



Sons, musiques & ressourcement -Thérapies traditionnelles, psychanalyse, musicothérapie et interactions biophysiques du son paysager et musical

Philippe Woloszyn, Kahina Ikni

► To cite this version:

Philippe Woloszyn, Kahina Ikni. Sons, musiques & ressourcement -Thérapies traditionnelles, psychanalyse, musicothérapie et interactions biophysiques du son paysager et musical. 2023. halshs-04157907

HAL Id: halshs-04157907

<https://shs.hal.science/halshs-04157907>

Preprint submitted on 10 Jul 2023

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.

Sons, musiques & ressourcement - Thérapies traditionnelles, psychanalyse, musicothérapie et interactions biophysiques du son paysager et musical.

P.Woloszyn, Chargé de Recherches CNRS, Laboratoire Passages UMR 5319 CNRS - Universités de Bordeaux/Bordeaux Montaigne, Anthropological Research Institute, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture et de Paysage de Bordeaux, 740 Cours de la Libération - CS 70109 - 33405 Talence Cedex

philippe.woloszyn@cnrs.fr

K. Ikni, Post-doctorante MOPGA (Make Our Planet Great Again), Passages UMR 5319, Laboratoire Passages UMR 5319 CNRS - Universités de Bordeaux/Bordeaux Montaigne, Anthropological Research Institute, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture et de Paysage de Bordeaux, 740 Cours de la Libération - CS 70109 - 33405 Talence Cedex

kahina.ikni@bordeaux.archi.fr

Résumé

Ce texte constitue une tentative d'état de l'art concernant les effets ressourçants du son, dont la revue de littérature s'étend de l'influence des sons biophoniques, géophoniques et anthropophoniques sur la sphère de perception humaine, jusqu'aux effets thérapeutiques du sonore dans leur dimension à la fois culturelle et médicale, des rituels shamaniques à la musicothérapie et la sonothérapie. Nous y abordons le principe trans-modal de l'*enveloppe sonore* mobilisé dans le cadre des musicothérapies du spectre autistique, ainsi que d'autres soins de santé alternatifs par le sonore, comme l'ASMR utilisé pour les troubles misophoniques, pour les mettre en perspective avec les hypothèses de la génodique qui évoquent les rapports entre son musical et sciences du vivant. Enfin, nous introduirons la notion d'*objet sonore transitionnel*, qui, par sa double fonctionnalité réminiscente et projective, permet d'ancrer le ressourcement par le sonore dans une perspective de symbolisation du monde.

Abstract

This text constitutes an attempt at the state of the art concerning the restoration effects of sound, whose literature review extends from the influence of biophony, geophony and anthropophony on the sphere of human perception, to the therapeutic effects sound in their cultural and medical dimension, from shamanic rituals to music and sound therapy. We discuss the trans-modal principle of the *sound envelope* mobilized in the context of autism spectrum music therapies, as well as other alternative sound health care, such as ASMR used for misophonic disorders, for put into perspective with the hypotheses of genodics which evoke the relationship between musical sound and life sciences. Finally, we will introduce the notion of *transitional sound object*, which, through its reminiscent and projective double functionality, allows to anchor the resourcing by the sound in a perspective of world symbolization.

Mots-clés

Ressourcement, Musicothérapie, Shamanisme, Paysage sonore, objet transitionnel, artefact musical, symbolisation sonore

Keywords

Healing, Music Therapy, Shamanism, Soundscape, Transitional Object, Musical Artifact, Sound Symbolization

Introduction

Le référencement au processus de ressourcement dans les thérapies sonores semble *a priori* trivial : au-delà de la capacité relaxante généralement vantée à force de sons de la nature vendus comme des dispositifs para-médicaux (objets sonifères sur le registre du naturel), chants et musiques shamaniques ou religieux (chants tibétains), ainsi que certains instruments à percussion longue tels que gongs, cloches ou bols utilisés notamment en réflexologie ou dans une démarche *ayurvédique* font office d'instrumentarium de la méditation. Ils ne visent non pas tant à susciter des émotions, que de faire le vide, et éliminer toute idée parasite à la recherche de notre concentration, en portant son attention sur un travail de respiration, de relaxation voire de ressourcement. Si ces pratiques thérapeutiques sonores constituent souvent une offre commerciale alternative dans les rayons de coaching du bien-être de nos supermarchés préférés, les artefacts qui y sont convoqués sont susceptibles de faire émerger une fonction de ressourcement par la création de liens d'interaction entre le *moi intérieur* et l'environnement, et ce, tant en musicothérapie clinique que dans des applications plus ludiques" qui constituent l'offre commerciale en sonothérapie.

Les composantes métaphysiques de cette réflexion répondent aux questions *comment ?* suivant la démarche *hypothético-déductive* d'une épistémologie *classique*, par le décryptage des mécanismes et techniques des effets de la musique - Comment améliore-t-elle la vie ? (Aigen, 1991), Quelles phénomènes sont en jeu lors d'une expérience d'écoute ? - tout en évoquant le *Pourquoi ?* sous la forme d'un questionnement causal relevant plus d'une démarche *inducto-téléologique* de la science en train de se faire : Pourquoi trouvons-nous que la musique est un véhicule si puissant pour atteindre la santé - spirituelle, émotionnelle et physique ? La musique peut-elle être étudiée en dehors du sentiment qu'elle procure ? (Pisanti, 2022)

Au-delà des rituels et forces collectives liées à l'écoute et la pratique de la musique comme formes de guérison ou soins de santé, serait-ce la nature de la musique elle-même qui interagit dans le champ intérieur de la sphère humaine ? « (Aborder) le phénomène de la musique selon ses propres termes facilite ainsi l'émergence de recherches et de traitements indigènes et progressifs » (Aigen, 1991a)

Répondre à cette question nécessite de structurer les étapes de réflexion suivantes sur la construction de l'artefact thérapeutique *musique* ou *sons musicaux* :

- Enoncer des preuves transculturelles qui suggèrent que le but de l'écoute est d'améliorer la vie et la santé en alliant individus (*moi intérieur*) et sociétés (bio- ou socio-diversité) ;
- Prendre en compte une composante essentielle de ce processus, le rituel, qui procure un fort sentiment d'identification avec le monde environnant et naturel;
- Comprendre et décrire le processus de ressourcement par la musique qui découle d'un sentiment de communion avec les diverses formes de vie avec lesquelles les humains partagent leur existence.

A la lumière des interactions entre son et vivant qui procèdent de ce partage de l'existence, nous tenterons de dresser un rapide panorama culturel et historique des pratiques aménitaires du sonore et du musical en creusant les origines des pratiques de la *sono-* ou *musicothérapie*, pour étudier les implications scientifiques ou pseudoscientifiques que ces pratiques mettent ou remettent en jeu.

Le son musical comme fonction thérapeutique transculturelle

Le son musical a été utilisé tout au long de l'histoire humaine pour favoriser le bien-être physique et le développement spirituel et émotionnel (Christoffel, 2018). Les raisons pour lesquelles la musique a cette capacité peuvent être éclairées par un état de l'art croisé entre pratiques cliniques et pratiques historiques interculturelles pour tenter d'esquisser une téléologie thérapeutique partagée de l'écoute et de l'activité musicales.

Dans les traditions anciennes, de la Chine au fin fond de la Sierra mexicaine, en passant par la Polynésie, la pratique de la guérison, qu'elle soit fondée sur l'usage des plantes, des massages, des chants, des rythmes ou de la magie, n'a jamais pu se passer des sons musicaux, utilisés comme puissance énergétique et harmonisante, capable de transmettre la force vitale universelle.

Selon la philosophie indouiste, les sept premiers sons de l'échelle des harmoniques correspondent aux sept *chakras*, centres énergétiques étagés sur la ligne médiane du corps et dont la topographie correspond à celle des principaux plexus sympathiques (Andrews, 1992). Ce sont à la fois des points de jonction des *nadis*, canaux invisibles par où circule l'énergie vitale, et des centres correspondant à certains niveaux de conscience (Sravanti, 2017). Pour les yogis, l'homme est une partie de l'univers et chaque individu se caractérise par un son fondamental qui forme un intervalle, consonant ou dissonant, avec chaque son du monde (Larsen & Galletly, 2005). Partant de ces principes, la médecine *ayurvédique* s'emploie à rétablir l'harmonie de l'homme et de l'univers, en utilisant notamment le pouvoir des sons (*nada-yoga*), pour obtenir la guérison, car le déséquilibre se traduit par des troubles physiques et mentaux que le timbre de la voix révèle (Sundar, 2007).

Certaines pratiques de yoga comportent ainsi la répétition de *Mantras* : formules composées de syllabes dont les sons, qui, parmi d'autres vertus, sont réputées posséder le pouvoir de guérir. Les syllabes sont psalmodiées lentement avec une grande concentration, ou bien sont prononcées silencieusement avec une faible contraction de la glotte ou même sans aucun réflexe physique, en connexion avec un exercice respiratoire simple. Ce faisant, l'expérience intérieure du son *inaudible* formé par la syllabe créatrice *AUMm* constitue la formule sacrée du souffle immobile (*Rig-véda*, IX, 129, 2) qui traduit la totalité de l'essence de l'être (Schneider, 1992).

Nonobstant, les principes shaminiques de ressourcement, voire de *renaissance* (*rebirth*), basés sur la composition d'un son primordial et d'un rythme archaïque, trouvent dans la formulation des principes du yoga leur dimension corporelle par la formulation des *chakras* sur la ligne médiane du corps, dont le codage en hauteur (fréquentiel) admet une résonance visuelle (couleur) et corporelle (élément du corps). Cette *corporéité sonore* (et visuelle) fait référence à un principe de résonance corporelle discriminante, qui appelle un effet sur une partie identifiée du corps récepteur (Daniélou, 1991).

La fréquence sonore est par ailleurs présentée comme outil thérapeutique de nettoyage et de déparasitage du corps : mise au point par Raymond Royal Rife (1953), cette technique, diffusant des courants faibles sur des zones du corps à des fréquences particulières, affirme pouvoir guérir ou soulager certaines pathologies en éliminant les micro-organismes qui en sont à l'origine. Cette initiative est à l'origine de nombre d'offres thérapeutiques plus ou moins fantaisistes sur internet, les *thérapies fréquentielles* (fréquences *Solfeggio* ou *fréquences sacrées de guérison*), qui, parfois associées à l'hypnose, la chro-, la litho- ou l'aromathérapie et, bien sûr, à la numérologie, créent un véritable *business* qui vont de la vente de simples enregistrements de fréquences à l'administration de séances thérapeutiques en ligne, en passant par la vente ou la location d'appareillages médicaux (*plateforme de biorésonance Healy...*).

Fondée sur la théorie théosophique des corps multiples, l'Anthroposophie quant à elle propose une vision symbolique de l'homme en quatre éléments constitutifs (Arveiller, 1980).

Le corps physique, élément Terre, est soumis aux lois physico-chimiques du monde minéral. Le corps éthérique, élément Eau, en rapport avec le monde végétal, se manifeste par les forces modelantes : croissance, multiplication cellulaire, reproduction. Le corps astral, élément Air, en relation avec le règne animal, s'exprime par tout ce qui est sensibilisé : instincts, désirs, passions, attractions et répulsions. Enfin, le moi caractérise la conscience, c'est l'esprit humain dont émane la force qui donne à notre organisme sa configuration particulière. Pour l'anthroposophie musicale, le corps physique correspond à la mesure ; le corps éthérique, au rythme ; le corps astral, à la mélodie ; le moi intervient là où la musique se transforme en langage.

