



HAL
open science

Autismes, musicothérapie et mécanismes laryngés

Rachel Labriet-Barthélémy

► **To cite this version:**

Rachel Labriet-Barthélémy. Autismes, musicothérapie et mécanismes laryngés. Psychologie. Université Paris Cité, 2019. Français. NNT : 2019UNIP5199 . tel-04351415

HAL Id: tel-04351415

<https://theses.hal.science/tel-04351415>

Submitted on 18 Dec 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.



Université Paris Descartes

Ecole Doctorale 566 « Sciences du Sport, de la Motricité et du Mouvement Humain »
Laboratoire Techniques et Enjeux du Corps, EA 3625

AUTISMES, MUSICOTHÉRAPIE ET MÉCANISMES LARYNGÉS

Rachel Labriet-Barthélémy

Thèse de doctorat en Sciences du Mouvement Humain
Musicothérapie

Dirigée par Zoi Kapoula
Co-dirigée par Sylvain Hanneton

Présentée et soutenue publiquement le 26 septembre 2019

Devant un jury composé de :

Pr. Edith Lecourt

Pr. Nathalie Henrich Bernardoni

Pr. Hervé Platel

Pr. Roland Jouvent

Mme Marie-Christine Laznik

Pr. Zoi Kapoula

M. Sylvain Hanneton

Résumé

L'objectif de cette thèse est d'évaluer les effets d'un travail principalement vocal en musicothérapie active sur les aspects relationnels d'enfants porteurs de Troubles du Spectre autistique (TSA). Il s'agit également de définir les modalités d'application les plus pertinentes et de dégager quelques principes pour le travail autour de la voix en musicothérapie avec ces enfants. Afin de circonscrire au mieux notre objet, nous nous appuyons sur divers champs disciplinaires tels que la musicothérapie, la psychologie développementale, la musicologie et l'ethnomusicologie, l'anthropologie, la phoniatry, les neurosciences ou la psychanalyse.

À partir d'une première étude exploratoire, nous avons élaboré des couplages gestuelle-voix (GLM) et tenté de repérer quelles en étaient les composantes les plus pertinentes pour générer l'intérêt des enfants.. Nous avons gardé les couplages les plus efficaces et les avons intégrés à un dispositif de musicothérapie axé sur la voix, les gestes et des jeux rythmiques.

Notre étude principale a été réalisée à partir de matériel vidéo clinique recueilli dans le cadre des soins courants en musicothérapie sur une année scolaire. Elle concerne seize enfants porteurs de TSA, âgés de 2 à 8 ans, accueillis en hôpital de jour. À partir des films, nous évaluons les effets des séances de notre dispositif de musicothérapie sur l'évolution des comportements autistiques des enfants accueillis, grâce à la grille d'Évaluation des Comportements Autistiques (ECA-R, Barthélémy, Roux, Adrien *et al.*, 1997). Nous comparons par ailleurs l'impact des propositions vocales associées à une gestuelle (GLM) à celui des activités rythmiques ou des comptines, concernant plus spécifiquement le regard, l'imitation et le partage émotionnel. Dans une troisième étude, nous évaluons les effets des couplages voix-geste sur un jeune enfant autiste non verbal en situation de musicothérapie active individuelle. Dans cette étude, nous réalisons une analyse de films vidéo recueillis dans le cadre des soins courants, et cherchons à évaluer l'évolution des manifestations vocales, des comportements d'approche spontanée et d'évitement de l'enfant. Notre quatrième étude s'intéresse à l'utilisation des couplages voix-geste auprès d'un enfant autiste non verbal et déficient visuel sévère en musicothérapie individuelle. À travers cette étude de cas, nous essayons de comprendre les processus que les couplages GLM permettraient de mettre à l'œuvre.

L'ensemble de nos résultats soutiennent l'hypothèse que la voix associée à une co-modalité, telle qu'elle est présentée dans nos couplages GLM, présente un réel intérêt pour travailler la sphère relationnelle avec des enfants porteurs de TSA à partir d'une expérience vocale.

Mots clés : autisme – voix – musicothérapie – pré-requis à la communication – approches spontanées - mécanismes vibratoires laryngés

Abstract

The aim of this thesis is to evaluate the effects of a mainly vocal work in active music therapy on the relational aspects of children with Autism Spectrum Disorders (ASD). It is also a question of defining the most relevant modalities of application and to draw some principles for the work around voice in music therapy with these children. In order to best circumscribe our object, we rely on various disciplinary fields such as music therapy, developmental psychology, musicology and ethnomusicology, anthropology, phoniatrics, neurosciences or psychoanalysis.

On a first exploratory study, we developed gesture-voice coupling (GLM) and tried to identify what were the most relevant components to generate the interest of children. At the end of this step, we found that the laryngeal mechanisms at work in the couplings could be a determining factor. We kept the most efficient couplings and integrated them into a device of music therapy focused on voice, gestures and rhythmic games.

Our main study was based on clinical video material collected as part of the current care in music therapy program over a school year. It concerns sixteen children with ASD, aged 2 to 8 years, who were admitted to a day hospital. From the films, we evaluate the impact of the sessions of our music therapy device on the evolution of the autistic behaviors of the children, thanks to the Revised Behavior Summarized Evaluation Scale (BSE-R), (Barthélémy, Roux, Adrien *et al.*, 1997). We also compare the impact of gesture-voice couplings (GLM) with that of rhythmic activities or nursery rhymes, more specifically concerning gaze, imitation and emotional sharing. In a third study, we evaluate the effects of voice-gesture coupling on a young non-verbal autistic child in a situation of individual active music therapy. In this study, we perform an analysis of video films collected as part of routine care, and seek to evaluate the evolution of vocal manifestations, spontaneous approach behaviors and avoidance of the child. Our fourth study focuses on the use of voice-gesture couplings in non-verbal autistic children with severe visual impairment in individual music therapy. Through this case study, we try to understand the processes that GLM couplings would put into action.

Overall, our results support the hypothesis that voice associated with co-modality, as presented in our GLM couplings, is of real interest for working in the relational sphere with children with ASD.

Key words : autism – voice – music therapy – communication prerequisites – spontaneous approaches - laryngeal vibratory mechanisms

Remerciements

Mes premières pensées vont au docteur Jocelyne Sarfati, à la mémoire de laquelle je souhaite dédier cette thèse. Ses conseils ont été fondamentaux dans le démarrage de cette recherche.

Je remercie très sincèrement Zoi Kapoula d'avoir eu l'ouverture d'esprit d'accepter de diriger ma thèse, d'avoir exigé le meilleur, d'avoir su de façon extrêmement pertinente réorienter ma démarche quand nécessaire, de m'avoir sans cesse obligée à approfondir ma réflexion. Merci pour la confiance qu'elle a eu en ma démarche et la bienveillance avec laquelle elle m'a accompagnée. Merci d'avoir aiguisé mon regard de chercheuse.

Un grand merci également à Sylvain Hanne-ton d'avoir co-dirigé ce travail, d'avoir bien voulu mettre à contribution ses talents de statisticien pour l'étude principale. Merci également pour son grand soutien dans les moments les plus difficiles.

Je remercie spécialement madame Paule Cacciali, sans laquelle je n'aurais jamais osé l'aventure de la voix auprès des enfants autistes.

Mille merci à Edith Lecourt, la première à m'avoir encouragée à poursuivre, dans le cadre d'une thèse, ce travail amorcé sous sa direction dans le cadre du master Arts Thérapies. Merci de m'avoir soutenue dans cette démarche, d'avoir cru en son intérêt.

Merci beaucoup à Nathalie Henrich Bernardoni pour la curiosité qu'elle a eu pour mon travail, et le temps qu'elle a bien voulu m'accorder pour me conseiller. Merci beaucoup également à Hervé Platel d'avoir accepté d'être membre de mon Comité de thèse de façon un peu précipitée, et d'avoir en un temps très court, pris connaissance de mes travaux afin de me poser des questions très judicieuses pour finaliser la thèse. Merci à tous les trois d'avoir accepté d'être membre de mon jury. Merci enfin à Marie-Christine Laznik et Roland Jouvent d'avoir accepté d'apporter leur précieux regard sur ce travail en participant au jury.

Je souhaite remercier tout particulièrement les docteurs Danièle Bissuel, Isabelle Grimaldi, Frédéric Sintzel et Isabelle Pagnier, pour la confiance qu'il m'ont accordée en me confiant la responsabilité de conduire des séances de musicothérapie au sein des unités qu'ils dirigent. Merci pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail, merci de leur bienveillance à mon égard, merci de leurs conseils judicieux. Je les remercie de m'avoir permis de grandir auprès d'eux en tant que musicothérapeute.

J'adresse toute ma gratitude aux équipes des unités de soins de l'Espace Victor et du Jardin d'Enfant Thérapeutique, avec une attention particulière à Peggy Emeriault-Roussillat, Nelly Germain et Charlotte Marion qui ont donné beaucoup de leur temps pour m'épauler, m'accompagner, me conseiller dans ce travail de recherche. Merci à l'ensemble des équipes pour leur accueil et la facilité avec laquelle elles m'ont intégrée.

Un très grand merci aux familles des enfants qui ont accepté que les données recueillies dans le cadre des soins puissent servir pour les études présentées dans cette thèse. Merci aussi pour la confiance qu'elles m'ont accordée en me confiant leur enfant. Et merci aux enfants de m'avoir permis d'accéder à une part de leur univers, de m'avoir laissée entrer dans leur monde, le temps de quelques séances.

Un grand merci à mon amie Guillemette Rigaux pour ses relectures et ses corrections.

Merci à ma famille, à mon mari, à qui ces années de thèse ont rendu la vie difficile. Merci à mes enfants pour leur patience envers leur maman toujours en train de travailler.

