹²).

- *Durée* : Son itératif avec une attaque abrupte, un corps moyen et une chute modérée.
- *Variations d'intensité* : nulle.
- *Masse et hauteur* : Son tonal, masses multiples, avec une zone distincte dans les bas médiums (de 500 Hz à 1 500 Hz) se prolongeant dans la durée du corps ; associée à l'attaque seulement à une occupation de fréquences aiguës dans les plages 9 000-9 500 Hz et 14 000-16 000 Hz.
- *Mélodie* : inexistante.
- *Timbre* : résonance avec vibration du corps, et grain lisse.
- *Allure* : léger tremolo (variation d'intensité) rapide, d'origine mécanique.
- *Rythme* : une seule note répétée.
- *Tempo* : lent, environ 60 Bpm.

Séquence 1.2

- *Durée* : Son itératif avec attaque abrupte, corps moyen et chute modérée.
- *Variations d'intensité* : nulle.
- *Masse et hauteur* : Son tonal, base commune avec le son 1.1, hauteurs décrites dans mélodie. Occupation du spectre à l'attaque plus large (jusqu' 22 000 Hz).
- *Mélodie* : Sur quatre notes en « vagues » (ascendante puis descendante), les notes étant fondées sur des harmoniques de la tonique (par conséquent, peu de surprise tonale au niveau de la perception). Les notes concernées ont une chute très rapide.
- *Timbre* : *idem*.
- *Allure* : Très léger tremolo.
- *Rythme* : Quadruplé, régulier (quatre demi-croches).
- *Tempo* : 60 Bpm – ressenti 115 du fait du groupe de quatre notes.

Séquence 1.3

- *Durée* : Itératif, attaques multiples abruptes, corps maintenu par l'itération, pas de chute hormis pour les fréquences les plus aiguës.
- *Variations d'intensité* : nulle.
- *Masse et hauteur* : Son tonal, base commune avec 1.1 et 1.2. Occupation large du spectre, ajout de notes plus riches en fréquences.
- *Mélodie* : Quatre premières notes descendances sur les harmoniques.
- *Timbre* : Résonance, avec un grain qui apparaît du fait des notes rapides (hachure).
- *Allure* : Très léger tremolo.
- *Rythme* : Doubé (huit notes réparties sur une « mesure »)
- *Tempo* : *Idem*.

Séquence 2.1

- *Durée* : Son itératif avec attaque abrupte, corps moyen et chute modérée à rapide.

⁶¹² Chion Michel. *Le son. Traité d'acoulogie*. Paris, Armand Colin, 2010 (1998 pour la première édition), p.189.

- *Variations d'intensité* : le son est composé d'une itération, répétée à la manière d'un écho (ou delay), dont l'intensité fait baisser le signal au fil des répétitions (quatre très audibles).
- *Masse et hauteur* : Occupation des zones fréquentielles restreinte et délimitée. Le son peut être considéré comme un accord, avec quatre zones distinctes dont les fréquences fondamentales se situent respectivement dans les 650 Hz, 1 750 Hz, 3 250 Hz, et 4 900 Hz. Un pic d'attaque dans les 6 300 Hz qui disparaît très rapidement.
- *Mélodie* : Inexistante, seules quelques variations harmoniques viennent briser une matière quasi-identique entre les itérations.
- *Timbre* : Non descriptible objectivement.
- *Allure* : Très léger tremolo (à peine perceptible)
- *Rythme* : Écho régulier.
- *Tempo* : Écho à 115 Bpm ; itération des impulsions de base espacée d'environ 2 secondes.

Séquence 2.2

- *Durée* : Impulsions : son itératif avec attaque abrupte, corps bref et chute rapide. Répétitions composées d'une impulsion avec son écho de type « slapback »⁶¹³, eux-mêmes répétés entre 8 et 10 fois pour disparaître comme un écho/delay classique.
- *Variations d'intensité* : variations doubles. L'une est relative à la baisse d'intensité de l'écho. L'autre à des variations aléatoires avec des pics non anticipables au sein de l'écho.
- *Masse et hauteur* : deux plages principales sont distinctes : l'une occupée par des notes dans les fréquences basses (700 Hz, 1750 Hz), l'autre par des notes en fréquences hautes (4 500 Hz, 4 800 Hz).
- *Variation de masse* : les harmoniques des notes sont soumises à une variation, faisant que le son oscille entre une ouverture des harmoniques (les aigus sont présents) et une fermeture (les aigus disparaissent).
- *Mélodie* : Deux groupes de notes perceptibles formant un accord : le groupe grave alternant entre un *Do* et un *Si* (intervalle d'1/2 ton, soit une seconde mineure), le groupe aigu alternant entre un *Sol* et un *Fa#* (seconde mineure également). Le *Do* et le *Sol* forment une quinte juste, tout comme le *Si* et le *Fa#*.
- *Timbre* : Non descriptible objectivement. Grain lisse.
- *Allure* : Nulle.
- *Rythme* : Régulier (répétition de l'ensemble [impulsion-slapback]), avec un peu moins d'une seconde entre les groupes d'impulsion.
- *Tempo* : 120 Bpm.

Séquence 2.3

- *Durée* : Itératif, répétitions rapprochées d'impulsions à l'attaque abrupte, au corps bref et la chute rapide donnant un ensemble de type battement.
- *Variations d'intensité* : amplifications aléatoires des fréquences aiguës majoritairement.
- *Masse et hauteur* : Base similaire au son précédent avec une note supplémentaire dans les 2 900 Hz.

⁶¹³ Très utilisé dans les années 1950 et 1960, notamment dans le rock'n'roll et rockabilly – dans le chant ou les guitares –, le slapback est un écho très court d'une à deux répétitions.

- *Mélogdie* : Alternance sur les mêmes notes que la séquence précédente.
- *Timbre* : Non descriptible objectivement. Grain fluctuant du fait des rapides alternances de notes.
- *Allure* : Non descriptible objectivement.
- *Rythme* : Régulier. Alternance entre les notes quadruplée.
- *Tempo* : 120 Bpm, avec perception d'une rapidité amplifiée par la succession très courte des notes.

II.1.2.3. Cadre d'enquête et conditions d'écoute

Les enquêtes ont été menées auprès de 249 personnes, et ce en deux temps. La première séquence a été menée à l'occasion des journées portes ouvertes du site de l'Andra à Bure, le 27 septembre 2015, plus exactement dans une réplique de galerie souterraine. Des groupes d'une vingtaine de personnes se sont succédés dans la galerie, en tout 86 personnes ont été interrogées. Le deuxième temps de l'enquête a été mené auprès de plusieurs groupes de salariés de l'Andra et de membres des groupes mémoire, sur les différents sites gérés par l'Agence, du 7 au 11 décembre 2015 ; 163 personnes ont été interrogées pour un total de 249.

Dans le premier ensemble, un dispositif sonore amplifié moyen de gamme a été utilisé, les sujets étant disposés face à aux enceintes – à une distance variable allant de 1,5 à 6 mètres. Les parois circulaires généraient une légère réverbération.

Dans le second ensemble, les systèmes de diffusion du son utilisés étaient ceux disponibles dans les salles de conférence des structures de l'Andra. Les séquences sonores étant diffusées par le plafond de manière homogène, du fait de la répartition des haut-parleurs sur l'ensemble de la salle, avec une réverbération nulle ou quasi-nulle.

Les enquêtes consistaient à écouter deux séries comprenant trois séquences sonores chacune, notées 1.1, 1.2, 1.3 ; puis 2.1, 2.2, 2.3. C'est sur la base de cette écoute que les questions ont été formulées.

Point important, le sondage visait un public hétérogène (âge, classe sociale, genre, niveau socioculturel, etc.), nécessaire lorsque l'on s'interroge sur une projection temporelle impliquant une incertitude sur le profil des futurs auditeurs. En cela, il sort des canons protocolaires propre aux enquêtes qualitatives ou quantitatives. On ne cherchait pas ici à tirer une représentation précise d'un profil socio-culturel donné, mais à observer s'il était possible de relever une perception partagée malgré les différences de profils, d'âge, de genre, etc. Cette idée de perception partagée malgré l'hétérogénéité des profils individuels fait notamment écho à un ancrage théorique spécifique, que nous développerons ci-bas.

II.1.2.4. Conception du questionnaire

La démarche de ce questionnaire est principalement qualitative, même si nous fondons nous observations sur des données chiffrées. La méthode consiste d'abord à vérifier la présence ou l'absence de ces récurrences, autrement dit le plus ou moins grand degré d'hétérogénéité de la perception en tant que sémiosis.

L'objectif consiste moins à établir dans l'immédiat des rapports de perception/signification/comportement avec une morphologie et une qualité sonore précises que d'observer les éventuelles communautés de sens chez des publics hétérogènes. Nous visons le caractère transversal, notamment par l'identification d'intéroceptivités à travers des analyses sémantiques qui relèveraient de catégories fondamentales et abstraites. Les

morphologies sonores seront toutefois décrites grâce aux descripteurs définis au chapitre précédent : les critères de l'objet sonore de Pierre Schaeffer et la synthèse de description d'un fait sonore chez Raymond Murray Schafer.

La fiche questionnaire est consultable en annexe 7. Nous ne faisons figurer que la version de la deuxième session (décembre 2015), car le contenu du questionnaire entre les deux sessions est strictement similaire. Seule l'organisation visuelle a été modifiée.

Le questionnaire est composé de huit questions.

Question 1 – Comment jugez-vous chacun de ces sons ?

1. Comment jugez-vous chacun de ces sons ?

	Série 1 de 3 sons			Série 2 de 3 sons		
	Son 1.1	Son 1.2	Son 1.3	Son 2.1	Son 2.2	Son 2.3
agréable						
désagréable						
doux						
acide						
calme						
violent						
relaxant						
crispant						
autre...(à indiquer)						

La première question propose une liste d'adjectifs constitués en groupes d'opposition, et incite les sujets à choisir les plus représentatifs. Les entrées prédéterminées ont pour objectif d'anticiper la difficulté liée à la verbalisation du perçu sonore.

Pour cette première question, nous avons fait le choix de nous axer sur la *phorie* générale – notamment à travers l'opposition agréable/désagréable. La catégorie thymique est un lieu fondamental de la perception ; en tant que disposition affective de base, elle « sert à articuler le sémantisme directement lié à la perception qu'a l'homme de son propre corps. [...] [Elle] s'articule à son tour en euphorie/dysphorie »⁶¹⁴.

C'est elle qui est à la base d'une organisation plus complexe de relations entre les éléments d'un univers de sens, organisant cet univers selon des valeurs positives, négatives ou neutres (on parle alors d'*aphorie*). Elle est aussi à la base des mouvements qui vont s'opérer chez l'individu, qu'il s'agisse de mouvements physiques ou de mouvements plus intériorisés, de type passionnel ou cognitif.

Le sémantisme des adjectifs donnés est corrélé à certains critères sonores. Du point de vue de la *matière* sonore, ils questionnent la perception du timbre – c'est le cas des oppositions Doux/Acide et Calme/Violent. Du point de vue de la *forme*, ils portent sur la perception des attaques et du maintien.

L'opposition Détente/Crispation questionne la sensorimotricité, qui est par ailleurs approfondie avec la question 3 (réactions physiques). Il s'agit d'une première approche motrice qui modifie le degré de vigilance par rapport aux stimuli externes/motivations extérieures, et qui fait enjeu en milieu naturel primaire. C'est une base kinésique. En faisant communiquer cette question,

⁶¹⁴ Ibid, p.396.

la question 3 et la question invoquant des analogies visuelles, nous nous fondons sur une corrélation entre sensorimotricité et figures sémiotiques.

Question 2 - Lequel ou lesquels de ces éléments vous semble(nt) le mieux correspondre aux sons entendus ?

2. Lequel ou lesquels de ces éléments naturels vous semble(nt) le mieux correspondre aux sons entendus ? Commentaire (si vous le souhaitez)

	Série 1 de 3 sons			Série 2 de 3 sons			Commentaires (si vous le souhaitez)
	Son 1.1	Son 1.2	Son 1.3	Son 2.1	Son 2.2	Son 2.3	
air							
eau							
terre							
feu							
autre *							
aucun							

La question 2 mérite un développement du cadre théorique qui nous a mené à partir des éléments pour proposer une classification.

La question aborde le son dans son rapport à un imaginaire et une symbolique qui permet d'observer des associations avec des réalités matérielles et des qualités sonores. L'importance de cette démarche résidait, au moment de la conception du questionnaire, dans l'objectif pragmatique de mettre en place une signalétique tellurique – c'est-à-dire qui porte des traits du cadre dans lequel sont immergés les déchets.

Cette question constitue une part majeure des recherches. Les théories en sémiotique de la perception sonore ont émis l'hypothèse que des lieux communs existent en termes de perception et de catégorisation des sons. Fondés sur une perception corporelle commune, différents pôles perceptifs émergent de sorte qu'ils ont été regroupés sous différentes formes élémentaires : le feu, la terre, l'eau et l'air.

Nous faisons donc appel à des associations élémentaires. Celles-ci sont liées à des perceptions archétypiques, et peuvent nous renseigner non seulement sur une perception de la matière telle qu'elle pourrait être ressentie ou identifiée lors de l'écoute d'un son, mais aussi sur des rapports de perception entre matière, forme et énergie (et même la direction de l'énergie).

Ici, nous nous sommes fondé sur l'apport théorique de Francesco Spampinato⁶¹⁵, qui consacre ses recherches à une sémiotique du son approchant l'interprétation sonore comme étant fondée sur des intériorisations de qualités et figures schématiques, d'ordre matériel ou cinétique. En observant les métaphores opérées par les personnes devant exprimer leur interprétation ou les sensations liées à l'écoute musicale, Spampinato a tiré des classifications élémentaires qui regroupent des qualités fondamentales liées à la proprioception, la kinesthésie et les intériorisations de schémas figuraux (par exemple, « lourd », « rapide », « lent », « balancement », « inertie », etc.).

Cette approche s'appuie sur le principe que l'écoute d'un son peut générer chez l'auditeur une perception archétypique, fondée sur des schémas (la sémiotique ou la linguistique parleraient

⁶¹⁵ SPAMPINATO F., *Les incarnations du son. Les métaphores du geste dans l'écoute musicale*, L'harmattan, Paris, 2015.

de schèmes) incarnés, intériorisés. Les schèmes incarnés le seraient à travers les sons, séquences sonores, pièces musicales, et feraient appel à des dynamiques intériorisées chez l'auditeur. Le son serait alors générateur de figures, de formes, de matières et de mouvements schématiques liés à une expérience sensorielle commune : le fondement corporel⁶¹⁶.

Question 3 - Ces sons provoquent-ils en vous des tensions musculaires, ou provoquent-ils des mouvements corporels. Si oui, lequel(les) ?

La question 3 est assez explicite ; elle vient compléter la première question en insistant plus spécifiquement sur les effets psychomoteurs. L'objectif des séquences est de provoquer des effets de « suspension de mouvement », par exemple renoncer, s'interdire, s'empêcher. L'objectif est d'observer si les effets psychomoteurs, s'il y en a, correspondent à la sémantique déployée et à la fonction informationnelle associée à un son par les auditeurs.

Question 4 - Quelles associations visuelles faites-vous en écoutant ces séquences ?

Nous cherchons ici à explorer le rapport entre audition et vision dans la production du sens. Nous nous sommes appuyés notamment sur les travaux de Luciano Boi⁶¹⁷, qui suggère que les qualités du sonore communiquent des qualités associées à la source, notamment du fait du réflexe d'évaluation du danger. Par exemple, des sons aigus suggèreraient que la source soit une entité à masse restreinte, et de petite taille.

Question 5 – Lequel de ces six sons préférez-vous ?

Il s'agit d'une question prospective qui peut permettre d'évaluer les préférences. On espère anticiper les différences dans la même aire culturelle ou au niveau interculturel. Cette question doit permettre de vérifier la cohérence entre les réponses à la première et dernière question.

Questions 6 et 7 - Lequel vous paraît le plus adapté à sa fonction ? - Dans l'ensemble, vous paraissent-ils suffisamment dissuasifs ?

Nous cherchons ici à tester l'efficacité utilitaire des sons proposés, c'est à dire leur pertinence vis à vis de l'objectif. Dans la version de la deuxième session de tests, la question 7 suggérait des entrées prédéfinies : pas du tout, faiblement, un peu, beaucoup. Le graphique affiché en annexe a été généré à partir des 167 réponses recueillies lors de cette session.

8 - Finalement, ces sons, qu'est-ce qu'ils vous font ?

Cette dernière question suit les préconisations de Danièle Dubois⁶¹⁸ pour une analyse sur la perception sensorielle. Pour elle, le moyen le plus approprié de recueillir des verbalisations liées à la perception sensorielle est de poser des questions ouvertes qui permettent de dépasser les attentes, de laisser une liberté expressive et de susciter l'approfondissement des expressions. Les modalités de l'enquête ne permettent pas un tel approfondissement néanmoins cette question permet d'ouvrir à de possibles recueils de verbalisations ouvertes.

II.2. Résultats et analyses

Les résultats présentés sont fondés sur l'ensemble des données recueillies au cours de deux sessions de test. Les données chiffrées sont consultables annexe 9. Nous ne restituerons pas

⁶¹⁶ Abordé par la sémiotique et notamment Jacques FONTANILLE, sous l'angle de la sensori-motricité.

⁶¹⁷ BOI L., *Morphologie de l'invisible*, PULIM, Visible, hors-série n° 2, Limoges, 2011.

⁶¹⁸ DUBOIS D., *Le sentir et le dire. Concepts et méthodes en psychologie et linguistique cognitive*. L'Harmattan, Paris, 2012.

les questions dans l'ordre du questionnaire, les verbalisations de type associations visuelles (question 4) et expression libre (question 8) seront regroupées dans l'analyse.

Question 1

Les oppositions suggérées portent l'attention sur certains critères sonores, en particulier l'opposition doux vs acide, qui porte sur une perception du timbre, et l'opposition calme vs violent, qui porte sur les attaques, l'intensité et le rythme.

À l'observation de la quasi-omniprésence de l'acidité comme qualificateur du son, il semble que le timbre joue un rôle important en tant qu'impact corporel : en effet, bien que certaines séquences soient perçues comme calmes ou agréables, elles ont en commun les caractères « acide » et « crispant ». Par exemple, le son 1.2 est perçu comme agréable, acide est crispant ; le son 2.2 est largement perçu comme calme, et pourtant tout autant crispant, et même désagréable.

La perception des séquences comme des sons acides, attribuée à la perception du timbre sonore, semble être confirmée par le fait que l'acidité disparaît des qualifications à l'écoute du son 2.1, lequel ne dispose plus de toutes les fréquences aiguës présentes dans la première série de sons – comme on peut l'entendre à l'écoute des séquences, et le voir à l'observation des spectrogrammes – et qui reviennent dans les séquences 2.2 et 2.3 où les aigus se font bien plus intenses.

On remarque alors que le timbre constitué d'aigus, associée à une forte intensité, rend le son désagréable. Si on ne veut pas que la signalétique soit perçue comme une nuisance, il semble qu'il faille porter une attention particulière aux aigus et à l'intensité à laquelle ils se déploient. L'attaque est également à prendre en compte dans la composition sonore, car elle rend le déploiement des aigus plus ou moins agressif.

Si on observe maintenant la ligne qui concerne l'opposition calme vs violent, les variations morphologies entre les séquences nous indiquent que la perception des sons considérés comme calmes ou violents est corrélée à la variation (i) du rythme – quadruplé du 2.1 au 2.2 et encore doublé du 2.2 au 2.3 –, (ii) de l'harmonie – les intervalles dissonants de la seconde mineure en accord –, (iii) de l'intensité des fréquences aiguës.

Enfin, il semble que si une perception du son provoquant une crispation mais restant toutefois agréable n'est pas impossible, la corrélation des évolutions propres à la première (agréable vs désagréable) et à la dernière ligne (relaxant vs crispant) laisse néanmoins penser qu'un son dissuasif sera largement perçu comme désagréable⁶¹⁹.

Question 2

Nous avons demandé aux personnes interrogées de classer les sons selon ces éléments de sorte à observer s'ils pouvaient être perçus de manière commune, et si cette proposition de classification par les éléments permet de relever une perception de la matière dans, et par le son, de manière partagée.

Les résultats nous indiquent qu'il existe bien un lieu commun de perception : d'une part les répartitions de la plupart des sons nous indiquent des tendances fortes à regrouper un même son sous une catégorie précise, à l'exemple du son 1.3 dont le feu est donné à 54.4%, et du son 1.1, dont l'eau est donnée à 54,8%. Nous relevons que ces séquences sont d'ailleurs

⁶¹⁹ Les résultats propres à la nature informationnelle associent la fonction d'interdiction aux sons 1.3 et 2.3.

celles qui ont suscité le plus de réponses pour cette question : la séquence 1.3 regroupe 143 réponses, et la 1.1, 156. Nous constatons ici que plus un son regroupe de réponses, plus le consensus de classification est grand. En comparaison, le son 2.3 ne regroupe que 121 réponses pour un élément dominant (le feu), à 39,5%. Certes, les écarts ne sont pas très importants, mais ils indiquent déjà que les sons générant le moins de réponses (par exemple, 2.2 et 2.3) sont peut-être les plus réticents à une classification, soit du fait d'une complexité morphologique du son, ou tout au moins d'une dynamique perceptive « laborieuse », soit du fait que le son est moins susceptible de correspondre aux catégories données.

Cela étant dit, aussi contre intuitif que puisse être la catégorisation de sons selon les éléments, les résultats montrent de nettes tendances à une catégorisation dominante.

La valeur des pourcentages relevés ici est amplifiée du fait que les séquences n'apportent pas de grandes variations morphologiques. Si chacune d'entre elle apportait des qualités fondamentalement différentes, les oppositions d'ordre matériel et énergétique (la densité de l'eau vs l'intangibilité du feu ; la pesanteur de l'eau vs l'ascendance du feu) auraient *a priori* plus de chances de donner des résultats prononcés. Les quelques variations morphologiques fournies par les différentes séquences suffisent ici à provoquer des variations de catégorisation, qui plus est partagées.

L'eau est également dominante dans 4 cas sur 6. Ceci peut être expliqué par le fait que les séquences sont articulées sur un principe de variation de certains critères à partir d'une base harmonique et structurelle commune.

Le nombre de réponses relevées est tout à fait révélateur de la difficulté pour les interrogés à catégoriser leur expérience d'écoute : au mieux, la séquence 2.1 regroupe 202 retours pour 249 interrogés. Les séquences 1.2 et 2.3, quant à elles, ne regroupent respectivement que 110 et 121 retours.

Par ailleurs, les répartitions nous renseignent sur les caractéristiques en jeu dans la perception et dans l'acte de catégorisation. Si l'on rapproche l'élément le plus récurrent du suivant (par exemple, pour la séquence 2.2, l'eau à 37,4% est suivie par la Terre à 28,3%), on constate qu'ils partagent des qualités spécifiques. Aussi, cela nous renseigne sur des qualités potentiellement associées au son concerné. Si l'on prend l'exemple du son 2.2, l'eau et la terre ont en commun les qualités « soumis à la gravité » et « tangible »⁶²⁰. Si l'on observe le son 2.3, les éléments du feu et de l'air partagent les qualités « ascensionnel », « intangible », « volatile ». Ces remarques nous permettent d'envisager le fait que certaines caractéristiques sonores sont favorisées dans l'acte de perception en fonction du son. Autrement dit, les qualités communes observées nous indiqueraient les éléments qui font saillance, qui émergent, lors de l'écoute d'un son spécifique. Nous constatons donc que cette approche est à approfondir pour des recherches en sémiotique du son.

Sur ce point, les traits sémantiques propres aux éléments engagent des oppositions sémantiques qui ne sont pas explicitement suggérées dans le questionnaire. Par exemple, « soumis à la gravité » (trait propre à l'eau et à la terre) vs « ascensionnel » (trait propre à l'air et au feu) nous indique une opposition positionnelle : bas vs haut⁶²¹. En cela, l'association du son à un des quatre éléments donnés indique une perception commune de certains traits,

⁶²⁰ Telles que relevées chez Spampinato F., *Les Métamorphoses du son. Matérialité imaginative de l'écoute musicale*. L'Harmattan, Paris, 2008, p.140-141.

⁶²¹ Ces traits sémantiques sont tirés de la synthèse de Francesco Spampinato dans SPAMPINATO F., *Les Métamorphoses du son. Matérialité imaginative de l'écoute musicale*. L'Harmattan, Paris, 2008.

lesquels ne sont pas le résultat d'une construction uniquement culturelle. Expliquons-nous : dans la culture occidentale, les graves et les aigus sont respectivement associés au « bas » et au « haut ». Comme nous l'indiquent Boulez, Changeux et Manoury⁶²², cette opposition n'est pas universelle : dans la Grèce antique, elle était inversée du fait de la longueur des cordes et tuyaux servant à jouer les notes graves ou aiguës – plus graves étaient les notes, plus grands les résonateurs, et par conséquent, plus *haut*.

Néanmoins, puisque l'opposition n'est pas formulée dans cette classification par les éléments, ce système semi-symbolique, construction culturelle donc, n'entre pas directement dans le processus de qualification du son. Mais nous remarquons tout de même que les traits pertinents composant les éléments disposent de cette opposition fondamentale. Reste à voir à quoi les traits en question peuvent être attribués. Il nous faut pour cela observer les différences morphologies entre les deux sons cités : 2.2 et 2.3.

Dans le jeu des différences, repérons d'abord ce qui est commun aux deux séquences : les attaques sont similaires, le tempo, et l'allure également, la masse et les notes constituant la mélodie également (plus exactement leur fréquence fondamentale), la masse dispose d'une base similaire mais le son 2.3 comprend une note supplémentaire dans les aigus. Première différence, à laquelle s'ajoutent celle des variations de masse : dans 2.2, cette variation coupe les aigus, dans le 2.3 la variation de masse est plus légère, les aigus sont plus présents. Ces aigus sont également soumis à une variation d'intensité qui n'est pas présente en 2.2. Enfin, le rythme quadruple la cadence des impulsions, donnant naissance à un battement, et donc à un entretien fluctuant dont les fluctuations se situent quelque part entre le grain et l'allure.

Par conséquent, la différence d'attribution des traits en question peut être corrélée au changement de rythme, qui fait ressentir le tempo plus rapide et implique probablement une occupation de l'espace différente, mais aussi et notamment aux aigus, lesquels ont un effet de présence bien plus important dans le 2.3 : la variation de masse les affecte peu, une note aiguë supplémentaire apparaît, et les variations d'intensité affectent fortement les fréquences aiguës en les amplifiant.

On en conclut que l'association « rythme intense », « fluctuation de l'allure/du grain » et « forte présence des fréquences aiguës » fournit au son une occupation du champ de présence spécifique, amenant des traits propres au feu et à l'air, en particulier une occupation de la hauteur par le mouvement commun « ascendant ». De même, une perception du tempo relativement lente (ici en comparaison entre 2.2 et 2.3), associée à des harmoniques aiguës très peu intenses et un grain lisse engageant des traits sémantiques propres à la terre, tels que « soumis à la gravité », « descendants », « lourd », et bas »⁶²³.

Enfin, nous en retirons deux hypothèses :

- Soit le système haut vs bas :: aigus vs graves n'est pas seulement une relation symbolique qui ne repose que sur le rapprochement arbitraire de deux catégories sémantiques, mais connaît au contraire une « origine » perceptive fondamentale liée aux schèmes incarnés inscrits dans la chair sensible et à notre appréhension de la matière.

⁶²² BOULEZ P., CHANGEUX J.P., MANOURY P., *Les neurones enchantés. Le cerveau et la musique*, Odile Jacob, Paris, 2014.

⁶²³ Une fois de plus ces critères sont tirés de la synthèse de Spampinato, sur laquelle nous reviendrons en partie II.4 « Perspectives théoriques et méthodologiques ».

- Soit l'apprentissage culturel fournit des grilles de lecture du monde sensible dont les modes de catégorisation sont bien plus profondes qu'un niveau sémantique, et conditionnent l'expérience sensible de la matière et la construction des schèmes incarnés.

Dans le premier cas, l'opportunité de faire appel à des structures profondes de la signification (le corps sensible) semble être toute justifiée pour la conception d'une signalétique sonore pérenne et diffusée à grande échelle.

Dans le second cas, il semblerait que la signalétique sonore ne puisse se fonder que sur l'établissement d'un code, qui dicte la lecture du message sonore avec une considération relative pour la dimension sensible de l'objet sonore (sauf bien sûr en vue de veiller à ce qu'il ne soit pas désagréable).

Question 3

L'objectif dans ce cas, est d'observer la capacité du son à suggérer des mouvements ou encore en suspendre d'autres : stopper une progression, provoquer un arrêt, un retrait. Il s'agit ici d'inventorier de façon empirique les types de réactions pour mettre en relation le pan sensori-moteur de la perception sonore, et le pan sémantique visé par une séquence sonore. L'objectif est de catégoriser par la suite ces réactions selon des types observés par la sémiotique, à savoir « devoir ne pas faire » (ou s'interdire), « ne pas devoir faire » (s'empêcher) ou devoir faire (agir). Par ailleurs, l'évolution des réponses selon les séries proposées nous indiquent que les critères de conception des séquences, qui avaient pour objectif d'évoquer différents niveaux d'information, voire de menace, semblent correspondre aux attentes (certaines sont plus susceptibles de provoquer un arrêt, par exemple), et impliquent un fort investissement physique. On remarque déjà que la gradation informationnelle visée par les séquences sonores trouve une corrélation du point de vue des réponses sensori-motrices.

Sur le graphique visible en annexe (annexe 9.3.), on voit que des tendances significatives apparaissent aux séquences 1.3, 2.1, et 2.3.

Globalement, les verbalisations associées sont très peu nombreuses (environ une vingtaine par son). Notons par conséquent que les retours sont trop peu nombreux pour porter des affirmations catégoriques sur les verbalisations observées. Un inventaire des occurrences lexicales alourdirait le propos pour une maigre utilité.

Les réactions physiques se partagent entre des tensions nerveuses ou réactions de répulsion (« crispation », « tension », « énervement ») et une perception du rythme de la séquence à la manière d'un son musical (« tape du pied », « mouvement de jambes », « balancement »).

Le rapport est assez équilibré pour la séquence 1.1. La séquence 1.2 présente des perceptions rythmiques plus nombreuses (une dizaine contre six verbalisations formulant des tensions ou crispations). Avec la séquence 1.3 apparaissent les notions de « danger » et d'« angoisse », avec néanmoins une perception rythmique bien présente (sept occurrences), avec des mouvements de « danse » (cinq occurrences, plus un « sautillerment »).

La séquence 2.1 suscite des réactions contrastées mais plus affirmées : les réactions dysphoriques parlent de mouvement de « recul », de « recroquevillement », et les réactions euphoriques, de « calme », d'« apaisement », de « méditation ». Les fréquences aiguës sont mises en cause pour expliquer la gêne auditive. Le son 2.2 réintroduit les notions de danger et d'angoisse, si la perception du rythme comme une musique persiste pour quelques

personnes (3 occurrences), les termes négatifs se font plus nombreux. Enfin, le son 2.3 suscite 13 occurrences de mouvement de répulsion, de « fuite », de « violence ».

On notera que les perceptions fondées sur la rythmique, et euphoriques, ainsi que les réactions de tension et dysphoriques sont formulées par les mêmes personnes : certaines personnes ayant une disposition à la perception du son comme une musique invitant à la danse sont les mêmes qui reformulent cette perception sur d'autres séquences. Il en va de même pour la tension nerveuse. Quelques variations sont observées, mais on remarquera un clivage entre les personnes se focalisant sur les fréquences considérées comme gênantes, et les personnes se focalisant sur le rythme et le profil mélodique.

Néanmoins le peu d'occurrences ne permet pas de tirer des conclusions très représentatives.

Autre remarque, les verbalisations liées à des réactions physiques impliquent généralement et logiquement plus de précisions verbales concernant des réactions relativement dysphoriques : si le son entendu est jugé calme et agréable, il y a peu de chances pour que le sujet ne valide une réaction physique et encore moins qu'il ne précise par des locutions. Par conséquent, il est logique que ces réactions physiques soient majoritairement dysphoriques, et que la lecture de cette question seule puisse ne pas sembler cohérente avec les résultats figurant dans le tableau des réponses dominantes à la question 1 (annexe 9.1) – notamment pour le son 2.1.