Un autre type d'association des sons au corps passe par l'acupuncture, l'un des principes de la musicothérapie chinoise traditionnelle qui fait l'hypothèse d'une correspondance vibratoire entre les méridiens d'acupuncture et les douze sons chromatiques. Les Chinois considèrent douze voies principales selon lesquelles se fait la circulation de l'énergie dans notre corps, douze méridiens correspondant aux six organes *yin* et aux six entrailles *yang* qui rassemblent toutes les fonctions (Borsarello & Robert, 1983). Ces douze méridiens sont des régions énergétiques censées vibrer comme les cordes d'un instrument. Selon Kong-Tshung-Chu (IIe siècle av. J.-C.) « les esprits vitaux des Hommes accordés sur les tons du Ciel et de la Terre, en reflètent les frémissements comme plusieurs luths, accordés sur la même tonique, vibrent tous quand la tonique résonne. »

Les Grecs connaissaient bien les pouvoirs curatifs de la musique en général, et du chant en particulier (Delavand & Roux, 2014). Aristote en prodiguait les apports thérapeutiques par la *fonction cathartique* de l'expérience musicale (Pisanti, 2022). Selon Homère, les fils d'Autolykos arrêtaient par un chant magique le sang noir qui s'échappait de la blessure d'Ulysse (l'Odyssée, XIX, 457). De même, Lucain évoque le pouvoir du chant contre l'hémorragie (Ph. IX, 643). Platon, dans le Théétète, parle des sages-femmes qui allègent les douleurs par leurs mélées et il affirme que les recettes médicinales sont inefficaces sans le chant. Pindare nous apprend qu'Esculape soignait les malades « en les enveloppant de chants très doux » (Trotta, 2022). On sait également que la pratique de la guérison par les sons, utilisés comme puissance harmonisante, constituait une part importante de l'enseignement de Pythagore à Crotone. L'usage thérapeutique du chant se perpétue jusque dans la tradition chrétienne : « la musique a un pouvoir tel que, si elle emploie des modes plus agréables qu'il ne faut, elle entraîne les esprits à la licence. Si elle emploie des modes sévères et des mouvements recueillis, elle est un stimulant pour le courage et la vie spirituelle. » (Simon Tunstede, XIVe siècle, cité par De Coussemaker in: Scriptorum, etc. IV, 204 1864). Enfin, l'aulos dionysiaque, la syrinx des silènes, le tambour des ménades et même la lyre, instrument d'Apollon, déclenchaient la transe des adeptes du culte de Cybèle (Pachis, 2015). Ces *danses de possession* relevaient alors d'une dimension thérapeutique évidente. En Italie méridionale, il n'y a pas si longtemps, dans certaines villes reculées, les personnes piquées par la tarentule (grosse araignée fréquente dans la région de Tarente), exécutaient encore, pour guérir, une danse de possession - la *tarentelle* - accompagnée de tambours ou de castagnettes (Laplantine, 2008).

Un instrumentarium thérapeutique ?

Le rôle thérapeutique des instruments de musique apparaît dans des cultures très différentes et des civilisations très éloignées dans l'espace et dans le temps. Les rites païens de guérison se réfèrent constamment à l'interdépendance entre musique et nature (Schaeffner, 2019). Les Indiens d'Amérique utilisent des instruments fabriqués dans le bois de plantes médicinales qui transmettent des vertus thérapeutiques plus puissantes que celles des plantes elles-mêmes. Les flûtes en bois de bouleau sont employées dans le traitement des rhumatismes ; les flûtes en

ellébore soignent les maladies nerveuses, etc (Aytai, 1989). Dans l’Egypte antique, les objets sonores possédaient les attributs de talismans et d’amulettes, en particulier les percussions métalliques réputées avoir des effets particuliers sur la conscience. Ces instruments accompagnaient la récitation de formules magiques dont nous trouvons un grand nombre d’exemples dans le papyrus médical connu sous le nom de *papyrus d’Ebers* - nom emprunté à un égyptologue allemand du XIXe siècle (Mudry & Young, 2021).

Dans la médecine traditionnelle d’Afrique, les rituels musicaux de possession, que ce soit dans le culte du Vaudou, de Candomblé ou de Macumba, s’effectuent sous la direction d’un sorcier connaissant parfaitement le pouvoir des sons et des rythmes, qui contrôle le jeu des instrumentistes et choisit aussi bien la hauteur, la durée, l’intensité et le timbre des sons qui ordonnent la transe du malade (Jones, 1960). Selon le docteur Jacques Donnars, psychiatre, « la transe opère comme un processus de recul qui relativise les conflits individuels ou collectifs... Je peux constater (par l’expérimentation en groupe de phénomènes de transe sous induction musicale) une spectaculaire disparition d’angoisses, la résolution de conflits intérieurs déjà anciens, la mise à distance de souffrances physiques » (cité par : Humeau, 1985).

Un certain nombre d’études rapportent ainsi que les sujets souffrant de troubles du spectre autistique ont une activité cérébrale supérieure aux individus témoins lors d’une stimulation par le chant (Grandin & Panek, 2014). Ils développent également fréquemment une fascination pour les bruits de tuyaux, opèrent un clivage entre musicalité de la voix et prononciation consonantique, et sont davantage sensibles aux sons musicaux (Haag, 2005 ; Lecourt, 2006).

Cadre du shamanisme, la conception animiste de la musique, en tant que sons émis à partir de substances sacrées autrefois vivantes, constitue le véhicule symbolique par lequel nous échangeons avec cette force de la nature qui maintient un équilibre dynamique entre nos mondes intérieur - la terre et tout ce qu’elle porte - par les sons graves notamment - et extérieur - le ciel et tout ce qu’il contient - plus spécifiquement par les sons aigus (During, 2006). Le potentiel ressourçant de ces conceptions du monde tibétaines, taoïstes, perses et shamaniques, est fonction de ce qui peut unir ces domaines dans la relation avec autrui et avec la nature (Grauer, 2011). La vision Jungienne des symboles, de la formation des symboles et de l’activité symbolique, que l’on pourrait qualifier comme partie prenante de notre *mythologie scientifique* actuelle, est tout à fait conforme à cette conception (Brault, 2022). En effet, les activités du shaman invoquent la présence de l’esprit primordial de l’espèce particulière qui forme le corps sonore, apparenté au concept d’*archétype* de Jung. Ces esprits animaux desquels sont issus les instruments représentent l’énergie instinctive et la capacité de transformation de l’individu ou, dans un sens thérapeutique, la capacité de croissance et de changement. Ils forment le lien avec les trois royaumes de l’existence - le monde spirituel, le plan physique et le monde souterrain - auxquels la musique du shaman donne accès (Eliade, 1959 ; Halifax, 1982), division tripartite du monde extérieur qui se reflète dans la conception freudienne du domaine psychologique : le *ça-moi-surmoi*.

Rituel, transe et ressourcement

Dans les sociétés pré-technologiques, le rituel était orienté vers la prévention et la guérison des maladies psychologiques et spirituelles, tout autant que vers l’assurance de récoltes abondantes, des chasses fructueuses et de conditions favorables au déroulement de la vie. Le psychologue français Henri Wallon, fondateur de la psychologie de l’enfant en France, a décrit le rituel en termes de simulacres dérivés de l’imitation du comportement moteur comme la « formalisation, répétition, exagération et élaboration [de sons et de mouvements communicatifs] pour attirer l’attention et susciter et façonner l’émotion » (Wallon, 2020).

Une fonction importante de l'activité rituelle est de permettre aux participants d'entrer en relation avec les forces invisibles qui contrôlent les événements à la fois dans le monde intérieur (psychologique) et extérieur (social, physique). La *fusion extatique* via l'objet sonore musical obtenue lors de ces processus ritualisés s'incarne alors dans la conduite humaine quotidienne, dont le rôle est d'établir la communication entre moi intérieur et l'environnement et de transmettre son contenu social et affectif.

En adaptant cette approche anthropologique du processus de guérison par la musique aux pratiques actuelles de la musicothérapie, il est possible de se référer à la fonction originelle de ressourcement par la musique (Wood, 2015) : dans les sociétés shamaniques, le shaman est le guide pour l'individu en cours de guérison, et le gardien à la fois de l'équilibre psychologique et de l'équilibre écologique de son groupe social. Ce royaume invisible du shaman correspond à ce que l'on appelle, dans nos sociétés post-industrielles, l'*inconscient* personnel et collectif du psychothérapeute. C'est un allié, qui fournit des manifestations des parties cachées de la psyché, facilitant de ce fait les interactions constructives avec ces éléments. En permettant le rapprochement avec autrui, le psychothérapeute encourage le patient à lutter contre les peurs profondes et à les surmonter, en apprenant à reconnaître les sources archétypales de sagesse représentant son moi véritable et souvent refoulé. A l'instar des mythologies shamaniques, les taxonomies contemporaines des structures psychologiques - telles que le *moi*, le *surmoi*, le *ça*, l'*anima*, - fonctionnent comme notre *mythologie contemporaine*. Ce sont les moyens par lesquels nous conceptualisons notre monde intérieur pour acquérir un sentiment de maîtrise sur les dimensions cachées de l'esprit humain. Pour le shaman, le fort sentiment d'identification avec le monde naturel rend la rationalité dualiste proposée par la psychanalyse, le *soi* et l'*autre*, inadéquate comme vision du monde. La relation du shaman aux instruments de musique et à leur utilisation rituelle rend compte de la relation complexe qu'il entretient avec le monde. En effet, les instruments sont des objets sacrés (Eliade, 1959) formés à partir de substances autrefois vivantes :alebasses, bois, peaux (tambours), os (flûtes), et leur usage est dédié à des fins religieuses et sacro-magiques (Rudhyar, 1982, p. 119).

Dans les musiques dites *de transe*, l'action du rythme sur l'auditeur n'est pas seulement liée à la régularité de la pulsation, mais dépend également de la vitesse et de l'accélération du débit sonore. Si la répétition d'un motif sur un même *tempo* peut induire un état quasi-hypnotique, c'est le changement de rythme avec accélération qui provoque l'état de transe. Si les travaux de Michel Imberty (1997, 2005) ont montré que plus le débit sonore est rapide, plus la tension de l'auditeur s'élève et inversement, il est évident que la tension émotionnelle de l'auditeur est fonction de la vitesse rythmique de la musique écoutée. Les musicothérapeutes utilisent d'ailleurs souvent un rythme constant et binaire comme *arrière-plan sécurisant* (Sandler, 1960) lors des thérapies, associé à un rythme *secondaire* aux modulations plus subtiles lors des interactions avec un enfant en particulier. On distingue ainsi les *macrorhythmes* associés à la rythmicité du cadre externe – un rythme musical de fond – des *microrhythmes* en tant que modulations plus subtiles advenant ultérieurement (Marcelli, 1992) et pouvant être assimilées à la rythmicité du moi intérieur.

Le travail du shaman peut ainsi être considéré comme analogue à celui du musicothérapeute, car les deux impliquent le partage de l'existence *via* l'accès musical à des sources intérieures de sagesse, de pouvoir et de santé/ressourcement par l'écoute. Si tel est le cas, comprendre la nature du travail shamanique - et les mécanismes de sa manifestation contemporaine en musicothérapie - éclairera le niveau le plus profond de l'interaction musique/musicien/écoutant. Cependant, une différence cruciale entre la thérapie et le rituel shamanique est que, alors que les formes rituelles sont universelles et transmises à travers le temps, en psychothérapie, chaque individu a la possibilité de créer ses propres formes

spécifiques de liaison transdimensionnelle entre le *moi-système* - qui puise dans ses origines - et *l'autre-structure* - qui puise dans l'origine du monde.

L'on peut dès lors affirmer que ce mécanisme d'échange de contenus est consubstantiel à l'effet de ressourcement, dès lors que l'on admet que les contenus entrants sont référencés aux impressions sonores primordiales de l'être (renaissance ou *Rebirth*) qui peuvent être liées soit à l'histoire de l'individu (existence foetale, naissance, premières années de la vie), soit à celle de son environnement (éthologie, écologie et biodiversité environnementale), soit à une formulation complexe de ces deux histoires.

Le son musical comme élément originel de la construction du moi/système

Le sonore est considéré comme un élément particulièrement archaïque (au sens *primordial*) de la construction psychique. Didier Anzieu (1984) soutient, par exemple, que « l'espace sonore est le premier espace psychique », du fait d'une préexistence ontogénétique des sensations sonores sur les perceptions visuelles. En effet, l'espace sonore constitue notre premier espace psychique structuré par la filtration placentaire des bruits extérieurs, douloureux quand ils sont brusques et forts, sous forme de gargouillis et de sons *liquéfiés*, jusqu'à l'émission du cri primal lors de la naissance...

L'une des premières sources médicales de la potentialité d'*impression* intra-utérine par la musique et les sons est le Docteur Alfred Tomatis, oto-rhino-laryngologiste, chirurgien, psychologue, surnommé *Docteur Mozart* (Thomson & Andrews, 2000). En créant un lien privilégié entre la mère et l'enfant par la diffusion de sons graves qui stimulent le fœtus (par le développement de l'artefact de filtration des sons par le corps de la mère que Tomatis appelle *l'oreille électronique*), la musique et la communication verbale permettent une relaxation réciproque ainsi qu'une préparation à l'accouchement. Il a notamment publié ses résultats dans son livre *Pourquoi Mozart ?* (Tomatis, 1991), où il relate les raisons de la prescription de l'écoute d'œuvres de Mozart à toutes les futures mamans pour assurer la croissance intellectuelle de leur nourrisson.

Un certain Don Campbell (1999-2000) en a même déposé une marque, the *Mozart effect*, accompagné d'un merchandising *ad-hoc* (disques, jouets pédagogiques etc.).

D'autres recherches ont été faites pour vérifier cet *effet Mozart*, mais ces recherches n'ont jamais confirmé un quelconque effet de la musique de Mozart sur l'intelligence ou les capacités cognitives de l'auditeur, hormis un changement d'état transitoire favorable à la concentration chez la personne qui l'écoute (Bangerter, 2008).