Epigraphe

*« Moi aussi, je désire simplement comme toi investir mes instruments buccaux dans le langage
mais j'erre encore très loin du langage. »*

B. Sellin, *La Solitude du déserteur*, Paris, Robert Laffont, 1995, p. 130

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières	7
INTRODUCTION	9
CADRE THÉORIQUE	13
1. TROUBLES DU SPECTRE AUTISTIQUE	14
1.1. Description clinique des troubles autistiques de Kanner à nos jours	14
1.2. Les avancées de la recherche génétique, des sciences cognitives et des neurosciences	17
1.3. Rencontres théoriques	20
2. INTERACTIONS PRÉCOCES	23
2.1. Rythmes, mouvements et interactions précoces	24
2.2. Mouvement et imitation dans les interactions précoces	28
2.3. Réception et expression vocales dans les interactions précoces	31
2.4. Réception et expression vocale chez l'enfant autiste	33
3. LA VOIX	40
3.1. Considérations anthropologiques	40
3.2. De la réception à l'émission	41
3.3. Mécanismes vibratoires laryngés : la voix, un mouvement	44
3.4. évolution de la voix chez l'enfant	50
4. MUSICOTHÉRAPIE ET AUTISME	53
4.1. Définitions de la musicothérapie et fondamentaux théoriques	53
4.2. Musique, autisme et cerveau	56
4.3. Musicothérapie et autisme : état des lieux des pratiques et des recherches	58
4.4. Objectifs, processus et méthodes d'évaluation. Quel(s) modèle(s) ?	66
CADRE DE LA RECHERCHE	70
1. PROBLÉMATIQUE ET HYPOTHÈSE GÉNÉRALE	71
2. LA RECHERCHE	75
2.1. Le contexte des études	75
2.2. Points communs entre les études	75
2.3. Présentation de la grille ECA-R	76
2.4. Présentation des études	77
3. ÉTUDE 1 Observation et description des couplages GLM	80
3.1. Introduction	80
3.2. Méthode	81
3.3. Résultats	82
3.4. Discussion	89
3.5. Conclusion	92
3.6. Valorisation	92
4. ÉTUDE 2 Effets d'un dispositif de musicothérapie vocale sur les aspects relationnels	93
4.1. Introduction	93
4.2. Méthode	97
4.3. Résultats	103
4.4. Discussion	107
4.5. Conclusion	111
4.6. Valorisation	112
5. ÉTUDE 3 Approches spontanées et expressions vocales Étude de cas unique	113
5.1. Introduction	113

5.2. Méthode	115
5.3. Résultats	120
5.4. Discussion	132
5.5. Conclusion	138
5.6. Valorisation	139
6. ÉTUDE 4 GLM, autisme et déficience visuelle sévère	140
6.1. Introduction	140
6.2. Méthode	141
6.3. Observations cliniques	143
6.4. Discussion	148
6.5. Conclusion	153
6.6. Valorisation	153
DISCUSSION GÉNÉRALE	154
Introduction	155
1. Principaux résultats et discussion théorique	156
1.1. Des paramètres communs aux GLM les plus efficaces	156
1.2. Pertinence du dispositif de musicothérapie axé sur la voix : étude principale	159
1.3. Les GLM, activateurs d'approches corporelles et de manifestations vocales spontanées	164
1.4. Processus interactifs des GLM Comment la voix de l'autre s'accroche au corps	168
1.5. Quelle place pour les GLM en musicothérapie ? Modélisation du GLM	170
2. Limites	174
3. Perspectives	177
3.1. Les perspectives directes	178
3.2. Les perspectives cliniques	178
3.3. Perspectives pour la recherche	180
CONCLUSION	182
RÉFÉRENCES	184
Curriculum vitae	200

INTRODUCTION

Du grec *autos* (soi-même), l'autisme est reconnu par la Haute Autorité de Santé comme un trouble neuro-développemental survenant avant l'âge de trois ans et a été déclaré Grande Cause Nationale en 2012. Ces reconnaissances ont permis, notamment, une prise de conscience par le grand public de la détresse des personnes atteintes de Troubles du Spectre Autistique (TSA), et de leur famille. En effet, les Troubles du Spectre Autistique engendrent des difficultés importantes qui, dans les cas les plus sévères, ne permettent pas aux personnes atteintes de vivre de façon autonome. Il est donc primordial de proposer aux familles des dispositifs permettant aux sujets autistes, dès le plus jeune âge, d'acquérir le plus de compétences possibles, non seulement au niveau scolaire, mais aussi au niveau social. Pourtant l'autisme suscite aujourd'hui encore grand nombre de débats, tant en ce qui concerne l'étiologie des troubles qu'en ce qui concerne l'efficacité des méthodes thérapeutiques et/ou éducatives à mettre en œuvre pour aider les autistes de tous âges à vivre mieux et à gagner en autonomie.

Les recommandations de la Haute Autorité de Santé préconisent exclusivement des prises en charge éducatives et comportementales pour les personnes atteintes de Troubles du Spectre Autistique. Cependant, les TSA revêtent de nombreuses formes d'expression rendant l'efficacité des prises en charge inégale en fonction des profils. Il nous paraît primordial, dans ce contexte, de maintenir un panel de soin varié, et de prendre en compte, notamment, les dimensions psycho-affectives des personnes avec autisme, en ce qu'elles participent de la construction de tout individu.

Le DSM-V (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, en vigueur depuis 2013) propose deux axes de classification des symptômes pour le diagnostic de Troubles du Spectre Autistique : 1) des troubles de la communication et des interactions sociales, 2) des comportements répétitifs et des intérêts restreints.

Quelles que soient les hypothèses étiologiques et les théories avancées, il est admis que les jeunes enfants plus tard diagnostiqués autistes ne s'engagent pas ou peu dans les interactions précoces, et notamment dans les interactions vocales. En effet, il est très fréquemment observé chez ces enfants, entre autres, une absence de réponse à la voix, une absence de babillage, des défauts d'ajustement tonique et un évitement du contact physique et visuel (e.g. Trevarthen, Daniel, 2005 ; Saint-Georges, 2011). Ces impairs génèrent des difficultés dans le développement de l'enfant, avec un impact plus ou moins sévère en fonction des cas.

L'absence, ou le peu de réaction à la voix des sujets autistes a été étudié par les neurosciences. Des études ont mis en évidence un dysfonctionnement du sillon temporal supérieur lors de l'écoute de la voix (Boddoert, Chabane, Gervais *et alii* 2004a, 2004b). Ces travaux laissent entendre une incapacité des personnes avec autisme à discriminer la voix humaine des autres sons. Cette hypothèse expliquerait en partie les difficultés d'entrée dans le langage, très souvent observées chez ces individus. D'un autre côté, d'autres recherches tendent à montrer que le bébé à devenir autistique est bien sensible à la voix, mais que ses réactions sont en proportions moins importantes que celles d'un bébé au développement typique (e.g. Laznik, 2010, 2013).

La musicothérapie, bien qu'elle ne bénéficie pas encore d'une reconnaissance politique en France, peut être proposée au sein d'institutions accueillant des personnes avec autisme. Plusieurs travaux de niveau international témoignent en effet de l'efficacité de l'improvisation en musicothérapie auprès de ce public, notamment pour améliorer certains aspects relationnels (e.g. Kim, Wigram, Gold, 2008 ; Geretsegger, Elefant, Mössler, Gold, 2016). Par ailleurs, la question de la voix est souvent abordée du côté du chant, comme outil pouvant améliorer les capacités de compréhension verbale, et favoriser l'acquisition de vocabulaire (e.g. Givona, Sandiford, Mainess, Daher, 2013 ; Wan, 2010, 2011, 2012). Il semble que les capacités musicales soient préservées chez les personnes avec TSA, voire augmentées dans certains cas (e.g. Applebaum, Egel, Koegel & Imhoff, 1979). Plusieurs méthodes s'appuient donc sur cette donnée pour construire des dispositifs afin d'améliorer les compétences des autistes en langage réceptif et en émission verbale.

Mais qu'en est-il de la voix porteuse d'affects, d'informations d'identité de genre, d'âge ? Qu'en est-il de la voix sans mot ? Qu'en est-il de la voix musicale, telle qu'elle apparaît, justement, dans les interactions précoces avec le *parentais* (Trebarthen, 1979) ? Qu'en est-il de la voix « instrument de musique » ? Qu'en est-il de la voix telle qu'elle paraît ne pas pouvoir atteindre le sujet autiste ? Comment la musicothérapie peut-elle repenser la question de la voix afin de proposer un nouvel outil aux enfants autistes pour travailler spécifiquement ces dimensions ? Quel serait l'impact d'un tel outil sur les aspects relationnels des enfants ? Quelles dimensions de la voix seraient à mettre en œuvre et comment ?

En 2013, nous avons eu l'occasion de faire un stage auprès de jeunes enfants autistes avec une psychologue faisant partie de l'équipe de Préaut. Madame Cacciali nous avait alors demandé d'intervenir auprès d'un petit groupe d'enfant TSA non verbaux, exclusivement avec la voix chantée. Après de nombreuses tentatives infructueuses pour capter l'intérêt des enfants, nous avons proposé un couplage voix-geste, en nous inspirant des travaux de Guy Reibel (1984, 2006). Il

s'agissait d'une sirène vocale ascendante-descendante sur deux octaves, passant du registre vocal de poitrine au registre de tête, associé à une montée-descente des bras et des mains dans le plan sagittal, sur l'axe antéro-postérieur. Trois enfants sur les quatre présents ce jour stoppèrent alors leur activité auto-centrée, et sans recevoir aucune consigne, amorcèrent une imitation partielle spontanée immédiate de la gestuelle. Or, d'après Nadel (e.g. 2014), les enfants imitent ce qui les intéresse et fait sens pour eux. Forte de cette réaction inespérée de la part des enfants, nous avons rencontré la phoniatre Jocelyne Sarfati pour lui faire part de ce travail et avoir ses éclairages. Elle nous orienta vers les travaux de Bernard Roubeau, Nathalie Henrich Bernardoni et Michèle Castellengo (2009) à propos des mécanismes vibratoires laryngés. Cette notion permet de revisiter la notion de registre vocal en lui donnant un caractère plus objectif, car s'appuyant sur des données physiologiques précises.

L'origine de cette thèse se trouve donc dans cet intérêt apparent et inattendu des enfants pour la sirène vocale associée au geste des mains. Un couplage voix-geste peut-il se révéler être un outil pertinent pour favoriser les interactions avec de jeunes enfants autistes à partir d'un son vocal ? Quel intérêt un tel outil représenterait-il ? Quel(s) aspect(s) de la relation permettrait-il de travailler ?

L'originalité de notre recherche consiste en l'introduction de la notion de mécanismes vibratoires laryngés pour envisager la voix sans mot, couplée à la gestuelle, dans le travail en musicothérapie avec les enfants autistes. Cette notion nous permet d'aborder la voix comme un mouvement, au même titre qu'un geste manuel ou une mimique faciale, et ainsi d'en élargir nos représentations pour essayer de mieux comprendre cet objet qui échappe par bien des aspects au sujet autiste (Maleval, 2009). Nous repensons la voix comme étant en premier lieu un mouvement du corps, afin d'amener l'enfant porteur de TSA à s'en saisir.

Dans une première partie, le lecteur trouvera les éléments de la littérature sur lesquels notre démarche s'est fondée. Souhaitant nous positionner au-delà des conflits théoriques, nous y faisons appel à des champs disciplinaires variés, avec le souci d'une cohérence quant à notre démarche. Nous commençons par une présentation non exhaustive des Troubles du Spectre Autistique, puis nous donnons des précisions quant aux différents niveaux des interactions précoces pertinents pour notre travail. Nous poursuivons avec les dimensions physiologiques de la voix, et les connaissances actuelles de son évolution chez l'Humain et le bébé. Nous terminons cette première partie avec les différentes pratiques en musicothérapie auprès des personnes autistes, et les moyens utilisés pour la définir et éprouver son efficacité.