Cela pourra constituer une difficulté pour de futures enquêtes, puisqu'il semble difficile dans ces conditions d'approcher le lien entre le corps, les réactions sensori-motrices et la sémantique déployée, qui plus est si l'on vise un son non dysphorique.

Question 5

Comme nous l'avons exposé plus haut, cette question doit permettre de vérifier la cohérence entre les réponses à la première et dernière question. Les résultats vont dans ce sens.

Cette question a une finalité prospective : nous la posons par anticipation des réponses posées dans d'autres aires culturelles, ou dans la même aire culturelle par des profils professionnels différents – au cas où ces variables seraient testées. Le son regroupant le plus de réponses communes est le son 2.1, qui est par ailleurs celui dont les réactions physiques sont (i) les moins nombreuses, et (ii) les plus marquées positivement.

Le but est également de voir quel type de son peut être le plus à même de ne pas provoquer de réaction de rejet : nous voulons éviter toute perception qui relève de la pollution sonore. Plus encore, pour un son qui porte une mémoire, la mémoire du site, il faut que la, ou mieux, les cultures s'approprient la signalétique. C'est en tous cas une des hypothèses actuelles.

Question 6

L'étude montre l'émergence d'occurrences associatives (« interdiction » + « feu »). Le premier son de chaque série est perçu comme « informatif », le dernier de la première « prohibitif », l'avertissement tenant une place importante pour la séquence 2.3.

Nous remarquons ici qu'il existe un consensus quant à la nature informationnelle d'un son. D'autre part, nous observons la corrélation entre ces résultats et ceux relatifs aux réactions physiques. Il semble qu'un investissement corporel élevé soit corrélé à une forte valeur informationnelle (la séquence 2.3 nous donne l'interdiction). Pour autant, il ne semble pas nécessaire que le son adapté à la problématique de l'ANDRA exprime une interdiction. Nous devons encore définir quel type de message devra être créé, diffusé sur le site et vers les

publics, et transmis aux générations à venir pour, d'une part, communiquer de manière efficace et ciblée sur la nature du site et de son passé, et d'autre part, conserver sa signification à long terme. Au vu de ces premiers résultats, et selon ce type de test, il semblerait qu'une forte valeur informationnelle soit liée à :

- Un investissement physique psychomoteur
- Une perception du son relativement dysphorique

Néanmoins, il faut nuancer ces propos. En effet, la conception même du questionnaire favorise ce type de rapprochements, qui ne peuvent, à ce stade, être généralisables. De plus, ces considérations sont faites en détachement des caractéristiques liées à la culture. La question de la capacité d'un son à porter une information ne tient pas à sa seule dimension perceptive, mais également à des dynamiques d'apprentissage, de valeurs, de pratiques culturelles qu'il nous faudra mettre en perspective afin d'envisager un son dont le sens soit pérenne.

On se pose par ailleurs la question de savoir s'il est possible d'émettre un son exprimant une interdiction, sans pour autant provoquer des réactions physiques négatives, un mouvement de recul trop important pour que le son ne soit pas considéré comme une nuisance. Or, notre objectif est de créer un son porteur d'information, qui puisse informer, susciter l'interrogation ou l'intérêt, qui trouve une acceptation dans la mémoire collective, mais certainement pas de créer une nuisance pour toute personne exposée à son écoute.

On relève enfin que les séquences qui donnent le plus de réponses sont la 1.3 et la 2.3. Les réponses sont toutefois moins affirmées (en termes de pourcentage) que les séquences 1.1 et 2.1. Par conséquent, la valeur informationnelle est mieux saisie par les personnes interrogées, mais son interprétation précise est moins partagée. On se demande dans ce cas quel pourrait être l'impact d'échanges entre les sujets percevants sur l'interprétation du son et l'association à la valeur informative qui en ressortirait. Cela nous ramène à la question de la variable exposée partie II, celle de l'impact sur l'interprétation d'une exposition en groupe au marquage sonore.

Question 7

Les résultats sont mitigés en ce qui concerne l'évaluation de l'efficacité dissuasive. Les chiffres indiquant des réponses en demi-teinte nous mènent à supposer que les séquences remplissent globalement l'objectif de ne pas être perçues comme des sons tout à fait désagréables et gênants.

Néanmoins il est plus intéressant de lire ces chiffres en lien avec les résultats généraux apportés par les autres questions. De plus, la question 7 est vaste, car elle porte sur l'ensemble des sons, ce qui a tendance à effacer le caractère dissuasif de certaines séquences.

Questions 4 et 8

Nous avons en premier lieu cherché à favoriser l'analyse lexicale en s'appuyant sur des outils logiciels : QDA miner et Tropes. Ces outils nous ont permis de tirer des statistiques lexicales et d'envisager une analyse sémantique générale avec l'ensemble des termes relevés.

Une grande partie des verbalisations obtenues par le biais de ces questions entre en redondance avec les réactions physiques ou expressions de la catégorie thymique (agréable/désagréable) déjà observées dans les questions précédentes. Dans la majorité des cas, les sons sont perçus comme « dérangeants », « inquiétants », « stressants », « peu

agréables ». La deuxième proportion la plus importante concerne la perception rythmique et l'implication du corps dans un mouvement en rythme ou une envie de danser.

En revanche, les personnes n'ayant pas répondu à la question sur les réactions physiques, ou n'ayant pas ou peu apporté de verbalisations par ailleurs n'en ont quasiment pas apporté ici. Logiquement, nous retrouvons les verbalisations de la question 3 pour des personnes qui sont parvenues à exprimer leurs réactions corporelles, ce qui explique cette redondance.

La question 8 n'est donc pas très fertile en informations nouvelles sur la perception. Cela confirme sans grande surprise les observations déjà faites au chapitre précédent sur la difficulté à exprimer verbalement les phénomènes perceptifs, en particulier sonores. Par conséquent, une question aussi ouverte, pour être efficace, ne devrait pas figurer au sein d'un questionnaire avec autant d'entrées prédéterminées. Il serait en revanche optimal de la poser dans les conditions d'un groupe test animé.

La question 4 est plus intéressante, puisqu'elle invite à convoquer des figures visuelles.

L'observation de ces premiers tests nous renseigne sur ce que l'on peut appeler le « mode référentiel » des individus : il est possible d'observer, au travers des descriptions du son qui sont faites, si les interrogés se fondent sur un rapport de causalité en essayant d'identifier la seule source, s'ils se fondent sur des qualités matérielles assimilables à la matière sonore, sur des forces ou actions allant dans le même sens, sur une situation qui autoriserait directement les implications sémiotiques du son, ou enfin s'ils proposent directement des contenus informationnels en se fondant sur la nature du message proposé par le son (« jugements sonores », selon le lexique des psycho-acousticiens).

La majorité des réponses évoque les qualités matérielles aquatiques et métalliques exprimées par verbalisation de la matière, ou par l'action qui les produit. On trouve aussi des références à une musicalité ainsi qu'à l'angoisse cinématographique (artificielle).

On remarque que l'intersubjectivité apparaît dans l'appréhension du rythme, sans être absolument partout, la majeure partie des verbalisations exploitées fait entrer la condition d'un déploiement rythmique. Là où les réponses et associations visuelles portent en premier lieu sur la nature de la matière qui entre en résonance (goutte d'eau, objet métallique), nous trouvons néanmoins une expression de la condition rythmique dans laquelle est inscrit le son, par exemple : « goutte tombant d'un robinet qui fuit », « marteau frappé sur une enclume », « corde métallique que l'on accorde », « goutte à goutte ». Partant de ces observations, nous pourrions émettre l'hypothèse que le timbre et le rythme constituent une base d'identification du son, ou pour le moins de construction référentielle.

Les exemples les plus récurrents mêlant perception du timbre (attaque, harmonie, grain) et perception rythmique sont ceux évoquant un « marteau qui frappe », un « choc sur une enclume », « objet en métal qui rebondit ».

Les principales occurrences référentielles sont fondées sur les éléments suivants :

- Matières (qualités, propriétés physiques et matérielles) : eau, verre, cristal, *etc.*
- Objet (rapport de causalité) :
 - Objet musical : guitare, harpe, xylophone.
 - Objet non musical : marteau, voiture.
- Temporalité (perception rythmique) : métronome, horloge, compte à rebours, *etc.*

Chaque catégorie peut être spécifiée en oppositions sémantiques. Par exemple, les expressions relatives à une analogie matérielle donnent l'opposition liquide vs solide. On y trouve également des figures faisant le lien entre l'ancrage objectal et la temporalisation ; celles-ci apparaissent sous forme de mouvements : la « chute », le « rebond », le « choc ». Ces figures peuvent être appréhendées selon une opposition fondamentale : expansion vs compression. Il serait tout à fait intéressant de favoriser l'observation de figures et de procès dans les verbalisations sur la perception sonore, de sorte à identifier les principales oppositions qui constituent un niveau fondamental dans la signification. Cela va dans le sens de la description du parcours génératif de Algirdas-Julien Greimas. L'étape suivante pourrait consister à observer s'il existe ou non des articulations privilégiées entre des oppositions fondamentales, des figures et un investissement sémantique spécifique. Plusieurs apports théoriques peuvent contribuer à cette initiative, que nous aborderons après une lecture critique de cette première série d'enquête.

Nous avons alors ici un aperçu de la façon dont l'observation des verbalisations liées à la perception sonore nous renseigne sur la manière dont le son peut faire sens, de la perception à la signification. Nous avons constaté qu'il existe bien une « assurance minimale d'intersubjectivité » lorsqu'il s'agit de juger de la nature d'une fonction du son (informer, avertir ou interdire), lorsque l'on questionne les réactions physiques liées à l'écoute, et plus encore, lorsqu'il s'agit de catégoriser des sons selon une grille dont la visée paraît a priori peu évidente (catégorisation par les éléments naturels). Les verbalisations nous montrent que, lorsque la qualification du son ne se fait pas par une référence à la source, les éléments qui ressortent sont des qualités telles que la matière, l'énergie et le mouvement.

II.3. Critiques

Cette première série d'enquêtes a permis, au-delà des analyses de verbalisation, de porter un regard critique sur la méthode de recueil et d'analyse des verbalisations et des données. Nous exposons ici les critiques qui permettront de construire une méthode de sondage des processus de signification sonore plus efficace et pertinente. En lien avec l'ouverture de perspectives théoriques, elles permettront de développer des outils et modèles adaptés (i) à un développement de la sémiotique sonore, et (ii) aux besoins liés à la problématique mémorielle du programme Mémoire.

Pour débiter, nous émettons une remarque portant sur l'organisation interne du questionnaire. La question 7 demande aux personnes interrogées s'il trouvent ces sont dissuasifs. Or, à la question 8, qui demande de façon très ouverte ce que les sons font aux personnes interrogées succède une question qui incite à porter un jugement sur le caractère dissuasif des sons. En cela, l'influence cette question sur la suivante peut avoir pour effet de restreindre le champ des projections sémiotiques des sujets. Ce qui nous mène à supposer que la dernière question aurait peut-être pu être placée au début du questionnaire, ou bien avant la question de l'association à une information (n°6).

La prochaine critique porte sur le nombre de séquences, que l'on juge trop élevé. D'une part, leur écoute implique une focalisation prolongée (sachant que les écoutes sont répétées), ce qui amplifie le phénomène d'habituation.

Par ailleurs, les séquences ont été écoutées les unes à la suite des autres ; bien que nous ayons segmenté les écoutes, une comparaison a certainement été opérée entre les séquences, ce qui peut impacter les résultats. Ces derniers seraient probablement différents si les personnes interrogées ne réagissaient qu'à l'écoute d'un seul d'entre eux, ou même de

deux. Cela semble certes nécessaire si l'on veut comparer des séquences, et bien plus pratique sur le plan organisationnel. Nous questionnons tout de même cette modalité.

Avant dernière remarque, les séquences présentaient relativement peu de variations, ce qui nous a permis de faire des observations sur des critères sonores spécifiques, notamment la perception du timbre, de la hauteur fréquentielle et du rythme. En revanche, les implications sémiotiques sont bien moins importantes : on ne peut observer comment des morphologies opposées engagent des processus interprétatifs différents et déploient une sémantique, des effets de sens et un univers imaginaire.

L'interprétation a également été conditionnée par le fait que les sujets interrogés connaissaient l'application et la fonction des séquences diffusées. Plus encore, les publics issus des journées portes ouvertes témoignaient un intérêt pour la problématique des déchets, et les salariés de l'Andra et membres des groupes mémoire sont au fait de la question mémorielle, aussi leurs représentations personnelles peuvent induire des attentes vis-à-vis du son. Cela pourrait à ce titre constituer un biais dans l'interprétation et impacter les résultats.

Aussi les résultats de la question n°2 ont montré que l'eau était largement dominante, et que cela était dû au fait que les séquences sonores étaient construites sur une base structurelle commune. Nous envisageons, pour de prochains tests, de générer des séquences bien plus différentes afin d'observer si l'intersubjectivité est récurrente malgré les variations morphologiques, que ne permettront pas de donner un sens morphologie prédéfini par les similarités.

Enfin, nous trouvons rapidement des limites à l'analyse lexicale par statistiques, qui ne nous permet pas d'approcher les mécanismes d'émergence du sens suffisamment en profondeur, ni les articulations entre la catégorie thymique, la perception de qualités fondamentales, la prise de forme de l'objet, et la dimension symbolique déployée (investissement sémantique).

Les analyses lexicales fondées sur des statistiques et des clusters lexico-sémantiques ne permettent pas d'approcher un discours dans son ensemble. Même si les données chiffrées permettent d'observer l'intersubjectivité, les récurrences, et les tendances générales dans les associations entre réactions sensori-motrices, elles procèdent à un découpage *a priori* de la matière, qui peut s'avérer utile dans une perspective purement informationnelle, mais toutefois lacunaire dans une perspective sémiotique. Cette première posture embrassait une dimension empirique assumée, qui consiste à faire appel aux connaissances empiriques mais aussi scientifiques utilisées par les designers sonores, en vue de tester les productions sonores dans leurs impacts perceptifs. Cette approche est génératrice de connaissances ; parmi elles, nous relevons les suivantes :

- Nous avons vu que le timbre joue un rôle important dans les réactions corporelles, notamment à travers les fréquences aiguës qui peuvent avoir un fort impact sur la phorie. Le rythme amplifie largement les effets dysphoriques, son impact sur le tempo mène rapidement à une perception de la séquence comme un son « violent ».
- L'observation de l'articulation entre dispositions sensori-motrices et morphologies non dysphoriques semble difficile, qui plus est sous la présente modalité d'enquête.
- Les analyses lexicales ont montré plusieurs modes de référence dans l'appréhension du son, dévoilant, lorsqu'elles s'éloignent de la référence à la source, des orientations perceptives fondées sur l'expression de la matière, de mouvements ou du rythme. Les figures convoquées permettent de tirer des oppositions sémantiques fondamentales qui pourront servir à construire une théorie sémiotique de la signification sonore. Il

serait alors intéressant de voir, à terme – ceci ne se fera probablement pas après quelques séries d'enquêtes – les articulations entre ces oppositions fondamentales et le déploiement sémantique et symbolique provoqué par l'acte de perception sonore.

- Nous avons observé qu'une perception commune est bien possible, qu'il s'agisse de la nature informationnelle du son, de l'attribution de qualités sensorielles (oppositions doux vs acide, calme vs violent, agréable vs désagréable) ou de la classification selon des catégories matérielles et énergétiques élémentaires.
- Enfin, les résultats confirment la pertinence théorique des classifications de Francesco Spampinato, lesquelles permettent aussi de repérer des corrélats entre morphologie sonore et traits sémantiques fondamentaux.

Néanmoins notre critique principale sur cette modalité d'enquête porte sur le fait qu'elle segmente trop les discours : des unités signifiantes isolées, puis rapprochées en vue d'une analyse de la matière verbale et chiffrée, nous éloignent des liens internes aux discours formulés par des sujets percevants.

II.4. Perspectives théoriques et méthodologiques

Ces enquêtes ont été menées en vue d'explorer les formes les plus pertinentes pour porter certaines informations, dans un contexte initial de projection au long terme, avec un discours sonore susceptible de générer une interprétation partagée, transculturelle et pluriséculaire. Les résultats, les critiques et les orientations théoriques développées aux parties précédentes nous mènent à reconsidérer cette approche. Nous envisageons d'orienter les conceptions d'enquête vers des entretiens directifs ou semi-directifs en groupes-tests. Les grilles prédéterminées seront évacuées ou réduites au minimum. Les enquêtes seront alors portées sur l'émergence du sens et sur l'articulation entre les différentes étapes constituant cette émergence.

L'ancrage théorique de la question n°2 n'a été que très sommairement présenté. Nous développerons ici le bagage théorique en question, et exposerons la nécessité d'approfondir les lectures de Francesco Spampinato afin d'articuler ses apports théoriques à des outils sémiotiques complémentaires, en vue de décrire la dynamique de déploiement du sens par le son. La matière sera abordée en premier lieu, pour ensuite ouvrir à des outils de description relatifs à la perception de la forme sonore, ce que l'on retrouve à travers les polarisations perceptives observées dans les locutions tirées de l'enquête.

II.4.1. Corps sensible, imaginaire et symbolique

Les classifications élémentaires ont été proposées dans le but de faire le lien entre le biologique et le linguistique : les neurosciences servent de base à l'identification d'un niveau commun de l'expérience musicale et sonore, et c'est sur elles que vont s'appuyer les protocoles d'étude et classifications sémiotiques qui en découlent. Pour exprimer plus précisément cette idée générale, nous suggérons d'observer les propos de Francesco Spampinato :

« La sensori-motricité, pour Jacques Fontanille, "peut participer à configurer notre expérience et notre imaginaire sensibles en leur procurant des schèmes dynamiques qui les rendent intelligibles" ⁶²⁴. Ces "schèmes dynamiques" sont des "configurations récurrentes, pertinentes et identifiables" de forces et de formes qui prennent naissance

⁶²⁴ FONTANILLE J., *Corps et sens*, Paris, PUF, 2011, p.14.

"des équilibres et déséquilibres dans l'interaction entre matière et énergie". Les travaux de Mark Johnson vont dans la même direction : nos expériences physiques répétées au cours de notre vie seraient emmagasinées sous forme de patterns abstraits, susceptibles d'être "projetés" sur des expériences non physiques⁶²⁵. »⁶²⁶

Nous verrons un peu plus bas comment cette classification élémentaire peut nous renseigner sur les principes matériel, formel, et énergétique ou cinétique.

Nous constatons d'emblée que cette classification ne nous permet pas d'accéder à un contenu (une signification) précis associé au son ou à un critère sonore précis, du fait du caractère schématique et élargi des termes convoqués, mais plutôt à un niveau profond de la signification, un plan pivot qui se donne comme un socle à l'articulation des contenus liés à une morphologie sonore. Nous dirons néanmoins que, si ces termes et schèmes convoqués sont très généraux, ils sont également génératifs⁶²⁷.

Au travers d'une telle question, la recherche ouvre ses orientations théoriques à des considérations émanant de la philosophie et de l'anthropologie. En effet, Francesco Spampinato présente une analyse musicale par une méthodologie sémiotique fondée pour partie sur des principes philosophiques tels que Bachelard en a proposés, notamment au travers de ses ouvrages portant sur les éléments⁶²⁸. Bachelard apportait alors des analyses et classifications de discours (poétiques) pour une étude de l'imaginaire à travers les quatre éléments dont il dit qu'ils « sont les hormones de l'imagination »⁶²⁹. Abordons un instant les horizons théoriques qui peuvent en être retirés.

Nous nous permettrons tout d'abord de remarquer que l'usage du terme « imagination », comme lieu d'émergence de formes que nous proposons d'observer et étudier, n'est pas à envisager ici comme une entité informe et instable, nébuleuse qui échapperait aux règles langagières étudiées par la sémiotique. Elle n'est pas appréhendée comme un lieu indéfini de production *ex nihilo*. Nous la voyons plutôt comme une production de discours dont les manifestations relèvent (et c'est pourquoi nous parlons de *manifestations*⁶³⁰) d'un système de

⁶²⁵ JOHNSON M., *The Body in the mind. The bodily basis of meaning, imagination and reason*, Chicago, University of Chicago Press, 1987.

⁶²⁶ SPAMPINATO F., *Les incarnations du son. Les métaphores du geste dans l'écoute musicale*, L'harmattan, Paris, 2015, pp.71-72.

⁶²⁷ Précisons ce qu'entend la linguistique par « génératif », notamment à travers la notion de grammaire générative. Le Centre National de Ressources Textuelles nous dit : « Grammaire qui permet d'énumérer (de « générer ») explicitement (c'est-à-dire mécaniquement, sans recours à l'intuition de celui qui la manie) l'ensemble des phrases réputées grammaticales d'une langue ».

À ce titre, les schèmes dont il est question regroupent les articulations sémiotiques qui peuvent découler à un niveau particulier. Par ailleurs, nous émettons l'hypothèse qu'ils peuvent incarner une base de conception morphologique pour le son.

⁶²⁸ Nous relevons les ouvrages qui suivent : BACHELARD, G.,

- *L'eau et les rêves. Essai sur l'imaginaire de la matière*, Paris, José Corti, 1942.
- *L'air et les songes. Essai sur l'imagination du mouvement*, Paris José Corti, 1943.
- *La terre et les rêveries de la volonté. Essai sur l'imagination et les forces*, Paris, José Corti, 1947.
- *La terre et les rêveries du repos. Essai sur les images de l'intimité*, Paris, José Corti ; 1948.

⁶²⁹ BACHELARD G., *L'air et les Songes*, *op.cit.*, p.19.

⁶³⁰ Les manifestations correspondent à toute la matière observable qu'un linguiste va analyser. Pour résumer, une manifestation est en quelque sorte un signe observé dans une production quelle qu'elle soit (un texte, une image), issu/extrait d'un système de signes (par exemple, la langue). L'idée que nous souhaitons exprimer est que la matière traitée, que l'on aborde comme le produit d'un imaginaire, résulte de la dynamique qui l'a produite, laquelle est un système régissant une organisation textuelle, structurelle.

significations qui repose sur des structures communes aux différents individus, et éventuellement aux différentes communautés linguistiques. L'imagination est un « dynamisme organisateur facteur d'homogénéité dans la représentation »⁶³¹. C'est à ce titre que nous avons recours aux travaux de Gaston Bachelard, Gilbert Durand et Francesco Spampinato.

Cette première remarque sur la notion d'*imagination* est relative à une question d'ordre épistémologique. La question qui se pose en effet est celle de la limite entre une approche « sémiotique » des discours sur le son, des perceptions et intériorisations, et une approche qui n'étudierait finalement que l'ontologie psychologique, ou la description des mécanismes psychologiques donnant naissance aux discours observés. Autrement dit, notre position, en puisant dans des considérations philosophiques et psychologiques propres à l'imagination, risquerait d'osciller entre des propos psychologiques et une posture culturaliste sans que la limite soit clairement visible et identifiable. C'est d'ailleurs pourquoi la terminologie « imaginaire » invoquée par Gilbert Durand nous paraît plus adaptée à ce que l'on recherche ici. Il le définit en ces termes :

*« Finalement l'imaginaire n'est rien d'autre que ce trajet dans lequel la représentation de l'objet se laisse assimiler et modeler par les impératifs pulsionnels du sujet, et dans lequel réciproquement, comme l'a magistralement montré Piaget, les représentations subjectives s'expliquent "par les accommodations antérieures du sujet" au milieu objectif. (...) On peut dire, en paraphrasant l'équation de Lewin, que le symbole est toujours le produit des impératifs bio-psychologiques par les intimations du milieu »*⁶³²

Le souci relatif au canevas méthodologique qui est le nôtre trouve des éléments de réponse dans les propos de Gilbert Durand, qui a étudié à la suite de Bachelard le symbolisme imaginaire. Cette citation nous éclaire un peu plus sur le rapport psychologique/culturaliste ; pour schématiser nous pourrions aller jusqu'à dire individuel/intersubjectif. Lorsque Durand nous dit que « le symbole est toujours le produit des impératifs bio-psychologiques par les intimations du milieu »⁶³³, il ne fait que placer l'origine de l'émergence des symboles au sein de la relation entre l'individu humain et le milieu dans lequel il est immergé. Cette émergence est soumise à des dynamiques intersubjectives, puisque « bio-psychologiques » : elles sont tributaires de la condition biologique humaine. Le postulat est donc que l'observation de discours de l'imaginaire individuel permet d'observer *comment* les symboles émergent, et ce par-delà les considérations culturelles. C'est en cela que la sémiotique peut s'intéresser aux travaux de Durand.

Son approche structuraliste implique une posture anthropologique qui a pour objectif d'écartier les querelles épistémologiques, et ontologiques quant à l'analyse du symbolisme. Il apporte une réponse à ce possible questionnement sur le rapport ontologique entre psychologie et culturalisme. Durand proposait donc de se « placer délibérément dans ce que nous appellerons le *trajet anthropologique* », c'est-à-dire « l'incessant échange qui existe au niveau de l'imaginaire entre les pulsions subjectives et assimilatrices et les intimations objectives émanant du milieu cosmique et social »⁶³⁴.

Pour résumer, l'approche de Durand nous suggère que ce que la psychologie a pu s'efforcer de décrire en abordant la question de l'imagination peut être appréhendable à un autre niveau,

⁶³¹ DURAND, G., *Les Structures anthropologiques de l'imaginaire. Introduction à l'archétypologie générale*, Paris, Dunod, 1992, p18.

⁶³² DURAND, G., *op.cit.*, pp. 38-39.

⁶³³ *Idem.*

⁶³⁴ DURAND G., *idem.*

en observant les structures fondamentales et récurrentes à travers les discours mythiques. Cette approche anthropologique veut décrire le « trajet réversible » qui s'opère entre, d'un côté, les pulsions et la personnalité « primaire »⁶³⁵ de l'individu, et, de l'autre côté, le milieu matériel ambiant et les institutions qui exercent une empreinte normative sur l'individu – et vice-versa. « L'imaginaire » serait, pour être succinct, ce trajet permanent entre les productions de « l'imagination » subjective et les pressions exercées par la matière, l'environnement physique et institutionnel.

Ici, la réalité des représentations d'un individu ou de celles produites par une société (image, texte, son) sont expliquées à travers le lien biologique à l'environnement, ce qui est pour nous intéressant d'un point de vue transculturel. En effet, Gilbert Durand considère qu'il existe une relation entre les représentations symboliques et les gestes corporels. Les symboles, puis les mythes, sont générés en fonction de *connexions sémantiques* basées sur des postures fondamentales, des gestes corporels.

Ces connexions sémantiques sont appelées « constellations », elles « s'organisent en même temps autour des images de gestes »⁶³⁶, et donnent lieu à des « généralisations dynamiques [...] qui forment le squelette dynamique, le canevas fonctionnel de l'imagination »⁶³⁷ : des *schèmes*. Concrètement, ces constellations d'images gestuelles génèrent des postures de base qui correspondent à des modèles récurrents dans la production de représentations, de discours, et de mythes. La proposition de Durand fait donc le lien entre le niveau perceptif, le niveau psychomoteur, et le niveau sémantique qui découle des grands types de réactions face à l'environnement. Il pose ainsi pour thèse que les productions de représentations, de l'imaginaire, sont régies par une dynamique globale et cohérente. Nous pouvons citer comme exemple de représentations récurrentes à travers les analyses du symbolisme et des mythes : les oppositions /Haut vs Bas/, /Obscure vs Lumineux/, /Séparation vs Lien/, /Pur vs Souillé/, etc. Par-delà les oppositions de base, des *figures* récurrentes (à valeur symbolique) sont observées, telles que : le soleil, l'azur, la pierre philosophale, le dragon, la tombe, le vin, etc. Ces termes renseignent ainsi, à travers la grille Durandienne, sur les postures fondamentales et dominantes qui structurent un texte, un discours.

Entre autres, la thèse qui pose pour principe que les structures d'émergence de constellations sémantiques, d'archétypes, de symboles, et de mythes, ont un fondement commun de nature sensorimotrice nous semble pertinente dans nos travaux pour aborder les problématiques de perception et de sens communs à une échelle intersubjective, voire universelle. On chercherait à identifier ainsi un niveau supra-individuel, qui n'efface pas les variations mais nous informe sur des dynamiques dominantes au sein d'un groupe, d'une société, d'une culture, et finalement des structures universelles, s'il en est.

On fait ainsi appel à des approches anthropologiques de l'émergence des symboles, et de la dynamique symbolique. Cette approche fondée sur l'imagination appréhendée par la philosophie, nous place au carrefour des perceptions et de l'émergence de sens. Autrement dit, entre le niveau biologique et le niveau sémantique qui conditionne l'émergence des symboles.

Si cette classification selon les quatre éléments (convoquée dans la question 2 du questionnaire) se focalise essentiellement sur un niveau perceptif fondamental, elle nous

⁶³⁵ KARDINER A., *The individual and his Society*. The Psychodynamics of primitive social organization. Columbia University Press, New York, 1939, p. 34, 96, 485.

⁶³⁶ DURAND G., *Les structures anthropologiques de l'imaginaire*, op.cit., p.43.

⁶³⁷ DURAND G., *Ibidem*, p.61.

renseigne également sur la dimension générative d'un son quant à une symbolique cohérente et robuste. Notre hypothèse est la suivante : plus un profil sonore générera de consensus quant à son appartenance ou sa nature matérielle, plus il serait à même de générer une forte valeur symbolique pour une signalétique sonore Andra. Cette remarque tend à abonder dans le sens des objectifs d'une conception du marquage sonore pour le moyen terme, passant par des discours sonores capables de générer, porter et (ré-)activer la mémoire de l'existence du site d'enfouissement. Aussi nous cherchions à questionner par le biais de l'enquête le fait que ces quatre éléments puissent incarner des matrices de pensée mythique, d'autant plus dans la mesure où les déchets radioactifs font l'objet d'une perception souvent non rationnelle. Mais pour pouvoir observer cela, il nous faudra aller vers des enquêtes laissant plus de place à l'expression individuelle.

Notons que cette hypothèse reste à tester, confronter et vérifier tant sur le plan théorique à partir des observations futures sur le dispositif mémoire et sa partie sonore. À vrai dire, nous sommes là dans des considérations « profondes » de nature théorique évidemment discutables.

Malgré ces dernières remarques, une telle hypothèse ne suffit pas à poser des fondations à notre socle commun pour une signification et une symbolique interculturelle. Par exemple, une correspondance entre les chiffres relatifs à la classification selon des éléments (question 2), des réactions physiques communes (question 3) et une classification sémantique (fonction et nature informationnelle du son, question 6) révèle certes une base commune perceptive et sémantique. Or, ce n'est pas pour autant que l'on postulera de manière catégorique sur l'efficacité du son en question quant à son établissement symbolique dans une culture. L'idée de réactions physiques qui relèvent de la fuite, de la crispation liée à un agacement, de « douleurs aux oreilles », *etc.*, ne va pas dans le sens d'une signalétique sonore « pédagogique ». Aussi nous pouvons douter de sa capacité à être accepté par une culture si le caractère intersubjectif se fonde sur une perception de nature anxiogène, invalidant ainsi totalement l'idée de l'établissement d'une symbolique dans cette perspective.⁶³⁸

Concrètement, l'établissement symbolique dépendra de la nature du rôle que l'on veut donner à la signalétique sonore Andra. Les implications de nature sémiotique, et symbolique varient selon l'objet auquel le son devra faire référence : les déchets nucléaires eux-mêmes, le projet d'enfouissement dans sa globalité, le devoir de mémoire formulé par l'Andra, le discours morphologique du marquage, *etc.*

Par-delà la notion de potentiel symbolique du son, nous souhaitons également aborder plus en détail, et discuter, les rapports matériels et gestuels liés à l'écoute d'un son ou d'une pièce musicale. Par là même, nous apporterons quelques points de réflexion sur la méthode ayant mené aux résultats de F.Spampinato, sur lesquels nous appuyons nos propos.

Les prochaines lignes ont pour grande partie fait l'objet d'une publication⁶³⁹.