Toujours est-il que la psychanalyse a montré que le répertoire communicationnel est étroitement associé aux sensibilités précoces du nourrisson, voire du fœtus aux expressions des sons environnants. Dénommés *proto-musicaux* ou *proto-esthétiques*, ce type de *stimuli* sonores et musicaux intra-utérins ou trans-corporels constituent l'un des piliers intérieurs de notre héritage psychologique personnel, voire communautaire. (Damasio, 1999, p. 189).

De fait, même avant notre naissance, nous sommes liés à nos parents par un système de communication presque exclusivement audiophonique (Nagy et al., 2021) qui joue un rôle essentiel dans l'expression des émotions.

Les sources sonores naturelles comme éléments de la construction de l'autre/structure - l'environnement, le paysage

En formulant ce principe dans sa dimension écosystémique, un état psychologique sain est indiscernable d'un état écologique sain : une vie en harmonie avec les forces et les pulsions naturelles crée un équilibre entre les deux domaines du *moi* et de *l'autre*, le fonctionnement optimal étant caractérisé par la libre circulation de l'énergie entre les constituants de l'être et de son écosystème. L'état optimal d'un écosystème est celui d'un équilibre dynamique, sa continuité et sa stabilité étant toutes deux maintenues par un changement constant dans une

logique de flux, caractérisé par le mouvement continu de l'énergie permettant à chaque espèce de continuer à survivre en occupant des niches écologiques spécifiques. Lorsque la totalité des êtres vivants est considérée dans son unité, alors nous pouvons voir que plus les formes de vie dans un écosystème sont diverses et différenciées, plus la vie a de chances de maintenir son existence. Ceci caractérise les bases de la biodiversité, dont la mesure est fonction de l'évaluation qualitative de la richesse de la biosphère - richesse bien évidemment évaluable *via* son corpus sonore, mais également transmissible par le langage sonore et musical de ses composantes paysagères et environnementales.

Sortes de *condensés territoriaux* des réserves de biosphères disponibles dans nos cités, les parcs urbains représentent une bonne alternative à la nature pour le ressourcement, en servant de source environnementale pour améliorer leur bien-être physique, mental, cognitif et social des citoyens (Berman et al., 2008 ; Hartig et al., 2014). Il convient de mentionner que l'appréciation des sons des parcs et jardins est intimement liée au contexte socio-culturel, l'âge et le sexe de l'individu, par exemple le chant des oiseaux est apprécié chez les personnes âgées plus que chez les jeunes (Hedblom et al., 2014). En outre, les recherches sur les paysages sonores se sont accordées sur le fait que les sons de la nature sont les plus appréciés par les individus et ce au dépend de leur situation (Brown & Muhar, 2004 ; Cox & Gaston, 2015 ; Nwankwo et al., 2022), ils ont un effet positif sur le rétablissement rapide du stress psychologique et physiologique (Nwankwo et al., 2022).

Bien que l'approche du paysage sonore ait toujours considéré le son comme ressource (Schäfer, 2010), la recherche sur les sons qui favorisent des environnements sains et favorables à la santé de l'être humain et l'évolution des écosystèmes reste négligée dans les travaux d'aménagement urbains et paysagistes (Brown, 2012 ; Chen et al., 2022). Ces dernières années, les études sur le ressourcement se sont élargies pour inclure non seulement l'expérience visuelle esthétique mais également celle des sons (Ratcliffe, Gatersleben, & Sowden, 2016). Toutes ces recherches s'accordent sur le fait que les sons naturels tels que le vent, l'eau et les oiseaux sont perçus comme agréables, relaxants et potentiellement réparateurs (Björk et al., 2008 ; Grahn & Stigsdotter, 2010 ; Payne, 2013) et peuvent conduire à une diminution du stress.

L'étude du son dans l'environnement repose sur la compréhension de la façon dont le son, provenant de diverses sources - biologiques, géophysiques et anthropiques - peut être utilisé pour comprendre les dynamiques existantes entre l'homme et la nature à diverses échelles spatiales et temporelles. En ce sens, beaucoup d'études ont conclu que les sons de la nature d'ordres biophoniques¹ et géophoniques² avaient un impact sur la santé humaine (Hedblom et al., 2017 ; Buxton et al., 2021 ; Chen et al., 2022) spécialement quand il s'agit du son des oiseaux, du son du vent, de la brise et du son des plantes et des arbres, les sons antropophoniques³ (Krause, 1987 ; 2016) quant à eux font objet de jugements modérés ni négatif, ni positif (Dubois, 2006 ; Nilsson & Berglund, 2006 ; Lafon, 2016). Les critères de ressourcements en rapport avec la qualité sonore sont basés sur une recherche bibliographique incluant les préférences des usagers dans des enquêtes, situations réelles dans des espaces de nature (réactions, préférences, émotions...). D'après certaines études le ressourcement sonore passe d'abord par une séparation avec le reste de la ville, écouter le silence, ignorer les bruits de fond (Lafon, 2016), pour donner ensuite une appréciation aux sons de la nature. D'après les études sur les bienfaits du son sur la santé de l'individu, les sons naturels participent

¹ Ce sont les sons produits par les animaux tels que les mammifères, les oiseaux, les amphibiens et les insectes, etc.

² Comprend l'ensemble des sons provenant de l'environnement géophysique tel que le vent, l'eau, le tonnerre, le mouvement de la terre, etc.

³ Ce sont les bruits fixes ou mobiles créés par les êtres humains y compris les bruits des véhicules, bruits aériens, etc.

activement à la diminution du stress et de l'affect négatif et augmentation du bien-être subjectif et de l'affect positif (Benfield et al., 2014 ; Bratman et al., 2021; Buxton et al., 2021 ; Chen et al., 2022).

Dans cette perspective, la zoothérapie propose d'accompagner par la relation homme/animal les personnes ayant des troubles soit d'ordre physique, physiologique ou émotionnel, grâce à leur compagnie et aussi grâce au son qu'ils émettent, on se sert souvent des chants des oiseaux, ou des dauphins (*delphinothérapie*) pour se ressourcer (Katcher & Wilkins, 2013). Par exemple, la *ronronthérapie* utilise les capacités du ronronnement félin à lutter contre l'anxiété pour produire une vibration chez l'homme pour sécréter de la seratonine (Katcher & Beck, 1987). (Ownby & al., 2002) a produit une étude sur 7 années concluant que la présence quotidienne de chats contribue à la défense du système immunitaire.

Une esthétique naturante de l'espace acoustique

Dans un essai de spatialisation du ressourcement des espaces de nature ouverts au grand public dans la métropole nantaise, un groupe d'étudiants (Coutaud et al., 2021) ont travaillé sur une palette d'indicateurs basés sur trois critères ; le bruit, la proximité de l'eau et de la présence de la végétation (tableau 1). Toutefois, la définition du seuil et de la surface de ressourcement dépend des individus et de leurs pratiques.

Le bruit a été classé selon les valeurs du Lden dB(A) indiquées dans la directive européenne 2002/49/CE. Pour l'étude de la distance des points d'eau, ils se sont référés à l'étude réalisée sur les *oasis urbaines* dans la métropole nantaise par le bureau d'études TRIBU⁴ avec une échelle d'annotation de 0 à 2 pour qualifier la distance d'une surface en eau. En ce qui concerne la végétation, elle a été étudiée selon le critère de présence et de type de plantation (ligneux et/ ou herbacés) (Coutaud et al., 2021).

Tableau 1: Critère de ressourcement selon Coutaud et al., 2021)

Niveaux de bruits	0-55 Lden dB(A)	2
	55-65 Lden dB(A)	1
	65-95 Lden dB(A)	0
Distance d'un point d'eau	Distance ≤ 20 m	2
	Distance > 20 m	0
Présence de végétations	Ligneux et herbacés	2
	Ligneux	1
	Herbacés	1
	Aucun	0

Dans une recherche menée par Wei Yang et Kang (2005), le son de l'eau a été défini comme une qualité primaire du paysage sonore avec 79,3% de personnes qui l'ont jugé comme leur son *préfééré*. Cependant, une attention particulière doit être accordée au débit : maintenir l'eau à un niveau sonore constant risque de désintéresser l'auditeur, diminuant de ce fait les effets sur leur adaptation psychologique dans le temps. Wei Yang et Kang (2005) ont également conclu sur le fait que les préférences sonores chez les personnes âgées et les jeunes personnes ne sont pas les mêmes d'où la nécessité de varier les espaces d'un parc ou d'une place publique. Les *espaces verts* peuvent renforcer l'attrait naturel d'une place : en attirant des animaux comme les oiseaux, ils améliorent le paysage sonore par effet de masque. Les *espaces durs ou minéraux* sont utiles pour générer de nombreuses pratiques au travers desquels les usagers prennent part à la vie sonore de l'espace (Lafon, 2017), en particulier pour les jeunes, comme le skateboard. Cependant, il est également important de réduire les

⁴ Techniques recherches innovations pour le bâtiment et l'urbain

perturbations possibles pour les autres utilisateurs, en introduisant des sols absorbant les sons et des murs anti-bruit, par exemple.

Les sons ressourçants d'origine biophoniques, géophoniques et anthropophoniques

Dans une étude réalisée sur les effets positifs des sons de la nature⁵, Buxton et al. (2021) ont trouvé que les parcs à forte fréquentation et les parcs urbains présentaient des sons naturels associés à des avantages pour la santé étaient également fréquents. Il s'agissait notamment de sons d'animaux et de sons provenant du vent et de l'eau (figure 2). L'étude a prouvé qu'un mélange des sons de nature des deux améliorait de 184% les indicateurs de santé générale soit une réduction de 28% du niveau de stress et de désagrément (Santé et bruits de la nature, 2021).

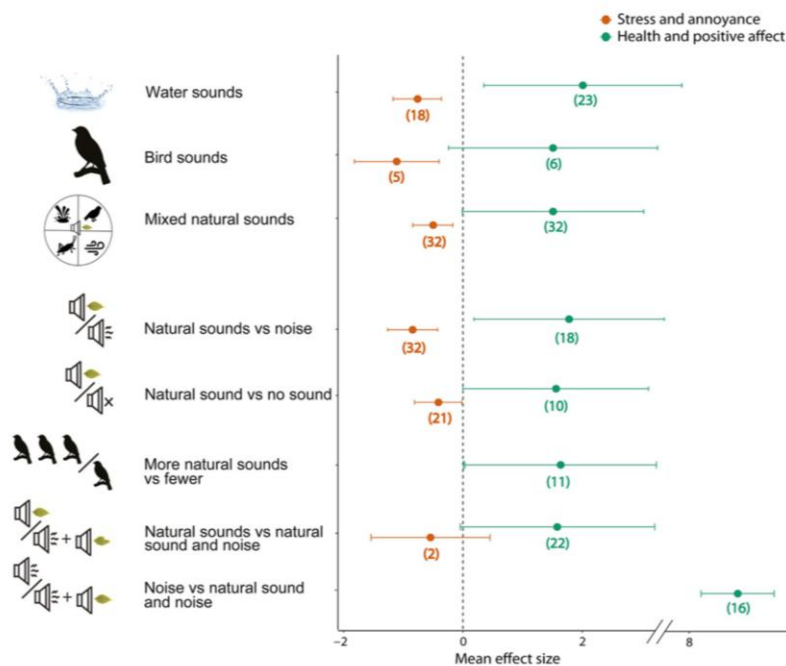


Figure 2 : Effets moyens pondérés des sons naturels sur la santé et les effets affectifs positifs, ainsi que sur le stress et la gêne, pour différents types de sons naturels et différentes comparaisons de traitements. Source : (Buxton et al., 2021).

Dans le même esprit que la recherche précédente et sur la base d'une méta-analyse de 21 articles scientifiques traitant de la ressource du paysage sonore Chen et al. (2022) ont défini trois points qualitatifs majeurs des sons paysagers : 1- l'évolution spatio-temporelle, les avantages pour la santé, les préférences et les valeurs du paysage sonore ont été sous explorés ; 2- les sons de la nature se présentent comme les sons les plus agréables chez des personnes aux appartenances socio-culturelles différentes ; 3- les sons naturels ont des effets positifs sur la santé et le bien-être des personnes, le degré de ces effets restant variable (exemple ; les chants d'oiseaux et les bruits de l'eau, les bruits de végétation induits par le vent) (figure3).

⁵ L'étude est répartie sur 221 sites répartis dans 68 parcs Américains.