Dans une seconde partie, nous présentons quatre études, menées à partir de matériel clinique recueilli dans le cadre des soins. Notre troisième partie est consacrée à la discussion, aux limites et perspectives de notre travail.

CADRE THÉORIQUE

De façon volontaire, nous avons choisi d'exposer ici des théories issues de nombreux courants : psychologie développementale, psychanalyse, neurosciences, anthropologie, ethnomusicologie, physiologie... Le lecteur ne trouvera donc pas de revue exhaustive sur les théories de l'autisme, mais plutôt une mosaïque théorique, que nous nous efforcerons de rendre cohérente. En effet, il nous est apparu que ces théories issues de divers courants se rencontrent en de nombreux points, de façon pertinente pour nos travaux.

La première partie vise à donner une compréhension globale des troubles autistiques, avec toutefois un ciblage plus précis sur les aspects qui nous intéressent particulièrement.

Dans une seconde partie, nous ciblerons sur les interactions précoces, en mettant en avant les aspects vocaux et posturaux. Puis nous détaillerons les aspects physiologiques de la voix et leurs différents usages dans une troisième partie. La quatrième partie portera sur la musicothérapie auprès des personnes autistes.

1. TROUBLES DU SPECTRE AUTISTIQUE

1.1. Description clinique des troubles autistiques de Kanner à nos jours

Premières descriptions de l'autisme : Kanner et Asperger

Kanner (1943) a été interpellé par les particularités de certains enfants dont il s'occupait. Il s'est alors attelé à la description de leurs nombreux troubles, mais aussi des capacités surprenantes de certains. Bien que le caractère polymorphe de l'expression de l'autisme fut déjà sous-jacent, un certain nombre d'observations récurrentes a permis d'établir un ensemble de particularités permettant de définir l'autisme, ou « troubles autistiques innés du contact affectif » (Gepner, 2014, p. 15). Pour Kanner, l'autisme découle en effet d'une incapacité innée de ces enfants à développer des contacts affectifs (Tardif et Gepner, 2003, p. 13). Il décrit alors des enfants semblant de suffire à eux-même, indifférents aux autres, ne montrant pas d'intérêt pour leurs pairs, ni pour leur famille et une absence de démonstration affective. Mais il décrit également, chez quelques uns, un intérêt manifeste pour la musique et une mémoire étonnante dans des domaines particuliers (Gepner, 2014, p. 13).

Kanner observe également un certain nombre d'anomalies de la communication : une absence totale de langage, ou un langage étrange, avec des écholalies, des inversions pronominales, une absence de lien avec le contexte, l'impossibilité de répondre à une question et surtout une absence

de motivation pour la communication, qu'elle soit verbale ou gestuelle (Rapin et Dunn, 2003, p. 167). Le découvreur de l'autisme repère également des particularités au niveau moteur, notamment des faiblesses en motricité fine et globale, une absence d'anticipation et d'ajustement postural, ainsi qu'une tendance chez certains à une attitude corporelle passive (hypotonie), des comportements stéréotypés et des intérêts restreints (Hardy et Lagasse, 2013, p. 3). À peu près à la même période, Asperger (1944/1998) décrit des enfants globalement plus âgés, avec des particularités motrices et sociales du même ordre, mais sans retard de langage, sans retard intellectuel et avec quelques fois des compétences cognitives hors normes (Gepner, 2014, p. 14).

Vers un *continuum* des troubles autistiques

Depuis ces premières descriptions, un nombre colossal d'études et d'hypothèses étiologiques de l'autisme a vu le jour. Différents champs disciplinaires (neurosciences, génétique, psychologie développementale, psychanalyse, sciences de l'éducation...) se sont emparés du sujet, chacun déclinant sa théorie. De la « démence précocissime » aux troubles du spectre autistique (TSA) du DSM V (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders V, 2013, American Psychiatric Association), en passant par la schizophrénie infantile et les troubles envahissants du développement du DSM IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders IV, 1994, DSM IV-TR, 2000, American Psychiatric Association), l'autisme a ainsi vu sa définition et sa description se modifier sensiblement au fil du temps (Gepner, 2014, p. 15).

À ce jour, il apparaît que la forme et la sévérité de l'expression des troubles est très variable d'un sujet à l'autre. On parle donc d'avantage d'un continuum des troubles autistiques plutôt que d'« un » autisme (Tardif et Gepner, 2003, p. 13 ; Gepner, 2014, p. 17).

Gepner (2014) résume ainsi l'expression clinique des troubles autistiques :

Cliniquement, ces troubles se manifestent par un certain nombre de particularités et d'altérations plus ou moins saillantes dans les domaines du développement sensoriel (déficits et/ou surfonctionnements), moteur (désordres praxiques, maladresse, lenteur, stéréotypies), émotionnel (vulnérabilité accrue au stress favorisant les désordres émotionnels, notamment anxiété et dépression), verbal (langage inexistant à normal ou quasi normal), cognitif (déficiences et/ou habiletés hors normes) et socio-communicatif (de l'isolement social et de l'évitement relationnel à des incompréhensions et maladresses sociales). (Gepner, 2014, p. 15)

À cela s'ajoutent des particularités comportementales plus ou moins envahissantes, ainsi que des difficultés variables d'autonomie et d'adaptation dans la vie quotidienne et socio-professionnelle (Gepner, 2014, p. 15).

Différents modèles théoriques de la fin du XX^e siècle

Avec les conséquences dramatiques que l'on connaît, Bettelheim (1969) a vu dans l'autisme un « échec précoce et grave de la relation de mutualité entre le bébé et sa mère » (Tardif et Gepner, 2003, p. 72). Il a ainsi soutenu l'hypothèse que les mères étaient responsables de cet échec, alors qu'elles étaient déjà considérablement anéanties par l'état de leur enfant. Ses théories ont été depuis très discutées. Elles ont entaché le courant psychanalytique, par ailleurs pourtant riche de théories porteuses pour la compréhension de l'autisme, sur lesquelles nous reviendrons plusieurs fois au cours de cette revue de littérature.

Pour autant, l'autisme semble bien trouvé ses racines dans une impossibilité relationnelle se manifestant très précocement.

Les travaux en psychopathologie du développement (e.g. Brazelton, 1982 ; Stern, 1985 ; Trevarthen, 1979) ont permis de repérer l'importance des interactions précoces entre le bébé et ses parents pour le développement. Il s'agit véritablement d'un processus interactif dans lequel les réactions du bébé sont tout aussi importantes que les réponses des parents. Comme le rappellent Tardif et Gepner (2003, p. 83-84), ces processus interactionnels ne se mettent que peu ou pas en place entre les bébé à risque autistique et leurs parents. En l'absence de ces interactions précoces, ou avec des interactions pauvres, le bébé à risque autistique ne parvient pas à développer et intégrer les compétences de compréhension émotionnelle et sociale. Cela impacte toute la communication interpersonnelle (Tardif et Gepner, 2003, p. 81-82). Il y aurait pour ces enfants, ainsi que l'avait pressenti Kanner, une dimension innée dans les difficultés d'interactions sociales.

À la fin des années 1980 et au cours des années 1990, des chercheurs ont en effet mis en évidence des impairs dans le développement de la théorie de l'esprit chez les jeunes autistes. La théorie de l'esprit (*Theory-of-Mind Mechanism* ou *TOMM*), est cette capacité à se représenter les états mentaux d'une autre personne – ce qu'elle voit, ce qu'elle veut, ce qu'elle sait, ce qu'elle ressent (Baron-Cohen, Nadel, 1999, p. 287). Ce mécanisme suppose une capacité à relier des états mentaux et des actions, impliquant une triade sujet-agent-objet (p. 287). Pour Baron-Cohen, elle est le quatrième mécanisme du système humain de lecture mentale, le dernier à se mettre en place dans le développement normal du bébé. Les trois autres mécanismes sont le détecteur d'intentionnalité (*ID*), le détecteur de direction du regard (*EDD*), et le mécanisme d'attention partagée (*SAM*). *A priori*, *ID* et *EDD* seraient intacts chez les enfants autistes (Baron-Cohen, Leslie, Frith, 1986), par contre le mécanisme d'attention partagée serait atteint, entravant la mise en place du mécanisme *TOMM* (Baron-Cohen, Nadel, 1999, p. 288-289).

Baron-Cohen fait l'hypothèse que le déficit d'attention partagé, observé chez de très jeunes enfants autistes, ne serait pas simplement un déficit de l'attention visuelle conjointe. Il s'agirait plus « d'un problème central dans le fonctionnement » du mécanisme d'attention conjointe (p. 288). Il explique que l'attention conjointe est un phénomène multisensoriel, et que dans les cas d'autisme, *SAM* ne fonctionne pas, quelle que soit la modalité sensorielle invoquée (p. 288). Ainsi, si le petit autiste peut diriger la main de l'adulte vers un objet, c'est essentiellement dans un but de manipulation de l'objet, mais pas pour le partager (p. 289).

De plus, pour l'auteur, les enfants autistes développent un langage particulier et des intonations peu variées (Frith, 1989) à cause d'un échec de l'attention conjointe auditive. Il suppose que l'absence de considération de l'autre comme un interlocuteur intéressé est en lien avec ce déficit d'attention conjointe de l'autisme. L'attention partagée étant essentielle à la mise en place de la théorie de l'esprit (quatrième mécanisme de lecture mentale), l'enfant autiste ne pourrait pas y accéder. On parle alors de cécité mentale.

Nomenclatures

Jusqu'en 2013, le diagnostic d'autisme était défini dans le DSM IV selon un trépied de troubles symptomatiques apparaissant avant l'âge de trois ans : 1) des troubles des interactions sociales ; 2) des anomalies de la communication verbale et non-verbale ; 3) des intérêts restreints et répétitifs. Avec l'entrée en vigueur du DSM V en mai 2013, le trépied disparaît au profit de critères diagnostiques se répartissant en deux domaines seulement : 1) des troubles précoces de la communication sociale ; 2) des intérêts restreints et répétitifs. Le diagnostic de Troubles du Spectre Autistique (TSA) apparaît avec cette nouvelle nomenclature, englobant alors toutes les sous-catégories diagnostiques. Pour cette raison, dans une partie de notre travail, nous nous autoriserons à faire appel au diagnostic différentiel clinique des médecins, afin de mettre en évidence les différences de réceptivité à la musicothérapie vocale. L'ensemble des enfants de nos études ont été diagnostiqués d'après la nomenclature du DSM V.

1.2. Les avancées de la recherche génétique, des sciences cognitives et des neurosciences

La multiplicité des facteurs

Les progrès en génétique ont permis de mettre en évidence l'implication de gènes dans l'« étiopathogénie des TSA, dont aucun n'est pourtant spécifique » (Gepner, 2014, p. 18). Il est

notamment évoqué un « polymorphisme du gène récepteur à l'ocytocine » qui joue, entre autre, un rôle majeur dans les processus d'attachement (Gepner, 2014, p. 34).