⁶³⁸ Notons qu'une efficacité symbolique n'est pas en soi écartée du fait de la nature anxiogène de la perception sonore. Un son pourrait tout à fait trouver un établissement symbolique fort dans une culture avec des caractéristiques « agressives » ou qui ont pour vocation d'installer une tension et une réaction physique chez l'auditeur. Nous pourrions citer par exemple les sirènes du signal national d'alerte ou encore le son d'annonce « alerte enlèvement ». C'est notamment sur ce principe que se fondent les conceptions d'alertes et alarmes.

⁶³⁹ BLOYER P., « Sémiologie du son pour une mémoire des sites de stockage de déchets nucléaires. Outils pour une conception signalétique », *Communication & langages*, n°193, Septembre 2017.

II.4.2. Matière et geste : intrication de deux pôles aux fondements de l'imaginaire et du discours symbolique.

Nous pouvons maintenant approcher plus en détail les propos de Francesco Spampinato, ce qui permet d'éclairer les éléments théoriques convoqués dans une partie du questionnaire, et d'approfondir les considérations relatives aux modes référentiels relevés dans les verbalisations : la récurrence des expressions portant sur la matière.

Spampinato, en harmonie avec les propos de Fontanille, Greimas, ou Zilberberg, affirme :

« Au commencement de l'expérience, il y a le corps. Le toucher est la racine la plus profonde de la métaphore, de même que la rencontre la plus rapprochée avec la musique, son premier "sens". »⁶⁴⁰

Ce constat fondamental est articulé avec une perception musicale polarisée sur les propriétés de la matière.

« Les phénomènes musicaux sont souvent décrits en termes de "matière physique" : à propos d'un son, on peut parler de "compacité", de "densité", de "transparence", etc. La musique comme un objet matériel, possède une sorte d'épaisseur, qui paraît étroitement liée à l'intensité de l'expérience qu'elle produit chez le sujet »⁶⁴¹

Il est intéressant que Spampinato décrive l'« objet matériel » qu'est la musique à travers ce principe d'épaisseur : c'est le terme employé par Raymond Murray Schafer⁶⁴² pour désigner les qualités de la *masse* sonore, c'est-à-dire l'occupation du spectre de fréquences. L'occupation du spectre participe également de la perception du timbre, puisque la répartition des fréquences joue un rôle essentiel dans son identification. Spampinato décrit alors une qualité générale qui touche à cette occupation de l'espace fréquentiel, constitutif de la masse et du timbre, le timbre restant un des critères les plus complexes à décrire scientifiquement.

Aussi c'est cette intensité de l'expérience qui est questionnée par notre catégorisation élémentaire. Pour illustrer maintenant les implications sémantiques liées à une telle catégorisation, voici les extractions sémantiques principales et pertinentes associées aux éléments :

*« **Air** : sinueux, flottant, ascensionnel, vol, rêveur, continu, suspension, clarté, transparence, lumière, inarticulé, informe, légèreté, incorporel, fuyant, etc. Intensité tonique faible (suspension vibration). Orientation de l'énergie : curviligne, en méandres, en spirales, planant, ascendant, continu.*

***Eau** : liquide, fluide, flux, continu, inertie, descendant, sinueux, informe, inéluctable, lent, lourd, etc. Intensité tonique faible (abandon). Orientation de l'énergie : continu et descendant (avec une sinuosité qui permet de s'adapter aux situations de l'environnement), sinusoïdal, enveloppant, élastique, dilatable, métamorphique.*

***Terre** : tangible, compact, dense, solide, dur, ferme, passif, fort, rigide, lourd, bas, calme, réalité, dimension, opaque, sombre, etc. Tonicité : raidissements alternés avec des*

⁶⁴⁰ SPAMPINATO F., *Les Métamorphoses du son. Matérialité imaginative de l'écoute musicale*. L'Harmattan, Paris, 2008, p.8.

⁶⁴¹ Op.Cit. p.12.

⁶⁴² ⁶⁴² MURRAY SCHAFER R., *Le paysage sonore. Le monde comme musique*, Domaine Sauvage, trad. Sylvette Gleize, 2010, p. 201.

moments de calme. Orientation de l'énergie : décharge vers le bas, selon la gravité, solidification, agrégation, concentration, compression, structuration.

Feu : énergie, chaleur, intense, vibrant, imprévisible, incontrôlable, vif, lumineux, incorporel, antigravitationnel, rapide, impétueux, flamme, langue, crépitant, etc. Intensité tonique élevée (hypercinétisme). Orientation de l'énergie : ascendant, en pointes, en zigzag vertical, antigravitationnel. »⁶⁴³

Ces catégories élémentaires indiquent des profils pouvant servir non seulement l'analyse, mais également la conception de séquences sonores. L'appréhension des objectifs perceptifs et communicationnels par la matière constituerait ainsi une première approche du déploiement du sens, une base sensible qui demande à être articulée avec d'autres niveaux sémiotiques pour comprendre le déploiement allant d'une perception fondée sur l'expérience sensorielle du toucher et des qualités de la matière, jusqu'à un investissement sémantique.

Nous repérons déjà dans ces qualités élémentaires des catégories sémiotiques de base, qui pourraient être utiles à la génération d'une typologie, dans le cas où une classification des sons s'avérerait nécessaire ou opératoire. Parmi les termes extraits, nous avons donc des sémantismes, des qualités matérielles ou visuelles, des propriétés directionnelles (cinétiques), ainsi que des indications sur certaines caractéristiques morphologiques sonores. Nous pouvons relever, entre autres, les oppositions suivantes⁶⁴⁴ :

Oppositions positionnelles : Haut vs Bas ; Ubiquitaire vs Localisé.

Dynamique de déploiement : Continu vs Discontinu ; Rapide vs Lent.

Oppositions directionnelles : Ascendant vs Descendant.

Oppositions de masse : Lourd vs Léger ; Tangible vs Inarticulé ; Dense vs Incorporel.

Ces oppositions peuvent être corrélées à des critères morphologiques sonores :

- Les *oppositions positionnelles* de type haut vs bas nous indiquent un choix fréquentiel qui varie entre 25 Hertz au plus bas et 25 000 Hz au plus haut.
- L'*opposition de masse* nous renseigne ensuite sur l'occupation du spectre sonore, liée notamment à la notion d'épaisseur. Elle peut également être corrélée à l'opposition sémantique ubiquitaire vs localisé.
- La *dynamique de déploiement* porte sur le rythme, l'itérativité et le tempo.
- L'*opposition directionnelle* sur les variations mélodiques et de masse, c'est-à-dire l'évolution fréquentielle et harmonique d'un son.
- Enfin, l'*intensité tonique* citée dans les catégories élémentaires, sur les profils d'attaque et de mouvements rythmiques.

À partir de là, la comparaison entre les éléments et les verbalisations peut permettre d'observer la teneur du caractère transversal des modèles convoquant une mémoire corporelle. L'objectif, à terme, est de parvenir à établir une correspondance entre les figures sémiotiques transversales, intersubjectives et génératrices d'un univers de sens symbolique – maîtrisé dans le processus de communication – et des modèles morphologiques sonores identifiés. Aussi, l'extraction à laquelle nous venons de procéder permet déjà d'aborder des

⁶⁴³ Extraites de SPAMPINATO F., *Les Métamorphoses du son. Matérialité imaginative de l'écoute musicale*. L'Harmattan, Paris, 2008, p.140-141.

⁶⁴⁴ Précisons qu'il ne s'agit là que d'une proposition de typologie qui ne saurait être figée.

catégories morphologiques en fonction de la catégorisation élémentale. Nous pourrions donc investir un univers sémantique ciblé en générant des séquences sonores à partir de ces catégorisations.

Nous identifions là la possibilité de recourir aux apports théoriques de Claude Zilberberg et Jacques Fontanille, qui ont posé les fondations et développé la sémiotique dite tensive*. La tensivité a été développée de sorte à décrire et observer les articulations entre des profils perceptifs fondamentaux, des valences, et l'apparition de valeurs. Nous avons exposé et résumé les propos de cette théorie sémiotique en partie II (II.3, « Problématique épistémologique ») ; la présence a été identifiée comme un outil conceptuel pertinent pour approcher la dimension sensible du son. Celui-ci étant de nature fondamentalement esthétique, la notion de présence permet une première appréhension du modèle sensible des sons, rendue possible grâce à la schématisation des rapports de qualité et de quantité, qui sont respectivement visée et saisie. Ces rapports d'intensité et d'étendue permettent d'observer des positions dans l'espace tensif : un son peut se dévoiler dans une forte intensité mais occuper une étendue très restreinte – le son d'un crissement de pneus par exemple.

Nous proposons que les positions tensives puissent être applicables à deux plans : le premier est antérieur à la perception, il est propre à l'objet sonore et à sa morphologie, le second est relatif à un acte perceptif, il ne se dévoile qu'à travers les qualifications du sujet percevant.

Prenons un exemple : les pneus qui crissent, dans leur pan morphologique, occupent une intensité relativement élevée (fréquences aiguës, intensité élevée, grain « abrasif »), et une étendue restreinte (durée relativement courte, masse relativement serrée, variations quasi inexistantes). En revanche, dans le discours d'un sujet percevant, ce même son peut dévoiler des rapports tensifs différents qui dépendront de la position du sujet par rapport à l'événement sonore, et de sa disposition dans l'acte de perception : ce son peut signifier un danger ou rappeler à lui des souvenirs marquants, et ainsi occuper une place bien plus importante dans l'étendue – le sujet n'entendra plus que ce son, qui s'imprénera dans sa chair et occupera la quasi-totalité du champ de présence. Nous suggérons donc que la première étape à une observation des articulations du sens se fonde sur la description première des rapports tensifs, antérieur à toute description par un sujet, de sorte à observer des positions fondamentales dans le champ de présence, qui peuvent ensuite être confrontées aux discours de sujets percevants.

Nous venons d'ouvrir les explorations du sens sonore par la matière, laquelle est liée à l'énergie. À l'image de ce que nous avons relevé des verbalisations par les questionnaires, et de ce que Gilbert Durand présente comme étant constitutif de l'imaginaire, le mouvement – qui sera approché à travers le geste – demande aussi une considération théorique en vue de saisir les mécanismes d'interprétation sonore.

Pour poursuivre, donc, notre exploration des théories et méthodes traitant du rapport entre matière et geste, nous observons que Bachelard parle d'« imaginaire matériel ». Pour lui (et comme le souligne Spampinato) la matière est le fondement de la « mise en vibration des contenus psychiques les plus archaïques et les plus intenses »⁶⁴⁵, elle est centrale dans le processus d'émergence des métaphores et images mythiques. Pour Bachelard, tout déploiement d'une force, tout déploiement gestuel, appelle l'imagination de la matière à l'origine du geste, ou qui en subit la finalité : « À la description purement cinématique d'un mouvement [...] il faut adjoindre la considération dynamique de la matière travaillée par le

⁶⁴⁵ SPAMPINATO F., *op.cit.*, p.13.

mouvement »⁶⁴⁶. C'est pourquoi Spampinato y fait appel pour aborder les verbalisations générées par l'écoute musicale.

L'apport de Durand s'impose alors, puisqu'il a cherché à exploiter cette qualité génératrice des structures de l'imaginaire en partant des postures fondamentales liées aux « constellations d'images de gestes », ainsi que de la matière qui en découle. Son approche de la matière est toutefois éclipsée au profit des régimes posturaux. En effet, ces régimes posturaux, par exemple le principe de digestion, le repos, le mouvement, la copulation, la nourriture, constituent le fondement de sa typologie symbolique et mythique. Les travaux de Spampinato tendent à rétablir un lien bien plus marqué et visible des composantes relatives au déploiement temporel d'une force, d'un mouvement, et de la consistance matérielle à l'origine de la métaphore (musicale dans son cas), des archétypes, et des figures symboliques.

Sa lecture, associée à la nécessité de se renseigner la perception rythmique et temporelle, fortement présente dans les verbalisations de notre enquête, nous a mené à la découverte des travaux du Laboratoire de Musique et Informatique de Marseille, qui ont relevé des Unités Sémiotiques Temporelles (UST). Ces unités sémiotiques sont des manifestations figurales, schématisées sur la base de verbalisations fournies par des sujets à l'écoute d'extraits musicaux. Elles « *correspondent à des segments musicaux qui possèdent, per se, une signification temporelle en raison de leur organisation morphologique et dynamique* »⁶⁴⁷.

L'article cité confirme la pertinence cognitive de ces unités, plus encore, ces expériences ont révélé que ces figures issues de la perception auditive sont communes aux musiciens comme aux non-musiciens, et que le fait de disposer d'un lexique spécifique à la description musicale n'affecte pas cette perception. À titre d'exemple, voici les 19 UST qui ont été retirés des observations faites par le MIM⁶⁴⁸ :

UST non-délimitées dans le temps :

- En flottement
- En suspension
- Lourdeur
- Obsessionnel
- Par vagues
- Qui avance
- Qui tourne
- Qui veut démarrer
- Sans direction par divergence d'information
- Sans direction par excès d'information
- Stationnaire
- Trajectoire inexorable

UST délimitées dans le temps :

- Chute
- Contracté-étendu
- Elan
- Etirement
- Freinage
- Suspension-interrogation
- Sur l'erre

⁶⁴⁶ BACHELARD, G., *La poétique de l'espace*, P.U.F., Paris, 1957, p.7.

⁶⁴⁷ FREY A., DAQUET A., POITRENAUD S., TIJUS CH., FREMIOT M., FERMOUSA M., PROD'HOMME L., MANDELBROJT J., TIMSIT-BERTIET M., BOOTZ PH., HAUTOBOIS X., BESSON M., « Pertinence cognitive des unités sémiotiques temporelles », *Musicae Scientiae*, SAGE Publications, 2009, 13 (2), pp.415-440. En ligne : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02430636/document>

⁶⁴⁸ Consultables via le lien suivant : <http://www.labo-mim.org/site/index.php?2008/08/22/44-liste-des-19-ust>

Il serait intéressant, pour prolonger les investigations, de repérer les liens entre les figures émanant de la perception temporelle (UST) et celles issues de la perception de la matière : quelles sont les corrélations, les relations d'interdépendance ou d'autonomie entre ces pôles perceptifs. Autrement dit, sont-elles imbriquées dans un mode de présence schématique cohérent qui les lie et fait que toute variation d'un des pôles provoquera une variation sur l'autre pôle, ou bien permettent-elles de faire varier certains critères pour composer la signification par mise en relation de figures isolables.

À travers les modèles conceptuels et schémas théoriques présentés, nous relevons des outils pouvant servir la description sémiotique de la signification sonore. Ces outils permettent de décrire les deux composantes de l'objet sonore données par Pierre Schaeffer – et repris par R. Murray Schafer : la *matière* et la *forme*.

Les outils conceptuels que nous venons de présenter semblent pertinents pour servir la conception d'une signalétique sonore – et plus généralement des discours sonores qui constitueront potentiellement la communication sur l'existence du stockage. La difficulté à attribuer une information spécifique au son en dehors du réflexe de référence à la source nous indique que le développement de relations symboliques, et donc « arbitraire » est inévitable. Ce que nous pouvons viser en revanche, est une congruence entre les niveaux de déploiement du sens, laquelle passe par le partage de traits, de qualités matérielles et cinétiques entre les strates du discours, de l'impression sensible du son sur le corps, à l'investissement sémantique qui prête un sens au son.

Voilà qui constitue le propre des recherches futures.

Conclusion

Nous avons posé pour objectif principal de cette thèse l'ouverture des questions attenantes au projet de construction de discours sonores au service du programme mémoire. En premier lieu, le son devait être conçu comme élément de marquage pour une signalétique pérenne du site de stockage. L'examen des acquis tirés des réflexions internationales⁶⁴⁹, rapprochés des études sémiotiques au CeReS⁶⁵⁰, a débouché sur une reconsidération de la contribution du son sur le plan plus large du dispositif mémoriel.

Le cadre de réflexion lié au dispositif global a été précisé en observant l'état de l'art des recherches internationales. Aussi avons-nous relevé (i) que différentes projections temporelles étaient avancées pour servir la réflexion sur les marqueurs et autres discours, (ii) que l'on distinguait ainsi une communication non médiée assurée par le marquage de site, et une communication médiée assurée par des discours tenus hors du site de stockage, et (iii) qu'une conception des discours en cohérence et disposant d'une certaine redondance était nécessaire à l'établissement d'une logique fédératrice favorable au développement d'une mémoire pérenne.

L'étude, menée en quatre temps distincts, a procédé au passage en revue des questionnements relatifs à la constitution de discours sonores au service de cette mémoire. Les explorations ont porté aussi bien sur des considérations théoriques et épistémologiques que sur l'identification de ressources et d'outils permettant de servir la conception des discours, qu'ils soient pris en autonomie ou dans leurs interactions avec les autres composantes signalétiques et communicationnelles. Nous nous sommes efforcés de trouver un équilibre entre les injonctions pragmatiques d'une conception signalétique (c'est-à-dire les considérations sur les fonctions potentielles du son) et les développements conceptuels pertinents voire nécessaires au traitement de notre problématique et à l'approche de notre objet.

Les présentes conclusions seront par conséquent réparties selon ces deux pans de nos recherches. Nous débuterons par les propos essentiels tirés du développement des questions et outils relatifs à la conception des discours sonores, en tant que marqueurs de site ou en tant qu'ils seront inclus au sein d'une communication médiée.

Développement conceptuels et outils pour une conception des discours sonores

Durabilité physique, sémiotique et valeur informationnelle

Au travers des réflexions scientifiques sur la pérennité du marquage et des discours, deux axes fondamentaux et complémentaires se croisent :

- 1- La pérennité physique et structurelle des marqueurs.
- 2- L'identification de sémoses durables.

⁶⁴⁹ NEA, RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT AND CONSTRUCTING MEMORY FOR FUTURE GENERATIONS, *Constructing Memory Conference, Proceedings of the International Conference and Debate*, Verdun, France, No. 7259, 15-17 September 2015 ; MITROPOULOU E., « Defining a communication system for the long term », *Ibidem*, pp.93-97.

⁶⁵⁰ TRELEANI M., « Un sens après-coup : concevoir sémiotiquement un patrimoine du stockage des déchets », Actes du workshop « Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global », Université de Limoges, 2016, pp. 33-54. ; NOVELLO-PAGLIANTI N., « L'expérience du visiteur sur un site de stockage : entre dispositif de visualisation et savoirs techniques », Actes du Workshop *Pictogrammes ou la robustesse des signes à travers le temps*, Université de Limoges, Juin 2017.

La valeur accordée à la première dimension impactera fortement la seconde : la contrainte exercée par la conception de l'instrumentarium sur la morphologie sonore – et par conséquent sur l'information – sera importante. Nous avons donc formulé la nécessité de trouver un équilibre entre les deux tendances : le message et l'objectif informationnel ne doivent pas être « sacrifiés » au nom d'une pérennité physique, qui d'ailleurs n'a une importance que relative vis-à-vis du fait que la projection temporelle a été définie au moyen terme, c'est-à-dire sur une période où le marquage et ses discours sont pris en charge par une présence humaine sur site, et donc par les activités sociétales et culturelles. L'équilibre en question tient en partie dans la valeur de durabilité qui sera accordée au marquage sonore, celle-ci participant du discours du marquage⁶⁵¹.

Une question du même ordre se pose, mais cette fois de nature uniquement informationnelle : la posture qui projette un marquage et des sémoses au long terme⁶⁵² fonde l'information du marquage de site sur l'expression du danger potentiel. Les marqueurs auraient dans cette optique une fonction centrale d'avertisseur. Or, cela est contre-productif vis-à-vis de l'objectif de prise en charge des discours au sein de la culture. Des expressions de nature dysphorique auraient pour conséquence de provoquer un mouvement de rejet de la part des sujets percevants, visiteurs, riverains, citoyens, bref, de la population au sens large. Dès lors qu'on se projette au moyen terme, il faut envisager des formes susceptibles d'être assumées par la société qui les accueille et les produit. C'est pourquoi l'idée d'un dispositif de marquage gradué peut éventuellement être exploitée en vue de faire cohabiter différentes formes de marquage, et différentes valeurs sémantiques.

Nous avons tenté de projeter la problématique de cet équilibre entre valeur informationnelle, durabilité sémiotique et durabilité physique sur la conception signalétique. Nous proposons trois éventuels choix stratégiques :

- La projection au moyen terme indique une conception du marquage de site qui ne se fonde pas sur une pérennité physique mais sur le caractère évolutif des marqueurs. Conçu comme un processus de réactualisations successives au gré des évolutions culturelles, le marquage sonore peut alors exploiter le potentiel sémiotique du son virtuellement à son maximum.
- Le principe dirigeant la conception signalétique est celui d'un équilibre entre les trois entrées susnommées – durabilité physique, durabilité sémiotique et richesse sémantique.
- Le dernier choix est intermédiaire : le marquage comprend les différentes stratégies données, en fonction de la valeur visée (durabilité, évolutivité et version équilibrée). Sur la base d'une répartition concentrique des zones de marquage, une syntaxe imposée donnera lieu à un parcours allant de marqueurs évolutifs à un marquage durable, figé.

Enfin, la question de la durabilité des marqueurs peut être déclinée en trois types d'autonomie :

- 1- L'autonomie fonctionnelle, relative à la capacité de l'instrumentarium à fonctionner sans intervention humaine (ou rares).
- 2- L'autonomie sémiotique fondée sur la durabilité de la sémosse.

⁶⁵¹ Un instrumentarium disposant d'une autonomie fonctionnelle et d'un caractère durable donnera des effets de sens différents d'un instrumentarium construit sur les canons technologiques de son époque.

⁶⁵² La projection au long terme dépasse la période de surveillance, et donc de présence humaine sur site.

3- L'autonomie physique ou temporelle qui concerne la robustesse physique de l'instrumentarium.

Découpages du discours, rationalités et typologie peircienne

Les rationalités du discours (action, passion et cognition) décrites par Jacques Fontanille constituent des entrées pour servir la conception signalétique. La rationalité de l'action (partie II, chapitre I) incite à penser la fonction pragmatique du marquage sonore, notamment dans les relations qu'il envisage entre l'objet-marqueur et le sujet-visiteur. L'implication des sujets dans le processus de diffusion du son indique un engagement des corps et une posture active vis-à-vis de l'interaction entre l'objet émetteur et le sujet récepteur. Les différentes interactions envisageables doivent être rapprochées des valeurs sémantiques et informatives attribuées au marquage sonore.

La rationalité cognitive (partie II, chapitre III) nous a permis de considérer les modalités de la découverte : la manière avec laquelle un sujet va mettre en relation les objets cognitifs constituant le discours donnera des régimes cognitifs distincts. Les saisies cognitives désignent ces modalités de la découverte, elles indiquent la nature des relations constituées dans un discours : référentielles ou holistiques, assimilables à des relations externes ou internes. Ces premières (saisies technique et molaire) désignent un régime dit « informatif », fonctionnant par positivisme et référentialisme ; ces dernières (saisies impressive et sémantique) se dévoilant par l'esthésie et des relations internes sources de découverte et d'innovation discursive.

Ces rationalités ont été rapprochées de la triade de Ch. S. Peirce : le régime dit « esthésique et mythique » indique des relations indicielles (rapport de causalité) et iconiques (rapport de ressemblance), par le partage de traits caractéristiques entre le signe et le référent ; le régime dit « informatif » indique une relation de nature symbolique, c'est-à-dire fondée sur le rapprochement arbitraire de deux réalités. Nous avons projeté cette triade peircienne sur la fonction du son dans le dispositif global, qui peut être conçu (pour résumer à l'extrême) comme une expression sensorielle de la réalité intangible et invisible enfouie (la radioactivité, les déchets) ; comme un témoin de l'écoulement temporel et de ses effets sur la matière physique (altération des marqueurs) et sémiotique (évolution des discours sonores), ou en tant qu'artefact (enregistrement de témoignages audios) ; et enfin comme un symbole dont l'expression peut être associée à des contenus divers et plus ou moins complexes (les déchets radioactifs, le site d'enfouissement, l'Andra, le dispositif mémoriel, etc.).

Ici aussi, nous avons avancé l'idée d'un parcours impliquant différentes conceptions du discours par le prisme de la saisie cognitive et/ou de la triade peircienne.

Interactions entre le discours sonore et les composantes de site

Après avoir considéré le discours sonore pour lui-même, nous avons ouvert la perspective en l'approchant dans ses interactions avec le marquage global de site. Nous avons identifié deux points d'infléchissement majeurs dans la conception de la morphologie sonore (Partie III, chapitre I) : une incidence externe liée à la conception du marquage global et à son impact sur le son via la nature des interactions visées ; une incidence interne qui dépendra des découvertes que nous ferons (nous l'espérons) sur le potentiel informationnel du son et le « fonctionnement » de la signification sonore.

Cela peut être précisé grâce aux propositions de Teissier Ensminger⁶⁵³ (reprises par Sophie Anquetil et Vivien Lloveria⁶⁵⁴) qui distingue deux types de « flexibilités signitives » – des types d’interactions entre éléments d’un discours – à laquelle nous ajoutons une troisième : (i) la *flexibilité interne* concerne les interactions entre les différents marqueurs sonore, qui ont été envisagées en tant que parcours (articulant des saisies cognitives, des fonctions informatives ou des types de signe différents) ; (ii) la *flexibilité externe* concerne les interactions avec l’environnement immédiat, soit la disposition du site à travers ses structures artificielles et ses composantes naturelles, et enfin (iii) la *flexibilité intermodale* concerne les relations entre les marqueurs de différentes modalités perceptives et langagière (sonores, visuelles, linguistiques, topographiques, etc.).

Cette dernière questionne la place du son au sein du marquage global (Partie III, chapitre II) : doit-il entrer en redondance, apporter une information supplémentaire ou compléter le discours général ? Les interactions ont été considérées à travers le principe du partage de traits pertinents entre les éléments discursifs. Les modalités de la co-présence dégagent quatre types de relations composant le discours par les principes de redondance, complémentarité et suppléant. Elles fournissent les clés de stratégies de conception qui peuvent être complétées par la mise en regard avec les *styles de catégorisation*. Ces styles de catégorisation conditionnent le groupement des éléments de marquage et les types de saisie globale du discours : particularisante (plusieurs signes sont regroupés derrière un signe dominant) ou cumulative (le tout est saisi dans sa totalité).

La flexibilité externe a été développée en dernier chapitre de la troisième partie. Le champ de pertinence du discours sonore a été précisé : le cadre environnemental de diffusion doit être envisagé comme partie constituante du discours. Les outils de l’écologie sonore – géophonie, biophonie, anthropophonie – et le concept de paysage sonore⁶⁵⁵ s’avèrent nécessaires à l’analyse de l’environnement et aux actions à mener pour construire un discours sonore dans la totalité de ses aspects. Trois stratégies sont possibles : (i) la conception du son prend en compte les données du milieu sonore dans lequel il sera immergé et adapte le profil morphologique en fonction, (ii) on crée des conditions spécifiques à la diffusion sonore visée pour contrôler les variables environnementales, (iii) la troisième stratégie regroupe tous les cas de figure possibles dans l’espace se situant entre l’adaptation à l’environnement et son contrôle.

Développements théoriques, orientations méthodologiques et explorations

Vers un « objet » sonore

Le premier commentaire méthodologique a été porté sur la définition de notre objet scientifique. Après avoir parlé *du* ou *des son(s)* à multiples reprises, il nous fallait identifier ce dont nous parlions. La question du balisage entre les zones occupées par la musique, le son et le bruit a été logiquement soulevée, le terme son recouvrant un ensemble large de phénomènes et d’objets. Nous avons relevé de premiers éléments définitoires permettant de saisir des différentes structurelles et morphologiques pertinentes pour distinguer ces trois réalités. Le caractère tonal ou atonal du son a été identifié comme première entrée pour catégoriser la diversité sémantique du terme. Néanmoins, approfondir cette interrogation nous

⁶⁵³ TEISSIER-ENSMINGER A., *Autos, panneaux, signaux : du Droit en un clin d’œil*, Paris, L’Harmattan, coll. Logiques Juridiques, 1998.

⁶⁵⁴ ANQUETIL S., LLOVERIA V., « Actes de langage et scénographie de l’alarme », Actes du workshop *Genèse et devenir de l’information dans le dispositif global*, Université de Limoges, 2016, pp. 55-79.

⁶⁵⁵ MURRAY SCHAFFER R., *Le paysage sonore. Le monde comme musique*, Domaine Sauvage, trad. Sylvette Gleize, 2010, p.195.

aurait dévié par trop loin du chemin initialement emprunté. Cette distinction a donc été relevée comme une piste de développement certainement intéressante, et peut-être fertile pour comprendre au mieux notre objet, mais temporairement écartée pour nous focaliser sur une observation générale des types de sons. Surtout, il ne s'agissait pas de fermer des portes a priori en excluant des formes du son de notre objet, sans connaître un peu plus les fondements perceptifs et neurocognitifs qui justifieraient de privilégier une forme plutôt qu'une autre. Jusqu'alors, seule la lecture de Gérard Chandès⁶⁵⁶ nous indiquait l'intérêt de recourir aux formes musicales du son pour leurs structururations rythmiques et mélodiques qui confèrent une prégnance mémorielle importante.

En conséquence, le son, aussi naïf que cela puisse paraître, est envisagé dans l'immédiat dans la totalité des phénomènes qu'il peut comprendre. La deuxième étape consistait à identifier des outils de description du monde sonore. Nous avons ainsi abordé les notions d'*objet sonore* chez Pierre Schaeffer et de *fait*, puis de *paysage sonore* chez Raymond Murray Schafer. L'apport considérable de ces auteurs constitue une base essentielle à la manipulation de la matière sonore pour le chercheur, qui plus est en vue d'émettre des préconisations en termes de conception de discours et de marquages sonores.

Confrontations théoriques

En ce qui concerne les interrogations propres au sens du son, la partie II a été l'occasion de développer une problématique théorique fondamentale à l'étude du son. Tout d'abord, la dimension passionnelle du discours tient une place fondamentale et centrale dans le déploiement du sens sonore. Le son est éminemment sensible, il est n'est pas donné en tant que signe mais d'abord en tant que présence, laquelle viendra moduler les affects du sujet en vue d'un investissement émotionnel et sémantique. Le découpage du discours de Fontanille nous indique une dynamique de déploiement, applicable à la perception des phénomènes sensibles : le niveau sensible, le corrélat sensori-moteur et la symbolique.

Dans l'optique d'observer le fonctionnement de la signification sonore, nous avons formulé la problématique d'une mise en regard de deux postures théoriques contrastées s'intéressant au langage : l'ancrage greimassien et l'approche peircienne. Ces deux approches ne décrivent pas le langage de la même manière, et nous interrogeons la possibilité de faire communiquer les deux « écoles » dans la perspective d'une sémiotique sonore.

Nous avons trouvé des éléments de réponse chez Jean-François Bordron⁶⁵⁷, qui suggère l'existence d'une porosité entre les deux versants théoriques. Les deux courants en question trouvent en fait des sources communes dans la phénoménologie. Pour Bordron, la perception constitue la clé d'entrée à une description du son comme un langage. Elle est une co-construction du sens, qui fait dialoguer les mouvements propres à l'objet de perception et au sujet percevant. À la lumière de son analyse et des propos d'Audrey Moutat⁶⁵⁸, nous choisissons d'interroger la signification sonore à travers la perception des *objets sonores*⁶⁵⁹. Il s'agit là d'une première étape, qui devra être complétée par la description des phénomènes

⁶⁵⁶ CHANDÈS G., « Apports des sciences cognitives, des neurosciences et de l'écologie sonore à la sémiotique pour le programme de signalétique sonore », Actes du workshop *Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global*, Université de Limoges, 2016.

⁶⁵⁷ BORDRON J.-F., « Comment le son nous informe-t-il ? », *Communication & langages*, n°193, Septembre 2017.

⁶⁵⁸ MOUTAT A., « Sémiotique générale de la perception et étude qualitative des représentations », Actes du Workshop *Pictogrammes ou la robustesse des signes à travers le temps*, Université de Limoges, Juin 2017, pp.119-140.