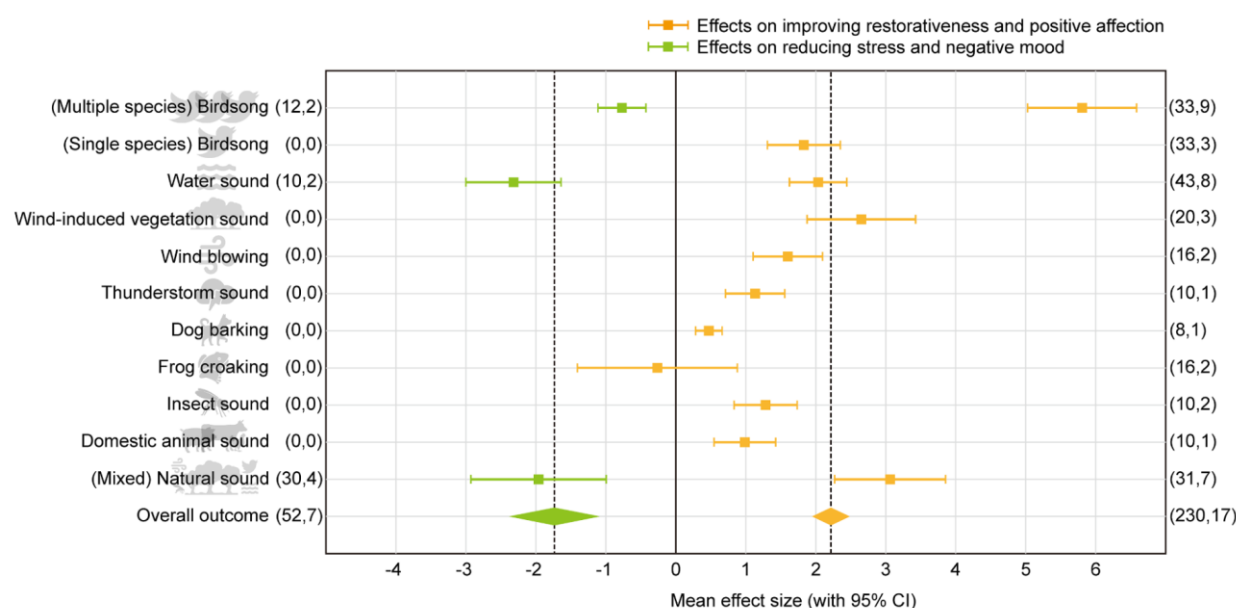


Figure 3: Moyennes des effets des sons naturels sur l'amélioration de la restauration et l'affection positive et la réduction du stress et de l'humeur négative (les premiers et deuxièmes chiffres entre parenthèses des deux côtés indiquent le nombre de résultats et le nombre d'études, respectivement, pour chaque calcul d'inclusion). Source : (Chen et al., 2022).

Indicateurs spatialisés de ressourcement sonore

Dans la littérature scientifique, il existe plusieurs échelles d'évaluation des indices visuels de restauration telles que la *Perceived Restorativeness Scale* (Hartig et al., 1997) et la *Perceived Restorative Component Scale* (Laumann, Gärling, & Stormark, 2001). En se basant sur cette littérature, Payne (2013) crée un outil permettant d'évaluer spécifiquement l'effet restauratif du paysage sonore. Par la suite, Payne et Guastavino (2018) ont travaillé sur de la corrélation entre le son et la restauration en combinant les ART⁶ avec l'échelle PRSS⁷. Cette échelle teste les qualités restauratrices du son sur la base de l'ART à savoir : « la fascination, l'éloignement, la compatibilité et l'étendue » (van Kamp, Klæboe, Brown, & Lercher, 2015).

1. L'éloignement : La distance psychologique par rapport aux demandes et aux routines quotidiennes qui demandent une certaine attention et concentration.
2. La fascination : L'attention est tournée vers les aspects de la flore et de la faune.
3. L'étendue : le degré et portée de l'exploration sur l'environnement.
4. La compatibilité : La correspondance entre ce que la personne veut faire et doit faire.

Le PRSS mesure le niveau perçu de ces quatre composantes de l'ART par rapport au son d'un environnement par l'utilisation d'un certain nombre d'items (Payne, 2013). Cette démarche n'est possible que *via* une analyse psycholinguistique des descriptions en format libre des réponses des participants (Payne & Guastavino, 2018). La théorie des ART se base sur le fait que les environnements réparateurs permettent aux utilisateurs individuels d'expérimenter des niveaux élevés de restauration de l'attention. Les évaluations sont effectuées à l'aide d'échelles évaluant la mesure dans laquelle un environnement est perçu comme ayant les qualités de restauration. Ce type d'étude se fait par la distribution de questionnaires qui contiennent différents items (tableau 2).

⁶ Attention Restoration Theory : Théorie de la restauration de l'attention.

⁷ Perceived Restorative Soundscape Scale : Échelle de perception du paysage sonore réparateur.

Tableau 2: Relation entre les items originaux du PRSS, PRS et PRC. Source : (Payne & Guastavino, 2018).

Keyword	Original PRSS, PRS or PRC item	COMPATIBILITY	
FASCINATION		Accordance	There is an accordance between what / like to do and these surroundings ^b
Curiosity	This place awakens <i>my</i> curiosity ^a	Adapt	<i>/</i> rapidly adapt to this setting ^b ; <i>/</i> rapidly get used to hearing this type of sonic environment ^c
Discover	There is much to explore and discover here ^a ; There is plenty to discover here ^b	Do what want	It is easy to do what / want here ^a
Fascinating	This place is fascinating ^a	Fit	Being here fits with <i>my</i> personal inclinations ^a ; This sonic environment fits with <i>my</i> personal preferences ^c
Interest	Following what is going on here really holds <i>my</i> interest ^a		
BEING-AWAY		EXTENT—COHERENCE	
Break	Spending time here gives <i>me</i> a break from <i>my</i> day-to-day routine ^a ; Listening to these sounds gives <i>me</i> a break from <i>my</i> day-to-day listening experience ^c	Belong	The existing elements belong here ^b ; All the sounds <i>/m</i> hearing belong here ^c
Concentration	I experience few demands for concentration when <i>/</i> am here ^a	Fit together	The things and activities <i>/</i> see here seem to fit together quite naturally ^b
Demands	This is a place to get away from things that usually demand <i>my</i> attention ^a I experience few demands for concentration when <i>/</i> am here ^a	Coherent	The surroundings are coherent ^b All the sounds merge to form a coherent sonic environment ^c
Free from	When <i>/</i> am here <i>/</i> feel free from work and routine ^b ; When <i>/</i> am here <i>/</i> do not need to think of <i>my</i> responsibilities ^b ; When <i>/</i> hear these sounds <i>/</i> feel free from work, routine, and responsibilities ^c	Organized	It is easy to see how things here are organized ^a
Obligations	<i>/</i> am away from <i>my</i> obligations ^b ; When <i>/</i> am here <i>/</i> do not need to think of <i>my</i> responsibilities ^b	Order	There is a clear order in the physical arrangement of this place ^a
Refuge	This place is a refuge from unwanted distractions ^a ; This sonic environment is a refuge from unwanted distractions ^c	EXTENT—SCOPE	
		Exploration	This place is large enough to allow exploration in many directions ^a
		Limitless	It seems like this place goes on forever ^a ; The sonic environment suggests the size of this place is limitless ^c
		Spacious	<i>/</i> experience this place as very spacious ^a
		Whole world	This place has the quality of being a whole world to itself ^a

Les sons liés à la présence humaine (les personnes qui parlent ou les enfants qui jouent par exemple) sont jugés *agréables*, comparés aux bruits technologiques, jugés *neutres* pour l'agrément d'un espace (Viollon & Lavandier, 2000 ; Dubois, 2006 ; Nilsson & Berglund, 2006). Mehta et al. (2012) ont trouvé que les sons anthropophoniques, tels que ceux que l'on trouve dans les cafés, peuvent être bénéfiques pour certaines tâches nécessitant une pensée créative.

(Lafon, 2017) catégorise cinq situations sonores dans les jardins liées à la présence humaine : les espaces *convergers*, *excentrés*, *condensés*, *partitionnés* et *reclus* (figure1).

	Convergent	Excentré	Condensé	Partitionné	Reclus
PRÉSENCE HUMAINE	CONFIGURATIONS: Bourdonnement. EFFETS: Restriction, Étendue, Enveloppement, Musicalité. PRATIQUES: Sociabilité, Modérée, Intégration, Spectacle social	CONFIGURATIONS: Secret. EFFETS: Étendue, Contraste. PRATIQUES: Solitude et silence, Retenue, Intimité.	CONFIGURATIONS: Sa- turé. EFFETS: Intrusion, Restriction, Enveloppement. PRATIQUES: Sociabilité, Mouvement, Libérée Intégration, Liberté, Spectacle social	CONFIGURATIONS: Parsemée. EFFETS: Étendue PRATIQUES: Mouvement, Sociabilité, Libérée Inclusion, Intégration, Liberté, Spectacle social.	CONFIGURATIONS: Secret. EFFETS: Concentration, Étendue, Contraste, Musicalité. PRATIQUES: Solitude et silence, Retenue, Intimité.
	LIEUX : Palais Royal-Bassin, Luxembourg-Bassin, Monceau-Grande allée.	LIEUX : Palais Royal-Allées, Monceau-Petite allée, Bercy-Parc paysager.	LIEUX : Luxembourg-Pelouses, Monceau- Grande pelouse/ Pelouse enfants.	LIEUX : Luxembourg- Quinconces Ouest, / Quinconces Est, Bercy -Pelouse / Esplanade	LIEUX : Palais Royal -Allées, / Jardins /Bassin, Luxembourg- Fontaine, Monceau-Petites pelouses, Bercy-Jardins.

Figure 1: Construction d'une typologie de paysages sonores

Elle définit les *espaces convergents* comme : « des espaces de forte sociabilité dans lesquels la permissivité sonore est modérée, mais la présence sonore humaine importante. Les configurations sonores y sont de l'ordre du bourdonnement, c'est-à-dire que les voix, inintelligibles, créent un bruit de fond » (Lafon, 2017). Ces espaces statiques et passants correspondent généralement aux centres des parcs d'où les autres parties se distribuent, ils sont idéals pour se rencontrer, se retrouver en groupe.

Les *espaces excentrés* sont selon elle : « des lieux de passage dans lesquels il est possible de s'asseoir, mais à la différence des premiers, ils sont situés à l'écart des principaux axes de circulation et n'impliquent pas de covisibilité entre les usagers. La permissivité sonore y est retenue et la configuration sonore secrète, c'est-à-dire que la présence sonore humaine y est très discrète » (Lafon, 2017). C'est le type d'espace qui est recherché pour sa proximité et son intimité. Les manifestations sonores qui s'y manifestent sont rares mais néanmoins perceptibles à travers les passages et la connexion au reste du jardin.

Les *espaces condensés* sont définis comme : « des espaces de pelouses autorisées situées dans des parcs très fréquentés. Ce sont les rares espaces dans lesquels il est possible de s'asseoir sur l'herbe et de se retrouver en groupe, éventuellement de jouer et courir. L'espace est libre et ouvert, mais ses dimensions sont relativement restreintes au regard de la fréquentation du lieu et cela implique une forte proximité » (Lafon, 2017). Espaces de sociabilité et d'une certaine liberté, généralement occupés par les jeunes, ils sont des espaces dédiés pour les activités de groupe ou de pique-nique. Ce sont des espaces où : « certains y voient un espace de liberté et adoptent une permissivité sonore *libérée*, d'autres un espace à partager et attendent des usagers une expressivité sonore plus *modérée*. Les fortes fréquentations tendent à réduire les distances entre les groupes et à accentuer ces confrontations » (Lafon, 2017).

Les *espaces partitionnés* sont quant à eux : « des espaces de large dimension accueillant des activités très variées (sport, théâtre, musiciens, groupes de discussion, etc.). Leur particularité est d'être subdivisés en parties, chaque zone correspondant à une activité » (Lafon, 2017). Ces espaces ne sont pas des espaces de sociabilité à proprement dit, ils sont plutôt bruyants : les usagers peuvent avoir des activités bruyantes en sachant qu'ils ne gêneront pas les autres, car chaque espace est explicitement ou tacitement dédié à une pratique.

Les *espaces reclus* sont définis comme des espaces qui : « se retrouvent dans des lieux cachés et clos. Cachés parce qu'ils sont parfois difficiles à trouver dans le jardin, et clos parce qu'ils sont souvent fermés sur les quatre côtés par des murets, des haies, des buttes ou des bosquets. Ils permettent de ne pas être vus, de se retrouver dans un lieu faiblement fréquenté et sans mouvement (on ne peut que s'y asseoir), dans lequel on se sent caché et protégé de l'extérieur et des autres » (Lafon, 2017). Espaces de petites dimensions, ils sont investis par des usagers qui cherchent l'intimité, la permissivité sonore y est *retenue*, on ne parle pas ou on parle bas.