Des facteurs environnementaux et épigénétiques ont également été mis en cause, ainsi que des dysfonctionnements cérébraux, sur lesquels nous reviendrons plus loin.

Comme pour l'ensemble des théories ici exposées, les facteurs génétiques comme les facteurs environnementaux ne suffisent pas à eux seuls à expliquer les causes de l'autisme, qui restent à l'heure actuelle encore partiellement inconnues (Ouss, 2015 ; Gepner, 2014). Par contre, cette multiplicité de théories permet d'entrevoir un impact de l'autisme à plusieurs niveaux d'organisation : « moléculaire, neurobiologique, neurophysiologique, neuropsychologique, psychopathologique, etc. » (Gepner, 2014, p. 18).

Enfin, un certains nombres de troubles associés aux troubles autistiques ont été rapportés de façon plus ou moins fréquente : déficience intellectuelle, troubles épileptiques, déficit attentionnel avec ou sans hyperactivité, troubles des apprentissages, troubles obsessionnels compulsifs, ainsi qu'une vulnérabilité émotionnelle engendrant souvent des états « anxieux, dépressifs et parfois psychotiques » (Gepner, 2014, p. 18). Cette fragilité émotionnelle peut se traduire par un isolement et un évitement relationnel, ou encore par des comportements d'agitation, d'auto et/ou d'hétéro-agressivité.

Neurosciences et autisme

Il existe de nombreuses anomalies neurobiologiques dans la structure cérébrale des sujets autistes, réparties dans l'ensemble du cerveau. L'équipe de Courchesne (Courchesne, Mouton, Calhoun, Semendeferi, Ahrens-Bardeau, Hallet, Barnes, Pierce, 2011) a mis en évidence une période de « surcroissance cérébrale » chez de jeunes enfants autistes âgés de deux à quatre ans et demi, « impliquant les matières grise et blanche ». Ces anomalies sont présentes dans les régions corticales et sous-corticales, ainsi que dans le cervelet et se traduisent par des excès ou défauts de substance grise ou de substance blanche (Gepner 2014, p. 47-48). Pour rappel, la substance grise est constituée essentiellement des corps des neurones (cellules nerveuses), tandis que la substance blanche est constituée des axones (terminaisons des neurones) et de leur gaine de myéline, responsable de la vitesse de conduction de l'influx nerveux (Baciu, 2011, p. 24). Il y a donc un dysfonctionnement dans la localisation et la répartition des substances grise et blanche chez les enfants autistes, générant un dysfonctionnement dans la transmission des messages nerveux.

Ainsi, dans le cerveau d'une personne typique, lors de tâches cognitives ou au repos, les différentes aires cérébrales se connectent et se synchronisent entre elles. Mais le cerveau des personnes autistes fonctionnant différemment, ces connexions et synchronisations peuvent être diminuées ou au contraire augmentées par rapport au fonctionnement d'un cerveau typique. On parle alors de dysconnectivité et de dyssynchronie du fonctionnement cérébral (Gepner, 2014, p. 52).

Enfin, l'imagerie cérébrale (IRMf) a permis de confirmer les théories comportementales indiquant chez la personne autiste des défaillances dans les interactions sociales. En effet, l'amygdale cérébrale, le gyrus fusiforme, le sillon temporal supérieur – qui traite notamment la voix humaine-, et le système des neurones miroirs, impliqués dans le fonctionnement du cerveau « social », fonctionnent de façon particulière dans l'autisme. (Gepner 2014, p. 49).

Les aspects sensoriels

Bruno Gepner, dans son ouvrage de 2014 (p. 69-90), retrace un ensemble de signes cliniques fréquemment rencontrés chez les enfants autistes dans le domaine sensoriel (p. 69-90). Le goût et l'odorat peuvent présenter également des spécificités chez les enfants autistes (par exemple : aversion pour certaines textures ou couleurs d'aliment, peu ou pas de diversification alimentaire ; rôle privilégié de l'odorat, tendance à tout sentir). Nous développons davantage ici les aspects les plus pertinents pour notre travail : la vision, l'audition et la perception tactile.

La vision : les jeunes enfants avec autisme ont très souvent un défaut de contact oculaire et de poursuite oculaire sur un objet ou un sujet en mouvement. Le temps de réaction à un nouveau stimulus visuel est plus long que pour un enfant au développement typique. Par contre, ils semblent plus intéressés, et de façon restreinte et/ou répétitive, par les objets statiques, non animés et par leur mains. En ce qui concerne l'exploration de leur environnement, ils semblent aussi peu intéressés, adoptent un regard périphérique ou furtif. Ils focalisent souvent leur attention sur un détail. On parle d'évitement visuel lorsque l'enfant présente une hypo ou hyper sensibilité au mouvement. Cet évitement sera fréquemment compensé par une recherche de stimulation visuelle (p. 69), par exemple des jeux avec les doigts dans la lumière ou des alignements.

Concernant la perception du mouvement, Gepner rappelle qu'elle est fondamentale pour le développement de la représentation mentale de l'action, ainsi que pour le développement moteur, l'imitation et l'ensemble des interactions. On comprend alors sans peine que les difficultés visuelles, notamment concernant la perception du mouvement, peuvent avoir un impact considérable sur le développement de l'enfant (p. 69).

L'audition : une absence d'orientation à l'appel du prénom est fréquemment observée chez les très jeunes enfants autistes, ainsi qu'une indifférence à la voix humaine et au sonore en général, pouvant faire penser à une surdité. Plus tard, les autistes peuvent au contraire présenter une hypersensibilité auditive (nombre d'entre eux se bouchent souvent les oreilles) ou avoir des réactions paradoxales à certains sons (p. 70). Par exemple un bruit très fort et soudain ne provoque aucune réaction, mais un tout petit bruit qui passerait inaperçu pour nous leur devient rapidement insupportable ou monopolise leur attention. Ces problématiques auditives ont des conséquences sur la compréhension verbale, quelques fois très altérée. De fait, le langage sera souvent atypique concernant les aspects prosodiques, ou très perturbé, lorsqu'il sera présent. En effet, le langage peut demeurer complètement absent : 50% des enfants porteurs de TSA restent non-verbaux à l'âge de 12 ans, pourcentage qui tend heureusement à la baisse lorsque des interventions précoces sont mises en place (Wetherby & Woods, 2006, p. 80).

La perception tactile : des difficultés à sentir les limites de leur corps sont rapportées chez les personnes autistes. Leur perception corporelle est « morcelée », sans doute à cause des difficultés de synchronisation et de communication des différentes zones cérébrales de perception. De fait, le contact tactile s'avère souvent compliqué ; certaines matières de vêtement sont mal tolérées, les étiquettes de vêtements mal supportées, certaines longueurs de pantalon ou de t-shirt sont impossibles, etc. Le contact physique avec autrui peut être intolérable ou accepté de façon paradoxale, à savoir parfois recherché, parfois activement évité.

Du fait de la dysconnectivité et de la dyssynchronie cérébrales, la personne avec autisme peine à rassembler les informations provenant des différents centres sensoriels afin de reconstituer un seul objet de perception. Face à cette mosaïque d'informations sensorielles, les personnes avec autisme adoptent souvent des stratégies d'évitement sensoriel, qui sont très souvent à l'origine de l'évitement relationnel.

1.3. Rencontres théoriques

La théorie temporo-spatiale de Gepner

Pour Gepner, les personnes avec autisme souffrent de « désordres du traitement temporo-spatial des flux multisensoriels » (p. 93). Ces désordres seraient à l'origine de beaucoup des troubles observés. Les difficultés de traitement d'événements sensoriels rapides, qui concernent la vision, mais aussi l'audition et la proprioception, sont en partie responsables des difficultés d'interaction, de

synchronisation et de communication de l'enfant autiste. N'étant pas en mesure de percevoir correctement les mouvements, ni de les apparier à une autre modalité (auditive par exemple), l'enfant se trouve en difficulté pour imiter et pour interagir avec son milieu. Or, on sait le rôle majeur de l'imitation précoce dans le développement de l'accordage affectif notamment (Stern, 1985) et dans la construction des états émotionnels internes. Ces difficultés de traitement des perceptions engendreraient des difficultés non seulement d'imitation corporelle et d'imitation des mimiques faciales, mais aussi, de fait, de compréhension du langage corporel et facial, et en cascade des désordres de compréhension verbale et émotionnelle, impactant toute la sphère socio-affective (Gepner, 2014, p. 106).

À travers une série d'études, Gepner et ses collaborateurs ont mis en évidence que le fait de ralentir la vitesse du signal d'un mouvement, notamment les mouvements gestuels et faciaux, ainsi que le signal vocal, pouvait augmenter la qualité de perception du mouvement des jeunes autistes et ainsi améliorer la qualité et la quantité des interactions relationnelles, notamment l'imitation. Ils ont développé le logiciel LOGIRAL™ pour permettre de ralentir sans déformation un enregistrement vidéo et/ou audio (e.g. Gepner 2001a., 2001b, 2004, 2006 ; Tardif, Lainé, Rodriguez, Gepner, 2007). Cet outil semble avoir donné de bons résultats sur la compréhension de personnes avec autisme.

Quelques points de convergence avec les théories psychodynamiques

Gepner (2014) soutient l'hypothèse que cette théorie temporo-spatiale n'est pas en contradiction avec quelques concepts psychodynamiques (p. 119-121).

En effet, pour les psychanalystes post-kleiniens, les personnes autistes rencontrent un défaut dans le système de pare-excitation. Ce terme psychanalytique désigne la fonction psychique qui consiste à protéger l'organisme des excitations venant du monde extérieur. Autrement dit, une personne normalement constituée dispose d'un système interne qui lui permet de filtrer les informations venant de l'extérieur (froid, chaud, contact, douleur, douceur...), de les reconnaître ou de les ignorer, et d'agir en conséquence le cas échéant. Une personne autiste ne disposerait pas de ce système. Elle percevrait donc les stimuli sensoriels externes sans pouvoir ni les reconnaître ni les organiser pour avoir une réponse adaptée.

Pour les théories psychodynamiques, ce défaut de pare-excitation est au niveau de la peau et des enveloppes psychiques contenant. Ce défaut pourrait expliquer en partie les difficultés de contact physique et les intolérances à certaines matières.