⁶⁵⁹ Au sens que leur confère Pierre Schaeffer, c'est-à-dire des phénomènes.

perceptifs en contexte, et non seulement en situation acousmatique. La situation acousmatique constitue néanmoins une première approche fertile pour se focaliser sur les effets de morphologies sonores, détournées de données autres que la manifestation sonore elle-même, tel que les résultats d'analyse de notre enquête semblent le montrer.

En quête de verbalisations

Nous avons avancé en quatrième partie (chapitre I, I.4) l'intérêt de faire dialoguer deux méthodes complémentaires pour interroger, décrire et comprendre la perception sonore : d'une part, la consultation de la littérature en neurosciences et sciences cognitives⁶⁶⁰, et d'autre part le recueil et l'analyse de verbalisations.

Ce dernier point a été entrepris à l'occasion d'enquêtes auprès de publics hétérogènes, lesquelles ont fourni des résultats encourageant l'hypothèse selon laquelle la modalité sonore est un vecteur d'informations pouvant générer des interprétations communes. Mais le but n'était pas de savoir si le son générerait exactement la même information chez les personnes interrogées, il avait pour vocation de tester des éléments méthodologiques et théoriques en vue d'éliminer ou de favoriser certaines voies de recherche.

L'analyse lexicale a abouti à la possibilité de retirer des oppositions sémantiques fondamentales. Cela est encourageant dans la mesure où il est possible, en confrontant des résultats d'enquêtes fondées sur des morphologies sonores variées, et menées auprès de publics variés, d'identifier des structures sémio-narratives profondes⁶⁶¹ qui sous-tendraient l'articulation du sens des sons. Par ailleurs, une fois les catégorisations par référence à la source évacuées, nous remarquons que l'expression de la matière, de mouvements et de l'ancrage rythmique sont récurrentes dans la dynamique perceptive.

Enfin, les résultats nous encouragent à poursuivre l'exploration des liens entre corps sensible et interprétation sonore à travers les schématisations théoriques de Francesco Spampinato⁶⁶². Elles ouvrent en effet la voie à une lecture anthroposémiotique des mécanismes interprétatifs, et notamment du déploiement d'une symbolique à partir des perceptions de la matière et des mémoires intériorisées du corps et de ses mouvements.

Perspectives de développement

Une seconde série d'enquête est envisagée, cette fois sous forme d'entretiens, qui autorisent une liberté d'expression plus vaste et permet à l'investigateur d'approfondir des thématiques et d'inciter à développer des expressions trop obscures. Il s'agira alors d'observer plus en détail les articulations entre l'esthésie, l'apparition de figures et l'association à univers sémantique.

Nous parlions, dès la deuxième partie, de l'intérêt qu'il y aurait à viser une congruence entre les différents niveaux de la signification. L'idée est simple, en principe : il s'agit de faire coïncider les structures sensibles et figurales en vue de générer des discours qui ne soient pas uniquement fondés sur le rapprochement totalement arbitraire d'une expression et d'un

⁶⁶⁰ Notamment en vue de saisir les mécanismes mémoriels de la perception sonore, et par conséquent le potentiel d'inscription mnésique du son à échelle individuelle.

⁶⁶¹ En tant que structures profondes de la signification telles que renseignées dans le parcours génératif de la signification. Cf. COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *Dictionnaire raisonné de la théorie du langage*, Paris, Coll. Université Linguistique, Hachette Supérieure, 1993.

⁶⁶² SPAMPINATO F., *Les incarnations du son. Les métaphores du geste dans l'écoute musicale*, L'Harmattan, Paris, 2015 ; SPAMPINATO F., *Les Métamorphoses du son. Matérialité imaginative de l'écoute musicale*. L'Harmattan, Paris, 2008.

contenu. Cette idée de congruence vise à comprendre les corrélations entre des structures perceptives profondes, l'identification de qualités sensibles spécifiques, l'apparition de figures et le déploiement d'une sémantique.

Dans cette perspective, l'approfondissement des apports théoriques de Jean-François Bordron semble nécessaire. Nous trouvons dans ses écrits une description phénoménologique de la perception sonore, proche de celle qui a été suggérée jusqu'alors. D'après lui, la perception sonore serait un processus de déploiement en trois temps, fondés sur la terminologie de Ch. S. Peirce : le moment indiciel, le moment iconique, et le moment symbolique⁶⁶³. Le premier moment est celui du questionnement provoqué par la « rencontre entre notre organe et le son »⁶⁶⁴, le moment iconique voit l'apparition d'un « dessin du son »⁶⁶⁵, il y a une « prise de forme » qui se maintient dans l'acte perceptif, il s'agit d'une stabilisation. Le moment symbolique est celui où un investissement sémantique est opéré, la forme stabilisée est associée à un contenu. Le principe d'iconicité, central dans ce processus est une notion à développer pour les recherches en sémiotique du son, et d'autant plus pour la problématique du programme Mémoire. En tant que stabilisation d'une forme, elle autorise des correspondances sensibles entre les discours. Les qualités fondamentales de la manifestation à laquelle le sujet est confronté vont donner un profil à l'objet de perception. La perception d'une présence selon des rapports d'intensité et d'étendue va se stabiliser en une forme que le sujet s'efforcera de qualifier et de catégoriser. C'est en ce lieu que l'on peut approcher les qualités fondamentales qui donnent forme à l'entité. Comme nous l'avons vu alors que nous abordions la possibilité de concevoir un signe sonore en tant qu'icône (partie II, III.2), il est théoriquement possible de transposer des traits sémantiques d'une réalité à une autre, d'une expression à une autre, comme Rossana De Angelis l'a d'ailleurs avancé⁶⁶⁶.

Le principe d'iconicité doit servir à conceptualiser les lieux favorables à l'identification de traits, que nous pourrions ensuite tenter de transposer à d'autres modalités sensorielles. Notre hypothèse est que c'est là que réside une partie des réponses à la question de l'identité, considérée à propos des échanges de traits entre les éléments du marquage (partie III, II.3).

Il serait aussi fort intéressant de recouper les faisceaux théoriques de l'iconicité, avec ceux des Unités Sémiotiques Temporelles ainsi que des schèmes incarnés et de l'interprétation musicale de Francesco Spampinato. Nous pourrions alors développer des fondations théoriques solides pour saisir plus en profondeur la manière dont le son fait sens, et générer des modèles opératoires pour la conception d'une signalétique sonore fondée sur une congruence (nous pourrions dire motivation) entre les niveaux de signification. La sémiotique tensive serait également un outil théorique servant au développement de méthodes d'analyses. Comme évoqué en partie II (chapitre III, III.2), la sémiotique tensive peut servir à décrire des profils perceptifs fondamentaux par la notion de présence (qui se traduit en rapports d'intensité et d'étendue), ainsi que des articulations entre ces profils fondamentaux et des valeurs.

Une synthèse de ces contributions théoriques serait très certainement fertile pour l'objectif de constitution d'une mémoire collective durable. Un important travail de synthèse et de

⁶⁶³ BORDRON J.F., « Expérience sonore et modalités perceptives », *Les sens du son – pour une approche culturelle du sonore*, Solilang, Limoges, 2015.

⁶⁶⁴ *Idem*.

⁶⁶⁵ *Idem*.

⁶⁶⁶ DE ANGELIS R., « Universaux linguistiques et universaux sémiotiques. Recherches préliminaires pour la conception de pictogrammes pour la signalisation du danger », *Actes du workshop « Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global »*, Université de Limoges, 2016, pp.83-115.

développements théoriques récent porte d'ailleurs sur l'articulation entre la perception et le langage : l'ouvrage *Son et sens* d'Audrey Moutat⁶⁶⁷ est une ressource essentielle à la poursuite des recherches pour le programme Mémoire.

⁶⁶⁷ MOUTAT A., *Son et sens*, Presses universitaires de Liège, 2019.

A

Actant

L'Actant est une notion abstraite (et potentiellement difficile à saisir⁶⁶⁸) avancée en sémiotique pour remplacer le concept de personnage : « *Le concept d'actant remplace avantageusement, surtout en sémiotique littéraire, le terme de personnage [...], car il recouvre les êtres humains, mais aussi les animaux, les objets ou les concepts* »⁶⁶⁹. Compris comme une unité syntaxique, il est conçu dans la narration comme « *celui qui accomplit ou qui subit l'acte, indépendamment de toute autre détermination* »⁶⁷⁰. Initialement avancée par Greimas⁶⁷¹, Klinkenberg en donne une définition synthétisée :

*« [...] les actants sont de purs rôles. Chacun de ces rôles peut certes être assumé par un acteur, humain ou autre. Mais puisque le rôle est un modèle, il peut aussi être joué par plusieurs acteurs à la fois, de même qu'un acteur donné peut assumer plusieurs rôles à la fois. De même, un actant donné peut être assumé par un personnage humain, mais il peut aussi l'être par un groupe, une abstraction, un animal, une chose. »*⁶⁷²

L'actant peut aussi être composé d'entités plurielles, il peut ainsi être individuel, duel ou encore collectif. Une typologie a été avancée pour rendre compte de toutes les entités dotées de fonctions, de leurs relations avec les autres actants, et de leurs spécifications modales. Nous n'entrerons pas ici dans le détail. En revanche, Louis Hébert nous propose une vue d'ensemble rapide et accessible :

*« Le modèle actantiel, dispositif de Greimas, permet de décomposer une action en six facettes ou actants. (1) Le sujet (par exemple, le prince) est ce qui veut ou ne veut pas être conjoint à (2) un objet (par exemple, la princesse délivrée). (3) Le destinataire (par exemple, le roi) est ce qui incite à faire l'action, alors que (4) le destinataire (par exemple, le roi, la princesse, le prince) est ce qui en bénéficiera. Enfin, (5) un adjuvant (par exemple, l'épée magique, le cheval, le courage du prince) aide à la réalisation de l'action, tandis qu'un (6) opposant (par exemple, la sorcière, le dragon, la fatigue du prince et un soupçon de terreur) y nuit. »*⁶⁷³

Actualisation

L'actualisation se comprend à travers l'opposition des modes d'existences sémiotiques *virtuel/actuel*. Le virtuel est une « *existence in absentia* »⁶⁷⁴, une existence désincarnée qui, pour prendre l'exemple de la langue, se situe dans le système même de cette langue. L'actuel

⁶⁶⁸ Nous prions le lecteur d'excuser la longueur de certaines définitions, parfois nécessaire à la compréhension des notions.

⁶⁶⁹ COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *Dictionnaire raisonné de la théorie du langage*, Paris, Coll. Université Linguistique, Hachette Supérieur, 1993, p. 3.

⁶⁷⁰ *Idem*.

⁶⁷¹ Dans sa référence originale : GREIMAS A.-J., *Sémantique structurale*, Paris, Larousse, 1966, p. 175-180.

⁶⁷² KLINKENBERG J.-M., *Précis de sémiotique générale*, Bruxelles, De Boeck & Larcier, 1996, p.183.

⁶⁷³ HÉBERT L., « Le modèle actantiel », in HÉBERT L. (dir.), *Signo* [en ligne], Rimouski (Québec), 2006 : <http://www.signosemio.com/greimas/modele-actantiel.asp>

⁶⁷⁴ COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *op.cit.* p. 9.

relève de l'existence *in presentia*, soit une occurrence manifestée dans un discours quel qu'il soit. Dans la théorie sémiolinguistique, la langue est relative au système, au virtuel, et la parole est relative au procès, à l'actuel. Par conséquent, « [...] *l'actualisation correspond au passage du système au procès : ainsi, la langue est un système virtuel qui s'actualise dans la parole, dans le discours* »⁶⁷⁵.

Le phonème /a/ peut donc connaître deux modes d'existence : il est virtuel dans la langue, mais actualisé lorsque l'usage de la parole le fait intervenir et exister, s'incarner visuellement ou auditivement au sein d'un discours.

Allure

L'allure est une propriété sonore qui se déploie dans la perception de la durée. Elle consiste en une fluctuation du son dans sa phase de stabilité (l'entretien*) Michèle Chion la définit ainsi :

« *On appelle allure cette oscillation, cette fluctuation caractéristique dans l'entretien de certains objets sonores, dont le vibrato instrumental ou vocal est un exemple. En d'autres termes, l'allure peut être définie comme "toute espèce de vibrato généralisé"*. »⁶⁷⁶

Aspect

En linguistique, catégorie grammaticale portant sur un procès. L'aspect introduit un point de vue sur la temporalité du procès en cours. La configuration principale⁶⁷⁷ de l'aspect est l'articulation inchoativité*/durativité*/terminativité* ; soit respectivement le déclenchement d'un procès, le déroulement de ce procès et enfin son achèvement.

Attaque

Critère de description de l'enveloppe sonore*. L'attaque correspond à l'instant initial du déploiement d'un son. Elle fait partie des critères constituant le déploiement sonore représentés dans le schéma décrivant l'enveloppe sonore*, aussi nommée *enveloppe ADSR*⁶⁷⁸. Impulsion d'énergie, elle se mesure généralement dans le temps en quelques millisecondes. Pour un violon, par exemple, l'attaque « [...] est le bruit du premier frottement, souffle ou coup d'archet qui fait que l'instrument produit un son »⁶⁷⁹.

L'attaque se décline sous différents types, selon la nature de l'instrument, de l'outil, de l'objet et du matériau à l'origine du son décrit. Elle peut être *abrupte, raide, molle, plate* ou encore *douce*⁶⁸⁰.

Axiologie

« *On entend généralement par axiologie la théorie et/ou la description des systèmes de valeur (morales, logiques, esthétiques)* »⁶⁸¹. L'axiologie est l'organisation des valeurs en systèmes, en ce qu'elles s'opposent les unes aux autres, et peuvent être catégorisées, notamment selon l'opposition de base *euphorie* vs *dysphorie* (ou positif vs négatif). Liée à la *catégorie thymique**,

⁶⁷⁵ *Idem*.

⁶⁷⁶ CHION M., *Ibidem*, p.158.

⁶⁷⁷ *Ibidem*, p. 389.

⁶⁷⁸ Ces critères sont l'attaque, la chute*, l'entretien*, et l'extinction*.

⁶⁷⁹ LEVITIN D., *De la note au cerveau. L'influence de la musique sur le comportement*, Paris, Ed. Héloïse d'Ormesson, 2009, traduit de l'anglais (2006) par Samuel Sfez, p. 67.

⁶⁸⁰ Telles que Pierre Schaeffer les a décrites dans le *Traité des objets musicaux*, Paris, Seuil, Pierres Vives, 3/1973, p. 532.

⁶⁸¹ COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *op.cit.* pp. 25-26.

elle résulte de la polarisation des concepts (qui peuvent être abstraits, tels que vie/mort) et des figures (un arbre, un individu, les éléments naturels), marqués positivement ou négativement.

Un discours est une production puisant dans le système langagier (un texte littéraire puise dans la langue par exemple) pour créer une signification propre, avec sa propre axiologie, son système de valeurs interne. Ainsi, au-delà du système dans lequel il s'inscrit et des valeurs déjà données par ce système, les valeurs qu'il convoque sont spécifiques à son organisation et aux univers de sens qu'il manipule. Autrement dit, il crée un système de valeur interne, avec leurs propres répartitions et orientations positive ou négative.

L'axiologie est à distinguer de l'idéologie, laquelle est associée en sémiotique à un arrangement syntagmatique des valeurs, et propre aux actants du discours. Autrement dit, l'idéologie revêt une dimension subjective qui définit les actes d'un sujet du discours. L'axiologie, en revanche, est le « mode d'existence paradigmatique », dont les valeurs sont antérieures à une idéologie. Elle peut être observée à travers un texte dévoilant un système de valeur, mais ce système de valeur peut différer de l'idéologie observable au niveau actantiel, déictique* et subjectif du discours.

C

Carré sémiotique

Le carré sémiotique est une « *représentation visuelle de l'articulation logique d'une catégorie sémantique quelconque* »⁶⁸². Clarifions ces propos : le carré sémiotique se fonde sur le principe d'opposition. Toute grammaire, et toute production culturelle signifiante est structurée par des valeurs de base, lesquelles se définissent avant tout par ce qu'elles ne sont pas⁶⁸³. Le principe d'*opposition* entre les valeurs est donc central dans la pensée linguistique, qui plus est sémiologique et sémiotique. Les oppositions fonctionnent en rapprochant deux termes antagonistes, dont la valeur de chacun ne peut s'appréhender que par la valeur de l'autre, par exemple, la *vie* et la *mort*, le *bonheur* et le *malheur*, le *chaud* et le *froid*, le *vrai* et le *faux*, le *cuit* et le *cru*, etc.

La structure de base implique donc deux termes (lesquelles indiquent la *catégorie sémantique* susnommée). Mais au fil des analyses de corpus et du développement de la théorie sémiotique, la structure à deux termes s'est avérée insuffisante pour décrire la complexité sémantique des discours⁶⁸⁴ et les dynamiques en jeu dans le déploiement syntaxique de ces discours. Une structure à quatre termes a ainsi été proposée, pour rendre compte des transformations s'opérant dans les discours. Par exemple, il a notamment été relevé que, lorsque le protagoniste d'une histoire passe d'un état à un autre, il ne passe pas directement

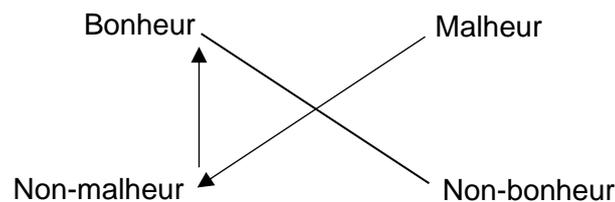
⁶⁸² COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *Dictionnaire raisonné de la théorie du langage*, Paris, Coll. Université Linguistique, Hachette Supérieur, 1993, p. 29.

⁶⁸³ Une conception de la signification introduite par Ferdinand de Saussure (1971), qui a été largement reprise en linguistique et sémiotique.

⁶⁸⁴ *Discours* étant à comprendre au sens très large d'« ensemble signifiant » pouvant regrouper aussi bien des textes littéraires que des expressions visuelles (peinture, sculpture, photographie), sonores (musique, langue parlée, paysages sonores), audiovisuelles (cinématographiques) ou tout autre matière faisant sens, telle que des objets ou des pratiques (sportives, ludiques, culturelles, etc.). Pour plus de précisions, voir l'entrée « discours » du glossaire.

d'un terme à l'autre : pour que la médiation entre les deux termes opposés se fasse, il faut une *contradiction* du terme de base.

Prenons un exemple, sur la base de l'opposition *bonheur* vs *malheur* : pour qu'une personne touchée par la dépression et se considérant comme malheureuse atteigne un état que l'on peut qualifier d'*heureux*, il faut avant cela qu'elle passe par des étapes intermédiaires la menant au bonheur⁶⁸⁵. Elle devra alors conscientiser son état pathologique, puis l'accepter et entreprendre de faire le nécessaire pour en sortir, par conséquent accepter les efforts à fournir



et reconsidérer son point de vue sur sa situation, ses réflexes comportementaux, sa vision du monde, *etc.* En résumé, elle devra passer par une période de transition où le premier pas est celui d'une négation du malheur. Dans le carré sémiotique, elle passera ainsi du *malheur* au *non-malheur*. Après s'être inscrite dans cette étape, l'accomplissement des efforts et des actions d'autres acteurs (médecins, psychiatres, proches, médicaments peut-être) la mène au terme « final », en tous cas visé, du *bonheur*. Nous pouvons donc représenter son parcours ainsi dans le carré sémiotique :

Le carré comprend ainsi la négation des deux termes de base (bonheur → non-bonheur ; malheur → non-malheur) pour arriver à une structure à quatre termes.

Cette représentation ne se restreint pas aux changements d'états de sujet dans un discours. Les valeurs en question peuvent être des valeurs abstraites autour desquels un discours ou tout ensemble signifiant s'organise. Klinkenberg nous donne l'exemple des récits dans lesquels s'opposent les « bons » et les « mauvais », autour desquels gravitent des personnages plus complexes, entre deux eaux, la limite entre bons et mauvais étant parfois même brouillée⁶⁸⁶. Pour reprendre notre cas du *bonheur* vs *malheur*, on peut imaginer un poème qui met en images divers figures du bonheur et du malheur, avec toutes les positions intermédiaires possibles (la mélancolie, la tristesse, la joie, l'euphorie, l'apaisement, la tension, *etc.*)

Nous avons donc au sein du carré sémiotique deux relations fondamentales que sont la *contrariété* (*bonheur* vs *malheur*) et la *contradiction* (*bonheur* vs *non-bonheur* ; *malheur* vs *non-malheur*). Pour aller plus loin, le carré sémiotique peut être replacé dans le parcours génératif* de la signification : il appartient à la *sémantique fondamentale*, c'est-à-dire au niveau profond des structures sémio-narratives.

⁶⁸⁵ C'est bien connu, dire à une personne dépressive que « la vie est belle », et qu'il ne faut pas « se prendre la tête », ne suffisent pas à faire passer celle-ci de la dépression à la plénitude par une prise de conscience soudaine.

⁶⁸⁶ Exemple parfait, la série *The Boys* qui se joue des codes en vigueur dans les récits de super héros et fait s'affronter des « bons » aux allures souvent mauvaises et des « mauvais » parfois touchants d'une bonté naïve. Les protagonistes se situent dans ce cas plus d'un côté du carré que de l'autre : les premiers du côté de l'axe *bon/non-mauvais*, les derniers du côté de l'axe *mauvais/non-bon*.

Champ diffus

En acoustique, le champ diffus désigne une exposition aux vibrations sonores qui ont été réfléchies par des surfaces et parviennent à la cible (auditeur, microphone) par effet de réverbération :

« Également appelé **champ réverbéré**. Partie de la réverbération située après les premières réflexions. Champ acoustique au sein duquel la distribution de l'énergie est uniforme : on ne peut distinguer de direction de propagation, pas d'indices de localisation ou de dimensions, mais une sensation d'ambiance, de densité sonore. En pratique, on parle souvent de champ diffus pour désigner un endroit où l'énergie renvoyée par les parois d'un local prédomine largement sur le son direct. »⁶⁸⁷

Il est opposé au champ direct* qui désigne une exposition aux ondes sonores directement issues de la cible et sans effets de réflexion.

Champ direct

En acoustique, le champ direct désigne une exposition directe à la source sonore et à ses vibrations :

« Également appelé **champ libre** ou **champ proche**. Champ acoustique homogène au sein duquel la propagation se fait sans interférences dues à des sources secondaires réelles ou constituées par des réflexions. [...] Dans la pratique, on parle souvent de champ direct ou de champ libre pour désigner un endroit (proche de la source en général) où le son direct prédomine largement sur le son diffus. »⁶⁸⁸

Il est opposé au champ diffus* qui implique une exposition aux vibrations réverbérée sur des surfaces variées.

D

Déictique

En linguistique, les déictiques désignent des termes relatifs à l'instance de discours⁶⁸⁹ et au cadre spatio-temporel dans lequel cette instance est immergée. Ces éléments linguistiques peuvent être des pronoms, de adverbes ou des démonstratifs : *ici, là, je, tu, maintenant, hier*, en sont quelques exemples. Les déictiques sont nécessairement inscrits dans une situation d'énonciation donnée, et renseignent sur des rapports de distances spatiales et temporelles entre les locuteurs et ce qui les entoure.

Discours

La notion de *discours* en sémiotique peut faire l'objet de développements longs et complexes, qui seraient ici stériles. Nous préférons nous référer aux propos de Jacques Fontanille qui explique⁶⁹⁰ que *texte* et *discours* peuvent connaître, selon les auteurs et les emplois qui sont

⁶⁸⁷ Dictionnaire encyclopédique du son, NANTEUIL de P.-L. (dir.), Paris, Dunod, 2008, p.87.

⁶⁸⁸ *Idem*.

⁶⁸⁹ Benveniste décrit l'instance de discours comme « [...] les actes directs et chaque fois uniques par lesquels la langue est actualisée en parole par un locuteur », in BENVENISTE É., *Problèmes de linguistique générale*, Paris, rééd. Tel Gallimard, 1966, p.251.

⁶⁹⁰ FONTANILLE J., *Sémiotique du discours*, Limoges, PULIM, 2003, pp. 83-95.

faits de ces termes, des acceptions relativement voire très proches. Aussi le *texte* est généralement compris comme « *un objet matériel analysable où on peut repérer des structures* », alors que le *discours* est « *le produit d'actes de langage* ». Ce qui différencie ce dernier du premier est donc la notion d'*acte*⁶⁹¹ : le sens étant ici le résultat d'une reconfiguration des règles et éléments disponibles dans le système langagier auquel un discours appartient (verbal, audiovisuel, musical, etc.). Cette acception implique de prendre en compte non seulement ce qui est dit, mais aussi la façon dont ce qui est dit est conçu et manifesté.

« [...] le discours est un ensemble dont la signification ne résulte pas de la seule addition ou combinaison de la signification de ses parties. [...]

Le discours ne se contente pas d'utiliser les unités d'un système ou d'un code préétabli [...]. Tout au contraire, le discours invente sans cesse de nouvelles figures, contribue à infléchir ou à déformer le système, que d'autres discours avaient nourris auparavant. D'où l'intérêt de ne jamais perdre de vue la production de formes signifiantes, la manière dont le discours schématise nos expériences et nos représentations en vue de les rendre signifiantes et de les faire partager à autrui. »⁶⁹²

En résumé, la notion de discours peut être comprise comme un texte (un tout analysable), mais dont la matière n'est pas envisagée comme un ensemble fixe, mais au contraire, comme un *ensemble dynamique* qui s'inscrit lui-même dans une dynamique sémiotique plus large (un système qui évolue, nourri des mouvements introduits par les discours et les pratiques discursives). Cette acception relativement large tend à inclure des données à l'analyse qui ne relèvent pas de la seule addition d'analyses de parties juxtaposées ; des éléments que l'on pourrait désigner comme « contextuels » deviennent ainsi partie intégrante du discours, lequel appelle à une analyse *ad hoc*, qui ne se restreint pas à reléguer la signification à la somme des significations « indépendantes » des parties qui le composent, expliquées uniquement par le système d'où elles sont extraites.

Dans notre cas, l'utilisation du terme *discours* s'inscrit dans l'acception donnée et dans l'héritage greimassien, où l'analyse sémiotique envisage différents niveaux de construction de la signification (voir l'entrée « Parcours génératif de la signification »). Le discours peut alors s'appliquer à des formes signifiantes de toute nature : linguistique, visuelle, musicale, et/ou bien évidemment, sonore.

Duratif, durativité

Catégorie aspectuelle* d'un procès, l'aspect duratif est relatif au développement d'un procès en cours. Elle peut être déclinée en durativité continue (elle ne caractérise qu'un seul procès) et durativité discontinue (elle relève alors de l'itérativité)⁶⁹³. Elle fait partie de la configuration inchoativité*/durativité/terminativité*.

⁶⁹¹ A.-J. Greimas parle de *procès* ; COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *Dictionnaire raisonné de la théorie du langage*, Paris, Coll. Université Linguistique, Hachette Supérieure, 1993, pp. 103-106.

⁶⁹² FONTANILLE J., *Ibidem*, p. 85.

⁶⁹³ COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *op.cit.*, p. 111.

Entretien

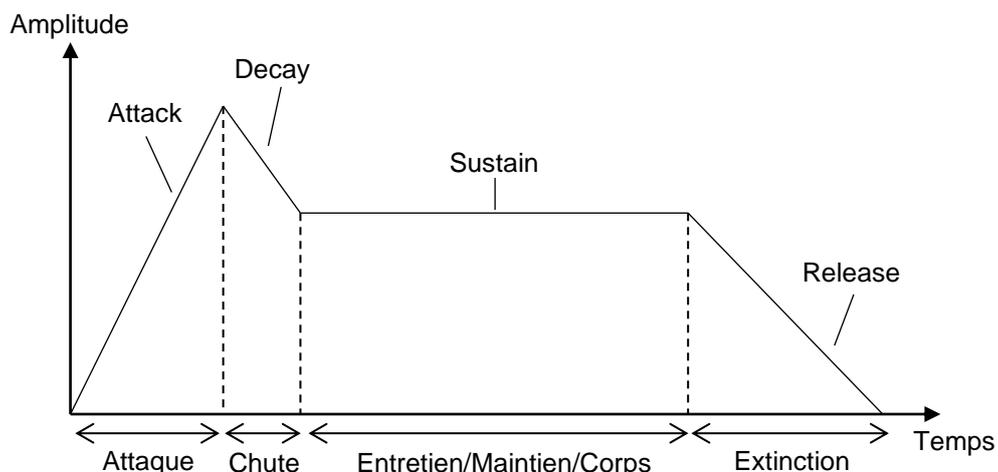
Critère de description de l'enveloppe sonore*, l'entretien est une phase de déploiement d'un son. Dans la représentation de l'enveloppe sonore, il correspond à la phase de stabilisation du son, qui suit l'attaque et la chute, et qui permet de percevoir la qualité du son, sa hauteur, sa texture, son timbre*. Par exemple, une note jouée au piano sera d'abord constituée de l'attaque, le moment où le marteau frappe la corde, et ce n'est qu'après ce court laps de temps que la note est clairement entendue et identifiable : c'est ce qu'on décrit comme l'entretien.

« Après l'attaque vient une phase plus stable où la note retrouve sa structure ordonnée de fréquences harmoniques, tandis que le bois, le métal ou toute autre matière dont est fait l'instrument se met à résonner. »⁶⁹⁴

Selon les auteurs, l'entretien est aussi nommé *maintien* ou *corps*.

Enveloppe sonore/profil sonore

Concerne le déploiement d'un son dans le temps. La description commune de ce que l'on nomme *enveloppe sonore* représente le déploiement de l'amplitude sonore (c'est-à-dire du volume). Elle est nommée « Enveloppe ADSR », sigle tiré des initiales correspondant à chaque instant constitutif du déploiement d'un son : *Attack*, *Decay*, *Sustain*, et *Release*.



Représentation du déploiement de l'amplitude sonore dans le temps

Les correspondances françaises des termes anglais varient principalement pour le *sustain*, qui peut être traduit, au gré des auteurs, par *corps*, *entretien*, ou encore *maintien*. Les autres traductions sont assez régulières : *Attack* correspond à l'*attaque*, *Decay*, à la *chute*, et *Release* à l'*extinction*.

⁶⁹⁴ LEVITIN D., *De la note au cerveau. L'influence de la musique sur le comportement*, Paris, Ed. Héloïse d'Ormesson, 2009, traduit de l'anglais (2006) par Samuel Sfez, p. 67.

F

Figurativité, Figuratif

Greimas et Courtés emploient l'adjectif « figuratif » pour désigner un contenu qui a un correspondant au niveau de l'expression. Dans le parcours génératif*, la figurativité désigne « un enchaînement isotope de figures, corrélatif à un thème donné ». La figurativité implique un rapport de ressemblance entre une thématique* et les figures convoquées pour la mettre en signes. Elle est souvent déclinée sur un gradient allant d'une figurativité abstraite (niveau de ressemblance faible) à une figurativité iconique (niveau de ressemblance maximal). Ainsi, le partage de traits spécifiques (leur nombre et leur qualité) entre une thématique et la figure convoquée désigne le niveau d'abstraction ou d'iconicité. Par exemple, prenons deux manières de représenter la nature : une peinture expressionniste d'une scène de campagne disposera d'une figurativité abstraite, alors qu'une photographie de paysage disposera d'une figurativité iconique.

Joseph Courtés décrit le figuratif ainsi :

« Sera donc considéré comme figuratif, dans un univers de discours donné (verbal ou non verbal), tout ce qui peut être directement rapporté à l'un des cinq sens traditionnels : la vue, l'ouïe, l'odorat, et goût et le toucher ; bref, tout ce qui relève de la perception du monde extérieur. »⁶⁹⁵

Le figuratif est notamment opposé au *thématique**, les deux notions étant complémentaires.

G

Grain (sonore)

Terme associé à une spécificité du timbre* sonore, une certaine *qualité* du son. R. Murray Schafer le définit comme « un type particulier de fluctuation interne, qui se caractérise par une modulation régulière »⁶⁹⁶. Métaphore du toucher, il décrit la perception du timbre par analogie avec une surface, qui peut être lisse, granuleuse, épaisse ou fine. Pierre Schaeffer le décrit comme une propriété de la matière sonore qui s'exprime dans l'*entretien** du son (c'est-à-dire dans la phase de stabilité du son).