Sons, musiques et monde végétal: le ressourcement protéodique

Mais le jardin, et en particulier ses habitants végétaux, ne sont pas considérés uniquement comme des émetteurs de *stimuli ressourçants* constitués de sources sonores aux qualités relaxantes, ils sont également partie prenante de toute la chaîne de la communication sonore: si les jardins parlent et nous relaxent par leurs bruits *naturalistes*, pourquoi ne pas parler aux jardins, à leurs habitants (végétaux en particulier), par l'intermédiaire du son musical ? Cette voie de communication directe entre son et nature ne représente-t-elle pas un processus universel de ressourcement bioéthologique ?

En soumettant deux types de musique à un type de plante, (Retallack, 1973) et (Hecht, 1974) remarquent que la musique classique augmente leur vitesse de croissance de 25 à 60%, tandis que la musique rock provoque plusieurs anomalies comme une soif anormale, des feuilles minuscules, De plus, les plantes exposées à la musique rock auraient tendance à fuir la source de diffusion, tandis que les plantes exposées à la musique classique se développeraient

en allant dans la direction de l'émetteur. Dans la même logique, la technique du *Sonic Bloom*, diffusion de fréquences proches de celles émises par les oiseaux, est réputée stimuler l'ouverture des stomates permettant d'optimiser la nutrition végétale.

Plusieurs expériences similaires, cependant très peu documentées scientifiquement jusqu'alors, confirment l'incidence de la musique sur la santé et la croissance végétale (Gallet, 2021). Ce nouveau paradigme de la dimension ondulatoire -acoustique - des interactions biologiques du processus du vivant pose actuellement un certain nombre d'hypothèses, dont l'une des plus importantes - et des plus discutées - est celle des *protéodies* avancées par (Sternheimer, 1981). Les protéodies sont des suites mélodiques, composées de notes lesquelles correspondent au séquençage des acides aminés qui constituent les protéines. Chaque protéine est alors associée à une mélodie spécifique grâce à laquelle on peut l'inhiber ou la stimuler (technique «SRP» *Séquences de Résonances des Protéines*). Ces mélodies spécifiques permettent de réguler, en cas de besoin, les processus biologiques dans lesquels des protéines sont impliquées. Pour obtenir les effets recherchés, il est souvent nécessaire d'associer plusieurs protéodies, sélectionnées selon leurs fonctionnalités. L'application de ces techniques à la culture viticole a par exemple permis de diminuer la mortalité de la vigne due à la maladie cryptogamique, l'ESCA. L'analyse des données recueillies dans plus de 250 évaluations annuelles de la démarche génodique dans la prévention des effets dus à l'ESCA, principalement réalisées entre 2009 et 2016, montre qu'elles sont très significatives dans la réduction des effets dus à cette maladie du bois, tant en termes de symptômes que de mortalité par apoplexie que de régulation de la biosynthèse des protéines (Ferrandiz et al., 2018)

Si la protéodie appliquée aux plantes a même fait l'objet d'un brevet (Fascicule de brevet européen N° EP 0 648 275 B1 du 29.08.2007 : *Procédé de régulation épigénétique de la biosynthèse des protéines par résonance d'échelle*), ce procédé est présenté comme aisément transposable aux corps vivants, humains et non humains (Sternheimer, 1996).

C'est Louis de Broglie qui, par sa théorie de la nature ondulatoire de la matière fondée en 1925, elle-même suggérée par la théorie quantique au sujet de la lumière d'A. Einstein (Einstein & De Broglie, 1958), a ouvert la porte phénoménale à l'effet de résonance des vibrations sur le vivant, humain et non humain. Euler, puis par la suite Huygens, ont établi les bases physiques de cette théorie ondulatoire de la lumière que les dispositifs expérimentaux des trous d'Young et des franges de Fresnel vont confirmer.

Dans les années 1980, le Dr. Fritz-Albert Popp, fondateur de l'*International Institute of Biophysics* à Neuss, et ses collaborateurs de l'Université de Marbourg en Allemagne, mesurent la quantité d'énergie élémentaire des ondes électromagnétiques émises par des organismes, ainsi que la transmission d'informations entre les cellules (Popp & Gu, 1994 ; Ho et al., 1994). Étienne Guillé, biologiste, formalise la biochimie du couple matière-support et vibration - transmission de l'information, en émettant l'hypothèse que certaines zones de l'ADN fonctionnent comme transmetteurs de vibrations électromagnétiques (Guillé & al., 1979 - Guillé, 1990).

C'est dans ce cadre théorique entre mécanique quantique, biophysique et sciences de l'information que la recherche génomique, et notamment le concept de protéodie, s'adosse.

Partie prenante de la mécanique quantique la recherche génomique sur les effets du son, la *génodique* se base sur la physique des particules élémentaires qui prend en compte la nature ondulatoire de l'interaction de la lumière avec la matière. À partir de ce phénomène, la génodique permet de caractériser des ondes vibratoires propres aux acides aminés et intervient lors de la bio-synthèse des protéines.

En termes d'application biologique sur l'homme, l'émission régulière selon un protocole pré-établi d'une séquence musicale protéodique est réputée modifier la perception et le ressenti d'une pathologie en modulant la synthèse des protéines-cibles au niveau des zones cellulaires

incriminées. Cette stimulation, ou à l'inverse cette inhibition mélodique va augmenter ou diminuer dans le cytoplasme cellulaire la teneur en neurotransmetteurs, neuromédiateurs ou protéines spécifiques à des fonctions déterminées selon les besoins de chaque cellule. Ce dialogue avec les cellules (neuronales et cochléaires) est réputé modifier et traiter les courts-circuits générateurs de la pathologie.

Les preuves expérimentales qui peuvent être reliés aux bases théoriques du procédé, ont fait l'objet de publications scientifiques (Ferrandiz et al., 2018 ; Gallet, 2021; Hecht, 1974 ; Retallack, 1973), mais pas la théorie des ondes d'échelle, qui se propose comme théorie fondatrice de ce processus (Sternheimer, 1981)⁸. Si cette théorie admet une résonance harmonique - quantique (selon le principe de l'oscillateur harmonique quantique), cela se passe à des fréquences très éloignées de l'acoustique⁹. Cependant, la résolution de l'équation d'onde pour les ondes d'échelle, phénomène fondateur du principe des protéodies, est à ce jour non résolue. Peut-être que son développement à partir d'un oscillateur harmonique d'échelle dans un espace -temps fractal (Nottale, 2002) donnerait certains résultats, notamment en termes de comportement asymptotique aux très grandes et aux très petites échelles¹⁰.

Sonothérapies : principe, méthodes et artefacts

En biologie comme en biophysique, les thérapies sonores, ou *sonothérapies*, s'inscrivent dans ce domaine des interactions entre les ondes acoustiques et les ondes électromagnétiques à l'intérieur du vivant, que celui-ci soit végétal, animal ou autre, en recherchant un état cohérent en termes de physique, par une combinatoire de fréquences et de niveaux dans le temps et l'espace (Kapteina & Zhang, 2018). Le travail centré sur le corps humain et l'organisme se base surtout sur les vibrations, et concerne notamment l'équilibre des systèmes nerveux et endocrinien.

L'une des méthodes de traitement des douleurs par la sonothérapie, la *thérapie cymatique* (Manners, 1980), consiste en l'utilisation d'appareils transmettant des ondes sonores à travers la peau en direction des organes. Les bols tibétains qu'utilisent les bouddhistes (Imbriani, 2017) ainsi que les diapasons thérapeutiques en Italie (Darbord & Riou, 2022) en sont de bons exemples, quoique notoirement précurseurs.

En terme d'application numérique d'une thérapeutique sonore, Pierre Jouvelot et Samuel Benveniste (2011) utilisent l'interface MIDIGrid comme instrumentarium thérapeutique de production de sons complexes par ordinateur pour les personnes à mobilité réduite (Bell, 2017). Plus récemment, des dispositifs intermédiaires entre jeux vidéos et informatique musicale, des sessions d'improvisation analysées par une interface informatique (MINWii project, Musicothérapie Active avec Wii, Benveniste & al. 2012).

La Sémiophonie (Amrutha & al., 2019) part de l'expérience de Birch et Lee (1955) : des stimulations auditives binaurales de 60 décibels pendant soixante secondes sur des sujets atteints d'aphasie expressive, en raison d'une inhibition corticale permanente, provoquent une amélioration immédiate de leur efficacité verbale de cinq à dix minutes (Kossachka, 2002).

⁸ Mis à part certaines similitudes entre séquences d'ADN et séquences musicales avaient été relevées par divers auteurs: K. Hayashi et N. Munakata, *Nature* 310, p. 96, 1984; M. Pembrey et D. Hart, *Nature* 311, p. 516, 1984. Voir également S. Leach et M. Englert, *J. Elec. Spectroscopy*, 41, p. 181, 1986 pour l'harmonie du séquençage proprement dit.

⁹ "Selon la mécanique quantique, à toute particule est associée une onde, de longueur d'onde inversement proportionnelle au produit de sa masse par sa vitesse. Ceci signifie qu'une particule, même relativement massive, si elle est suffisamment stabilisée vis-à-vis de l'agitation thermique pour que sa vitesse soit assez faible, se comporte en fait comme une onde. Lors du processus de synthèse des protéines, lorsqu'un acide aminé est accroché à son ARN de transfert, il est déjà un peu stabilisé; lorsque de surcroît l'ARN de transfert vient à son tour se fixer sur le ribosome, la longueur d'onde de l'acide aminé devient égale à plusieurs fois sa taille: cette situation constitue un véritable "laboratoire" pour vérifier si, comme de Broglie l'avait suggéré pour toute particule quantique, il est pertinent d'attribuer à cet acide aminé une fréquence propre de vibration proportionnelle à sa masse, et si cette vibration contient, ainsi que nous l'avons nous-même développé (Colloque international *Louis de Broglie, physicien et penseur*) des harmoniques impliquant des propriétés d'accord musical de ces masses." (Sternheimer, 1981).

¹⁰ qui peuvent de ce fait apporter un éclairage intéressant sur le confinement des quarks, ce qui pourrait à terme amener à la formulation d'une équation d'onde d'échelles (principe des *queues de distribution* de B. Mandelbrot).

D'autres méthodes utilisées en thérapie sonore reposent sur le concept de *battements binauraux*, mis au point en 1839 en Allemagne par Heinrich Wilhelm Dove : le fait d'entendre deux sons de fréquences légèrement différentes dans chaque oreille pourrait synchroniser et modifier ses ondes cérébrales de manière à déclencher une transe sonore (principe de l'*I-dose*). Ce principe porte sur la synchronisation fréquentielle des ondes cérébrales avec la différence de fréquence entre les signaux captés dans chaque oreille (Groen, 1964 ; Morlot, 2012). Il a pour conséquence de modifier les ondes cérébrales avec la création d'un son issu de cette différence de fréquence interauriculaire. La modification de conscience par résonance sur le cerveau qui en résulte peut conduire à des états de relaxation profonde associés aux ondes *bêta* ou à la transe méditative. L'incidence de ces battements sonores issus de fréquences rythmiques et répétitives provoquant une activité électrique particulière dans le cortex sous la forme d'ondes cérébrales peut être mesuré à l'aide d'un électroencéphalogramme¹¹.

Dans la même logique mais plus spécifiquement liées aux ondes *Theta*, les sons *isochrones*, associations de sons avec des fréquences basses, sont quant à eux réputés aider à la méditation en influençant directement les ondes cérébrales pour atteindre les états tels que la relaxation, le sommeil, la concentration, la mémoire, le bien être, la réduction du stress et des angoisses, et la créativité.

L'ASMR est un autre exemple de mobilisation d'un artefact sonore, vocal dans ce cas, destiné à mener une expérience émotionnelle complexe qui comprend des réponses physiologiques qui peuvent être paradoxales ; un sentiment de sécurité, des sentiments de relaxation et d'excitation (Pedrini, Marotta, & Guazzini, 2021). L'*autonomous sensory meridian response* est une technique de relaxation qui a recours à des stimuli auditifs, visuels ou tactiles, ils induisent une sensation de picotement (l'effet *chair de poule*, généralement agréable) se produisant typiquement autour du cuir chevelu et de la colonne vertébrale (Barratt & Davis, 2015). Issue d'une tendance qui est apparue sur internet en 2008 (Andersen, 2015), cette technique combine l'éveil, la détente, la vigilance et la connexion émotionnelle, produisant ainsi des sentiments positifs tels qu'une augmentation de l'activité cérébrale alpha¹², une réduction du rythme cardiaque, une augmentation de la conductance cutanée et voire même une dilatation des pupilles (Valtakari et al., 2019 ; Engelbregt et al., 2022 ; Mahady et al., 2023). Souvent, les personnes qui ont recours à l'ASMR affirment que ce phénomène peut soulager la douleur, la dépression, l'anxiété, le stress et diminue les émotions négatives (McGeoch & Rouw, 2020). Les adeptes d'ASMR sont souvent des personnes souffrantes de *misophonie* (Rouw & Erfanian, 2018 ; Scofield, 2019 ; McGeoch & Rouw, 2020), émotions de colères et de dégoût envers certains sons tels que la respiration et de la bouche (notamment les bruits de mastication). Cette dernière fait depuis l'objet de recherches psychologiques et/ou neuroscientifiques sur son efficacité clinique et ses mécanismes psychologiques sous-jacents (Andersen, 2015).