Par ailleurs, le défaut de perception des limites corporelles décrites plus haut pourraient s'accorder à certaines angoisses archaïques décrites notamment par Tustin (1977), comme les sensations de chute sans fin, les angoisses de morcellement, ou les angoisses de liquéfaction. Les perceptions ne pouvant pas être traitées de façon appropriées, la personne autiste ne serait pas en mesure de percevoir son corps comme une unité fermée, en trois dimensions, solide et indépendante du reste du milieu. Par exemple, l'intérêt dont font preuve certains enfants autistes pour l'eau qui s'écoule dans le siphon relèverait de l'angoisse de liquéfaction et d'une quête perpétuelle de sensation d'écoulement avec l'eau. Le défaut de pare-excitation, peut également rendre difficile à l'enfant autiste la perception de l'espace et de ses appuis. Le milieu dans lequel il évolue ne serait pas stable pour lui, d'où une sensation de chute sans fin. Enfin, les stimuli provenant des différents systèmes sensoriels ne permettant pas à l'enfant la reconstitution d'un objet unique, ses perceptions lui renvoient une image éclatée de lui-même, d'où les angoisses de morcellement.

Pour Gepner (2014), ces angoisses archaïques pourraient être en partie expliquées par le défaut de perception ou de proprioception visuelle du mouvement « qui contribuent toutes deux au développement visuo-posturo-moteur » (p. 120). Ce défaut serait responsable des difficultés d'inscription dans le corps « du mouvement, de la temporalité, de la durée et de la continuité » (p. 120). Le lien espace-temps ne pourrait par conséquent pas s'inscrire non plus.

Pour terminer, les deux concepts de Meltzer, Brenner, Hoxter *et al.* (1980), pour aborder l'autisme, correspondent aussi avec l'idée de désordres du traitement temporo-spatial des flux multisensoriels. Il s'agit du démantèlement (perceptif) et de l'identification adhésive.

Le démantèlement : chaque modalité sensorielle fonctionne indépendamment, sans lien avec les autres. Elles ne convergent donc jamais vers un même objet. Par exemple, la perception de l'odeur du lait ne sera pas associée à l'image du sein ou du biberon, ni à la sensation de chaleur du contact de la peau, ni à la sensation de faim. L'objet est ainsi réduit « en une multiplicité d'événements monosensoriels » (Gepner, p. 120), offrant une perception fragmentée de l'objet, de la réalité, du milieu, et de fait, une perception fragmentée de soi pour l'enfant lui-même. La constitution d'un espace psychique interne et l'inscription du temps seraient ainsi empêchée.

L'identification adhésive : lorsque l'enfant autiste commence à accepter le contact, il passe par une phase d'identification adhésive à l'objet (comportements de collage, d'imitation « plaquée », de surface). On parle alors de « bidimensionnalité » dans le contact, ne laissant pas encore la possibilité d'un espace psychique interne (Tardif et Gepner, 2003, p. 74-76). L'enfant autiste n'est alors pas encore en mesure de se percevoir comme différent de l'autre. Les auteurs parlent de

« tridimensionnalité » (relief et profondeur dans la relation) puis de « quadridimensionnalité » (dimension temporelle) dans la continuité d'une évolution favorable de l'enfant.

Ces concepts de démantèlement et d'identification adhésive ont à la fois une dimension psychologique et une dimension physique. Pour Tardif et Gepner (2003, p. 75), la pertinence de ce modèle psychanalytique peut également être mis en parallèle avec la théorie d'un déficit de cohérence centrale dans l'autisme (Frith, 1989 ; Baron-Cohen, 1999), dont les données neuropsychologiques exposées en amont relèvent aussi.

Conclusion

L'ensemble des éléments de la littérature exposés dans cette partie nous permettent de dégager les points suivants, pertinents pour notre travail de recherche :

- la dyssynchronie et la dysconnectivité cérébrale ; le démantèlement perceptif ;
- les particularités sensorielles auditives, visuelles et tactiles ;
- le déficit de traitement temporo-spatial des flux multisensoriels ;
- le caractère précoce des troubles autistiques concernant les aspects relationnels, qui semble découler des points précédents.

Toutes les théories semblent en effet converger vers l'idée que le symptôme le plus sévère de l'autisme est la difficulté à entrer en relation et à communiquer. Les particularités cérébrales et sensorielles semblent être en place de façon très précoce chez les bébés à risque autistique, engendrant dès les premiers temps de la vie des difficultés relationnelles. Par conséquent, nous orientons notre réflexion sur ces impairs relationnels précoces.

2. INTERACTIONS PRÉCOCES

Il est très difficile de donner une définition exhaustive de ce que sont les interactions précoces. Elles englobent en effet un ensemble de phénomènes à différents niveaux de la relation entre le bébé et son environnement humain. Elles sont fondamentales pour le développement de l'enfant. Elles ont été beaucoup étudiées (e.g. Stern, 1985 ; Trevarthen, 1979, Wallon, 1934). Elles correspondent à tous les moments de partage entre le bébé et ses *care-givers*, au cours desquels vont se jouer des jeux de regard, d'imitation, d'attente, des moments de synchronisation, de jeux moteurs, des gazouillis, des jeux de questions-réponses, d'accordage affectif (Stern, 1985) grâce auxquels le bébé va s'inscrire dans une identité familiale, culturelle, sociale, et développer sa subjectivité. Pour qu'elles puissent advenir, il est nécessaire que les deux partenaires soient disponibles.

L'école de Bobigny (Lebovici, Stoleru, 1983 ; Mazet, Stoleru, 1993) décrit trois niveaux d'interaction. Le premier niveau est comportemental ; il comprend les phénomènes de contacts physiques, d'ajustement tonique et postural, les regards et les vocalisations entre les partenaires. Le second niveau correspond à la dimension affective des échanges, au partage émotionnel. Le dernier niveau concerne les aspects imaginaires et fantasmatiques (Mazet & Feo, p. 3). Dans un souci de cohérence avec notre propos, nous concentrerons principalement notre attention sur les premier et second niveaux d'observation des interactions précoces, et plus précisément sur les phénomènes corporels et vocaux.

2.1. Rythmes, mouvements et interactions précoces

Dans cette première sous partie, nous essayons de comprendre comment s'organisent les mouvements dans les interactions précoces « typiques », dans le temps et dans l'espace. L'objectif est d'identifier les différences de comportement à l'origine des difficultés dans les interactions précoces dans les cas d'autisme.

Les rythmes : vers une perspective biologique et psychodynamique

Les rythmes biologiques des personnes avec autisme sont souvent perturbés. Par exemple, la perturbation des rythmes circadiens entraînent fréquemment chez la personne autiste des difficultés importantes à l'endormissement. Ces rythmes sont pourtant un phénomène crucial, offrant une structure temporelle à de nombreux processus biologiques (Botbol, Cabon, Kermarrec, Tordjman, 2013, p. 307). Leur perturbation dans les cas d'autisme peut donc avoir des conséquences importantes.

La perspective psychodynamique des rythmes décrit combien ils sont aussi importants dans le fonctionnement des processus psychiques. On pense notamment aux Macro et Micro rythmes décrits par Daniel Marcelli (2000) : l'introduction d'échanges nouveaux et surprenants rompt les rythmes des échanges quotidiens habituels et ritualisés (change, nourrissage, portage...). Petit à petit, la nouveauté est introduite, avec des jeux de répétition, de suspension et d'attente, tout en garantissant une continuité rythmique, « un temps circulaire » (p. 135), connu et sécurisant. Lorsque l'enfant se place en état d'anticipation, grâce à la surprise d'une nouveauté dont il attend le retour, le surgissement de la pensée peut advenir (p. 136). La surprise provoque une « ouverture du temps circulaire, fondement du rythme. » (p. 145). C'est bien par le corps que passent dans un premier

temps ces échanges. Et c'est par là aussi que le jeune enfant autiste montre un impossible, au regard de ce qui a été décrit dans les paragraphes précédents.

Par ailleurs, Suvini, Apicella et Muratori (2017), évoquant les travaux de Brazelton (1984), rappellent que les nourrissons de deux à quatre mois ont une préférence pour le tempo ♩=60, appelé « tempo spontané ». Il semblerait que ce tempo soit connecté aux cycles de l'attention et à l'activité kinésique (Suvini *et al.*, p. 155).

Botbol *et al.*(2013) suggèrent qu'une approche intégrative des aspects rythmiques biologiques et psychiques serait pertinente pour mieux comprendre à la fois les facteurs étiologiques et les mécanismes de développement des troubles du spectre autistique (p. 307). Un travail sur la construction des rythmes psychiques pourrait-il avoir une incidence sur les rythmes biologiques ?

Défaut de synchronie, d'ajustement postural et de régulation :

des marqueurs précoces de l'autisme

En 2005, Trevarthen et Daniel, d'après une étude menée sur des vidéos familiales, repèrent les mouvements particuliers des bébés à risque autistique. D'après les auteurs, ces mouvements spécifiques sont détectables très tôt. De fait, ils peuvent se révéler un marqueur fiable, avant l'âge d'un an, d'une évolution vers l'autisme (p. 525). Dans l'étude comparative de deux jumelles dont l'une s'avéra autiste, les auteurs observent les points suivants : un changement de l'attention, du tonus musculaire, des anticipations et du contrôle de ses mouvements, de ses initiatives et de ses émotions. Ces changements ont eu un impact non négligeable dans ses comportements de synchronisation sociale, rendant compliqués les ajustements de sa famille à son égard (p. 525).

D'après les auteurs (p. 527), les mouvements spécifiques suivants sont donc des signes précurseurs d'autisme et détectables avant l'âge d'un an : une hyperactivité, des gestuelles étranges et répétitives (stéréotypies), des battements des mains (flapping), des clignements d'œil, des manipulations d'objet sans but, ainsi que des frappes répétées sur, ou avec des objets ; l'adoption de postures particulières, un retard dans les étapes du développement moteur ; l'absence de pointage, l'apparente incompréhension des gestes de l'entourage, l'absence de sourire dans un contexte relationnel, l'absence d'orientation postural à l'appel du prénom, l'évitement du contact visuel et du contact physique.

Les mêmes auteurs rappellent que les cliniciens psychodynamiques (e.g. Haag, 1997) avaient déjà identifié les problèmes de représentation de l'image corporelle des jeunes enfants autistes, ainsi que le manque de conscience des différentes parties de leur corps (ce qui nous renvoie ici aux difficultés

sensorielles et de perception des limites corporelles décrites précédemment). Trevarthen et Daniel considèrent ces observations comme un point crucial : une désorganisation de la régulation fluide et cohérente des postures et des mouvements des membres pour un contrôle conscient et efficace de l'action doit alerter.

L'ensemble de ces conclusions corroborent les résultats d'autres études sur l'importance de l'attention à porter sur les aspects sensori-moteurs concernant le risque d'autisme, et ce dès la naissance (Teitelbaum, Teitelbaum, Nye, Fryman, Maurer, 1998 ; Baranek, 1999 ; Staples & Reid, 2010; Saint-Georges, Guinchat, Chamak, Apicella, Muratori, Cohen, 2013). Staples et Reid précisent en outre que les difficultés et particularités motrices ne sont pas corrélées avec le niveau de fonctionnement et persistent avec l'avancée en âge de la personne autiste.