Il s'agit d'un phénomène perceptif complexe dont le corrélat acoustique est un croisement de différents aspects que nous ne décrirons pas ici.

H

Haptique

Relatif au sens du toucher.

⁶⁹⁵ COURTÉS J., *Analyse sémiotique du discours. De l'énoncé à l'énonciation*, Hachette Supérieur, coll. Hachette Université Linguistique, Paris, 1991, p. 163.

⁶⁹⁶ MURRAY SCHAFFER R., *Le paysage sonore. Le monde comme musique*, Domaine Sauvage, trad. Sylvette Gleize, 2010, p. 202.

Hauteur (tonale)

En musique, la hauteur tonale est relative à la « hauteur » des notes. Le son étant une vibration de l'air, la perception d'une note correspond sur le plan physique à la vitesse de vibration de l'onde acoustique. Si l'oscillation de l'onde est lente, alors le son perçu sera considéré comme grave (ou *bas*), plus l'oscillation est rapide, plus le son est perçu comme étant aigu (ou *haut*).

La hauteur d'une note est mesurée en Hertz (Hz), qui correspond au nombre d'oscillations par secondes. Le spectre audible pour l'être humain va d'environ 20 Hz à 20 000 Hz. Pour donner un ordre d'idée, le clavier d'un piano va de 27 Hz pour la note la plus grave à 4 200 Hz pour la note la plus aigüe.

Dans le cadre de la description de sons non musicaux, la hauteur ne désigne pas nécessairement une note. Les notes sont composées de plusieurs fréquences, et celle qui définit la note est la plus intense d'entre elles (c'est la fréquence f_1). La présence d'une fréquence fondamentale ; et la répartition des fréquences qui composent une note⁶⁹⁷ sont nécessaires à la perception de cette note. Lorsque ce n'est pas le cas, les sons peuvent tout de même être plus ou moins graves, car leurs fréquences restent des ondes vibratoires plus ou moins rapides – le tonnerre n'a pas de note précise, mais peut être grave, alors que le clic d'un stylo que l'on s'apprête à utiliser est aigu.

I

Icône

Dans la typologie des signes de Charles Sanders Peirce, l'icône fait partie de la triade Indice – Icône – Symbole. Chacun de ces signes est défini en premier lieu par le type de relation qu'il introduit entre le signifiant et le signifié. L'icône concerne la relation de ressemblance – un rapport dit analogique –, il s'agit donc d'un signe *motivé*, au sens où le signe ressemble à ce à quoi il renvoie. Une caricature, par exemple, va prendre des traits caractéristiques d'une personne pour les amplifier, les atrophier et transmettre par le dessin une représentation qui permet d'identifier la personne rapidement. Une photographie se veut être l'icône d'une scène, puisque « fidèle » à ce que l'on peut observer visuellement.

Dans un cadre sonore, Audrey Moutat donne l'exemple du bruitage de cinéma, qui crée des sons factices pour simuler les sons d'une scène :

« Le son produit par un dispositif matériel (ou numérique) entretient une ressemblance sensible avec celui qu'il est censé représenter (l'écrasement des flocons de pomme de terre pliés dans une serviette permet ainsi de reproduire le son des pas dans la neige). »⁶⁹⁸

Inchoatif, inchoativité

Catégorie aspectuelle* indiquant le déclenchement d'un procès. Elle fait partie de la configuration inchoativité/durativité*/terminativité*.

⁶⁹⁷ Cette répartition varie selon les instruments.

⁶⁹⁸ MOUTAT A., « Sémiotique générale de la perception et étude qualitative des représentations », Actes du workshop *Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global*, Université de Limoges, 2016, p.123.

Indice

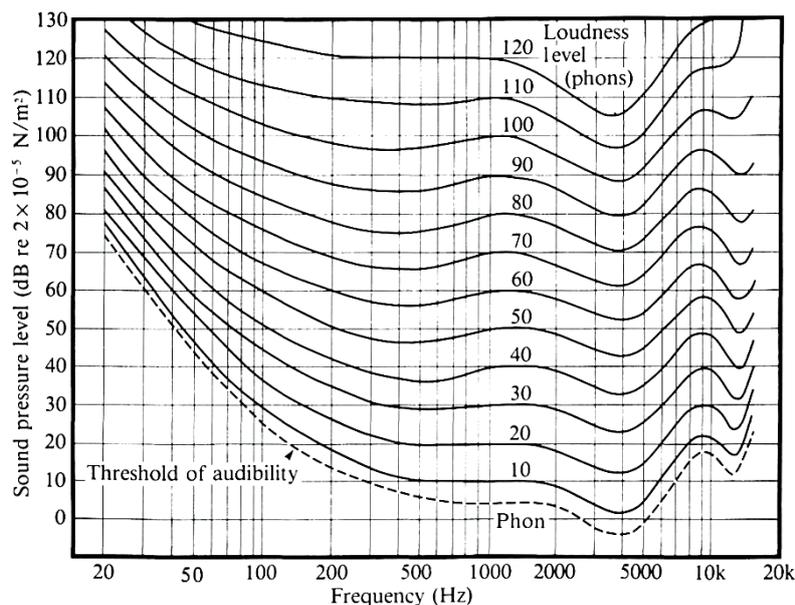
Chez Charles Sanders Peirce, le signe est décliné en trois types majeurs (qui font eux-mêmes l'objet de déclinaisons multiples) : indice, icône et symbole. Ces types sont fondés sur la relation entre le signifiant (ou l'expression) et le signifié (ou le contenu). Dans le cas de l'indice, la relation est de nature causale, ou logique : une empreinte de pas renvoie directement au passage d'une personne, une fumée est nécessairement liée à un feu.

Dans le cas de la perception sonore, la relation indicielle prime, même si elle n'exclue pas que des signes sonores soient d'autre nature. Le réflexe commun est celui de l'association entre ce qui est entendu et la source sonore à l'origine de ce qu'on entend.

Intensité sonore

L'intensité sonore est plus communément appelée *volume* sonore. Elle désigne la puissance sonore, « *la quantité d'énergie produite par un instrument* »⁶⁹⁹. La perception de l'intensité chez l'homme est un phénomène complexe.

Une échelle de perception décrit les variations de la perception d'intensité en fonction des fréquences – pour que la perception d'un son grave soit équivalente en termes d'intensité perçue à un son aigu, il lui faudra une intensité supérieure au son aigu. C'est ce que décrivent les courbes isosoniques des acousticiens Fletcher et Munson :



Courbes isosoniques de Fletcher et Munson – perception de l'intensité en fonction des fréquences.
Source : Les lignes isosoniques normales, Norme NF ISO 226 Février 2004, p. 5.

Intervalle

Distance qui sépare deux notes ou deux sons, l'écart se mesurant à travers leurs fréquences (en Hertz) respectives.

⁶⁹⁹ LEVITIN D., *op.cit.*, p.26.

Isomorphisme

La notion d'isomorphisme a été avancée par Louis Hjelmslev⁷⁰⁰ pour décrire les articulations du langage, notamment entre les deux plans que sont l'*expression* et le *contenu*. Pour saisir cette notion, il faut d'abord observer la description saussurienne du signe⁷⁰¹ (chez Saussure, le signe est tout d'abord linguistique, mais sa théorie s'applique à des signes de toutes natures : gestes, images, sons, pictogrammes, etc.).

Cette description découpe le signe en deux faces totalement dépendantes et solidaires l'une de l'autre, à la manière des deux faces d'une feuille de papier ; le *signifiant* et le *signifié*. Le *signifiant* correspond à ce que Saussure nomme l'« image acoustique », d'un mot par exemple, qui dénote une idée, un concept, une « image mentale ». Le *signifié* est justement cette image mentale, ce à quoi le signifiant renvoie. Par exemple, le mot « chien » est un *signifiant* qui renvoie à l'idée de l'animal quadrupède poilu et ami de l'homme, et cette idée en est le *signifié*.

Louis Hjelmslev a suggéré, sur cette base, de substituer au *signifiant* et *signifié*, le *plan de l'expression* et le *plan du contenu*, dans l'optique de proposer une acception plus large de ces plans permettant de préciser un peu plus la description des langages. Pour résumer, chaque plan peut faire l'objet de découpages et de descriptions ; dans la langue, par exemple, le *plan de l'expression* peut être découpé selon différents critères, les mots peuvent notamment être découpés en ensembles formant des sons (des phonèmes, des syllabes), leur morphologie permettra de découper en racines et suffixes ou préfixes, etc. Le *plan du contenu* est également descriptible, la sémantique déployant par exemple les déclinaisons et découpages possibles du sens, offerts par un mot ou un discours, donnant ainsi des sèmes, des sémèmes, des sémantèmes, etc.

Le principe d'*isomorphisme* veut que les deux plans du langage, l'*expression* et le contenu, soient conformes, c'est-à-dire qu'ils disposent de morphologies et de structures similaires et homologables. En ce sens, ils peuvent être décrits de manière identique, et rapprochés « symétriquement » l'un de l'autre. Pour prendre un exemple simple, un discours faisant appel aux figures de la *clarté* et de l'*obscurité*, peut faire correspondre à ces figures un contenu organisé pareillement en opposant la *joie* et la *tristesse*. Peu importe les figures convoquées, ce qu'elles signifient et les valeurs qu'elles véhiculent : ce qui importe est la constante formelle observable entre les deux plans ; c'est ce que Greimas et Courtés nomment l'« identité formelle »⁷⁰².

Itératif, itérativité

L'itérativité connaît deux acceptions.

Dans le lexique des sons, elle revêt un caractère spécifique et précis :

« **Itératif** (son itératif, texture itérative). Son qui se maintient par répétition rapprochée d'impulsions brèves. Par exemple, le passage rapide de l'ongle sur un peigne produit un son itératif. »⁷⁰³

⁷⁰⁰ HJELMSLEV L., *Prolégomènes à une théorie du langage [1943]*, Paris, Éditions de Minuit, 1968.

⁷⁰¹ SAUSSURE F. de, *Cours de linguistique générale*, Paris, Payot, 1971.

⁷⁰² COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *op.cit.*, p.197.

⁷⁰³ *Écoute, Écoute... Invitation à l'écoute – Éveil à l'environnement sonore*, SCÉRÉN-CNDP, Janvier 2008 (en ligne) : https://www2.ac-lyon.fr/enseigne/arts-culture/IMG/pdf/ECOUTE_ECOUTE.pdf

Nous l'utilisons non pas pour décrire une répétition sonore rapprochée, mais au sens donné en linguistique pour parler de la catégorie aspectuelle* d'un procès : l'itérativité est alors considérée comme la répétition d'une forme, que ce soit à l'échelle d'une séquence ou d'un signe sonore, ou bien du marquage de site.

M

Masque

Effet sonore, l'effet de masque est défini comme « *présence d'un son qui, par son niveau ou la répartition de ses fréquences, recouvre complètement ou partiellement un autre son* »⁷⁰⁴.

Masse

La masse sonore renvoie à l'occupation du spectre fréquentiel par un ou plusieurs instruments ou sources sonores. Cette occupation du spectre est simultanée, une masse est ainsi considérée comme un bloc sonore, qui tient une position dans la hauteur harmonique. La notion d'espace est introduite par la masse, Pierre Schaeffer⁷⁰⁵ et Pierre Couprie⁷⁰⁶ à sa suite parlant d'occupation du « *champ des hauteurs* ».

Raymond Murray Schafer utilise le terme « masse » pour désigner des sons dont les fréquences sont agrégées en « d'inextricables grappes ». Nous retiendrons surtout que « la masse d'un son répond à un critère d'épaisseur »⁷⁰⁷, qui peut être à *bande large* ou *étroite*.

Modalités (sémiotiques)

La modalité, en sémiotique, est « *"ce qui modifie le prédicat" d'un énoncé* »⁷⁰⁸ ; nous entendons ici par *prédicat* – pour simplifier à l'extrême – la partie d'un énoncé qui « *dénote des faits, au sens le plus large (événements, actions, activités, états, caractéristiques, relations, etc.)* »⁷⁰⁹.

Les modalités surdéterminent un énoncé, ainsi un sujet peut *vouloir* danser, ce qui implique un rapprochement du sujet et de l'action visée, mais *vouloir* ne signifie pas qu'il *peut* danser. Alors, les modalités vont déterminer l'énoncé sur le plan de la compétence (vouloir, savoir, devoir, pouvoir), ou de la performance (être, faire). Pour danser (un *faire*), il faut que le sujet soit modalisé pour en avoir la compétence. Les sujets modalisés déterminent un prédicat en précisant la distance entre ce qui est visé et ce qui est.

Les modalités peuvent être catégorisées selon la performance (le faire modalise l'être), la compétence (l'être modalise le faire), la vérité (l'être modalise l'être), et le factitif (le faire modalise le faire). Par exemple, les modalités factitives se déclinent en *faire faire*, *faire ne pas*

⁷⁰⁴ AUGOYARD J-F., TORQUE H., *À l'écoute de l'environnement. Répertoire des effets sonores*, Ed. Parenthèses, Marseille, 1995, p.78.

⁷⁰⁵ SCHAEFFER P., *Traité des objets musicaux*, Paris, Seuil, Pierres Vives, 3/1973.

⁷⁰⁶ COUPRIE P., « Le vocabulaire de l'objet sonore », *Du sonore au musical*, L'Harmattan, 2001.

⁷⁰⁷ MURRAY SCHAFFER R., *Le paysage sonore. Le monde comme musique*, Domaine Sauvage, trad. Sylvette Gleize, 2010, p. 201.

⁷⁰⁸ COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *Dictionnaire raisonné de la théorie du langage*, Paris, Coll. Université Linguistique, Hachette Supérieur, 1993, p.230.

⁷⁰⁹ MEL'ČUK I., POLGUÈRE A., « Prédicats et quasi-prédicats sémantiques dans une perspective lexicographique », Lidil [En ligne], 37 | 2008 : URL : <http://journals.openedition.org/lidil/2691>

faire, ne pas faire faire, ne pas faire ne pas faire, qui déterminent autant d'actions dans l'énoncé.

Morphème

« *Au sens traditionnel, le morphème est la partie d'un mot (ou d'un syntagme) qui indique sa fonction grammaticale (ex. : désinence, affixe, préposition, cas, etc.) [...] »*⁷¹⁰

Pour plus de précision, nous pouvons poursuivre la lecture du *Dictionnaire*, qui nous donne la définition précédente « [...] *par opposition au sémantème entendu comme la base lexicale (d'un mot) »*. Prenons l'exemple de Galisson et Coste emprunté au TLFi⁷¹¹ : « *Ainsi travaillons se compose d'un lexème (travail-) et d'un morphème (-ons) »*⁷¹².

P

Parcours génératif (de la signification)

Le parcours génératif de la signification est une représentation générale de la théorie sémiotique construite par Algirdas-Julien Greimas⁷¹³. Cette représentation rend compte des structures canoniques de la signification que l'on retrouve à travers différents types de discours, et plus exactement de la façon dont toute signification se déploie d'un niveau fondamental simple et abstrait à un niveau plus complexe et concret, pour générer tout discours, qu'il soit linguistique ou non. C'est originellement par l'analyse littéraire que ce modèle a été construit, le texte littéraire étant d'ailleurs la matière la plus propice à l'observation des différents « niveaux » de la signification.

Ce parcours se fait en partant des structures dites *profondes* où sont donnés les éléments qui constitueront le discours ainsi que la base des relations que ces éléments entretiendront entre eux. Il remonte aux structures dites *de surface* où ces éléments vont commencer à prendre forme, pour enfin arriver aux structures discursives, les plus complexes et concrètes. Au sein de chaque structure, on retrouve deux types de composantes : les *composantes sémantiques* (les éléments en question), et les *composantes syntaxiques* (les relations entre les éléments) :

⁷¹⁰ COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *op.cit.*, p. 235.

⁷¹¹ Trésor de la Langue Française Informatisé.

⁷¹² GALISSON R., COSTE D. (Dir.). *Dictionnaire de didactique des langues*, Paris, Hachette, 1976.

⁷¹³ Elle-même inspirée des théories de la linguistique générative, notamment la grammaire générative.

PARCOURS GÉNÉRATIF			
	Composante syntaxique		Composante sémantique
Structures sémio-narratives	niveau profond	SYNTAXE FONDAMENTALE	SÉMANTIQUE FONDAMENTALE
	niveau de surface	SYNTAXE NARRATIVE DE SURFACE	SÉMANTIQUE NARRATIVE
Structure discursives	SYNTAXE DISCURSIVE Discursivisation Actorialisation ——— ——— Spatialisation Temporalisation		SÉMANTIQUE DISCURSIVE Thématisation Figurativisation

Sur le tableau ci-dessus, la lecture se fait de haut en bas, pour passer du niveau le plus profond de la signification au niveau le plus en surface. Joseph Courtés décrit la dynamique du parcours ainsi :

« [...] la signification prend comme point de départ une instance ab quo, définie par une forme syntaxique et sémantique élémentaire, puis, par un jeu de complexifications et d'enrichissements variés, accède au niveau supérieur des structures de surface et, au-delà, rejoint le plan de la manifestation, l'instance ad quem visée : cette procédure dite de conversion permet de passer d'un niveau de représentation à un autre syntaxiquement et/ou sémantiquement plus riche. »⁷¹⁴

Au sein du niveau profond des *structures sémio-narratives*, la sémantique fondamentale pose des valeurs de base qui vont s'articuler ultérieurement. Ces valeurs abstraites s'organisent en catégories sémantiques données par des opposition sémantiques, telles que *vie vs mort* ou *bonheur vs malheur*. La syntaxe fondamentale donne les relations possibles entre ces valeurs⁷¹⁵. Ces structures sémio-narratives sont considérées comme « le répertoire des formes susceptibles d'être énoncées »⁷¹⁶. Vient ensuite le niveau de surface où les valeurs abstraites s'incarnent dans des rôles narratifs (tels que le sujet et l'objet)⁷¹⁷. De même, la syntaxe narrative de surface « actualise dans un énoncé les relations abstraites de la syntaxe fondamentale. Ce sera par exemple la relation entre le sujet et l'objet »⁷¹⁸. Enfin, les structures discursives mettent en signes ces abstractions : sur le plan sémantique par exemple, la valeur *bonheur* va être thématisée (par exemple à travers la *joie* ou le caractère *heureux*) et restituée

⁷¹⁴ COURTÉS J., *Analyse sémiotique du discours. De l'énoncé à l'énonciation*, Hachette Supérieur, coll. Hachette Université Linguistique, Paris, 1991, p. 137.

⁷¹⁵ Ces relations entre valeurs peuvent notamment être représentées dans le carré sémiotique*.

⁷¹⁶ COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *op.cit.*, p. 106.

Les auteurs considèrent même que ce niveau est celui où résident les formes universelles de la signification.

⁷¹⁷ KLINKENBERG J.-M., *Précis de sémiotique générale*, Bruxelles, De Boeck & Larcier, 1996, p.182.

⁷¹⁸ *Idem*.

en figures (des sourires, des rires). Sur le plan syntaxique, le sujet et les objets précédemment donnés vont être engagés dans des actes, répartis dans le temps et disposés dans l'espace, des interactions ont alors lieu (par exemple, le sujet va se montrer généreux envers les autres, aller chercher le contact humain, *etc.*).

Profil de masse

Le profil de masse désigne les variations internes à la masse* d'un son, qui font faire que celui-ci occupe le spectre fréquentiel de manière plus ou moins étendue. La masse étant liée à une perception de l'« épaisseur » du son, celle-ci peut varier en s'épaississant ou s'amincissant⁷¹⁹.

Profil mélodique

Alors que la mélodie désigne précisément les changements de hauteurs et les notes utilisées, le profil mélodique décrit l'aspect général des variations de hauteur, à la manière d'un trajet qui fournit une représentation globale des changements de hauteurs.

Profil sonore

Voir la définition de l'enveloppe sonore*.

S

Sème

Le sème est une unité appartenant au plan du contenu. En description sémantique, il est l'unité minimale de la signification⁷²⁰ :

« Soit l'exemple du lexème *fauteuil*. Les sèmes pertinents sont : « destiné à ce qu'on s'y assoie », « avec dossier », « pour une personne », « avec bras », « sur pied(s) » (B. POTTIER ds *Trav. Ling. Litt. Strasbourg t. 2 n o 1 1963, p. 14*). »⁷²¹

Sémiosis, Sémiose

Opération de production des signes qui instaure le rapprochement d'une *expression* et d'un *contenu* – ou, en d'autres termes, d'un *signifiant* et d'un *signifié*.⁷²²

Symbole

Type de signe appartenant à la triade Indice – Icone – Symbole de Charles Sanders Peirce, le symbole est un signe dit arbitraire, car le rapprochement de son signifiant et de son signifié est de nature conventionnelle : aucune relation naturelle n'implique que la justice soit symbolisée par la balance, ni même que la couleur noire soit signe de deuil en occident.

Synesthésie

« A. *PATHOL.* Trouble de la perception sensorielle dans lequel une sensation normale s'accompagne automatiquement d'une sensation complémentaire simultanée dans une

⁷¹⁹ CHION M., *Guide des objets sonores*. Paris : INA-GRM/Buchet.Chastel, 1983, p.164.

⁷²⁰ COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *op.cit.*, p. 332.

⁷²¹ TLFi ; <http://stella.atilf.fr/Dendien/scripts/tlfiv5/advanced.exe?8;s=852311235>;

⁷²² COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *op.cit.*, p.339.

région du corps différente de celle où se produit l'excitation ou dans un domaine sensoriel différent. *Par les voies d'associations nombreuses qui relient les centres de l'audition aux autres centres, la sensation auditive donne naissance à des incitations diverses: réflexes moteurs (oculaires; statiques ou d'orientation; respiratoires; etc.); réflexes sensitifs ou synesthésies (audition colorée); réactions émotives (sécrétions; mimiques; troubles vaso-moteurs (...))* (Arts et litt., 1935, p. 34-8). *L'intoxication par la mescaline, parce qu'elle compromet l'attitude impartiale et livre le sujet à sa vitalité, devra donc favoriser les synesthésies. En fait, sous mescaline, un son de flûte donne une couleur bleu vert, le bruit d'un métronome se traduit dans l'obscurité par des taches grises* (MERLEAU-PONTY, *Phénoménol. perception*, 1945, p. 263).

B. *PSYCHOL.* Phénomène d'association constante, chez un même sujet, d'impressions venant de domaines sensoriels différents. »⁷²³

La synesthésie, originellement définie comme un trouble, désigne dans un cadre phénoménologie une perception engageant des liens entre différentes modalités sensorielles : ainsi un rythme exprimé musicalement pourra générer des images, et une image disposant d'une rythmique pourra générer une sensation auditive, par exemple. Elle n'est donc pas nécessairement pathologique ; utilisée en sémiotique de la perception, notamment, elle relève des ponts sensoriels que peuvent susciter par certaines formes discursives ou des phénomènes de métaphore convoquées pour décrire la qualité d'un objet de perception à travers un lexique qui n'est pas propre à la modalité sensorielle initialement stimulée.

T

Tensivité, Sémiotique Tensive

La sémiotique tensive, avancée par Jacques Fontanille et Claude Zilberberg, est une théorie qui tend à faire le lien entre le sensible et l'intelligible, entre les perceptions et la sémantique associée. La présence est un premier contact entre des entités et un sujet percevant, qui conditionne à travers des données abstraites un déploiement du sens concret. Elle suggère que les valeurs sont formées à partir de valences. Ces valences donnent des positions dans un espace perceptif, selon les deux dimensions que sont l'intensité (qui relève de la qualité d'une manifestation), et l'étendue (qui relève du nombrable, de la quantité de ce qui est perçu). Cet espace est nommé « schéma tensif », et donne des positions occupées par l'instance de discours, encore *valences* car non investies de valeurs. C'est l'organisation selon la catégorie thymique* (euphorie/dysphorie) qui viendra ensuite polariser les valences pour donner naissance aux valeurs.

Terminatif, terminativité

Catégorie aspectuelle* qui porte sur la réalisation d'un procès et signale son achèvement. Elle fait partie de la configuration inchoativité*/durativité*/terminativité.

⁷²³ Trésor de la Langue Française Informatisé : <http://stella.atilf.fr/Dendien/scripts/tlfiv5/advanced.exe?8;s=16756050;>

Tessiture

En musique, la tessiture s'applique à la voix : elle désigne l'ensemble des notes que le registre d'une voix peut couvrir. Par extension, la tessiture est applicable à la diversité des zones occupées dans le spectre fréquentiel par un son ou par un ensemble sonore.

Thématique

Le thématique (ou parcours thématique) est décrit par Greimas et Courtés comme « *la manifestation isotope mais disséminée d'un thème* »⁷²⁴ au sein du discours. Il est à rapprocher du *figuratif*^{*}. Le thématique est, dans le discours, la représentation de valeurs sémantiques abstraites au sein d'un parcours. Ce parcours est assumé par les actants^{*}, c'est-à-dire des sujets ou objets par exemple, qui assurent des fonctions. En assurant ces fonctions, les actants – personnages, objets physiques ou de valeur, être animés ou inanimés, *etc.* – sont engagés dans des procès, des actions, et « adoptent » ces valeurs sémantiques, les mettent en signes et en scène, et font ainsi en sorte qu'un thème soit représenté par des figures concrètes : « *le parcours "pêcher" par exemple, peut être condensé ou résumé par le rôle de "pêcheur"* ». En discours, le thématique est articulé avec le figuratif, puisque ce dernier « concrétise », « incarne » des thèmes abstraits au sein de figures concrètes.

Joseph Courtés nous donne la définition suivante :

*« Par opposition au figuratif, le thématique est à concevoir comme n'ayant aucune attache avec l'univers du monde naturel [...] Si le figuratif se définit par la perception, le thématique, lui, se caractérise par son aspect proprement conceptuel. Ainsi, l'amour/ ou la /haine/, la /bonté/ ou la /méchanceté/ n'existent pas, si l'on peut dire, au plan de la perception : ce sont des concepts abstraits. Ce qui relèvera des cinq sens, en revanche, ce sont les gestes d'amour/ ou de /haine, de /bonté/ ou de /méchanceté/, qui d'ailleurs seront variables selon les univers socio-culturels. »*⁷²⁵

Thymie, Catégorie thymique

Dans les théories du sens, la catégorie thymique appartient aux structures profondes de la signification⁷²⁶ : si les figures font partie d'un niveau de surface, les valeurs fondamentales qui leur donnent naissance relèvent des structures profondes (exemple : la *chaîne brisée* est une figure de la thématique de l'*évasion*, antérieure dans les structures de la signification, et elle-même générée par la valeur /liberté/, qui appartient aux structures sémio-narratives profondes). Avant même l'apparition de valeurs, la thymie polarise l'expérience perceptive selon qu'elle est positive (*euphorique*) ou négative (*dysphorique*).

Timbre

Le timbre est la qualité du son qui permet de distinguer, pour prendre un exemple musical, un instrument d'un autre ; « *Il s'agit d'une sorte de couleur tonale, en partie liée aux harmoniques produites par la vibration de l'instrument [...]. Cela décrit également la manière dont un instrument peut changer de son à mesure qu'il évolue dans son registre* »⁷²⁷.

⁷²⁴ COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *op.cit.*, p. 393.

⁷²⁵ COURTÉS J., *op.cit.*, p. 163.

⁷²⁶ Nous faisons ici référence au *parcours génératif de la signification*^{*}, schématisant les structures successives de la signification au sein du discours^{*}.

⁷²⁷ LEVITIN D., *op.cit.*, p.26.

« Caractère de ce qui distingue, subjectivement, un son d'un autre son présentant la même tonie et la même sonie. Le timbre d'un son est lié avant tout à son contenu spectral : la même note, jouée sur un piano et sur un clavecin au même volume, est immédiatement discriminée par l'auditeur comme émise par l'un ou l'autre instrument. Les transitoires d'un son instrumental (établissement et extinction) jouent aussi un rôle dans le processus de reconnaissance. »⁷²⁸

Nous le voyons là, le timbre est une notion aisément appréhendée en tant qu'expérience sensible du monde sonore et musical. D'un point de vue physique, il reste une réalité complexe dont de nombreux critères sonores et leurs variations influent sur la perception du « timbre ». Il peut être rapproché de ce que l'on nomme communément en musique la « sonorité », cette qualité du son sollicitant largement des descripteurs métaphoriques tels que l'acidité, la raideur ou la douceur, la froideur ou la chaleur, le caractère sec ou gras, pour ne citer qu'eux.

Tonal, Tonalité

La tonalité est tout d'abord relative à la hauteur de note. Parler de hauteur de note implique que le son entendu dispose d'une qualité fréquentielle permettant de distinguer une fréquence fondamentale (par exemple 440 Hz), qui donne une note (par exemple, le *La* 440 Hz). Le caractère *tonal* se définit donc premièrement par cette qualité fréquentielle permettant de distinguer des notes, qui plus est de distinguer la hauteur de ces notes. Chez Levitin, « ton » et « note » désignent la même chose⁷²⁹.

La tonalité est aussi une organisation des notes et des tons entre eux : on peut avoir une tonalité en *La* (le *La* est alors la *tonique*), qui va être articulée selon un mode mineur ou majeur.

« La tonalité correspond à une hiérarchie entre les sons d'un morceau. Cette hiérarchie n'est pas absolue : elle n'existe que dans notre esprit, en fonction de notre expérience d'un style ou d'un langage musical et de schémas mentaux que nous développons tous pour comprendre la musique. »⁷³⁰

Par contraste, l'*atonalité* désigne une expression sonore (ou musicale) qui ne dispose pas d'organisation identifiable à travers ses rapports de hauteurs de tons donnés par les notes utilisées.

Tonie

Perception des hauteurs fréquentielles relatives à l'audition humaine :

« Échelle subjective décrivant la manière dont l'être humain perçoit la hauteur des sons. La tonie d'un son pur dépend de sa fréquence (de manière non linéaire au-dessus de 500 Hz), et, dans une moindre mesure, de son niveau de pression acoustique. »⁷³¹

Alors que la hauteur fréquentielle est exprimée en Hertz (Hz), l'échelle de perception des hauteurs est exprimée en Mels.

« Au-dessous de 500 Hz, la tonie augmente de manière linéaire avec la fréquence, autrement dit l'échelle des hertz est égale à celle des mels. Au-delà de 500Hz, la tonie

⁷²⁸ *Dictionnaire encyclopédique du son*, NANTEUIL de P.-L. (dir.), Paris, Dunod, 2008, p. 529.

⁷²⁹ LEVITIN D., *De la note au cerveau. L'influence de la musique sur le comportement*, Paris, Ed. Héloïse d'Ormesson, 2009, traduit de l'anglais (2006) par Samuel Sfez, p.44.

⁷³⁰ LEVITIN D., *De la note au cerveau. L'influence de la musique sur le comportement*, Paris, Ed. Héloïse d'Ormesson, 2009, traduit de l'anglais (2006) par Samuel Sfez, p. 27.

⁷³¹ *Dictionnaire encyclopédique du son*, NANTEUIL de P.-L. (dir.), Paris, Dunod, 2008, p. 531.

varie de façon logarithmique avec la fréquence celle-ci augmentant plus vite que la sensation de hauteur. »⁷³²

⁷³² Source : Voyage au centre de l'audition ;
<http://www.cochlea.eu/son/psychoacoustique/tonie#:~:text=La%20sensation%20de%20hauteur%20tonale,%C3%A9mettant%20le%20m%C3%Aame%20signal%20sonore.>

Références bibliographiques

Ouvrages

ABROMONT C., MONTALEMBERT E., *Guide de la théorie de la musique*, Paris, Fayard, 2001.

ADAM J.M., *Le texte narratif*, Paris, Nathan, 1985.

ADJIMAN R., « Les usages des ambiances sonores dans les films de fiction », *Communications*, Seuil, 2018.

AEN / RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT, *Markers – Reflections on Intergenerational Warnings in the Form of Japanese Tsunami*, Mai 2014.

AFNOR, *Recueil des normes françaises de l'acoustique*, Tome 1 (vocabulaire), NF S 30-107. Association Française de NORmalisation, 1977.

ALMO F., *Soundscape ecology*, New York, Londres, Springer, 2014.