Les sons dans les ASMR sont généralement des sons de faible intensité, répétitifs et stimulants, impliquant chuchotements et paroles inintelligibles qui permettent une immersion corporelle amplifiée incitant l'auditeur à s'approcher de plus près des détails du son (Klausen, 2019). Certains sons de la nature peuvent être utilisés dans les ASMR, nous citons l'exemple du son du vent dans la forêt de roseaux, de faible intensité, qui présente une morphologie sonore de type *bruit blanc*, à savoir un son dont l'intensité est uniformément répartie sur l'ensemble de la bande de fréquence audible par l'homme (Ahn, Kim, & Bae, 2019) qui aide à

¹¹ Il existe quatre catégories d'ondes cérébrales, correspondant à différentes fréquences et différents états: les ondes bêta, les plus rapides, se produisent lorsque le cerveau est actif et engagé mentalement, les ondes alpha se produisent lorsque le cerveau est dans un état de non-éveil (repos sans sommeil ou méditation profonde), les ondes theta sont associées à la rêverie et des mouvements oculaires rapides (REM) et les ondes delta sont les plus lentes et associées à un sommeil profond et sans rêves.

¹² Le rythme alpha se manifeste lorsque la personne éveillée ferme les yeux et se détend.

la diminution de la conscience du temps qui passe et aide à la détente. Cependant, les sons humains semblent ici plus appréciés que les sons de la nature. Selon une étude réalisée par Shimokura (2022), les sons générés par l'homme enregistrés à une position proche des appareils binauraux crée une proximité de chaque stimulus, ce qui fait appel à notre histoire antérieure d'expériences sonores proxémiques et implique bien plus que de simples facteurs biologiques (Smith & Snider, 2019).

Les principes de ressourcement propres à l'ASMR repose donc sur les sons humains qui renforcent la notion de *zone intime* (Accornero, 2022), zone d'interaction humaine telle que formalisée par E.T. Hall dans sa théorie de la proxémie (Hall & al., 1984). La zone intime ne se définit donc pas en tant que surface physique mais plutôt par la façon dont l'environnement, le sensorium et le sentiment de soi se modèlent mutuellement. Pour ce faire, le chuchotement utilisé amplifie la sensation d'immersion s'approchant au plus près des détails du son (Kavka, 2008) : « la voix est la véritable révélation du moi intérieur et corporel [...] le chuchotement est la *révélation vocale* par excellence » (Li, 2011, p. 21). Par le chuchotement, l'on crée une forme d'expression musicale qui pourrait être apparenté à l'écoute réduite définie par Pierre Schaeffer (1977), l'un des trois modes d'écoute décrivant une attention consciente vers les sons eux-mêmes, les auditeurs se concentrant sur le son lui-même indépendamment de sa signification : « Les actes consistant à *ouvrir nos oreilles* et à *aiguiser notre écoute* sont peut-être aussi la raison pour laquelle l'ASMR a été comparée à des phénomènes tels que la méditation et la pleine conscience, car elle offre également une alternative concentrée, attentive et lente à l'ère de la distraction » (Klausen, 2019, p. 94). Corrélairement à la pratique de la méditation¹³, l'ASMR permet d'atteindre un état de *flow*¹⁴, qui est l'état de concentration intense et de diminution de la conscience du temps qui passe : « Le flow implique un engagement total dans une tâche et se caractérise par un affect positif et le sentiment que le temps passe rapidement » (Pageau & Surgen, 2015, p.133).

Ce *flow*, état d'activation procuré par le processus de l'écoute, témoigne de l'essence vibratoire commune partagée par les sons, la musique et les êtres vivants, relatée dans la littérature sur les thérapies sonores et musicales : ainsi, (Khan, 1962 & Priestley, 1987) ont défini le rôle de la musique dans la constitution des constituants archétypaux de la personnalité, tandis que (Broucek, 1987) resitue les thérapies musicales dans le contexte d'approches holistiques de la santé. Kenny (1982) quant à lui a montré comment la musique permet l'instanciation des forces mythiques de transformation par l'engagement dans le rituel. Il existe actuellement un grand intérêt pour ce dernier groupe de perspectives connexes, en particulier dans le shamanisme, le rituel et leur relation avec le processus clinique en musicothérapie.

En tant que discipline étudiant l'enracinement psychique de la fonction de symbolisation des formes musicales, la musicothérapie dite *réceptive* (ou *passive*) vise à favoriser la communication pour rééquilibrer les émotions, gérer le *stress*, et réguler les rythmes biologiques. (Guillot & Jost, 1984) et (Lecourt, 2007, 2011) ont établi une méthode qui implique une écoute en trois étapes: l'apaisement du trouble, la détente du corps puis la relaxation, préliminaire de la procédure de ressourcement. Les exigences de l'interaction musicale en tant qu'intégrateur de processus sensoriels et cognitifs guident également les formulations d'Alvin (1978) et d'Orff (1974), tandis que Gaston (1964, 1968) considère le fondement biologique de l'expérience musicale et esthétique comme le point de départ des justifications théoriques du traitement en musicothérapie.

¹³ La méditation est un processus plus actif et plus exigeant que l'ASMR. L'expérience consciente de l'ASMR est similaire à l'état de flow associé à certaines formes de méditation (Fredborg, Champagne-Jorgensen, Desroches, & Smith, 2021).

¹⁴ «Flow» ou l'état psychologique optimal est défini en 1975 par Csikszentmihalyi comme un état d'activation optimale dans lequel le sujet est complètement immergé dans l'activité.

La biomusicothérapie, quant à elle, est une méthode élaborée par (Bence & Méreaux, 1989) née de la rencontre de la musicothérapie traditionnelle et de la neurophysiologie. En effet, selon Max Méreaux (1989), l'effet musical porte sur le complexe amygdalien à l'origine de l'hormone du stress (le cortisol). L'écoute d'une musique douce et apaisante, au rythme lent, permet d'inhiber cette activité du cortex auditif, tandis qu'une musique au rythme rapide, voire dissonante est à l'origine de la production hormonale (Molino, 2023).

Accordage sonore et fonction de symbolisation

Le concept de musique en tant que forme d'expression non verbale de la relation à l'environnement est introduit par Priestley (1975) et Tyson (1981). Bonny (1978) quant à lui discute de l'importance de la musique pour faciliter l'exploration de soi en évoquant des états de conscience plus profonds, et Nordoff & Robbins (1977) prônent l'utilisation de la musique comme artefact de la fonction symbolique manquante : les mots du langage parlé, alors vécus de manière *sérieuse* car la chose réelle est confondue avec la chose désignée (Lacan, 1976), sont remplacés par des sons, dont la fonction réminiscente est vécue de manière plus ludique, dans la mesure où il n'y a plus de confusion possible avec le réel.

Cette écoute du son musical étant comprise comme *objet transitionnel* au sens de (Winnicott, 1951), la musicothérapie analytique s'inspire des objets d'étude de la psychanalyse tels que l'*accordage affectif* (Pisanti, 2022), par le *rythme* notamment. Le rythme semble de ce point de vue essentiel à la constitution de la *fonction contenante* de l'artefact musical créateur de l'enveloppe protectrice entre moi intérieur et environnement. En effet, nous avons vu précédemment que la ritualisation *via* le sonore est articulé de manière étroite à l'émergence d'un premier rythme kinesthésique et respiratoire constitué d'inspirations et d'expirations, prénatales dans la matrice maternelle. *In utero*, le fœtus est donc exposé à un premier rythme constitué de *vides* (les silences) et de *pleins* (les bruits de l'environnement, filtrés par le liquide amniotique). Ce rythme foetal donne naissance à une première *enveloppe sonore* (Anzieu, 1976), une *peau auditivo-phonique* assurant la fonction d'acquisition par l'appareil psychique de la capacité de signifier, puis de symboliser, peau dont Edith Lecourt a souligné la dimension *transmodale*¹⁵ (Lecourt, 1984). L'enveloppe sonore se crée donc essentiellement à travers les qualités musicales du médium sonore, pour déboucher progressivement sur la *fonction contenante de l'accordage*, créant l'enveloppe au-delà de laquelle sont évacués les contenus psychiques intolérables (Houzel, 1987), souvent aussitôt remplacés par des contenus aménitaires. Voilà qui décrit l'un des mécanismes psychiques principaux de l'effet de ressourcement (qui consiste en la désactivation des contenus négatifs, avant la réactivation par des impressions positives) déclenché par l'écoute sonore et musicale.

Les auditeurs se situent ainsi dans une position de *décollement* lors de laquelle monde interne et monde externe se *dédoublent* grâce à la fonction contenante du rythme et à l'accordage sonore qui en découle : dès lors, la musique génère le processus de symbolisation en lui donnant une *pré-forme contenante*. Etape essentielle du travail de figuration des angoisses, le sonore opère ici comme un *sein-toilette* selon la terminologie de D. Metzger, (citée par Golse, 2008), fonction-lieu de déflexion des projections délétères sur la figure de l'intrus, destiné à générer un mouvement de dérivation qui peut alléger le jeu du système interactionnel entre le patient et son environnement. Ce faisant, (Winnicott, 1971) caractérise le sonore comme partie prenante du champ de l'*illusion intériorisée* qui caractérise les phénomènes

¹⁵ Parallèlement à l'établissement des frontières et des limites du Moi comme interface bidimensionnelle étayée sur les sensations tactiles, se constitue le Soi par introjection de l'univers sonore (et aussi gustatif et olfactif) comme cavité psychique préindividuelle dotée d'une ébauche d'unité et d'identité. Associée, lors de l'émission sonore, aux sensations respiratoires qui lui fournissent une impression de volume qui se vide et se remplit, les sensations auditives préparent le Soi à se structurer en tenant compte de la troisième dimension de l'espace (l'orientation, la distance) et de la dimension temporelle.

transitionnels : le son musical constitue dès lors un *artefact fondateur de l'interaction* à l'origine de l'effet de ressourcement.

En tant que fonction prélinguistique contenue permettant un retour sur la *selfperception* et la relation avec l'environnement (Pisanti, 2022), cet objet transitionnel semble apte à développer une *fonction de symbolisation transitionnelle* entre moi et le monde lors de l'expérientialisation transitionnelle de l'écoute.

Conclusion: l'objet sonore transitionnel, artefact thérapeuto-ludique de symbolisation du monde par le ressourcement

Les fondements de l'*effet de ressourcement* des thérapies sonores, officinales, médicales ou ludiques que nous venons de décrire se trouvent certainement dans cette dualité du croire et du savoir relatifs au son - naturel, humain, musical ou autre - comme catalyseur fonctionnel du moi et de sa corporéisation environnante. C'est en effet autant par l'analyse fonctionnelle de l'effet des sons naturels ou humains, des rites shamaniques, des applications ludiques, que dans les pratiques thérapeutiques telles que la musicothérapie, qu'une interprétation de ce processus de symbolisation par les sons - définis en termes de rythmique, de hauteur et de forme spectrale *résonants* avec notre mental - prend sa source dans les étapes précoces de la construction de soi pour jeter un pont vers l'autre, qu'il soit humain, animal, végétal ou tout simplement terrien. Les effets indésirables de certains sons peuvent se produire dans le cas de niveaux sonores élevés, mais également à des niveaux sonores relativement faibles surtout si l'activité pratiquée nécessite concentration ou relaxation. Une composition maladroitement orchestrée de l'environnement sonore entraîne vite une augmentation du *stress* et de la fatigue de l'individu, tandis que des caractéristiques positives de l'environnement sonore favorisent des expériences positives réparatrices pour l'esprit. Objectivement mesurée ou subjectivement perçue, la qualité ressourçante des sons de la nature ne fait plus débat. S'il n'existe pas d'interprétation universelle en matière de ressourcement par les sons de la nature, il se manifeste néanmoins *via* divers facteurs tels que les préférences sonores de l'individu, son état d'esprit, et sa faculté de mise à disposition environnementale.

Cette fonction ressourçante de la musique et des sons paysagers peut être qualifiée *d'artefact*, en tant que dispositif mis en place pour créer un effet comme la proximité, l'intériorisation sonore, les états de semi-conscience, la relaxation ou le décollement. Ce faisant, la fonction essentielle de cet artefact est de transcender les frontières et les contraintes arbitraires de notre culture en resituant le moi intérieur au sein de son environnement, dans le but d'améliorer les conditions de vie, ou de parvenir à un état sinon méditatif, du moins de pleine conscience environnementale.