Donnellan, Hill et Leary (2013) insistent également sur l'importance de bien comprendre les spécificités sensori-motrices des personnes avec autismes, afin d'aménager au mieux leur environnement et faciliter leur inclusion.

En plus des signes précoces jusqu'ici évoqués (absence de regard, d'intérêt pour les autres, de sourire, d'attention partagée, de réponse à la voix familière, d'intérêt pour le monde sonore, de pointage), Carel A. (1998) ajoute l'absence d'anticipation « posturo-motrice au moment d'être pris dans les bras » (p. 48). Sauvage, Haneury et Perrot (1995) ajoutent quant à eux des anomalies de la motricité et du tonus (hypotonie, hypoactivité).

L'approche sensori-motrice de Bullinger

André Bullinger (2004 ; 2006 ; 2012 ; 2014) propose une lecture spécifique des aspects sensori-moteurs chez l'enfant porteur de troubles du développement. Il estime que la période sensori-motrice s'étend de la naissance à l'apparition du langage. Durant cette période, l'enfant va construire ses premières représentations (proto-représentations, non détachables de l'action en cours) à travers les échanges interactifs de son organisme avec le milieu.

Avec son entrée dans le milieu aérien (la naissance), l'enfant va être soumis à différents flux (Bullinger, 2006, p. 125-126) : le flux gravitaire (perçu surtout par l'oreille interne), le flux tactile (perçu par l'ensemble de l'enveloppe corporelle), les flux olfactifs (liés au flux gustatifs), ainsi que les flux sonores et visuels. Bullinger note que ces deux derniers flux peuvent susciter des variations toniques et posturales importantes, observables dès la naissance. Les aspects vibratoires des fréquences basses sollicitent également le système tactile.

Bullinger distingue deux systèmes de traitement des flux : le système archaïque et le système récent. La coordination entre les signaux des flux et la sensibilité profonde de l'enfant va permettre la constitution de la proprioception, qui pour l'auteur n'est pas un fait biologique : ce travail de représentation, par la coordination des modalités sensorielles, va permettre au bébé d'améliorer ses échanges avec le milieu (utilisation du système récent). Par contre, l'effet du système archaïque est tonico-postural. Il génère une réaction d'alerte, entraînant un « recrutement tonique mobilisant tout l'organisme » (Bullinger, 2014, p. 74).

Pour l'auteur, l'enfant à risque autistique privilégie le système archaïque : il ne rencontre donc pas de possibilité de coordinations intermodales des sensations car toutes génèrent une réaction tonico-posturale. L'enfant à risque cherche alors à entretenir une image corporelle en recherchant les sensations par des mouvements (stéréotypés) (Bullinger, 2014, p. 76-77). Par exemple, concernant le flux tactile, le système archaïque génère une attitude allant du retrait à de la manipulation fine et répétée sollicitant la pulpe du doigt (p. 75). Le surinvestissement du système archaïque va entraîner en cascade des impairs dans les différentes étapes du développement (constitution de l'arrière fond, de l'axe, intégration du bassin, du haut et du bas du corps, etc.).

Roger Vasseur et Pierre Delion (2010) reviennent sur le système archaïque décrit par Bullinger, et insistent sur l'importance de l'étape d'enroulement/regroupement dans le développement. *In utero*, le fœtus est naturellement en position regroupée, contenu par la paroi de l'utérus. À la naissance, les stimulations vont générer de façon prédominante des réponses en extension, et le bébé mettra six à sept mois pour que sa musculature lui permette de se regrouper (s'enrouler) par lui-même (p. 37) sans avoir recours au milieu humain. Les auteurs poursuivent en précisant que la phase de regroupement est primordiale pour : l'organisation générale de la motricité, le modelage articulaire, la respiration (les abdominaux étant de puissants antagonistes du diaphragme) et l'intégration du schéma corporel (p. 115). Or, comme évoqué précédemment, le bébé à risque autistique active davantage le système archaïque et donc l'hyper-extension en réaction aux divers *stimuli*. La phase de regroupement est donc une étape compliquée à franchir pour lui, par laquelle il ne passe d'ailleurs pas forcément, manquant ainsi un ensemble d'intégrations nécessaires à l'édification de son schéma corporel.

2.2. Mouvement et imitation dans les interactions précoces

Mouvements et é-motions

Dans sa thèse « Les troubles du tonus et du contrôle tonico-postural dans l'autisme infantile » (2013), Rizou rappelle que ces premiers échanges sont un dialogue tonico-émotionnel, une communication corps à corps par les gestes. Elle fait référence à Ajuriaguerra (1974) en évoquant la « mélodie kinétique » entre le bébé et ses parents : les mouvements s'organisent autour d'une trame commune qui raconte l'histoire des liens. À travers des jeux de regard, de jeux d'imitation, l'émotion est partagée entre le nourrisson et l'adulte. Ainsi, l'harmonisation des mouvements humains serait davantage due au potentiel émotionnel et expressif du mouvement qu'à ses fonctions purement mécaniques (Kandel, 1995). Rizou note que cette corrélation entre tonus et émotion avait déjà été relevée par Wallon (1934), qui à l'époque soulignait le caractère immédiat de cette communication, échappant au contrôle intellectuel.

Comme le souligne Haag (2013), cette hypothèse d'une relation entre émotion, mouvement et tonus existe aussi dans les travaux de Bullinger :

La motricité par le biais de la kinesthésie et de la sensibilité labyrinthique a tout d'abord le rôle organisateur des rythmicités que l'on peut relier aux travaux post-wallonien d'André Bullinger (1996) sur l'établissement de la plate-forme sensori-tonique qui serait la base de notre stabilité émotionnelle. (Haag, 2013)

Saint-George (2013, p. 98) rappelle que la synchronie entre la mère et son bébé « est définie par la cohérence temporelle entre les actes, les affects et les rythmes biologiques de la mère et du bébé » (Feldman, 2007). Il semblerait que cette aptitude à la synchronie s'installe dès la vie intra-utérine, le bébé percevant de nombreux sons, dont la voix de sa mère, ainsi que ses mouvements, il partagerait déjà ses rythmes et ses mouvements. Ces mouvements synchronisés se poursuivent après la naissance, et leur absence déstabilise le bébé qui la perçoit comme une rupture d'engagement relationnel (Saint-George, p. 98-99).

À l'inverse, on peut s'interroger sur les effets d'une absence de synchronisation du bébé sur le *care giver*.

Ces éclairages nous permettent de mieux comprendre combien les interactions précoces d'un bébé à risque autistique sont largement impactées, ne serait-ce qu'au seul regard des aspects sensori-moteurs.

Imitation, répertoire d'action et engagement relationnel

L'imitation est l'un des pré-requis essentiels pour les interactions précoces. Étant donné le peu de démonstration de leur capacité imitative et interactive, il a longtemps été considéré que les enfants autistes n'étaient pas capables d'imitation et que leur système de neurones miroirs (mis en évidence par les travaux de Rizzolatti et Sinigaglia, 2006) était défaillant.

Mais les nombreux travaux de Nadel (e.g. 2001, 2003, 2010, 2011, 2014) ont prouvé que tel n'était pas le cas. Nadel voit dans les capacités d'imitation, présentes dès la naissance, un moyen pour le nouveau né d'acquérir un répertoire d'actions qu'il peut élargir à l'infini (Nadel, 2014, p. 837). Elle distingue ainsi deux fonctions principales de l'imitation : la communication et l'apprentissage. Elle précise également qu'il existe trois façons différentes d'imiter.

1) L'imitation immédiate : elle a lieu en même temps que l'action de l'autre, a fonction de communication et témoigne d'un intérêt pour l'autre. 2) L'imitation décalée est faite comme l'action de l'autre mais pas tout à fait en même temps ; elle a fonction d'apprentissage, elle peut être spontanée ou répondre à une demande. 3) L'imitation différée, qui résulte d'un apprentissage, est réalisée après l'action de l'autre et en son absence.

Ces trois types d'imitation ne nécessitent pas les mêmes capacités, exigent de la mémoire à différents niveaux et ont des répercussions sociales différentes (Nadel, 2014, p. 837). La façon dont un enfant imite renseigne sur la qualité de ses perceptions visuelles et auditives, ainsi que sur ses capacités motrices (p. 838). De plus, Nadel indique que l'imitation spontanée est sélective : l'enfant fait le choix d'imiter, et en ce sens, il témoigne de son intérêt pour l'autre (à la différence de l'échopraxie, imitation involontaire qui résulte *a priori* d'une impossibilité à inhiber les commandes motrices liées au système des neurones miroirs). Une imitation spontanée montre la capacité de l'enfant à sélectionner, et notamment à sélectionner ce qui a du sens pour lui (2010). L'auteur insiste également sur le fait que l'imitation spontanée engage les réseaux cérébraux en jeu dans l'interaction sociale (cortex pré-frontal dorsolatéral notamment), contrairement à l'imitation sur commande (p. 840).

Nadel (2014) critique fortement les méthodologies employées dans les études qui ont conduit à affirmer que les autistes ne pouvaient pas imiter. Elle montre en effet dans ses nombreux travaux que le système des neurones miroirs fonctionne chez les personnes autistes. Cependant, l'imitation révèle aussi leurs difficultés de planification et de représentation de l'action (Nadel, 2001). On peut alors faire l'hypothèse que les difficultés d'imitation rencontrées par les enfants autistes relèvent davantage de leurs difficultés de perception, d'attention et d'intérêt, conséquences, pour partie au

moins, de leurs spécificités sensorielles. Nadel conclut en précisant que l'imitation est une pure traduction du couplage perception-action entre deux sujets, et qu'il est important d'encourager les enfants autistes à imiter afin de leur permettre d'élargir leur répertoire d'actions, leur imagerie motrice, et ainsi leur permettre de communiquer et d'apprendre. Elle précise (2011, p. 3) que l'imitation est un moyen basique pour engager la relation, rassembler les capacités de synchronie et de tour de rôle, de partage de thème. Elle ajoute que l'expérience d'imiter et d'être imité génère une émotion intense et un sentiment de complicité avec l'autre.

Synchronisation et émotion

À propos des émotions et de la synchronisation, Nadel (2003) rapporte les résultats d'une de ses études (Nadel, Carchon, Kervella, Marcelli, & Réserbat-Plantey, 1999). Dans une période de désynchronisation d'avec son partenaire adulte, le bébé manifeste un fort bouleversement émotionnel qui ne s'apaise qu'au retour d'une interaction synchrone (p. 26). Pour l'auteur, cette attente précoce d'interaction expressive du bébé suppose un ajustement régulier dans les réponses apportées, sans quoi la détection de la désynchronisation ne produit pas de répercussion émotionnelle profonde (p. 26).