ANDRA, Dossier de presse *Mémoire pour les générations futures. Préserver et transmettre la mémoire des déchets radioactifs*, Septembre 2014.

ANQUETIL S., LLOVERIA V., « Actes de langage et scénographie de l'alarme », *Actes du workshop « Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global »*, Université de Limoges, 2016.

ANSARI M., [Thèse] *Transposition des valeurs des voitures européennes à travers la bande-son des spots publicitaires produits à l'année 2012*, Université de Limoges, 2016.

ARAKAMI M., VION-DURY J., SCHÖN D., MARIE C., BESSON M., (Institut de Neurosciences cognitives de la Méditerranée. CNRS – Marseille Universités), « Une approche interdisciplinaire de la sémiotique des sons », in DALMONTE R. et SPAMPINATO F., (dir.), *Il nuovo in musica. Estetische technologie linguaggi*, lucca, Libreria musicale italiana, 2008.

ASN, *Guide de sûreté relatif au stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde*, Février 2008.

AUBIN AUGERI I., MERCIER A., BAUMANN L., et al. *Introduction à la recherche qualitative*. Exercer; 84 :142-5, 2008.

AUGOYARD J-F., TORGUE H., *À l'écoute de l'environnement. Répertoire des effets sonores*, Ed. Parenthèses, Marseille, 1995.

BACHELARD G., *L'air et les Songes*, Paris, Corti, 1943.

BACHELARD G., *La poétique de l'espace*, Paris, PUF, 1957.

BACHELARD Gaston, *La Terre et les rêveries du repos*, Paris, Corti, 1948.

BACHIMONT B., « La présence de l'archive : réinventer et justifier », *Intellectualica*, n°53-54, 2010, pp.281-309.

- BELGIOJOSO R., *Constructing Urban Space with Sounds and Music*, Londres, Ashgate, 2014.
- BENVENISTE É., *Problèmes de linguistique générale*, Paris, rééd. Tel Gallimard, 1966.
- BERGER C.J., & CUMMINGS L. L., « Organizational structure, attitudes, and behaviors », in STAW B. M. (Ed), *Research in organizational behavior* (Vol. 1, pp. 169-208). Greenwich, CT : JAI Press, 1979.
- BERGSON H., *Essai sur les données immédiates de la conscience*, PUF, 1888, coll. Quadrige, 2013.
- BERGSON H., *La pensée et le mouvement*, PUF, 1938, coll. Quadrige, 1999.
- BERGSON H., *Le rire*, PUF, 1940, coll. Quadrige, 2002.
- BERGSON H., *Matière et mémoire*, PUF, 1939, coll. Quadrige, 2004.
- BLANCHET A., GOTMAN A., *L'enquête et ses méthodes : l'entretien*. A. Colin, 2012.
- BLANQUER F., « Building Sustainable and Efficient Markers to Bridge Ten Millennia : The Understanding Issues », *WM Conference*, Phoenix, Arizona, March 18–22, 2018.
- BLOYER P., « Sémiologie du son pour une mémoire des sites de stockage de déchets nucléaires. Outils pour une conception signalétique », *Communication & langages*, n°193, Septembre 2017.
- BLOYER P., *Stratégies de conception de la bande son publicitaire : le cas du rock – Volume II*, mémoire de Master, Université de Limoges, 2015.
- BOI L., *Morphologie de l'invisible*, PULIM, Visible, hors série n° 2, Limoges, 2011.
- BORDRON J.-F., « Comment le son nous informe-t-il ? », *Communication & Langage*, n°193, 2017/3, pp. 49-62.
- BORDRON J.F., « Expérience sonore et modalités perceptives », *Les sens du son. Pour une approche culturelle du sonore*, Limoges, Solilang, 2015.
- BORDRON J.F., *L'iconicité et ses images*, Paris, Formes Sémiotiques, PUF, 2011.
- BOULEZ P., CHANGEUX J.P., MANOURY P., *Les neurones enchantés. Le cerveau et la musique*, Odile Jacob, Paris, 2014.
- BOUTAUD, J-J. « Le vin et l'éveil des sens. L'expérience du goût en partage », *Hermès, La Revue- Cognition, communication, politique*, CNRS-Editions, 1 (74), 2016, pp.110-119.
- BRELET G., *Le temps musical. Essai d'une esthétique nouvelle de la musique*, Paris, PUF, 1949.
- CACHEUX S., MOUTAT A., « Perception et verbalisation des qualités sonores. Vers un lexique du son », in *Les sens du son – pour une approche culturelle du sonore*, Limoges, Solilang, 2015, pp. 65-75.

CAPRON P., COUTON-WYPOREK P., LEGRIS-DESSPORTES C., TSALA EFFA D., *Études « sémiotiques » et enquêtes en entreprise. Manuel de méthodologies.*, Les 2 encres, Collection Sciences Humaines, 1776-3606, 2008.

CHANDÈS G., « Apports des sciences cognitives, des neurosciences et de l'écologie sonore à la sémiotique pour le programme de signalétique sonore », Actes du workshop *Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global*, Université de Limoges, 2016.

CHANDÈS G., « La sensation de son : ce qu'Henri Bergson dit aux sémioticiens sur la réception du monde sonore », Communication au Colloque Hommage à Jean-François Bordron, 30 Mai 2013.

CHANDÈS G., « La valeur des sons anecdotiques », in BIGLARI A. (dir.), *Valeurs. Aux fondements de la sémiotique*, Paris, éd. L'Harmattan, coll. Du Sens, 2015, p. 239-253.

CHATAURET J., « La perspective sonore », *Communications*, vol. 85, no. 2, 2009, pp.139-154.

CHION M., *L'audio-vision. Son et musique au cinéma*, Nathan université, Paris, 1990.

CHION M., *Traité d'acoulogie*, Armand Colin, 2010.

CHOMSKY N., *Linguistique cartésienne*, Paris, Le Seuil, 1969.

CLAUDEL A., « Long term preservation and the concept of oversight », in NEA, RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT AND CONSTRUCTING MEMORY FOR FUTURE GENERATIONS, *Constructing Memory Conference, Proceedings of the International Conference and Debate*, Verdun, France, No. 7259, 15-17 September 2015, pp.85-88.

CODÉE H., « What's the story? Using art, stories and cultural heritage to preserve knowledge and memory », in RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT AND CONSTRUCTING MEMORY FOR FUTURE GENERATIONS, NEA, *Constructing Memory Conference, Proceedings of the International Conference and Debate*, Verdun, France, No. 7259, 15-17 September 2015, pp.53-56.

COENEN-HUTHER J., « Classifications, typologies et rapport aux valeurs », *Revue européenne des sciences sociales*, Juillet 2007.

COLAS-BLAISE M., ESTAY STANGE V., « Ouïe par tous le sens », dans *Synesthésies sonores. Du son au(x) sens.*, Paris, Classiques Garnier, 2018.

COLAS-BLAISE M., ESTAY STANGE V., (dirs) *Synesthésies sonores. Du son au(x) sens.* Paris, Classiques Garnier, 2018.

COUDRAY J.-L., *Guide philosophique des déchets*, Paris, Éditions i, 2018.

COUPRIE P., « Des outils pour l'analyse de la musique électroacoustique. Analyse et contextualisation », Paris, France, Mai 2003, pp.63-73. hal-00807071

COUPRIE P., « Le vocabulaire de l'objet sonore ». *Du sonore au musical*, L'Harmattan, 2001.

COUPRIE P., [Thèse] *La musique électroacoustique : analyse morphologique et représentation analytique. Musique, musicologie et arts de la scène.* Paris-Sorbonne, 2003.

COURTÉS J., *Analyse sémiotique du discours. De l'énoncé à l'énonciation*, Hachette Supérieur, coll. Hachette Université Linguistique, Paris, 1991.

COURTÉS J., GREIMAS A.-J., *Dictionnaire raisonné de la théorie du langage*, Paris, Coll. Université Linguistique, Hachette Supérieur, 1993.

COURTÉS J., *La sémiotique du langage*, Paris, Armand-Colin, 2011.

DE ANGELIS R. « Universaux linguistiques et universaux sémiotiques. Recherches préliminaires pour la conception de pictogrammes pour la signalisation du danger », *Actes du workshop « Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global »*, Université de Limoges, 2016.

Dictionnaire encyclopédique du son, NANTEUIL de P.-L. (dir.), Paris, Dunod, 2008.

DOWLING. W.J., et HARWOOD D.L., *Music Cognition*, San Diego, Academic Press, 1986.

DUBOIS D., (dir.) *Le sentir et le dire. Concepts et méthodes en psychologie et linguistique cognitive*, Paris, L'Harmattan, 2012.

DUBOIS D., CANCE C., « Expression linguistique et construction des catégories du sensible. Dire notre expérience du sonore : nomination et référenciation », *Langue Française*, 188, 2015, pp.15-32.

DURAND, G., *Les Structures anthropologiques de l'imaginaire. Introduction à l'archétypologie générale*, Paris, Dunod, 1992.

DUSSORT H., Presses Universitaires de France, 1964 [1996/5].

ECO U., *De l'arbre au labyrinthe*, Paris, Grasset, 2010.

ECO U., *Le Signe. Histoire et analyse d'un concept*, trad. KLINKENBERG J.-M., Bruxelles, éd. Labor, 1988.

FONTANILLE J., *Sémiotique du discours*, Limoges, PULIM, 2003.

FONTANILLE J., ZILBERBERG C., *Tension et signification*, Sprimont, Mardaga, 1998.

FONTANILLE J., ZILBERBERG C., *Valence/valeur*, Limoges, PULIM, 1996.

FRENCÈS R., *La perception de la musique*, Paris, Librairie philosophique J.VRIN, 1984.

GALBRAITH J. K., *Designing complex organizations*, Reading, MA : Addison-Wesley, 1973.

GALISSON R., COSTE D. (Dir.). *Dictionnaire de didactique des langues*, Paris, Hachette, 1976.

GENINASCA J., « Que la cohérence des discours littéraires échappe aux contraintes proprement linguistiques », *Champ du signe* n°18, Toulouse, Editions du Sud, 2004.

GENINASCA J., *La parole littéraire*, Paris, PUF, 1997.

GIACCO G., SPAMPINATO F. et DURY J.-V. (Dirs.), *Jeux de Mémoire(s). Regards croisés sur la musique*, Paris l'Harmattan, 2013.

- GREIMAS A.-J., FONTANILLE J., *Sémiotique des passions. Des états de choses aux états d'âme*, Paris, Seuil, 1991.
- GREIMAS A.J., *De l'imperfection*, Périgueux, Fanlac, 1987.
- GREIMAS A.J., *Du sens II*, Paris, Seuil, 1983.
- GREIMAS A.J., *Sémantique structurale : recherche de méthode*, Paris, Larousse, coll. « Langue et langage », 1966, [rééd. utilisée : Paris, Formes Sémiotiques, PUF, 2002].
- GROCCIA M., « La chanson. Essai de sémiotique théorique appliquée », *Signata*, 6, 2015.
- Groupe μ (EDELIN F, KLINKENBERG J.-M., MINGUET P.), *Traité du signe visuel. Pour une rhétorique de l'image*, Seuil, coll. « La couleur des idées », 1992.
- GUERRA LISI S. et STEFANI G., *Dizionario di musica nella Globalità dei Linguaggi*, Luques, LIM, 2004.
- GUERRA LISI S. et STEFANI G., *Manuale di MusicArTerapia nella Globalità dei Linguaggi*, Rome, Broela, 2006.
- GUTTON J.-P., *Bruits et sons dans notre histoire*. Paris, PUF, 2000.
- HABELLION D., [Thèse] *L'objet-exposition « sonolithe » de Louis Dandrel (1991). Un outil patrimonial d'éducation à l'écoute en lien avec l'écologie sonore*, Université de Limoges, 2015.
- HAGE J., AIKEN M. & MARRETT C. B., « Organization structure and communications », *American Sociological Review*, 36,860-871, 1971.
- HALBWAHCS M., *La mémoire collective*, Paris, PUF, 1950.
- HENDY D., *Noise. A human history of sound and listening*. Londres : Profile Books, 2014.
- HJELMSLEV L., *Essais linguistiques*, Minuit, 1971.
- HJELMSLEV L., *Prolégomènes à une théorie du langage [1943]*, Paris, Éditions de Minuit, 1968.
- HONNEGER M., *Dictionnaire de la musique. Technique, Formes, Instruments, Volume 2*. Paris, Bordas, 1976.
- HOTZEL S., « The concept of oversight, its connection to memory keeping and its relevance for the medium term : The findings of the RK&M initiative », NEA, RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT AND CONSTRUCTING MEMORY FOR FUTURE GENERATIONS, *Constructing Memory Conference, Proceedings of the International Conference and Debate*, Verdun, France, No. 7259, 15-17 September 2015
- HOUIX O, LEMAITRE G., MISDARIIS N., SUSINI O., URDAPILLETA, « A lexical analysis of environmental sound categories », *Journal of Experimental Psychology, Applied*, 18(1), 2012, pp.52-80.
- Human Interference Task Force, « Reducing the likelihood of future human activities that could effect geological high-level waste repositories », Technical Report, OFFICE OF NUCLEAR WASTE ISOLATION, mai 1984.

- HUSSERL E., *Analyses concerning passive and active synthesis : lectures on transcendental logic*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2001.
- HUSSERL E., *Idées directrices pour une phénoménologie*, trad. Paul Ricoeur, Paris, Gallimard, 1950.
- HUSSERL E., *Leçons pour une phénoménologie de la conscience intime du temps* [1928], PUF, 1996.
- HUSSERL E., *Logique formelle et logique transcendantale* [1929], trad. S. Bachelard, Paris, PUF, 1957.
- Inventaire national des matières et déchets radioactifs*, Agence Nationale de Gestion des Déchets Radioactifs, Rapport de synthèse 2018.
- JABLIN F.M. & ROBICHAUD D., « Communication et structure formelle de l'organisation : une revue de la littérature », *Communication et organisation*, 2, 1992.
- JULLIER L., *Les sons au cinéma et à la télévision*, Paris, Armand Colin, 1995.
- KANT E., *Critique de la faculté de juger* [1790], trad. A. PHILONENKO, Paris, Vrin, 1974.
- KANT E., *Critique de la raison pure* [1787], trad. Tramésaygues et Pacaud, Paris, Alcan, 1944.
- KARDINER A., *The individual and his Society. The Psychodynamics of primitive social organization*, Columbia University Press, New York, 1939.
- KLINKENBERG J.-M., *Précis de sémiotique générale*, Bruxelles, De Boeck & Larcier, 1996.
- KRAUSE B., *The Great Animal Orchestra. Finding the Origins of Music in the World's Wild Places*, Londres, Little Brown, 2012, 65. Trad. *Le grand orchestre animal*, Flammarion, 2013.
- L.E. MARKS, « On coloured-hearing Synesthesia : Cross-modal Translations of Sensory Dimensions », in S. BARRON-COHEN, J.E. HARRISON (eds.), *Synesthesia. Classic and Contemporary Readings*, Oxford, Blackwell, 1996.
- LANDOWSKI E., *Passions sans nom*, Paris, PUF, 2004.
- LASSUS M.P., *Gaston Bachelard musicien. Une philosophie des silences et des timbres*, Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaires Septentrion, 2010.
- LEIPP E., *Acoustique et musique*, Paris, Masson, 1984.
- LEVI-STRAUSS C., *Anthropologie structurale II*, Paris, Plon, 1973.
- LEVITIN D., *De la note au cerveau. L'influence de la musique sur le comportement*, Paris, Ed. Héloïse d'Ormesson, 2009, traduit de l'anglais (2006) par Samuel Sfez.
- LOTMAN Y., *La sémiosphère*, Limoges, PULIM, 1999.
- LYOTARD J.F., *L'inhumain. Causeries sur le temps*, Paris, Galilée, 1988.
- MANDELBROJT J., « Regroupement des UST Suivant les "quatre éléments" de G. Bachelard », Actes du colloque « Les unités sémiotiques temporelles (UST), nouvel outil

d'analyse musicale : théories et applications », dir. RIX E., FORMOSA M., IRCAM, Delatour, Marseille, 7-9 Décembre 2005, pp. 205-207.

MARIÉTAN P., « Musique – Écoute – Public : un rapport nouveau », in *Temps Espace. Composer lieux et durées*, Revue *Sonorités Nouvelles*, Institut Musique Ecologie, Lucie Éditions, 2017, pp. 15-21.

MERCIER D. (dir.), *Le livre des techniques du son*, 3^e édition, Dunod, Paris, 2012.

MERLEAU-PONTY M., *Le visible et l'invisible*, Paris, Gallimard, 1964.

MERLEAU-PONTY M., *Phénoménologie de la perception*, Paris, Gallimard, 1945.

MEYER Leonard, *Emotion and Meaning in Music*, Chicago & London, The University of Chicago Press, 1956.

MITROPOULOU E., « Defining a communication system for the long term », NEA, RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT AND CONSTRUCTING MEMORY FOR FUTURE GENERATIONS, *Constructing Memory Conference, Proceedings of the International Conference and Debate*, Verdun, France, No. 7259, 15-17 September 2015, pp.93-97.

MONGE P. R., & EISENBERG E. M. (1987). « Emergent communication networks » In PUTNAM L. L., JABLIN F. M., ROBERTS K. H., & PORTER G. W., (Eds), *Handbook of organizational communication* (pp. 304-342). Beverly Hills, CA : Sage, 1987.

MOUTAT A., « Discours transgressifs des vins naturels », *Revue des œnologues*, n°166, Janvier 2018.

MOUTAT A., *Du sensible à l'intelligible. Pour une sémiotique de la perception*, Limoges, Lambert-Lucas, 2015.

MOUTAT A., [Thèse] *Perception et communication des sensations : analyse sémantique des commentaires de dégustation dans la presse œnologique*, Université de Limoges, 2009.

MOUTAT A., *Son et sens*, Presses universitaires de Liège, 2019.

MURRAY SCHAFER R., *Le paysage sonore. Le monde comme musique*, 1977, Domaine Sauvage, trad. Sylvette Gleize, 2010.

NATTIEZ J.-J., *Fondements d'une sémiologie de la musique*, Paris, Union Générale d'Éditions, Coll. Esthétique, 1975.

NATTIEZ J.-J., *Musicologie générale et sémiologie*, Paris, C. Bourgeois, 1987.

NATTIEZ J.J., *Fondements d'une sémiologie de la musique*, Paris, Union Générale d'Éditions, Coll. Esthétique, 1975.

NEA, RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT AND CONSTRUCTING MEMORY FOR FUTURE GENERATIONS, *Constructing Memory Conference, Proceedings of the International Conference and Debate*, Verdun, France, No. 7259, 15-17 September 2015.

NOVELLO-PAGLIANTI N., « L'expérience du visiteur sur un dite de stockage : ontre dispositif de visualisation et savoirs techniques », Actes du Workshop *Pictogrammes ou la robustesse des signes à travers le temps*, Université de Limoges, Juin 2017.

- OHUCHI J., TORATA S., TSUBOYA T., « Robust record preservation system on geological repository », IAEA-CN-123/03/O/02, *Conference on nuclear knowledge management : Strategies, information management and human resource development*, Saclay, 2004, IAEA, Vienna, 2006.
- ONFRAY M., *Archéologie du présent. Manifeste pour une esthétique cynique*, Paris, Adam Biro-Grasset, 2003.
- PAPE V., *Les musiques de la vie*, Paris, Odile Jacob, 2011.
- PARRET H., *Épiphanies de la Présence*, Limoges, PULIM, 2006.
- PARRET H., *Le sublime du quotidien*, Actes Sémiotiques, éd. Hadès-Benjamins, Paris-Amsterdam, 1988.
- PEIRCE C. S., DELEDALLE G., *Écrits Sur Le Signe*, Seuil, 1978.
- PISTONE D., « Mémoire et Contexte. Les leçons de la perception auditive », dans GIACCO G., SPAMPINATO F. et DURY J.V. (Dir.), *Jeux de Mémoire(s). Regards croisés sur la musique*, Paris, l'Harmattan, 2013, pp. 105-114.
- PORTER L. W., & ROBERTS K. H. « Communication in organizations ». In DUNETTE M. (Ed), *Handbook of industrial and organization psychology*, pp. 1153-1589, Chicago : Rand McNally, 1976.
- PORTER L. W., LAWLER E. E., « Properties of organization structure in relation to job attitudes and job behavior » *Psychological Bulletin*, 64,23-51, III 1965, DOI : 10.1037/h0022166
- POTTIER B., « Vers une sémantique moderne », *Travaux de linguistique et de littérature de Strasbourg*, II. 1964, pp.107-137.
- Rapport Goguel – Stockage des déchets radioactifs en formations géologiques. Critères techniques du choix de site*, Septembre 1988.
- RESCHÉ C., [Thèse] *La symbolique des quatre éléments primordiaux et les figures du temps : De la dramaturgie européenne aux livrets de Verdi. Littératures.*, Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II, 2012.
- RICŒUR P., *La mémoire, l'histoire, l'oubli*, Paris, Seuil, 2000.
- RICŒUR P., *Temps et récit III. Le temps raconté*, Paris, Seuil, 1985.
- RISSET, J.-C. *Timbre et synthèse des sons*, In : *Le timbre, métaphore pour la composition*, Christian BOURGOIS, éd., Musique / Passé / Présent, I.R.C.A.M., Paris, 1991.
- RK&M Collective Statement 2011 [traduction française].
- SAUSSURE F. de, *Cours de linguistique générale*, Paris, Payot, 1971.
- SCHAEFFER P., « la musique et l'ordinateur », *Musique et technologie*, Paris, 1970.
- SCHAEFFER P., *Solfège de l'objet sonore*, Institut National de l'Audiovisuel, Paris, 2ème Edition, 2005.

- SCHAEFFER P., *Traité des objets musicaux* [1966], Paris, Seuil, Pierres Vives, 3/1973.
- SCHEAFFER P., *Trois Microsillons d'exemples sonore*, Paris, 1967, § 73, 1 et 2.
- SCHRÖDINGER E., *What is Life?*, Cambridge University Press, 1967. Trad. fr. *Qu'est-ce que la vie ?*, Christian Bourgois, 1986. Rééd. Points-Seuil 1993.
- SMALLEY D., « Etablissement de cadres relationnels pour l'analyse de la musique postschaefferienne », *Ouïr, entendre, écouter, comprendre après Schaeffer*, Paris, Buchet Chastel/ INA-GRM, 1999, pp.177-213.
- SPAMPINATO F., *Les incarnations du son. Les métaphores du geste dans l'écoute musicale*, Paris, L'Harmattan, 2015.
- SPAMPINATO F., *Les métamorphoses du son. Matérialité imaginative de l'écoute musicale*, Paris, L'Harmattan, 2008.
- STERN D., *The Interpersonal World of the Infant*, New York, Basic Books, 1985, tr. Fr., *Le monde interpersonnel du nourrisson*, Paris, PUF, 1989.
- STIEGLER B., *Aimer, s'aimer, nous aimer : du 11 septembre au 21 avril*, Paris, Galilée, 2003.
- STIEGLER B., *De la misère symbolique, 1. L'époque hyperindustrielle*, Paris, Galilée, 2003.
- SUGIYAMA K., TAKAO H., OHUCHI J., TSUBOYA T., *Record preservation study on geological disposal: Significance and technical feasibility*. RWMC Technical Report RWMC-TRE-03001. Radioactive Waste Management Center RWMC, Tokyo, 2003.
- TARASTI E., *Existential Semiotics*, Bloomington, Indiana University Press, 2000.
- TARASTI E., *Myth and Music. A Semiotic Approach to the Aesthetics of Myth in Music (Wagner, Sibelius, Stravinsky)*, Acta Musicologica Fennica, n°11, Helsinki, 1978.
- TARASTI E., *Sémiotique musicale*, coll. N.A.S., Limoges, PULIM, 1996.
- TEISSIER-ENSMINGER A., *Autos, panneaux, signaux : du Droit en un clin d'œil*, Paris, L'Harmattan, coll. Logiques Juridiques, 1998.
- TODOROV T., *Théories du symbole*, Paris, Seuil, 1977.
- TRELEANI M., « Un sens après-coup : concevoir sémiotiquement un patrimoine du stockage des déchets », Actes du workshop « Genèse et devenir de l'information dans le dispositif global », Université de Limoges, 2016.
- WATREMEZ A., « Le rôle des musées dans la construction des traces patrimoniales ou mémorielles », in *Quand les traces communiquent...culture, patrimoine, médiatisation de la mémoire*, IDJÉRAOUI -RAVEZ L. et PÉLISSIER N., L'Harmattan, 2014.
- ZILBERBERG C., *Essai sur les modalités tensives*, Paris/Amsterdam, Benjamins, 1981.
- ZILBERBERG C., *Eléments de grammaire tensive*, Limoges, Presses Universitaires de Limoges, 2006.

Ressources en ligne

43^{ème} réunion du GT PNGMDR (Groupe de Travail : Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs), « Préservation de la mémoire pour les déchets de type HA-MAVL ». En ligne : <https://www.andra.fr/sites/default/files/2018-02/memoire-pour-43eme-reunion-du-gt-pngmdr-v03.pdf>

AEN, « Glossary of Terms : Preservation of Records, Knowledge and Memory (RK&M) across Generations », OECD, Paris, 2014. En ligne : www.oecd-nea.org/rwm/docs/2011/rwm2011-14-rev4.pdf.

Andra : « Appel à projets artistiques ANDRA 2018. Prix du public. ». En ligne : <https://www.andra.fr/sites/default/files/2019-04/ArtEtMemoire2019-Lithonance.pdf>

BELGIOJOSO R., *Constructing Urban Space with Sounds and Music*, Londres, Ashgate, 2014. En ligne : https://books.google.fr/books?id=tjg9AwAAQBAJ&pg=PT35&lpg=PT35&dq=keynote+sounds&source=bl&ots=IBFkDLS3nP&sig=b55ygdUNQ_xOT1_GfR7PNG8oG50&hl=fr&sa=X&ei=vbxfU_y-PInbPML0gcAP#v=onepage&q=keynote%20sounds&f=false

BORDRON J.F., « Quelques réflexions préliminaires en vue d'une sémiotique des sons », *Actes Sémiotiques*, n° 113, 2010. En ligne : DOI : 10.25965/as.2832

CHATAURET J., « La perspective sonore », *Communications*, vol. 85, no. 2, 2009, pp. 139-154. En ligne : <https://www.cairn.info/revue-communications-2009-2-page-139.htm>

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), <https://www.cea.fr/Pages/domaines-recherche/energies/energie-nucleaire/combustibles-nucleaires.aspx?Type=Chapitre&numero=2>

CHANDÈS G., « Introduction. Ce que le son nous fait », *Communication & langages*, N° 193, 2017/3, pp. 25-37. En ligne : DOI : 10.4074/S0336150017013023. URL : <https://www.cairn.info/revue-communication-et-langages1-2017-3-page-25.htm>

COX T.J., FAZENDA B. M., GREANEY S.E., « Using scale modelling to assess the prehistoric acoustics of Stonehenge », *Journal of Archeological Science*, 122, Octobre 2020. En ligne : <https://doi.org/10.1016/j.jas.2020.105218>

Écoute, Écoute... Invitation à l'écoute – Éveil à l'environnement sonore, SCÉRÉN-CNDP, Janvier 2008. En ligne : https://www2.ac-lyon.fr/enseigne/arts-culture/IMG/pdf/ECOUTE_ECOUTE.pdf

EVERAERT-DESMEDT N., « La sémiotique de Peirce ». En ligne : <http://www.signosemio.com/peirce/semiotique.asp>

FONTANILLE J., « Une sémiotique du son ? Remarques sur la constitution d'un plan d'immanence », *Actes Sémiotiques*, n° 113, 2010. En ligne : DOI : 10.25965/as.2823

FREY A., DAQUET A., POITRENAUD S., TIJUS CH., FREMIOT M., FERMOSA M., PROD'HOMME L., MANDELBROJT J., TIMSIT-BERTIET M., BOOTZ PH., HAUTBOIS X., BESSON M., « Pertinence cognitive des unités sémiotiques temporelles », *Musicae Scientiae*,

doc/groupe/publications-reference/rapport-2017_la-hague_traitement-combustible-use-etranger.pdf?sfvrsn=6ec7b6ca_10

Trésor de la Langue Française informatisé (TLFi) : <http://atilf.atilf.fr/>

VAILLANT P., Interactions entre modalités sémiotiques : de l'icône à la langue, Human Computer Interaction, Université Paris Sud – Paris XI, 1997. En ligne : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00327266>

Voyage au centre de l'audition ;

<http://www.cochlea.eu/son/psychoacoustique/tonie#:~:text=La%20sensation%20de%20haut%20eur%20tonale,%C3%A9mettant%20le%20m%C3%AAme%20signal%20sonore.>

<https://www.forumnucleaire.be/theme/dans-le-monde/lenergie-nucleaire-dans-le-monde-1>

<http://journals.openedition.org/communicationorganisation/1575>

<http://stella.atilf.fr/Dendien/scripts/tlfiv5/advanced.exe?8;s=1470645435;>

<http://stella.atilf.fr/Dendien/scripts/tlfiv5/advanced.exe?8;s=3292233090;>

<http://stella.atilf.fr/Dendien/scripts/tlfiv5/advanced.exe?8;s=451241880;>

<http://stella.atilf.fr/Dendien/scripts/tlfiv5/visusel.exe?11;s=1002735480;r=1;nat=:sol=0;>

<http://www.inrs.fr/risques/rayonnements-ionisants/effets-sur-la-sante.html>

<http://www.theraycatsolution.com/>

<https://99percentinvisible.org/episode/ten-thousand-years/>

<https://lejournel.cnrs.fr/articles/nucleaire-lepineuse-question-du-combustible>

<https://vimeo.com/138843064>

[https://www.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/reduire-impacts/reduire-cout-dechets/quest-quun-dechet#:~:text=Selon%20la%20loi%20du%202015,'abandon%20%C2%BB%20\(article%20L.](https://www.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/reduire-impacts/reduire-cout-dechets/quest-quun-dechet#:~:text=Selon%20la%20loi%20du%202015,'abandon%20%C2%BB%20(article%20L.)