Ainsi, le travail de reconstruction de la subjectivité par le processus de l'écoute relève d'une mise en sens des logiques intrapsychiques de *sourcing* dans son histoire individuelle ou dans ses réminiscences paysagères. L'expression de cette expérientiation sonore et musicale de ces sources originelles est portée par plusieurs caractéristiques du signal sonore, à savoir les hauteurs (qui influencent les *Chakras*), les timbres, les rythmes, ou plus globalement la morphologie spectrale (les textures sonores). Cette dernière semble constituer l'élément le plus prégnant de la stimulation sonore produisant l'état de transe. Cette expérience personnelle et unique de la transmutation des flux sonores et musicaux en ressentis et en projections permet de créer des stratégies de réappropriation de nos réminiscences sonores les plus anciennes. L'on peut ainsi qualifier certaines formes d'objets sonores de *transitionnels*, en ce qu'ils permettent une action sur les polarités sensori-psychiques de l'interface entre le moi intérieur et le reste du monde. Issus de la manifestation de forces et d'entités invisibles issues de notre expérience initiale de l'audition, notre *protomusicalité*, ces *objets sonores transitionnels* permettent la réception d'une forme signifiante extérieure dont le fondamental est constitué par nos origines culturelles, développementales et bio-écologiques. L'action de

ressourcement peut alors se décrire comme un champ d'interaction entre nos mois affectifs et spirituels qui puisent leurs racines dans notre histoire pour nous projeter dans le monde *via* l'expérience de l'écoute.

REFERENCES

- Accornero, G. (2022). What Does ASMR Sound Like? Composing the Proxemic Intimate Zone in Contemporary Music. *Contemporary Music Review*, 41(4), 337- 357.
- Ahn, I.-S., Kim, B.-Y., & Bae, M.-J. (2019). *A Study on the Human Sensation of the Reed Wind Sound in ASMR*. 12(9).
- Aigen, K. (1991a) The Voice of the Forest: A Conception of Music for Music Therapy *Music Therapy* 1991, Vol. 10, No. 1, 77-98
- Aigen, K. (1991b). The roofs of music therapy: Towards an indigenous research paradigm. *Doctoral Dissertation*, New York University.
- Alvin, J. (1978). *Music therapy for the autistic child*. Oxford: Oxford University Press.
- Amrutha, B., Sinha, R., Kumar, S., & Arora, M. (2019, January). Foetal Acoustic Simulator. In *2019 11th International Conference on Communication Systems & Networks (COMSNETS)* (pp. 882-885). IEEE
- Andersen, J. (2015). Now you've got the shiveries : Affect, intimacy, and the ASMR whisper community. *Television & New Media*, 16(8), 683- 700.
- Andrews, T. (1992). *Sacred sounds: Transformation through music & word*. Llewellyn Worldwide.
- Anzieu, D. (1976). L'enveloppe sonore du soi. *Nouvelle revue de psychanalyse*, 13(1976), 173-179.
- Anzieu, D. (1985), *le Moi-Peau*, Edition Bordas, 1985
- Arveiller, J. (1980). *Des musicothérapies*. FeniXX.
- Aytai, D. (1989). La flûte nasale des indiens Nambikuara. *Cahiers d'ethnomusicologie. Anciennement Cahiers de musiques traditionnelles*, (2), 133-149.
- Bangerter, A. (2008). La diffusion des croyances populaires. *Le cas de l'effet Mozart*.
- Barratt, E. L., & Davis, N. J. (2015). Autonomous Sensory Meridian Response (ASMR) : A flow-like mental state. *PeerJ*, 3.
- Bell, A. P. (2017). Music therapy. In *The Routledge companion to music, technology, and education* (pp. 371-380). Routledge
- Bence, L., & Méreaux, M. (1989). *Guide pratique de musicothérapie*. France, Editions Dangles.
- Benfield, J. A., Taff, B. D., Newman, P., & Smyth, J. (2014). Natural sound facilitates mood

recovery. *Ecopsychology*, 6(3), 183- 188.

Benveniste, S., & Jouvelot, P. (2011). MAWii: Musicothérapie Active avec la Wii.

Benveniste, S., Jouvelot, P., Pin, B., & Péquignot, R. (2012). The MINWii project: renarcissization of patients suffering from Alzheimer's disease through video game-based music therapy. *Entertainment Computing*, 3(4), 111-120.

Berman, M. G., Jonides, J., & Kaplan, S. (2008). The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychological Science*, 19(12), 1207- 1212.

Birch, H. G., & Lee, J. (1955). Cortical inhibition in expressive aphasia. *AMA Archives of Neurology & Psychiatry*, 74(5), 514-517.

Björk, J., Albin, M., Grahn, P., Jacobsson, H., Ardö, J., Wadbro, J., ... Skärbäck, E. (2008). Recreational values of the natural environment in relation to neighbourhood satisfaction, physical activity, obesity and wellbeing. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 62(4).

Bonny, H. (1978). *The role of taped music programs in the GIM process*. Baltimore: ICM Books.

Borsarello, J. F., & Robert, A. (1983). *Le psychisme et la musicothérapie des Chinois*. Ed. de la Maisnie.

Bratman, G. N., Olvera- Alvarez, H. A., & Gross, J. J. (2021). The affective benefits of nature exposure. *Social and Personality Psychology Compass*, 15.

Brault, A. (2022). Des fondements mythologiques de la musique dans les théories (pubertaires) du musicothérapeute. *Revue française de musicothérapie*, 2022, 40 (1).hal-03668420

Broucek, M. (1987). Beyond healing to "whole-ing": A voice for the deinstitutionalization of music therapy. *Music Therapy*, 6(2), 50-58.

Brown, A. L., & Muhar, A. (2004). An approach to the acoustic design of outdoor space. *Journal of Environmental Planning and Management*, 47(6), 827- 842.

Brown, A. Lex. (2012). A review of progress in soundscapes and an approach to soundscape planning. *The International Journal of Acoustics and Vibration*, 17(2).

Buxton, R. T., Pearson, A. L., Allou, C., Fristrup, K., & Wittemyer, G. (2021). A synthesis of health benefits of natural sounds and their distribution in national parks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(14).

Campbell, D. (1999). *Efecto Mozart*. Ediciones Urano .

Campbell, D. (2000). *The Mozart Effect [R] for Children: Awakening Your Child's Mind, Health, and Creativity with Music*. HarperCollins Publishers.

Chen, Z., Hermes, J., Liu, J., & von Haaren, C. (2022). How to integrate the soundscape resource into landscape planning? A perspective from ecosystem services. *Ecological Indicators*, 141.

Christoffel, D. (2018). *La musique vous veut du bien*. PUF.

Coutaud, M., Daly, M., Kharbajou, A., Ndiaye, S., Perez, M., & Peyruquéou, B. (2021, mars 4). Spatialisation de la nature et ressourcement. Exemple de la ville de Nantes.

Cox, D. T. C., & Gaston, K. J. (2015). Likeability of Garden Birds : Importance of Species Knowledge & Richness in Connecting People to Nature. *PLOS ONE*, 10(11).

Dachet, D. (2023). Effet Mozart, Intelligences multiples et styles d'apprentissage: la questions des mythes en éducation. In *Formation Initiale des Enseignants*.

Damasio, A. R. (1999). *Sentiment même de soi (Le): Corps, émotions, conscience*. Odile Jacob.

Daniélou, A. (1991). Mantra. Les principes du langage et de la musique selon la cosmologie hindoue. *Cahiers d'ethnomusicologie. Anciennement Cahiers de musiques traditionnelles*, (4), 69-83.

Darbord, C., & Riou, A. (2022). *La sonothérapie-Le guide des soins par les sons*. Courrier du Livre.

De Coussemaker, E. (1864). *Scriptorum de musica Medii aevi novam seriem a Gerbertina alteram collegit nuncque primum edidit E. de Coussemaker,..* (Vol. 1). A. Durand.

Delavaud-Roux, M. H. (2014). Le chant des ménades dans les Bacchantes. Chant gestué en grec ancien. In *8e rencontres professionnelles de musicothérapie active*.

Dubois, D. (2006). A Cognitive Approach to Urban Soundscapes : Using Verbal Data to Access Everyday Life Auditory Categories. *ACTA ACUSTICA UNITED WITH ACUSTICA*, 92, 10.

During, J. (2006). Du samâ'soufi aux pratiques chamaniques. Nature et valeur d'une expérience. *Cahiers d'ethnomusicologie. Anciennement Cahiers de musiques traditionnelles*, (19), 79-92.

Einstein, A., & De Broglie, L. (1958). Louis de Broglie, physicien et penseur. *Revue Philosophique de la France et de l'étranger*, vol. 148.

Eliade, M. (1959). *The sacred and the profane: The nature of religion*. New York

HarcourtBrace Javanovich.

Engelbregt, H. J., Brinkman, K., van Geest, C. C. E., Irmischer, M., & Deijen, J. B. (2022). The effects of autonomous sensory meridian response (ASMR) on mood, attention, heart rate, skin conductance and EEG in healthy young adults. *Experimental Brain Research*, 240(6), 1727- 1742.

Ferrandiz, P., Duhamel, M., & Sternheimer, J. (2018). Epigenetic Regulation of Protein Biosynthesis by Scale Resonance: Study of the Reduction of ESCA Effects on Vines in Field Applications—Summary 2016. *Life Sciences, Information Sciences*, 305-315.

Fredborg, B. K., Champagne-Jorgensen, K., Desroches, A. S., & Smith, S. D. (2021). An electroencephalographic examination of the autonomous sensory meridian response (ASMR). *Consciousness and Cognition*, 87.

Gallet, O. (2021) : Existe-t-il une biologie cellulaire des sons ? in : *Les ondes non ionisantes électromagnétiques et acoustiques : Nouveaux savoirs, nouveaux enjeux*, Annales des mines, N° 103, Juillet 2021

Gaston, E.T. (1964).The aesthetic experience and biological man. *Journal of Music Therapy* 1(1), 1-7.

Gaston, E.T. (1968). Man and music. In E. T. Gaston (Ed.), *Music in therapy* (pp. 7-29). New York: Macmillan.

Golse, B. (2008). Du bébé observé au bébé soigné: la place de l'empathie. *La psychiatrie de l'enfant*, 51(2), 325-337.

Grahn, P., & Stigsdotter, U. K. (2010). The relation between perceived sensory dimensions of urban green space and stress restoration. *Landscape and Urban Planning*, 94(3- 4), 264- 275.

Grandin, T., & Panek, R. (2014). *Dans le cerveau des autistes*. Odile Jacob.

Grauer, V. (2011). *Musica dal profondo. Viaggio all'origine della storia e della cultura*. Torino: Codice, 2015.

Groen, J. J. (1964). Super-and subliminal binaural beats. *Acta oto-laryngologica*, 57(3-6), 224-230.

Guilhot, J., Guilhot, M. A., & Jost, J. (1984). *La musicothérapie et les méthodes d'association des techniques*. FeniXX.

Guillé, E. (1990). *Le langage vibratoire de la vie: l'alchimie de la vie*. Editions du Rocher.

Guillé, E., Grisvard, J., & Sissoëff, I. (1979). Implications of reiterative DNA—Metal ion complexes in the induction and development of neoplastic cells. *Biological Trace Element*

Research, 1, 299-311.

Haag, G. (2005). Réflexions de psychothérapeutes de formation psychanalytique s'occupant de sujets avec autisme: Rédigées après la publication des résultats d'une expérience sur les aires cérébrales concernées par le traitement de la voix humaine par H. Gervais, M. Zilbovicius et coll., août 2004. *Revue française de psychosomatique*, (1), 113-124.

Halifax, J. (1982). *Shaman: The wounded healer*. New York: Crossroad.

Hall, E. T., Mesrie, J., & Niceall, B. (1984). *Le langage silencieux*. Paris: Éditions du seuil.

Hartig, T., Korpela, K., Evans, G. W., & Gärling, T. (1997). A measure of restorative quality in environments. *Scandinavian Housing and Planning Research*, 14(4), 175- 194.

Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S., & Frumkin, H. (2014). Nature and health. *Annual Review of Public Health*, 35, 207- 228. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443>

Hecht, A. (1974). Emotional responses by plants. *Plant Sei. Bull*, 20, 46-47.

Hedblom, Marcus, Heyman, E., Antonsson, H., & Gunnarsson, B. (2014). Bird song diversity influences young people's appreciation of urban landscapes. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13(3), 469- 474.

Hedblom, M., Knez, I., Ode Sang, Å., & Gunnarsson, B. (2017). Evaluation of natural sounds in urban greenery: Potential impact for urban nature preservation. *Royal Society Open Science*, 4(2),

Ho, M. W., Popp, F. A., & Warnke, U. (1994). *Bioelectrodynamics and biocommunication*. World Scientific.