On comprend ici que l'interaction se joue du côté du bébé comme de celui du parent, et on imagine combien il doit être difficile pour un parent d'interagir de façon ajustée avec un bébé qui ne répond pas aux sollicitations, comme c'est le cas pour le bébé à risque autistique.

Dans ce même article de 2003, Nadel revient entre autres sur les travaux d'Hobson (1986, 1993), Loveland (1994) et Brun (2001) pour tenter d'expliquer la nature des difficultés de perception de l'émotion chez les enfants autistes (p. 27). Hobson (1986) propose une hypothèse d'un « déficit primaire à percevoir et à évoquer les émotions » qui serait à la base des troubles développementaux de l'autisme (Nadel, 2003, p. 27). Brun, Nadel et Mattinger, dans une étude de 1998, montrent que si il y a un déficit de perception et d'évocation des émotions chez l'enfant autiste, il réside plus dans l'utilisation en contexte de cette émotion que dans la « compréhension sémantique des expressions prototypiques » (Nadel, 2003, p. 27). Ainsi, un bébé qui ne répond pas au sourire de sa mère par exemple, peut repérer le sourire, mais ne perçoit pas le plaisir de sa mère à être face à son bébé, et n'a pas la réponse typique de sourire à son tour.

2.3. Réception et expression vocales dans les interactions précoces

Comme nous avons déjà commencé à le percevoir, les interactions précoces sont, d'un point de vue purement descriptif, un entrelacement d'échanges de regards, de gestes, de mouvements, d'ajustements et de sons. Nous allons nous intéresser de plus près à la dimension vocale de ces interactions auxquelles l'enfant autiste échappe, du moins en partie.

Audition du fœtus

Pour comprendre comment la voix du bébé s'engage, il nous paraît important de faire le point sur ce qu'il perçoit de la dimension sonore *in utero*.

Un grand nombre de stimuli sonores sont à disposition du fœtus *in utero*. Parmi eux, bien entendu, la voix de sa mère, entre autres bruits de digestion et battements cardiaques. Elle est d'ailleurs perçue avec très peu de modifications acoustiques (Kisilevsky, Hains, Jacquet, Granier-Deferre, Lecanuet, 2004). Mais le bébé perçoit également les sons provenant de l'extérieur, filtrés par le corps maternel. Comme le fœtus montre des capacités de discrimination auditive, il est fort probable que la vie prénatale lui permette une pré-connaissance de l'environnement sonore qui l'attend lors de sa venue au monde (Brusnel, Granier-Deferre, Lecanuet, 1992, p. 124). Cette hypothèse a été renforcée par l'étude de nouveaux nés de moins de deux heures qui montraient déjà une reconnaissance de la voix maternelle. Pour Cairns, (1979), cette reconnaissance précoce de la voix maternelle permet au nourrisson de discriminer et d'organiser les autres caractéristiques maternelles qui lui seront progressivement associées (Brusnel *et al.* p. 128).

Le fœtus semble également très sensible à la musique. En effet, à 35 semaines de gestation, les mouvements corporels du fœtus augmentent significativement lorsqu'il entend une musique, d'autant plus si celle-ci lui est familière (Kisilevsky *et al.* p. 556).

Le fœtus est notamment sensible aux contours d'une mélodie. Ainsi, l'exposition répétée à un stimulus (mélodie descendante) engendre une baisse conséquente du rythme cardiaque, qui persiste un mois après la naissance. Cette observation corrobore l'hypothèse que les expériences sonores prénatales laissent une empreinte mnésique chez le bébé (Granier-Deferre, Bassereau, Ribeiro, Jacquet, DeCasper, 2011, p. 5).

Enfin, le fœtus semble capable de percevoir les rythmes et les intonations de la prosodie (Konopczynski, 2010, p. 36), ce qui pourrait expliquer en partie les résultats d'études montrant que

des bébés de deux jours montrent déjà une préférence pour la langue de leur mère plutôt qu'un autre (Brusnel *et al.*, 1992, p. 127 ; Mehler, Jusczyk, Lamberz, Halsted, Bertoncinie et Amieltison, 1988).

Étant donnés les comportements observés chez les bébés à risque autistique, il est envisageable que la mise en place de ces compétences auditives *in utero* ne se passe pas de façon optimale pour ces enfants.

Interactions précoces et voix : le mamanais, *infant directed speech*, *baby talk*

Depuis plusieurs décennies, les chercheurs se sont rendu compte de la façon particulière et quasiment universelle (Castarède, 2010, p. 131) des adultes de s'adresser aux bébés, et pour laquelle ces derniers montrent un grand intérêt. Cette manière de s'adresser aux nourrissons a d'abord été décrite par Trevarthen (1979) qui lui donna le nom de *motherese*, mamanais en français. On utilise plus volontiers aujourd'hui le terme de parentais, car les hommes, aussi bien que les femmes, ont cette capacité innée, intuitive, non consciente d'adresse aux bébés. On la trouve aussi dans la littérature sous le terme *Infant Directed Speech* (IDS) ou encore *BabyTalk*.

Caractéristiques et fonctions du mamanais

À travers un grand nombre de publications (e.g. Trevarthen, 1979, 1997 ; Trevarthen, Aitken, 2001 ; Trevarthen & Gratier, 2010), Colwin Trevarthen décrit les principales caractéristiques du mamanais. De cette forme de langage se dégagent des composantes musicales (Trevarthen, 2001) : des intonations exagérées, une hauteur de *pitch* plus élevée que dans le langage courant, de longues pauses – importantes car c'est là que le bébé va pouvoir répondre (Laznik, 2013, p. 51), un rythme allant de l'adagio à l'andante (♩ = 55-60 à 75-80 pulsations/minute, proche du « tempo spontané » de Brazelton). Il comporte peu de syllabes, les voyelles sont sur-articulées et se succèdent de façon nette et prévisible, dans un tour de rôle expressif, avec dans les échanges « une grande variété d'anticipation respectueuse » (Trevarthen, 1997).

Laznik (2013), faisant référence aux travaux de Reissland, Shepherd et Cowie (2002), précise la présence de pics d'énergie très hauts, produits par la surprise du parent, et de pics très bas, générés par le plaisir, ce qui donne « l'aspect de collines découpées, propre à la prosodie du parentais » (Laznik, 2013).

La mère modifie les paramètres de rythme, de hauteur et de timbre de sa voix lorsqu'elle s'adresse à son enfant. Au delà des variations de hauteur, le timbre jouerait un rôle majeur dans l'expression et la perception des émotions (Malloch, 1999 ; Trehub & Nakata, 2002). De plus, il est surprenant de

noter que les adjectifs utilisés pour caractériser un timbre sont rarement issus du domaine de l'acoustique. On parle en effet d'un timbre chaud ou froid, doux ou dur, acide ou sec (Suvini, Apicella, Muratori, 2017, p. 155). Le timbre viendrait indiqué de façon acoustique ce qu'une autre modalité sensorielle que l'ouïe pourrait percevoir ?

Le mamanaï a une place cruciale dans le développement non seulement du langage mais également en ce qui concerne les aspects émotionnels et sociaux (Trevarthen, 2001). Ainsi, Trevarthen décrit une aptitude du bébé à bouger en se synchronisant au mamanaï et la capacité à exprimer une palette « d'états d'animation, allant de la surprise à l'intérêt, de la détresse à la sympathie » (Trevarthen & Gratier, 2010, p. 106). Un jeu d'alternance d'émotions passerait par la voix dans le mamanaï. Konopczynski (2010) précise que, bien que les émotions diffèrent dans leur expression vocale d'une culture et d'une langue à l'autre, l'expression vocale d'émotions intenses tend à s'universaliser, rendant difficile, même pour une oreille experte, la distinction de la langue (p. 42).

On peut donc faire l'hypothèse suivante : l'essentiel de ce qui passe dans le mamanaï entre le parent et l'enfant consiste principalement en l'expression des affects. Ils sont intrinsèquement liés au corps, par l'ajustement tonique et les comodalités visuelle, tactile, et auditives, au travers des variations de rythme, de hauteur et de timbre.

2.4. Réception et expression vocale chez l'enfant autiste

Perception du mamanaï chez le bébé à risque autistique

Ainsi que nous l'avons décrit au début de ce chapitre, les jeunes enfants autistes présentent le plus souvent une apparente surdité, une indifférence à leur environnement sonore, et une insensibilité à la voix humaine. Ils semblent donc échapper à cet attrait universel des bébés pour le mamanaï.

Cependant, dans une série d'études à partir de film familiaux, Laznik et son équipe ont démontré que les bébés à risque autistique n'était pas complètement insensibles au mamanaï. Ils ont également montré que, malgré tout, leurs réactions au *motherese* étaient plus pauvres et moins nombreuses que celles des bébés dit normaux et, *a priori*, sans aucune relance de leur part. Ce constat leur a permis de faire l'hypothèse que la qualité du mamanaï des *care givers* diminuait face au peu de réponse de leur bébé, engendrant un cycle non vertueux des interactions précoces (Cohen, Cassel, Saint-George, Mahdhaoui, Laznik, Apicella, Muratori, Maestro, Muratori, Chetouani, 2013 ; Saint-George, Cassel, Cohen, Chetouani, Laznik, Maestro, Muratori, 2010 ; Saint-George, 2011 ; Muratori, Maestro, Laznik, 2010 ; Laznik, Maestro, Muratori *et al.*, 2010).

Ces travaux montrent bien à quel point les échanges précoces, et donc le mamanaï, dépendent à la fois de la qualité de présence du parent, mais également des aptitudes innées du bébé. Si l'un des deux est défaillant, c'est l'ensemble des interactions entre les partenaires qui en pâtit (Danon-Boileau, 2007). De ce fait, l'aire transitionnelle, pour reprendre Winnicott (1975), ne peut advenir entre le bébé et ses parents, les premiers échanges vocaux et leur reprise par l'enfant étant parmi les premiers phénomènes transitionnels.

Expressions vocales autistiques

Le bébé à risque autistique n'est donc pas insensible au mamanaï, mais il y répond toutefois très peu.

Quelles sont alors ses propres manifestations vocales et comment s'organisent-elles ?

Repartons des descriptions rapportées par Gepner (2014) au début de ce chapitre. Sur le plan auditif, la clinique décrit le jeune enfant autiste comme insensible à la voix. Il semble donc ne pas être en mesure de percevoir le « mouvement » vocal : il ne voit pas, n'a pas d'intérêt pour le visage et la bouche qui articule, ni pour le corps qui émet le son. Il ne perçoit pas qu'il s'agit aussi d'un geste. Il n'est donc pas en mesure d'expérimenter instinctivement l'imitation des mimiques faciales de l'émission vocale, ni de reproduire le son associé.

Le babillage est peu existant, non adressé, et pauvre comparé à celui des autres enfants.