<https://www.andra.fr/cigeo/les-installations-et-le-fonctionnement-du-centre/les-installations-et-leur-localisation>

<https://www.andra.fr/eurad-un-programme-de-recherche-europeen-collaboratif-sur-les-dechets-radioactifs>

<https://www.andra.fr/les-dechets-radioactifs/tout-comprendre-sur-la-radioactivite/qui-en-produit-aujourd'hui>

<https://www.andra.fr/les-dechets-radioactifs/tout-comprendre-sur-la-radioactivite/les-premiers-dechets>

<https://www.cea.fr/Pages/domaines-recherche/energies/energie-nucleaire/dossier-cycle-du-combustible-nucleaire.aspx?Type=Chapitre&numero=4>

<https://www.cea.fr/Pages/domaines-recherche/energies/energie-nucleaire/reacteurs-nucleaires-futur.aspx?Type=Chapitre&numero=1>

<https://www.cnrtl.fr/definition/pragmatique>

<https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/astrid-reacteur-nucleaire-a-neutrons-rapides>

<https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/enrichissement-de-l-uranium>

<https://www.connaissancedesenergies.org/quels-sont-les-reacteurs-nucleaires-de-3e-generation-140929>

<https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/produire-de-l-electricite/le-nucleaire-en-chiffres#:~:text=Avec%20une%20production%20de%202, fonctionnement%2C%20r%C3%A9partis%20dans%2031%20pays.>

<https://www.francetnp.gouv.fr/l-energie-nucleaire-en-bref>

<https://www.futura-sciences.com/sciences/breves/energie-france-abandonne-son-reacteur-nucleaire-4e-generation-1104/>

<https://www.industrie-techno.com/article/quand-mesurer-le-temps-devient-intemporel.37498>

https://www.irsn.fr/dechets/cigeo/Documents/Fiches-thematiques/IRSN_Debat-Public-Cigeo_Fiche-Transmutation.pdf

https://www.irsn.fr/dechets/cigeo/Documents/Fiches-thematiques/IRSN_Debat-Public-Cigeo_Fiche-Entreposage.pdf

<https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Sante/rayonnements-ionisants-effets-radioprotection-sante/effets-rayonnements-ionisants/Pages/4-consequences-niveau-cellule.aspx#.X1Ds9XkzZPY>

<https://www.lemonde.fr/blog/huet/2019/06/28/nucleaire-les-ambitions-chinoises/>

https://www.lemonde.fr/economie/article/2019/08/29/nucleaire-la-france-abandonne-la-quatrieme-generation-de-reacteurs_5504233_3234.html

<https://www.lemondedelenergie.com/epr-avenir-france-europe/2019/10/04/#:~:text=Une%20%C3%A9tude%20r%C3%A9cente%20publi%C3%A9e%20par,rythme%20de%20construction%20soutenu%20dans>

<https://www.lemondedelenergie.com/nucleaire-dragon-chine/2020/05/06/>

https://www.sciencesetavenir.fr/archo-paleo/archeologie/une-etude-revele-que-stonehenge-a-ete-concu-pour-amplifier-les-sons-et-les-maintenir-a-l-interieur_147189

<http://www.inrs.fr/risques/rayonnements-ionisants/effets-sur-la-sante.html>

<https://www.edf.fr/edf/accueil-magazine/hinkley-point-c-c-est-parti?&mkwid=sZjPYqIna&pclid=181853281102&pkw=epr%20hinkley%20point&pmt=e&pdv=c&slid=&productid=&pgrid=39385277719&ptaid=kwd->

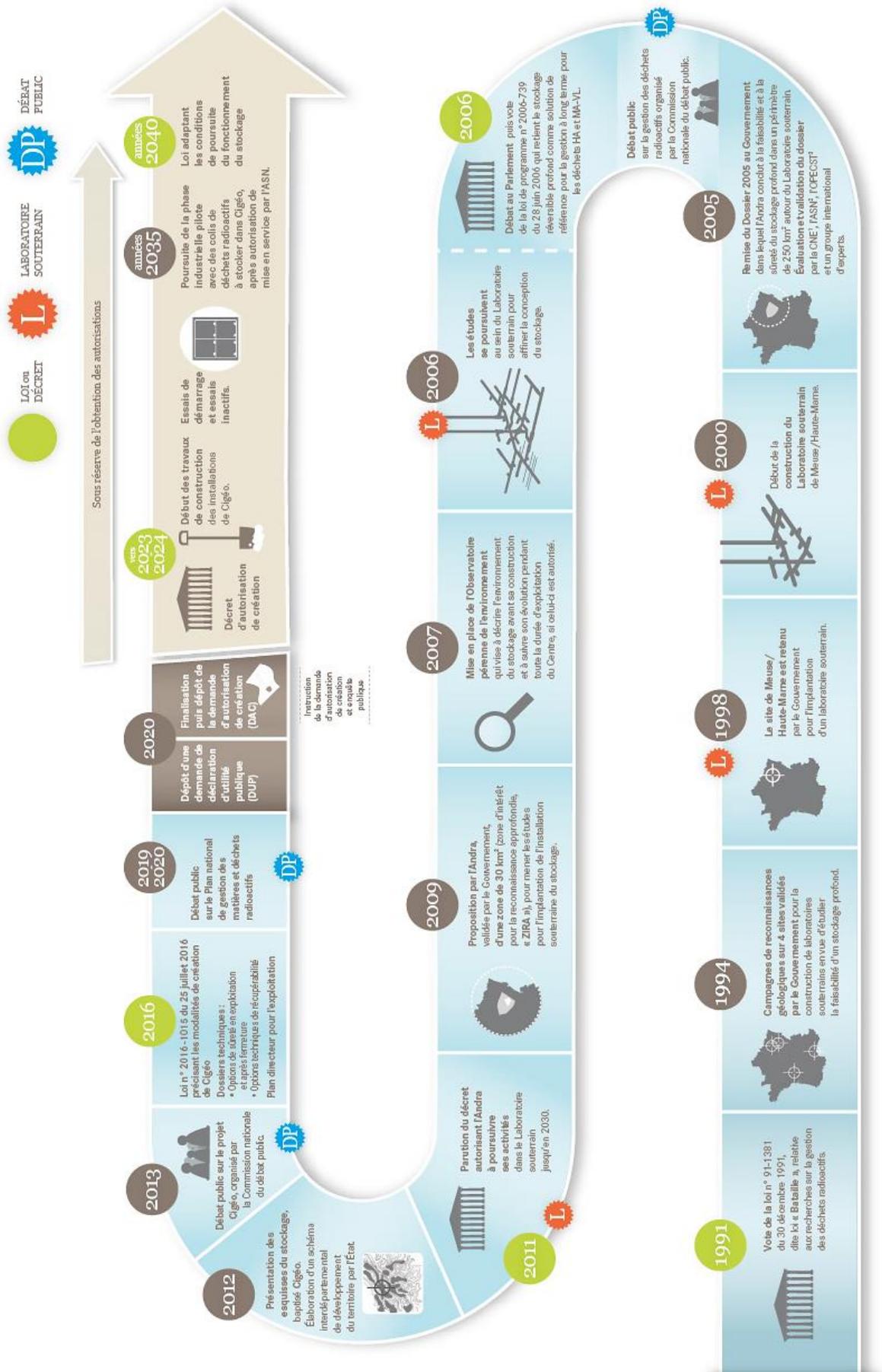
[289335245750&qclid=CjwKCAjww5r8BRB6EiwArcckC8drhxu_xNBLBdqP8i0GpYHH9XevAKBhHITG-oB9GGYTizA6knmEkhoClzcQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds](https://www.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/reduire-impacts/reduire-cout-dechets/quest-quun-dechet#:~:text=Selon%20la%20loi%20du%202015,'abandon%20%C2%BB%20(article%20L.289335245750&qclid=CjwKCAjww5r8BRB6EiwArcckC8drhxu_xNBLBdqP8i0GpYHH9XevAKBhHITG-oB9GGYTizA6knmEkhoClzcQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds)

[https://www.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/reduire-impacts/reduire-cout-dechets/quest-quun-dechet#:~:text=Selon%20la%20loi%20du%202015,'abandon%20%C2%BB%20\(article%20L.](https://www.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/reduire-impacts/reduire-cout-dechets/quest-quun-dechet#:~:text=Selon%20la%20loi%20du%202015,'abandon%20%C2%BB%20(article%20L.289335245750&qclid=CjwKCAjww5r8BRB6EiwArcckC8drhxu_xNBLBdqP8i0GpYHH9XevAKBhHITG-oB9GGYTizA6knmEkhoClzcQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds)

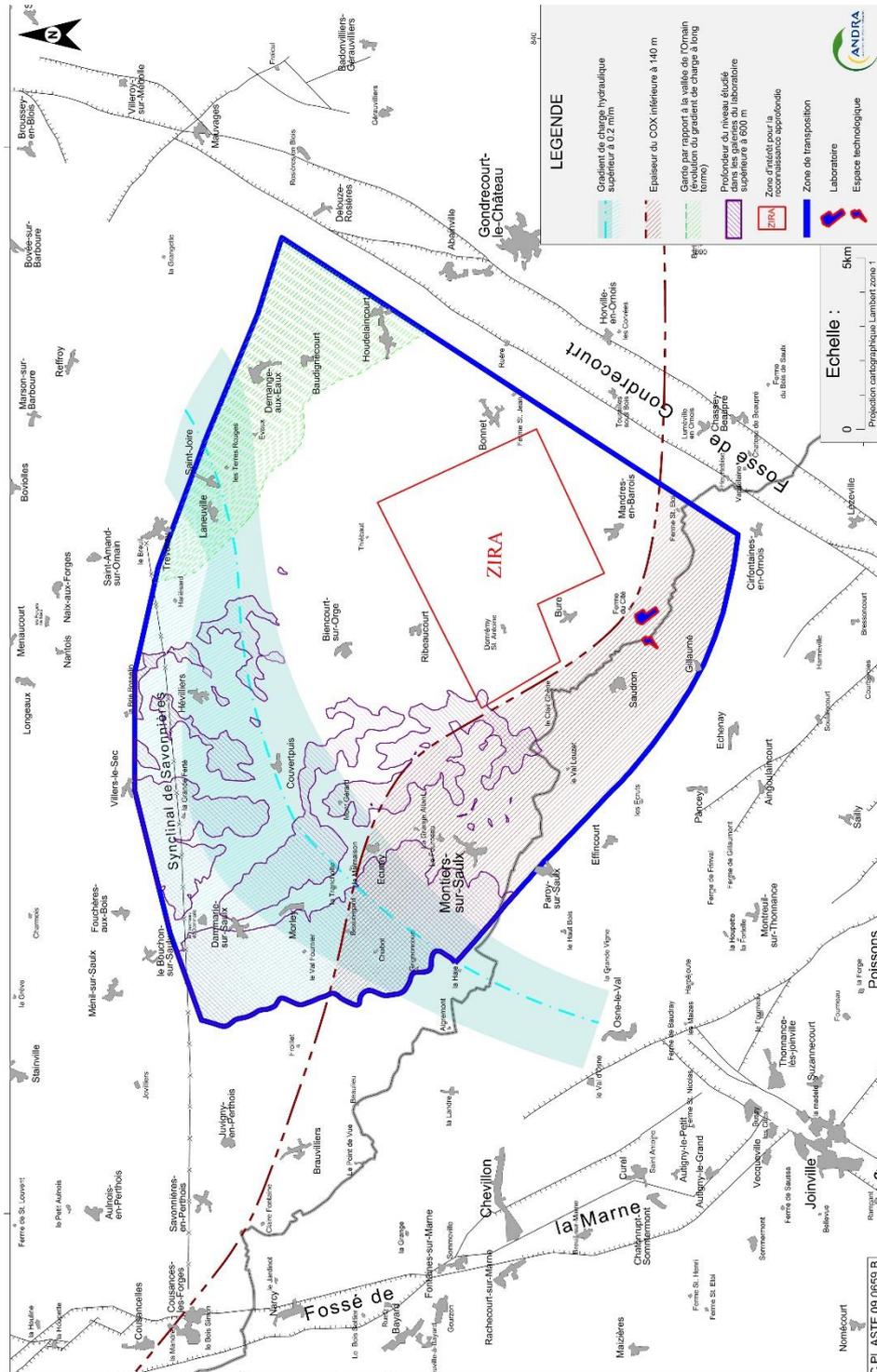
Annexes

Annexe 1. Chronologie du projet de stockage en couche géologique profonde.....	326
Annexe 2. Schéma de la zone d'intérêt pour la reconnaissance approfondie (ZIRA).....	327
Annexe 3. Conditionnement des déchets et stockage dans les alvéoles.....	328
Annexe 3.1. Colis de déchet à moyenne activité-vie longue (MA-VL) reconditionnés dans des blocs bétons et assemblés dans les alvéoles.....	328
Annexe 3.2. Colis de déchet à haute activité (HA) reconditionné dans des cylindres (chemisage) pour placement dans les alvéoles.....	328
Annexe 3.3. Remplissage robotisé d'une alvéole HA.....	328
Annexe 4. Parcours des déchets radioactifs en arrivage à Cigéo.....	329
Annexe 5. Exemples de marqueurs périphériques.....	330
Annexe 5.1. Marqueur périphérique.....	330
Annexe 5.2. Marqueur périphérique : description des messages.....	331
Annexe 6. Exemples de marqueurs centraux.....	332
Annexe 6.1. Marqueur central 1.....	332
Annexe 6.2. Marqueur central 2.....	332
Annexe 7. Questionnaire individuel présenté aux publics interrogés de septembre à décembre 2015.....	333
Annexe 8. Spectrogrammes des séquences sonores pour enquêtes.....	335
Annexe 8.1. Séquence 1.1.....	335
Annexe 8.2. Séquence 1.2.....	335
Annexe 8.3. Séquence 1.3.....	336
Annexe 8.4. Séquence 2.1.....	336
Annexe 8.5. Séquence 2.2.....	337
Annexe 8.6. Séquence 2.3.....	337
Annexe 9. Résultats de l'enquête.....	338
Annexe 9.1. <i>Question 1 - Comment jugez-vous chacun de ces sons ?</i>	338
Annexe 9.2. <i>Question 2 - Lequel ou lesquels de ces éléments vous semble(nt) le mieux correspondre aux sons entendus ?</i>	338
Annexe 9.3. <i>Question 3 - Ces sons provoquent-ils en vous des tensions musculaires, ou provoquent-ils des mouvements corporels. Si oui, lequel(les) ?</i>	339
Annexe 9.4. <i>Question 5 - Lequel de ces six sons préférez-vous ?</i>	339
Annexe 9.5. <i>Question 6 - Lequel vous paraît le plus adapté à sa fonction ?</i>	340
Annexe 9.6. <i>Question 7 - Dans l'ensemble, vous paraissent-ils suffisamment dissuasifs ?</i>	340

Annexe 1. Chronologie du projet de stockage en couche géologique profonde. Source : Andra



Annexe 2. Schéma de la zone d'intérêt pour la reconnaissance approfondie (ZIRA).

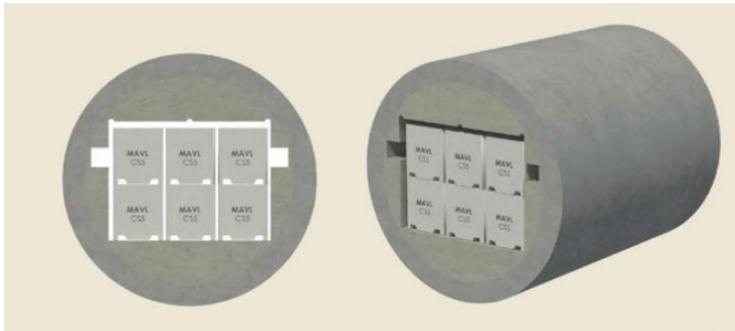


En bleu est représentée la surface de la « zone de transposition », une zone d'environ 200 km² dans laquelle doivent être déterminées les localisations les plus propices aux installations.

Source : Andra

Annexe 3. Conditionnement des déchets et stockage dans les alvéoles.

Annexe 3.1. Colis de déchets à moyenne activité-vie longue (MA-VL) reconditionnés dans des blocs bétons et assemblés dans les alvéoles.



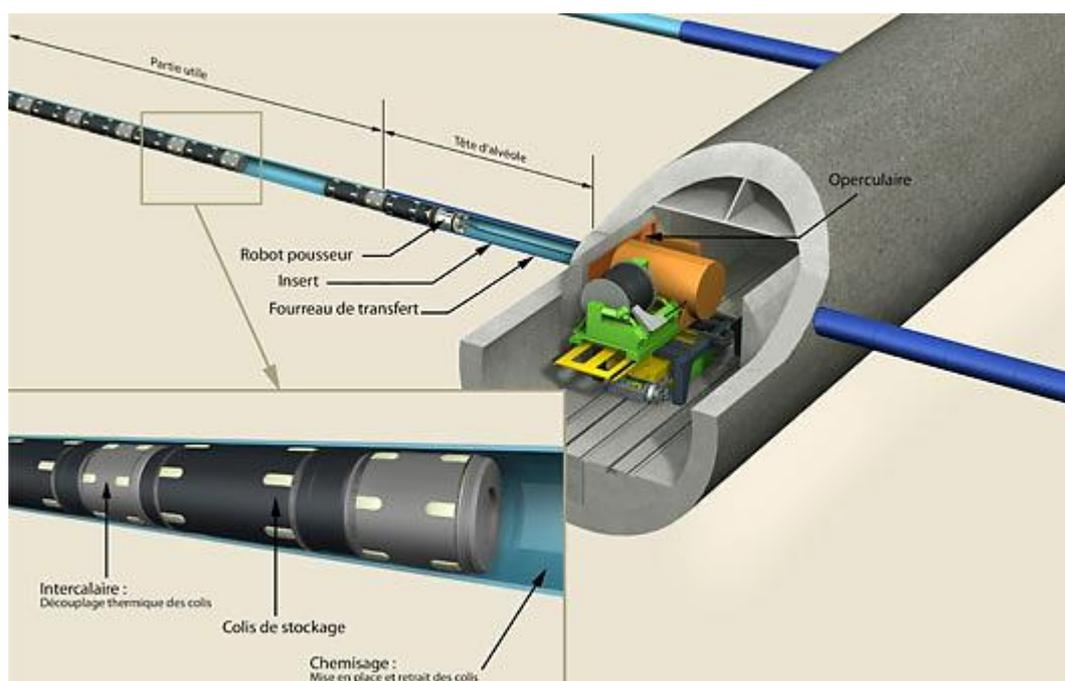
Source : *Dossier d'options de sûreté. Partie après fermeture*, Andra, 2016.

Annexe 3.2. Colis de déchet à haute activité (HA) reconditionné dans des cylindres (chemisage) pour placement dans les alvéoles.

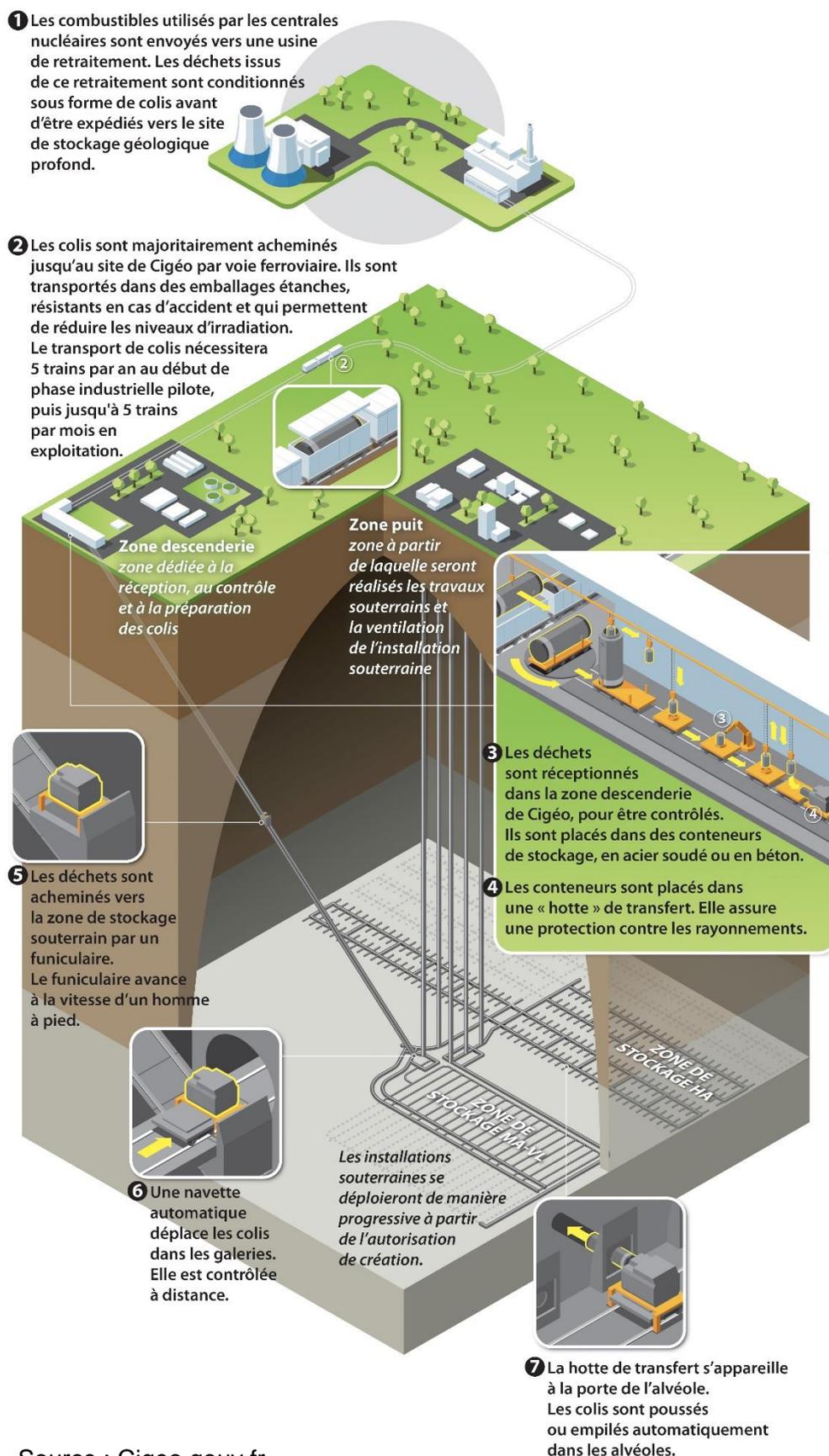
Source : Andra.



Annexe 3.3. Remplissage robotisé d'une alvéole HA. Source : Andra.

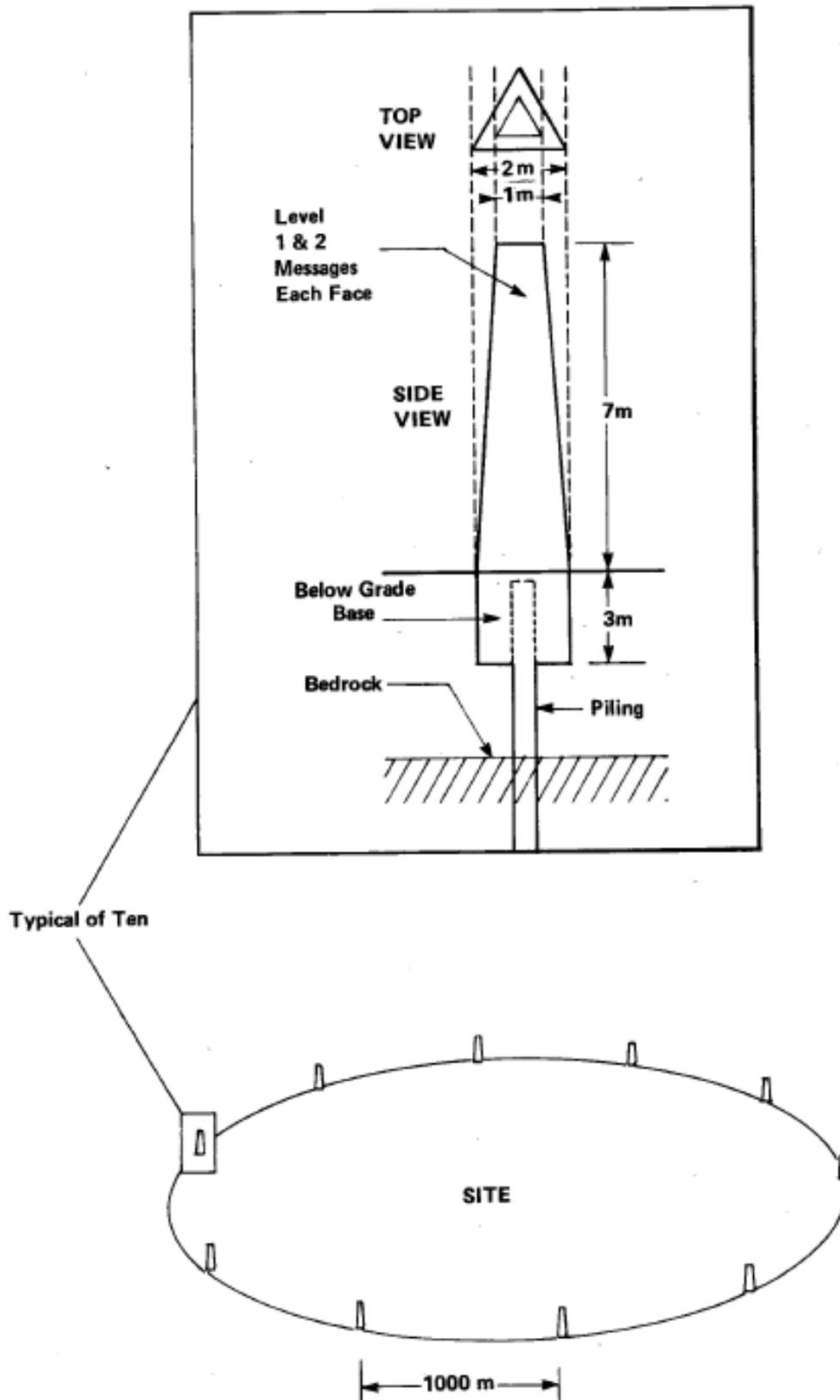


Annexe 4. Parcours des déchets radioactifs en arrivage à Cigéo.



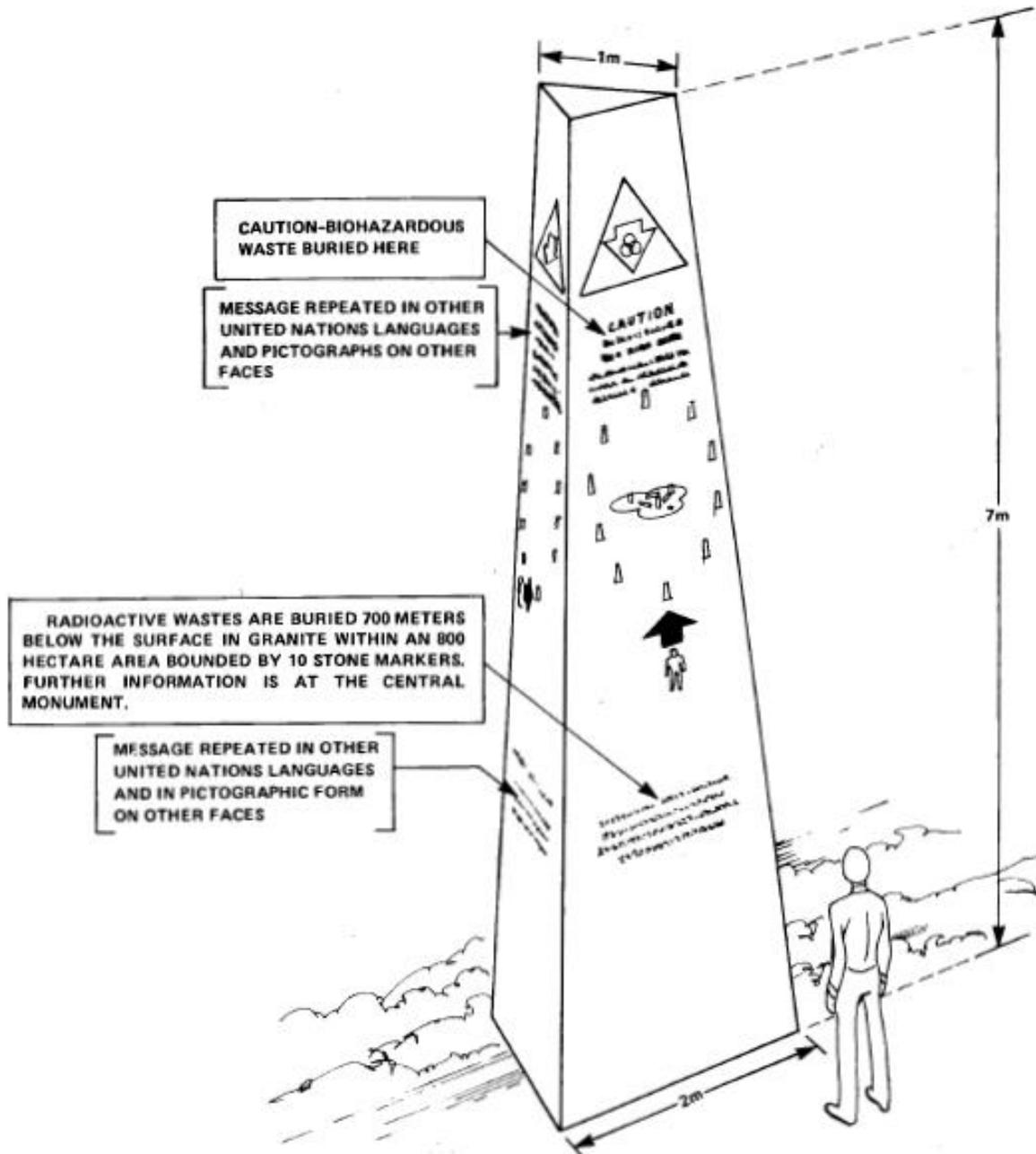
Annexe 5. Exemples de marqueurs périphériques.

Annexe 5.1. Marqueur périphérique. Source : Human Interference Task Force, mai 1984. Graphique fourni avec l'aimable autorisation du Département de l'Énergie des États-Unis. Graphic provided courtesy US Department of Energy.



Annexe 5.2. Marqueur périphérique : description des messages. Source : Human Interference Task Force, mai 1984.

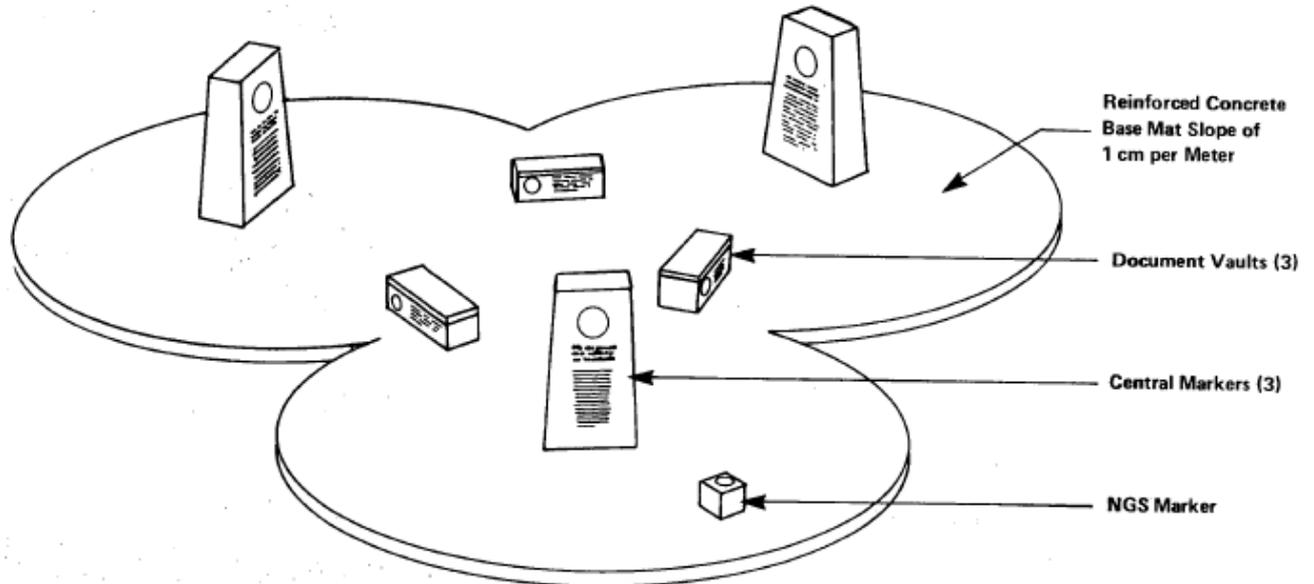
Graphique fourni avec l'aimable autorisation du Département de l'Énergie des États-Unis.
Graphic provided courtesy US Department of Energy.



Annexe 6. Exemples de marqueurs centraux.