Houzel, D. (1987). Le concept d'enveloppe psychique. *Les Enveloppes psychiques*, Op. cit.

Humeau, M. S. (1985). *Les musiques qui guérissent*. Éditions Retz.

Imberty, M. (1997). Formes de la répétition et formes des affects du temps dans l'expression musicale. *Musicae Scientiae*, 1(1), 33-62.

Imberty, M. (2005). La musique creuse le temps: de Wagner à Boulez: musique, psychologie, psychanalyse. *La musique creuse le temps*, 1-494.

Imbriani, C. (2017). Le Tibetan Singing Bowls e l'intervento musicoterapeutico. *Giornale italiano di medicina del lavoro ed ergonomia*, 39(4), 273-277

Jones, A. M. (1960). Instruments de musique africains. *Présence Africaine*, (34/35), 132-150.

Kapteina, H., & Zhang, C. L. (2008). Music therapy in viewpoint of biophysics. *International*

Journal of Modelling, Identification and Control, 5(3), 205-209.

Katcher, A. H., & Beck, A. M. (1987). Health and caring for living things. *Anthrozoös*, 1(3), 175-183.

Katcher, A.H., & Wilkins, G. G. (2013). Animal-assisted therapy in the treatment of disruptive behavior disorders in children. In *The environment and mental health* (pp. 193-204). Routledge.

Kenny, C.B. (1982). *The mythic artery: The magic of music therapy*. Atascadero, CA:Ridgeview.

Khan, S.I. (1962). *Music*. New York: Samuel Weiser.

Klausen, H. B. (2019). 'Safe and sound' : What technologically-mediated ASMR is capable of through sound. *SoundEffects-An Interdisciplinary Journal of Sound and Sound Experience*, 8(1), 87- 103.

Kossachka, L. (2002). Études linguistique de deux cas de troubles du langage en rééducation sémiophonique. *L'information grammaticale*, 92(1), 19-22.

Krause, B. (1987). Bioacoustics, habitat ambience in ecological balance. *Whole Earth Review*, 57(472), 14- 18.

Krause, B. (2016). *Wild soundscapes : Discovering the voice of the natural world*. Yale University Press.

Lacan, J. (1976). Le Séminaire: Livre 23. *L'insu que sait de l'une-bévue s' aile à mourre*, 77.

Lafon, J. (2016). Esthétiques sonores et transsensorielles du rapport à la ville dans les parcs et jardins urbains. *Projets de paysage. Revue scientifique sur la conception et l'aménagement de l'espace*, (14).

Lafon, J. (2017). Composer les paysages sonores de la présence humaine dans les parcs et jardins urbains à partir de structures spatiales. *Projets de paysage. Revue scientifique sur la conception et l'aménagement de l'espace*, (16).

Laplantine, F. (2008). Jouer et danser la tarentelle pour guérir la morsure de la tarentule. Réflexions ethnopsychiatriques sur un «culte de la mort» 1. *Frontières*, 20(2), 77-82.

Larsen, P. D., & Galletly, D. C. (2005). The sound of silence is music to the heart. *Heart*.

Laumann, K., Gärling, T., & Stormark, K. M. (2001). Rating scale measures of restorative components of environments. *Journal of Environmental Psychology*, 21(1), 31- 44.

Lecourt, E. (1984). Actualité et développement de la musicothérapie. *La musicothérapie et les*

méthodes d'association des techniques, 27-54.

Lecourt, É. (2001). La musicothérapie, le groupe et la musicothérapie analytique de groupe. *Revue de psychothérapie psychanalytique de groupe*, (2), 99-112.

Lecourt, E. (2006). Le sonore et la figurabilité. *Le sonore et la figurabilité*, 1-376.

Lecourt, É. (2007). De l'écoute musicale à l'écoute clinique. Formation à la musicothérapie analytique de groupe. *Revue de psychothérapie psychanalytique de groupe*, (1), 085-092

Lecourt, E. (2011). Les thérapies médiatisées, médiations artistiques. Musicothérapie. In *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique* (Vol. 169, No. 10, pp. 685-689). Elsevier Masson.

Li, X. (2011). Whispering : The murmur of power in a lo-fi world. *Media, Culture & Society*, 33(1), 19- 34.

Mahady, A., Takac, M., & De Foe, A. (2023). What is autonomous sensory meridian response (ASMR)? A narrative review and comparative analysis of related phenomena. *Consciousness and Cognition*, 109, 103477.

Manner, P. (1980). The Future of Cymatic Therapy: Sound and Vibratory Pattern Research. *Technology Tomorrow*, 3(3).

Marcelli, D. (1992). Le rôle des microrythmes et des macrorythmes dans l'émergence de la pensée chez le nourrisson. *La Psychiatrie de l'enfant*, 35(1), 57.

McGeoch, P. D., & Rouw, R. (2020). How everyday sounds can trigger strong emotions : ASMR, misophonia and the feeling of wellbeing. *BioEssays*, 42(12).

Mehta, R., Zhu, R. (Juliet), & Cheema, A. (2012). Is Noise Always Bad? Exploring the Effects of Ambient Noise on Creative Cognition. *Journal of Consumer Research*, 39(4), 784- 799.

Molino, A. (2023). *Music Therapy: A Look into The World of Healing Sound*. Dorrance Publishing.

Morlot, A. (2012). *Les drogues numériques et ondes binaurales* (Doctoral dissertation, Université de Lorraine).

Mudry, A., & Young, J. R. (2021). A Critical Evaluation of “The Ear that Hears Badly” in the Ebers Papyrus. *Otology & Neurotology*, 42(8), 1285-1290.

Nagy, E., Thompson, P., Mayor, L., & Doughty, H. (2021). Do fetuses communicate? Foetal responses to interactive versus non-interactive maternal voice and touch: An exploratory analysis. *Infant Behavior and Development*, 63, 101562.

- Nilsson, M. E., & Berglund, B. (2006). Soundscape quality in suburban green areas and city parks. *Acta Acustica united with Acustica*, 92(6), 903- 911.
- Nordoff, P., & Robbins, C. (1977). *Creative music therapy: Individualized treatment for the handicapped child*. John Day Company, Incorporated.
- Nottale, L. (2002). *Relativité d'échelle, non différentiabilité et espace-temps fractal*. Abry, P., Goncalves, P. et Lévy-Véhel, J., *Traité IC2*, volume, (2), 331-356.
- Nwankwo, M., Meng, Q., Yang, D., & Liu, F. (2022). Effects of Forest on Birdsong and Human Acoustic Perception in Urban Parks : A Case Study in Nigeria. *Forests*, 13(7), 994.
- Orff, G. (1974). *The OrffmusicTherapy: Active furthering of the development of the child*. London: Schott.
- Ownby, D. R., Johnson, C. C., & Peterson, E. L. (2002). Exposure to dogs and cats in the first year of life and risk of allergic sensitization at 6 to 7 years of age. *Jama*, 288(8), 963-972.
- Pachis, P. (2015). L'element orgiastique dans le culte de Cybele. *Cybele, Attis and Related Cults: Essays in Memory of MJ Vermaseren*, 193.
- Pageau, M., & Sorgan, S. (2015). Do we have fun when time flies? *Psi chi journal of psychological research*, 20(3).
- Payne, S. R. (2013). The production of a perceived restorativeness soundscape scale. *Applied acoustics*, 74(2), 255- 263.
- Payne, S. R., & Guastavino, C. (2018). Exploring the Validity of the Perceived Restorativeness Soundscape Scale : A Psycholinguistic Approach. *Frontiers in Psychology*, 9.
- Pedrini, C., Marotta, L., & Guazzini, A. (2021). ASMR as Idiosyncratic Experience : Experimental Evidence. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(21).
- Pisanti, O., (2022). *Unheard melodies* : la « fonction psychanalytique » dans l'écoute musicale en musicothérapie, *Revue Française de Musicothérapie*, Vol. 40 (1).
- Popp, F. A., Gu, Q., & Li, K. H. (1994). Biophoton emission: Experimental background and theoretical approaches. *Modern Physics Letters B*, 8(21n22), 1269-1296.
- Priestley, M. (1975). *Music therapy in action*. London: Constable.
- Priestley, M. (1987). *Music and the shadow*. *Music Therapy*, 6(2), 20-27.
- Ratcliffe, E., Gatersleben, B., & Sowden, P. T. (2016). Associations with bird sounds : How do they relate to perceived restorative potential? *Journal of Environmental Psychology*, 47, 136- 144.

- Retallack, D. L. (1973). *The sound of music and plants*. DeVorss.
- Rouw, R., & Erfanian, M. (2018). A large- scale study of misophonia. *Journal of clinical psychology*, 74(3), 453- 479.
- Rife, R. R., & Crane, J. (1953). History of the development of a successful treatment for cancer and other virus, bacteria and fungi. *Rife Virus Microscope Institute*, San Diego, CA.
- Rudhyar, D. (1982). *The magic of tone and the art of music*. Boulder and London: Shambhala.
- Sandler, J. (1960). The background of safety. *The International Journal of Psycho-Analysis*, 41, 352.
- Santé et bruits de la nature : Cette étude va vous donner envie de vous mettre au vert. (2021, mars 25).
- Schaeffer, P., Reibel, G., Ferreyra, B., Chiarucci, H., Bayle, F., Tanguy, A., ... & Schwarz, J. (1967). *Solfège de l'objet sonore*. INA GRM.
- Schaeffer. (1977). *Traité des objets musicaux*, Pierre Schaeffer, Sciences humaines—Seuil (Seuil). Paris.
- Schaeffner, A. (2019). *Origine des instruments de musique: introduction ethnologique à l'histoire de la musique instrumentale*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- Schneider, M. (1992). Musique et langage sacrés dans la tradition védique. *Cahiers d'ethnomusicologie. Anciennement Cahiers de musiques traditionnelles*, (5), 151-182.
- Scofield, E. (2019). *A Quantitative Study Investigating the Relationship between Autonomous Sensory Meridian Response (ASMR), Misophonia and Mindfulness*.
- Shimokura, R. (2022). Sound Quality Factors Inducing the Autonomous Sensory Meridian Response. *Audiology Research*, 12(5), 574- 584.
- Smith, N., & Snider, A.-M. (2019). ASMR, affect and digitally-mediated intimacy. *Emotion, Space and Society*, 30, 41- 48.
- Sravanti, L. (2017). Music in, as, or for therapy. *Indian Journal of Psychiatry*, 59(2), 240-241.
- Sternheimer, J. "Ondes d'échelle et régulation épigénétique de la biosynthèse des protéines"
- Tyson, F. (1981). *Musicothérapie psychiatrique : Origines et développement*. New York : Centre de réadaptation CreativeArts.
- Sternheimer, J. (1996) *Protéodies, Mode d'emploi ; Petit mode d'emploi des musiques de protéines - Réponses aux questions des utilisateurs, illustrées de témoignages commentés*
- Sundar, S. (2007). Traditional healing systems and modern music therapy in India. *Music Therapy Today*, 8(3), 397-407.

- Thompson, B. M., & Andrews, S. R. (2000). An historical commentary on the physiological effects of music: Tomatis, Mozart and neuropsychology. *Integrative physiological and behavioral science*, 35, 174-188.
- Tomatis, A. (1991). *Pourquoi Mozart?: essai*. Fixot.
- Tomatis, A. (1999) *L'oreille et la vie* (nouvelle édition), Robert Laffont, France.
- Trotta, A. (2022). Le chant d'Amour et de Psyché. *Revue française de musicothérapie*, 40(1).
- Valtakari, N. V., Hooge, I. T., Benjamins, J. S., & Keizer, A. (2019). An eye-tracking approach to Autonomous sensory meridian response (ASMR) : The physiology and nature of tingles in relation to the pupil. *PloS one*, 14(12).
- van Kamp, I., Klæboe, R., Brown, L., & Lercher, P. (2015). *Soundscapes, Human Restoration, and Quality of Life*.
- Viollon, S., & Lavandier, C. (2000). Multidimensional assessment of the acoustic quality of urban environments. *Conf. proceedings "Internoise", Nice, France, 27-30 Aug, 4*, 2279- 2284.
- Wallon, H. (2020). *L'évolution psychologique de l'enfant*. Dunod.
- Winnicott, D. W. (1951). Transitional objects and transitional phenomena. *London: Tavistock*.
- Winnicott, D.W. (1971). *Jeu et réalité*. Londres et New York : totalité Tavistock.
- Wood, M. J. (2015). Art therapy in palliative care. In *Art therapy in palliative care* (pp. 26-37). Routledge.
- Yang, W., & Kang, J. (2005). Soundscape and Sound Preferences in Urban Squares : A Case Study in Sheffield. *Journal of Urban Design*, 10(1), 61- 80.