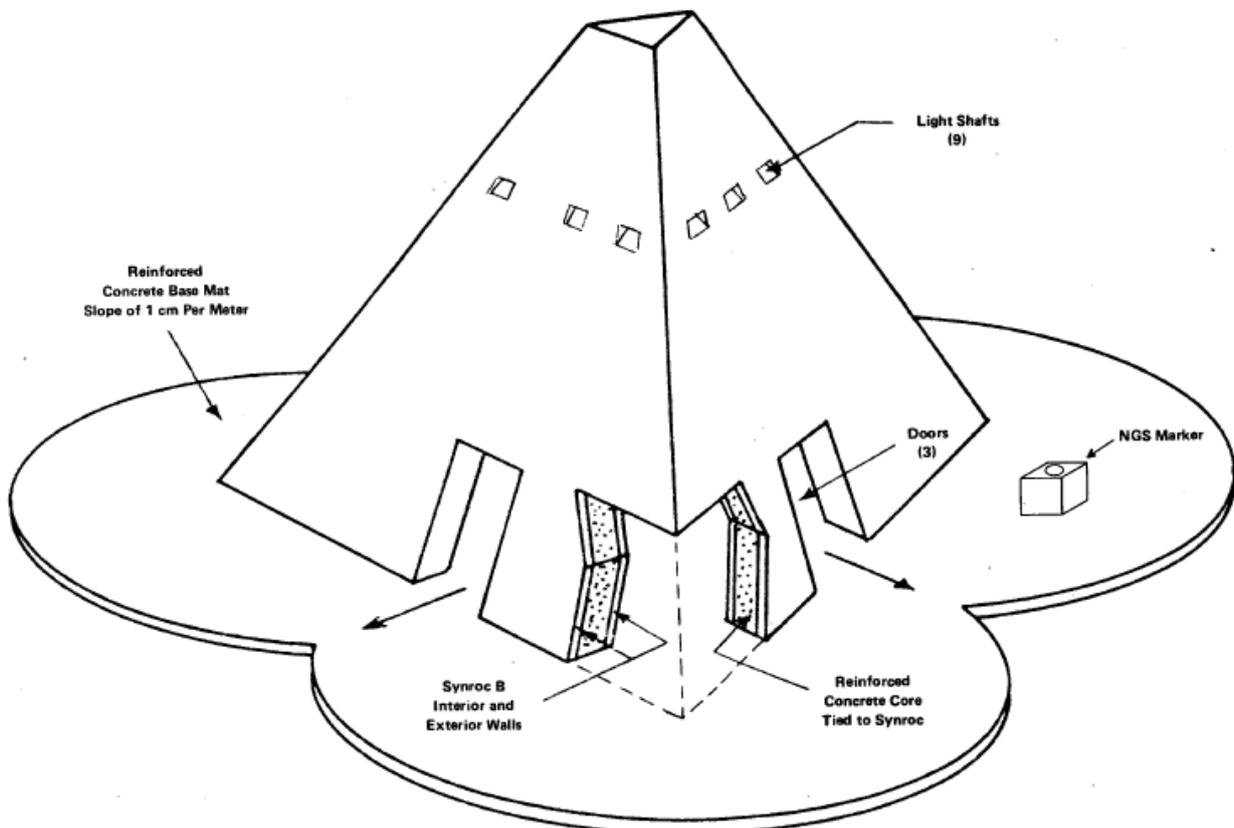
Annexe 6.1. Marqueur central 1. Source : Human Interference Task Force, mai 1984.

Graphique fourni avec l'aimable autorisation du Département de l'Énergie des États-Unis.
Graphic provided courtesy US Department of Energy.



Annexe 6.2. Marqueur central 2. Source : Human Interference Task Force, mai 1984.

Graphique fourni avec l'aimable autorisation du Département de l'Énergie des États-Unis.
Graphic provided courtesy US Department of Energy.



Annexe 7. Questionnaire individuel présenté aux publics interrogés de septembre à décembre 2015



ANDRA, Programme *Mémoire*
 Université de Limoges, Centre de Recherche Sémiotique, Programme *Sémiologie des sons de l'environnement*

Semaine de sémiotique sonore du 07 au 11 décembre 2015

Expérience de signalétique sonore : test de verbalisation

Votre profil : salarié Andra personne extérieure

Votre lieu : siège Andra Manche Aube Meuse/Haute-Marne

Vous allez entendre à plusieurs reprises 2 séries de 3 sons d'une durée de 10 à 30 secondes chacun. Après chaque série, vous indiquerez sur le questionnaire vos réponses pour les questions 1 à 4.

1. Comment jugez-vous chacun de ces sons ?

	Série 1 de 3 sons			Série 2 de 3 sons		
	Son 1.1	Son 1.2	Son 1.3	Son 2.1	Son 2.2	Son 2.3
agréable						
désagréable						
doux						
acide						
calme						
violent						
relaxant						
crispant						
autre... (à indiquer)						

Merci de poursuivre à la question 2 après la fin de chacune des séries de 3 sons

2. Lequel ou lesquels de ces éléments naturels vous semble(nt) le mieux correspondre aux sons entendus ? Commentaire (si vous le souhaitez)

	Série 1 de 3 sons			Série 2 de 3 sons			Commentaires (si vous le souhaitez)
	Son 1.1	Son 1.2	Son 1.3	Son 2.1	Son 2.2	Son 2.3	
air							
eau							
terre							
feu							
autre *							
aucun							

* : à indiquer

Merci de continuer à répondre aux questions 3 et 4 au verso après la fin de chacune des séries de 3 sons

3. Ces sons provoquent-ils en vous des réactions physiques (tensions musculaires, mouvements corporels, chair de poule...). Si oui, lequel(le)s ?

Série 1 de 3 sons			Série 2 de 3 sons		
Son 1.1	Son 1.2	Son 1.3	Son 2.1	Son 2.2	Son 2.3

Merci de poursuivre à la question 4 après la fin de chacune des séries de 3 sons

4. Quelles associations visuelles faites-vous en écoutant ces séquences (marteau, pendule, effondrement, voiture, trompette...) ?

Série 1 de 3 sons			Série 2 de 3 sons		
Son 1.1	Son 1.2	Son 1.3	Son 2.1	Son 2.2	Son 2.3

Attention, ne répondre aux questions 5 à 8 qu'après la seconde série de 3 sons

5 - Lequel de ces 6 sons préférez-vous ?

Série 1 de 3 sons			Série 2 de 3 sons		
Son 1.1	Son 1.2	Son 1.3	Son 2.1	Son 2.2	Son 2.3

6 - Lequel de ces 6 sons vous paraît le plus adapté à la fonction indiquée ci-dessous à gauche ?

	Série 1 de 3 sons				Série 2 de 3 sons			
	Son 1.1	Son 1.2	Son 1.3	aucun	Son 2.1	Son 2.2	Son 2.3	aucun
informer								
avertir								
interdire								

7 - Dans l'ensemble, ces 6 sons paraissent-ils suffisamment dissuasifs ?

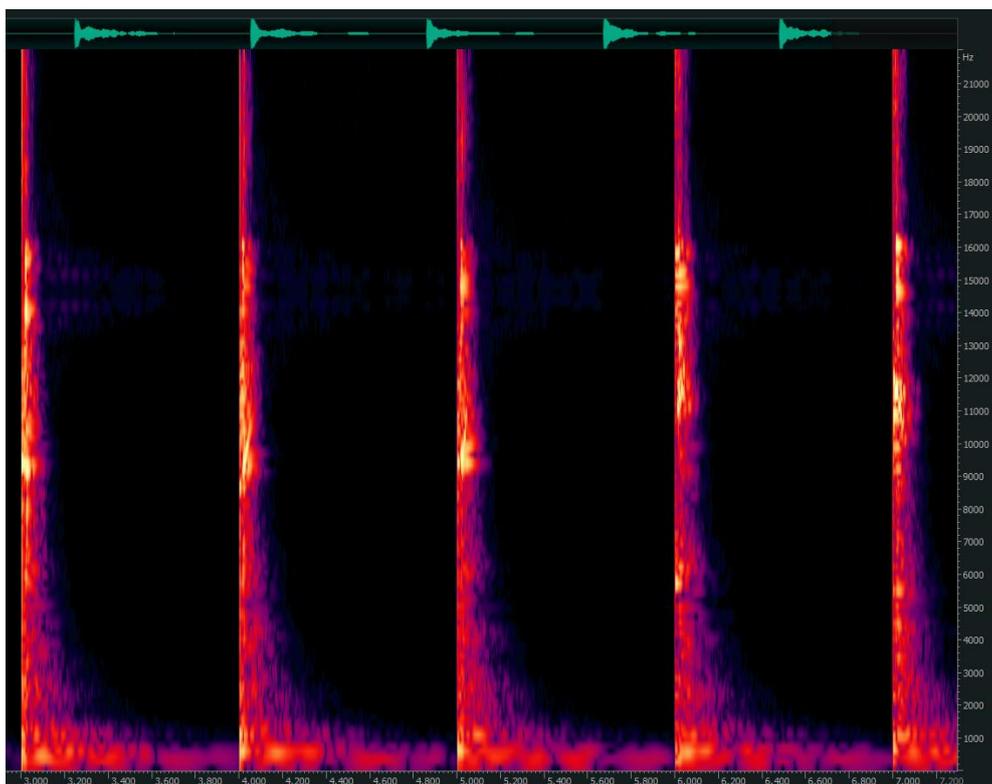
Réponse libre :

8 - Finalement, ces 6 sons, qu'est-ce qu'ils vous font ? Ils vous inspirent quoi ?

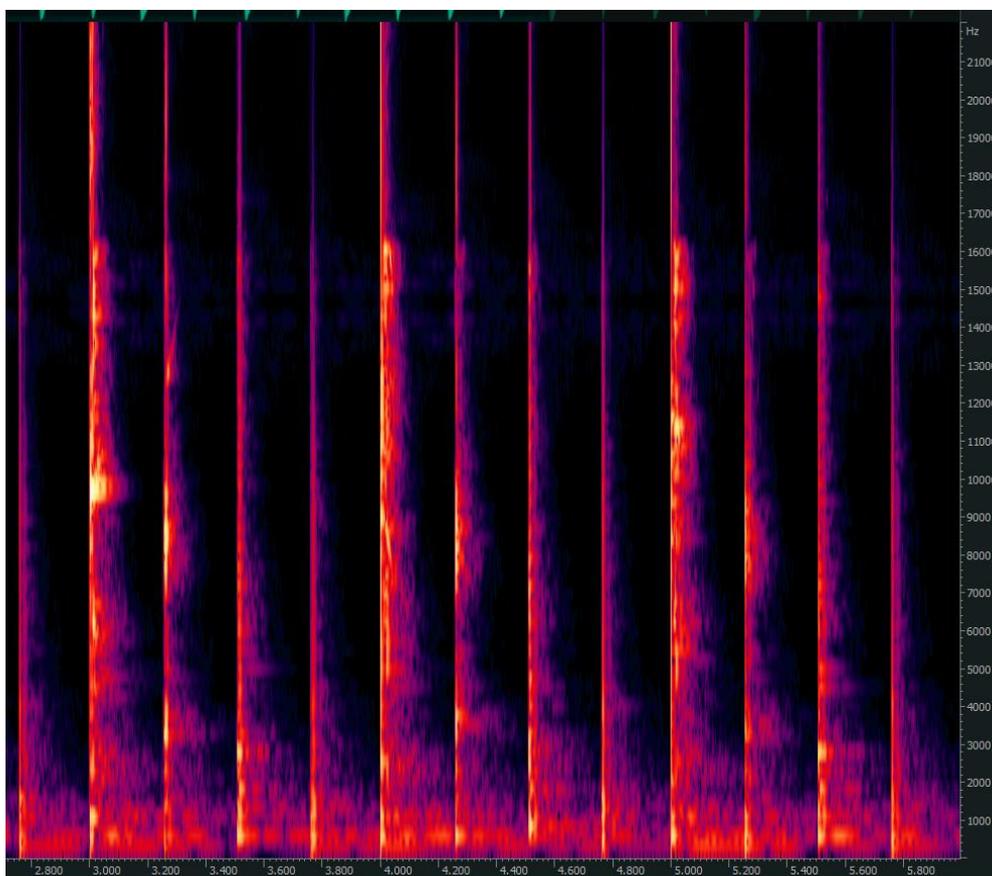
Réponse libre :

Annexe 8. Spectrogrammes des séquences sonores pour enquêtes. – Extraction Océnaudio.

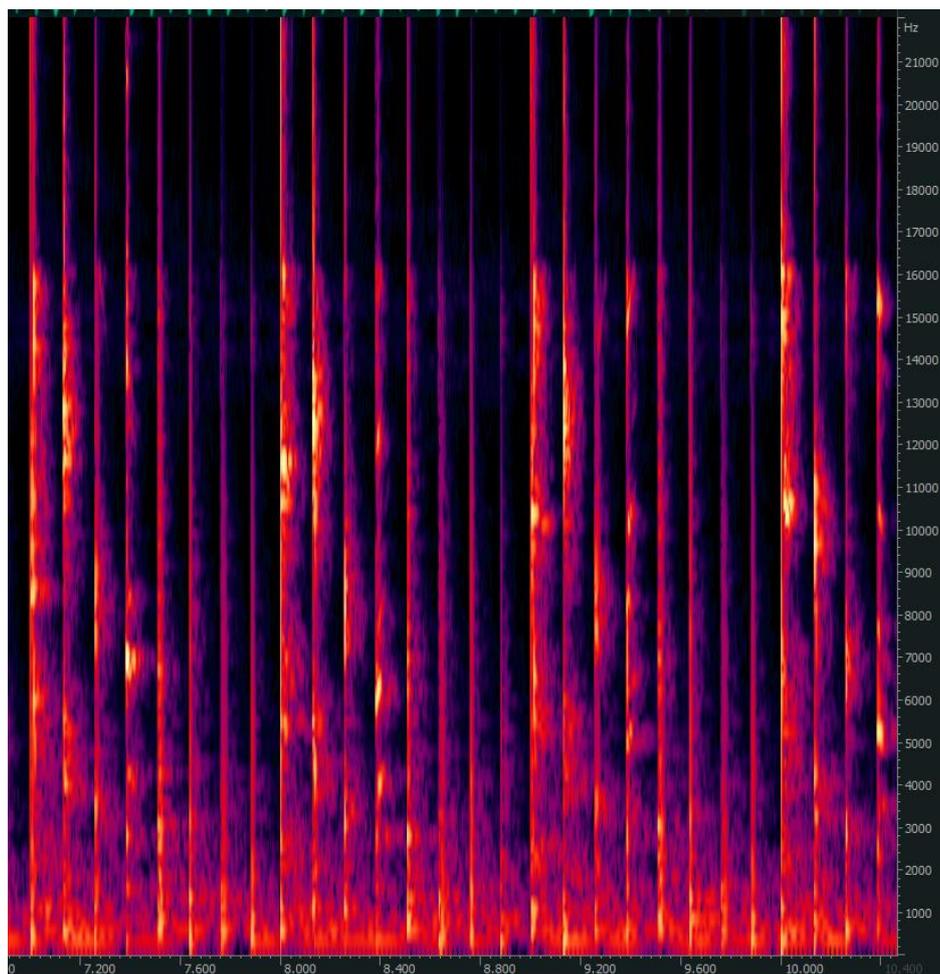
Annexe 8.1. Séquence 1.1.



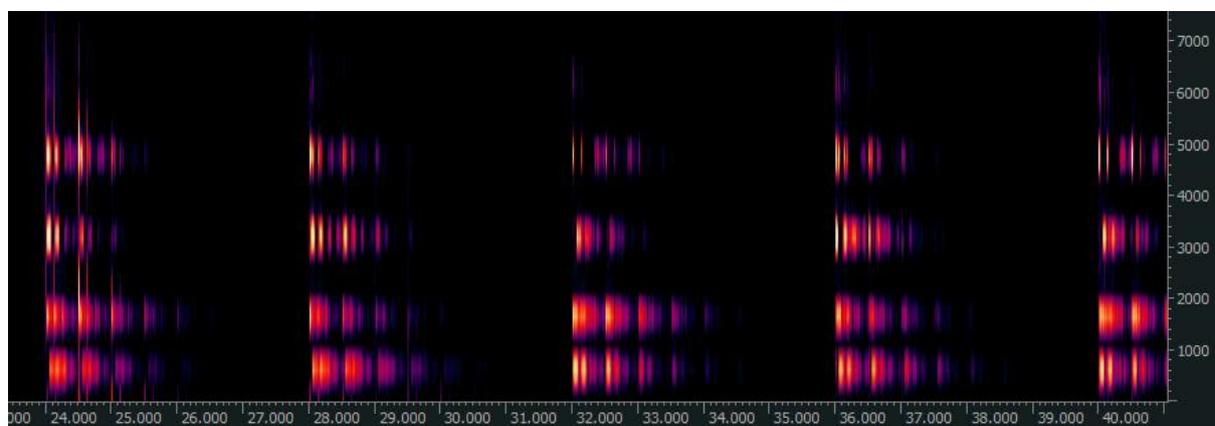
Annexe 8.2. Séquence 1.2.



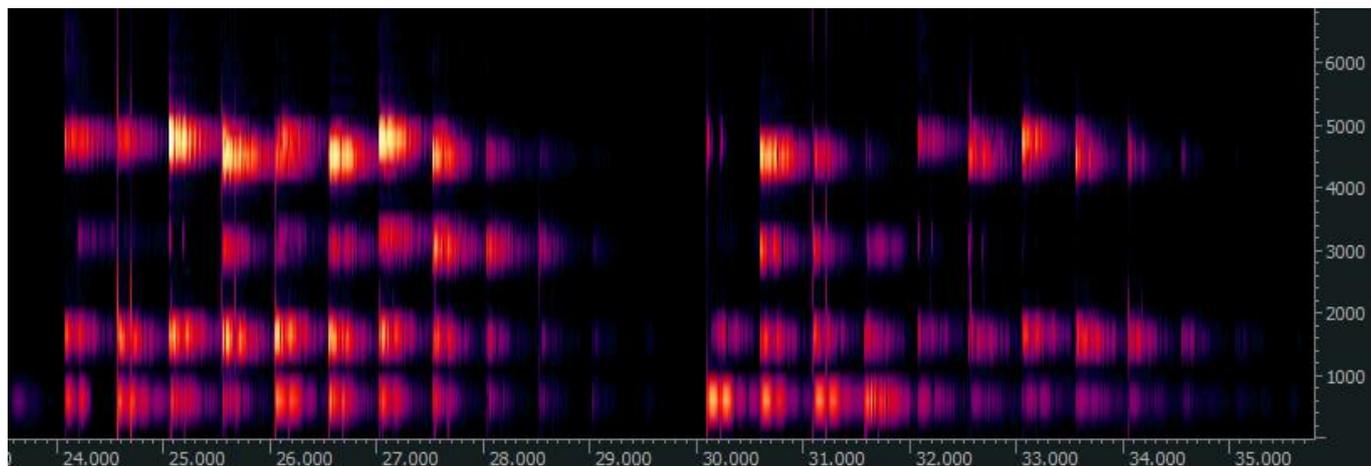
Annexe 8.3. Séquence 1.3.



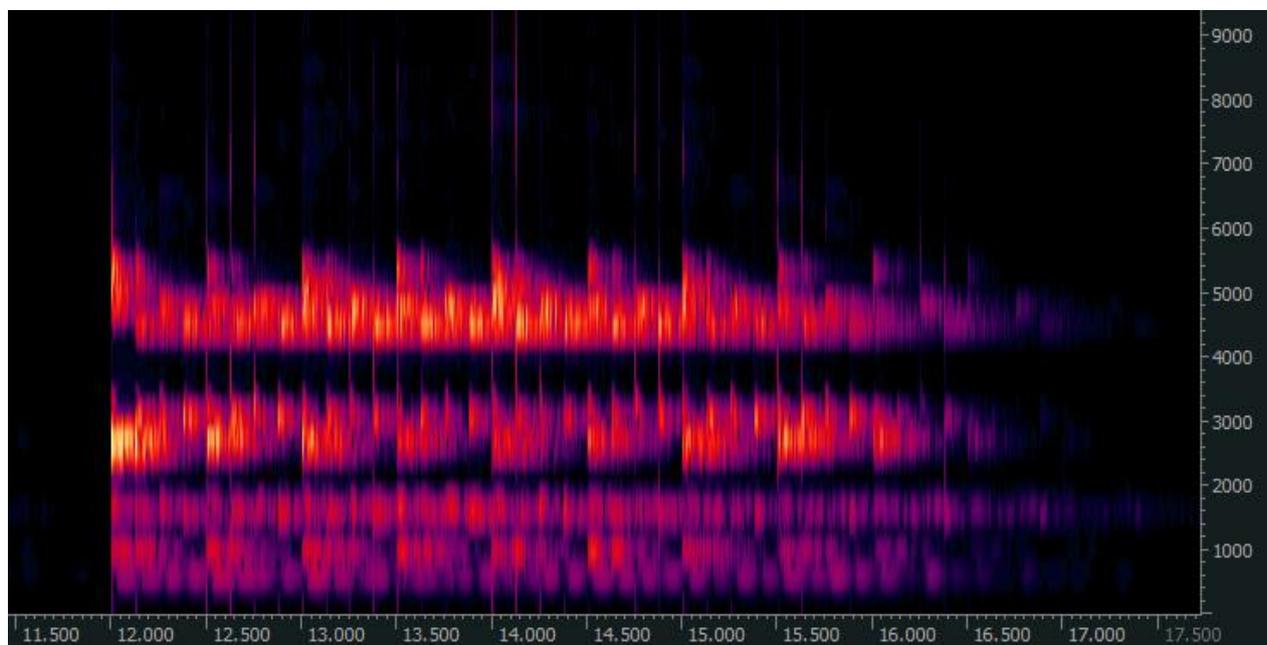
Annexe 8.4. Séquence 2.1.



Annexe 8.5. Séquence 2.2.



Annexe 8.6. Séquence 2.3.



Annexe 9. Résultats de l'enquête.

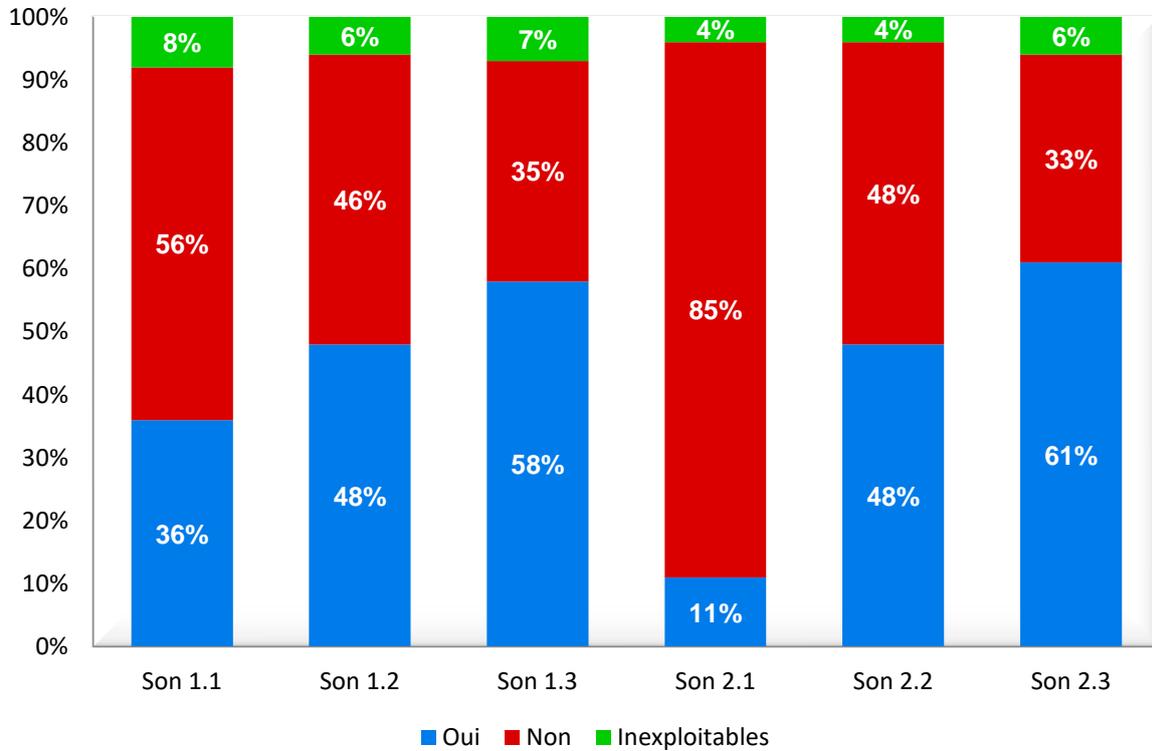
Annexe 9.1. Question 1 – Comment jugez-vous chacun de ces sons ?

Son 1.1	Son 1.2	Son 1.3	Son 2.1	Son 2.2	Son 2.3
Agréable/Désagréable 50%-50%	Agréable	Désagréable	Agréable (++)	Désagréable	Désagréable (+)
Acide	Acide	Acide (+)	Doux (++)	Acide	Acide (++)
Calme (+)	---	Violent (+)	Calme (++)	Calme (+)	Violent (+)
Crispant (+)	Crispant (+)	Crispant (++)	Relaxant (+)	Crispant (+)	Crispant (++)

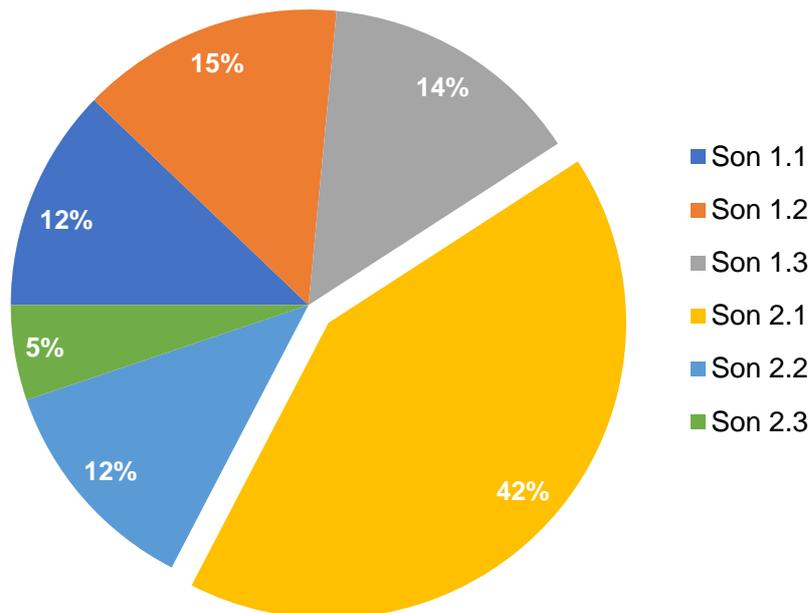
Annexe 9.2. Question 2 - Lequel ou lesquels de ces éléments vous semble(nt) le mieux correspondre aux sons entendus ?

	Groupe 1			Groupe 2		
	Son 1.1	Son 1.2	Son 1.3	Son 2.1	Son 2.2	Son 2.3
Éléments (par pourcentage de réponse)	EAU 54,8	EAU 48,9%	FEU 54,4%	EAU 49,3%	EAU 37,4%	FEU 39,5%
	Air 25,2%	Air 25%	Eau 21,3%	Air 40,8%	Terre 28,3%	Air 30%
	Terre 14,8%	Feu 14,8%	Air 16,5%	Terre 9,2%	Air 20,2%	Terre 18,6%
	Feu 5,2%	Terre 11,3%	Terre 7,8%	Feu 0,7%	Feu 14,1%	Eau 12,8%
Nombre de réponses	156	110	143	202	123	121

Annexe 9.3. Question 3 - Ces sons provoquent-ils en vous des tensions musculaires, ou provoquent-ils des mouvements corporels. Si oui, lequel(les) ?



Annexe 9.4. Question 5 – Lequel de ces six sons préférez-vous ?



Annexe 9.5. Question 6 - Lequel vous paraît le plus adapté à sa fonction ?

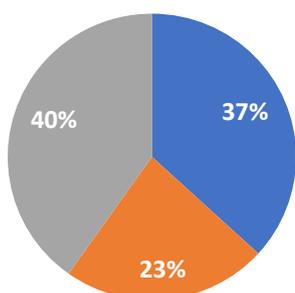
	Son 1.1 98 réponses	Son 1.2 85 réponses	Son 1.3 199 réponses	Son 2.1 76 réponses	Son 2.2 139 réponses	Son 2.3 214 réponses
INFORMER	66,7%	25,4%	20,6%	71,4%	37,1%	23,1%
AVERTIR	21,3%	59,3%	38,9%	20%	46%	39,1%
INTERDIRE	12%	15,3%	40,5%	8,6%	16,9%	37,8%

Annexe 9.6. Question 7 - Dans l'ensemble, vous paraissent-ils suffisamment dissuasifs ?

Résultats session 1 – Journées portes ouvertes, 27 septembre 2015

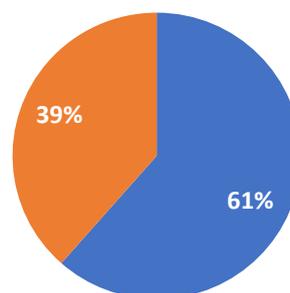
Total des 87 retours

■ OUI ■ NON ■ Sans réponse



Répartition des 52 réponses

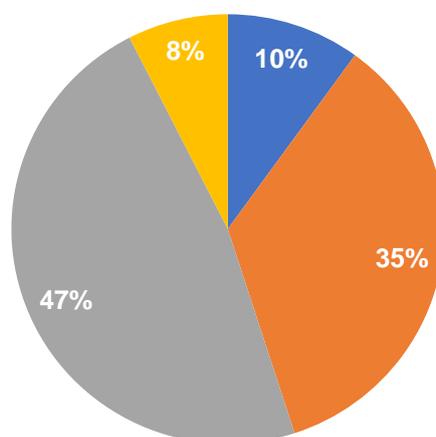
■ OUI ■ NON



Résultats session 2 – Sites de l'Andra, 7-11 décembre 2015

Total des 163 retours

■ Pas du tout ■ Faiblement ■ Un peu ■ Beaucoup



Gestion des déchets nucléaires et marquage sonore de site : modèles et outils conceptuels pour une signalétique pérenne

Le projet d'enfouissement de déchets radioactifs baptisé Cigéo (Centre industriel de stockage géologique), prévoit le stockage des déchets nucléaires français à 500 mètres sous terre, entre la Meuse et la Haute-Marne. L'Agence Nationale de Gestion des Déchets Radioactifs (Andra) mène le projet d'infrastructure permettant de stocker les déchets sur le très long terme, du fait que la décroissance radioactive peut s'étendre de 5 siècles à 100 000 ans. Un tel projet représente un défi technique et culturel : comment créer et conserver la mémoire de l'existence du stockage ? Le programme Mémoire, piloté par l'Andra, finance des recherches portant sur les supports et messages susceptibles de générer et porter une mémoire collective du site d'enfouissement, et ce sur le (très) long terme. Notre recherche interroge la capacité du son à transmettre un message stable et contribuer à créer cette mémoire durable. Nous recherchons donc à identifier et concevoir des discours dont le sens serait partagé par des individus d'appartenances culturelles variées, et susceptibles de perdurer à échelle pluriséculaire. Ces travaux procèdent à un inventaire des problématiques liées à un tel projet. Ils approchent le rôle et la place du son au sein du dispositif mémoriel, et en interactions avec les autres modalités discursives qui le composeront. Nous y explorons les horizons théoriques pertinents en vue de décrire et comprendre comment le son fait sens. Enfin, l'analyse de données tirées d'enquêtes sur la perception sonore nous permet de discuter les apports théoriques et préciser les horizons de recherches pertinents pour la description de la signification sonore et le développement d'outils servant la conception d'une signalétique sonore.

Mots-clés : son – sémiologie sonore – sémiotique – communication – mémoire – perception – déchets radioactifs.

Nuclear waste management and sound site marking : models and conceptual tools for sustainable signage

The radioactive waste burial project, Cigéo (Industrial centre for geological disposal), provides for the storage of French nuclear waste, 500 metres underground, between Meuse and Haute-Marne. The National Agency for the Management of Radioactive Waste (Andra) leads the infrastructure project to store the waste long term, since radioactive decay can extend from five centuries to 100,000 years. Such a project certainly represents a technical challenge, but it also represents a cultural challenge: how does one create and preserve the memory of the existence of this storage facility? The Memory program, piloted by Andra, funds research on the carriers and the messages likely to generate and maintain a collective memory of the landfill site, in the (very) long term. Our research questions the capacity of sound to transmit a stable message and contribute to creating a lasting memory. We therefore seek to identify and conceive discourses whose meaning could be understood by individuals from various cultural backgrounds, and which are likely to continually exist on a multi-secular scale. This work proceeds to an inventory of the problems linked to such a project. They approach the role and place of sound within the memory system, and in interaction with the other discursive modalities that will compose it. We explore the relevant theoretical horizons in order to describe and understand how sound makes sense. Finally, the analysis of data from surveys on sound perception allows us to discuss theoretical contributions and specify the relevant research horizons for the description of sound meaning, and the development of tools for the design of sound signage.

Keywords : sound - sound semiology - semiotics - communication - memory - perception - radioactive waste