Pourtant, bien que l'on rencontre fréquemment des enfants autistes extrêmement silencieux, beaucoup d'autres ne le sont pas. Lecourt (2010) rapporte des conduites sonores particulières, des cris, « souvent très aigus et éprouvants pour l'entourage » (p. 211), « des comportements dans les extrêmes du sonore », ainsi que des chuchotements, « des chantonnements » (p. 212). Ces manifestations (sortes de stéréotypies vocales) ne pourraient-elles pas être des expressions du système archaïque (Bullinger, 2014), comme pour maintenir la sensation de vibration du son, sans pouvoir l'intégrer pour l'adresser à l'autre ?

Lorsqu'il est acquis, le langage reste particulier : dépourvu de prosodie (atone, monocorde) ou avec une prosodie exubérante, exagérément articulé, avec une tonalité haut perchée. Maleval (2012), ajoute que le langage n'est pas adressé, et que persistent, en plus des difficultés prosodiques, des difficultés de débit et de fluidité, même chez les autistes de haut niveau (p. 85). On trouve également des choix de mots surprenants, des inversions pronominales (« tu » ou « il » à la place de « je »), des écholalies, un discours parfois sans relation avec le contexte de la conversation et un manque d'élan pour la communication verbale (Kanner, 1943 ; Rapin & Dunn, 2003). Il n'en

demeure pas moins qu'entre 30 et 50% des autistes ne développent pas de langage (Wan, Demaine, Zipse, Norton & Schlaug, 2010, p. 1).

Avant d'aller plus loin avec les apports psychanalytiques sur la voix des autistes, voyons ce que les neurosciences peuvent nous apprendre de leur perception de la voix et du langage.

Apports des neurosciences sur la réception de la voix et du langage dans l'autisme

L'équipe de Zilbovicius (Boddoert *et al.*, 2004a, 2004b) a montré que le sillon temporal supérieur (STS), qui s'active normalement à l'écoute de la voix, ne fonctionnait pratiquement pas chez les sujets autistes : le traitement de la voix humaine ne différerait pas de celui du bruit. Il n'y aurait donc aucune discrimination du signal vocal chez les sujets autistes ? La question reste de savoir si cette non-activation des zones dédiées à la voix est de l'ordre de l'inné ou de l'acquis (Laznik, 2013, p. 62-63). Les travaux des équipes autour de Laznik (2010 ; 2013) laissent supposer qu'il est possible de stimuler les zones dédiées à la voix grâce à un travail autour du mamans chez les bébés à risque.

Nous nous permettons ici une petite incursion dans le domaine de la musicothérapie, car les travaux de Boddoert *et al.* nous interpellent. C'est également autour de ces questionnements sur la réceptivité des sons des enfants autistes que Lecourt (2005/2010) avait engagé une étude, dont une partie visait à analyser leurs réactions à différents stimuli sonores. À partir d'enregistrements, elle avait fait écouter à quatorze enfants autistes différents bruits, extraits sonores musicaux et vocaux, puis avait étudié leurs différentes réactions. Étonnamment, les extraits sonores ayant déclenché le plus de réaction étaient les deux extraits comportant de la voix : une berceuse chantée par une voix de femme, et un chœur d'hommes chantant dans les extrêmes graves. La berceuse a provoqué des conduites d'apaisement, tandis que les voix d'hommes ont engagé davantage de manifestations corporelles (p. 214-219).

Par ailleurs, on trouve dans la littérature internationale plusieurs études comparant l'activation cérébrale lors de la voix chantée versus voix parlée sur des personnes autistes (adultes et enfants). La motivation pour ces recherches est le constat que l'écoute de la voix chantée engage une activation cérébrale bilatérale, comprenant les régions frontales et pré-frontales, recouvrant les zones dédiées au langage (e.g. Lai, Pantazatos, Schneider, Hirsh, 2012, p. 961 ; Sharda, Midha, Malik, Mukerji, Singh, 2015, p. 180). L'hypothèse générale de ces études est que l'écoute de la voix peut activer le cerveau des personnes autistes si elle est chantée. Il serait donc envisageable d'utiliser le chant pour la rééducation du langage avec les sujets porteurs de troubles autistiques. Lai

et al., (2012) suggèrent que cette différence d'activation entre les deux modalités pourrait être due au fait que les changements dans les différents paramètres de la voix chantée se font plus lentement que dans la voix parlée (p. 973), ce qui corroborerait les hypothèses de Gepner (2014).

En 2015, Simpson, Keen & Lamb ont tenté une étude comparative de la réceptivité d'enfants autistes entre des consignes chantées (*infant-directed song* dans le texte) et des consignes parlées en *Infant Directed Speech*. Leurs résultats n'indiquent aucune différence entre les deux situations. Les auteurs apportent comme possible explication de ce résultat la hauteur tonale élevée, commune aux deux situations. Nous faisons en effet l'hypothèse que le(s) paramètre(s) de la voix au(x)quel(s) les enfants autistes restent sensibles étaient présents dans les deux situations, puisque les performances étaient semblables dans les deux cas. Ne pouvons-nous pas également supposer que dans les deux cas, le signal vocal était suffisamment lent pour être perçu ?

Des études montrent également que l'utilisation de la voix chantée pour engager la communication sociale avec les enfants autistes est pertinente. Par exemple, les résultats de Paul, Sharda, Menon, Arora, Kansal, Arora & Singh (2015) indiquent que des directives chantées non seulement améliorent la qualité des comportements sociaux tels que les regards, et les gestes communicatifs, mais également les performances dans des activités ludiques (p. 6). La voix chantée générerait plus d'attention visuelle spontanée sur la personne émettrice que la voix parlée (Thompson & Abel, 2018).

Les auteurs suggèrent que l'utilisation de la voix chantée pourrait être généralisée aux différentes sphères de la vie de l'enfant autiste afin de lui permettre une meilleure compréhension de ce qui est attendu. Paul *et al.* ajoutent que d'autres recherches seraient bienvenues, notamment pour déterminer quel paramètre acoustique ou musical du chant, comme le rythme, le tempo ou la hauteur, est le plus à même d'évoquer une réponse différente chez l'enfant autiste.

Nous terminerons cette partie avec trois études qui questionnent la réceptivité de la voix en lien avec les aspects émotionnels de la prosodie chez les personnes avec autisme.

Dans la première (Paul, Augustin, Kiln, Volkmar, 2005), les auteurs distinguent trois types de prosodie : une prosodie grammaticale, une prosodie pragmatique et une prosodie affective, qui implique des changements de registre (p. 206). Leur hypothèse est que le déficit prosodique des personnes avec autisme réside principalement dans les aspects pragmatiques et affectifs. Cependant, leurs résultats ne confirment pas cette hypothèse. Les auteurs ne la rejettent pas pour autant, et suggèrent que les tâches testées étaient peut être trop simples pour eux. On peut en effet supposer

que les sujets, tous verbaux et avec un haut niveau de fonctionnement, avaient pu mettre en place des stratégies pour répondre correctement, malgré le déficit potentiel estimé.

Des résultats similaires ont été obtenus par Chevallier, Noveck, Happé et Wilson (2011), qui proposèrent d'utiliser la prosodie comme un test pour la Théorie de l'Esprit (capacité, entre autres, à attribuer des états affectifs à l'autre). Là encore, les résultats ne montrèrent pas un déficit spécifique des personnes avec autisme à reconnaître un état mental à travers la prosodie. Et dans ce cas encore, les sujets étaient verbaux et de haut niveau de fonctionnement ; la question des stratégies se pose donc à nouveau.

Par contre, l'étude de Kuriki, Tamura, Igarashi, Kato et Nakano (2016) offre une autre perspective en comparant la réceptivité cérébrale à une voix chantée humaine versus une voix artificielle chez des sujets autistes. Dans leur première étude (Tamura, Kuriki et Nagano, 2015), les auteurs avaient démontré que l'insula supérieure gauche était impliquée dans l'évaluation des vocalisations humaines et dans la génération d'une émotion positive. Cette zone cérébrale est connectée avec l'amygdale qui est impliquée dans le traitement des émotions. Dans l'étude de 2016, ils comparent, à l'écoute des deux types de voix, les impressions chez des personnes autistes et un groupe contrôle de sujets typiques. Les résultats montrent que les sujets autistes, bien qu'ils attribuent des caractéristiques humaines et ont des sentiments positifs pour la voix humaine, leurs réponses étaient en proportion nettement moins importantes que celles du groupe contrôle (p. 3). Ces résultats suggèrent que les sujets autistes étaient moins à même d'extraire les informations qualitatives de la voix humaine, en lien avec les attributs psychologiques de la nature humaine (p. 4). On peut questionner l'engouement actuel pour les robots dans le travail des interactions sociales avec les autistes ; en effet, comment une voix synthétique pourrait – elle aider les enfants autistes à repérer les informations qualitatives dans la voix ? N'est-ce pas là justement ce qui leur fait défaut ? Ne serait-ce pas intéressant de trouver un moyen pour les aider à extraire ces indices ?

Psychanalyse, mamanais, babil et lalangue

Dans les Cahiers de Préaut n° 10 (Crespin, 2013), Laznik revient sur l'origine de la recherche menée autour des films familiaux de bébés à risque autistique. Elle a constaté, dans son travail clinique auprès de très jeunes autistes, l'absence du « retour rétroactif de la boucle ». Il s'agit de ce moment « où le bébé se fait objet de la jouissance maternelle », et reprenant Lacan, « ce troisième temps » de la pulsion qui permet le surgissement du sujet (Laznik, 2013, p. 25). Dans les échanges précoces, ce retour de l'enfant est primordial pour que la boucle continue de fonctionner.

Laznik précise que le mamanais doit avoir une dimension de « vérité ». Il n'est pas faisable sur commande en l'absence du bébé. Il doit être nourri par deux expériences affectives (surprise et plaisir), expérimentées par la mère « à la vue de son bébé » (2013, p. 34). Mais dans le cas d'un non retour de l'enfant, cette surprise et ce plaisir s'essouffent et la qualité du mamanais diminue (p. 54), comme nous l'avons déjà évoqué. Le bébé à risque, de façon peut-être innée, n'a pas cette attirance pour la voix de l'autre (p. 63), la « pulsion invocante » ne semble pas fonctionner. Pour Laznik, cette non- appétence pour la voix de l'autre et cette absence de pulsion à y répondre engendre un non-usage de l'organe vocal, laissant avant 4 ans « hors-jeu le sillon temporel supérieur, et ce, de façon peut-être définitive » (p. 63). Ce sont les non-manifestations affectives du bébé à risque en retour aux manifestations de surprise et de plaisir de sa mère qui rendent la suite des échanges prosodiques de plus en plus pauvre. Laznik (2013) a développé un travail avec ces bébés autour du parentais qui semble pouvoir aider ces enfants à s'intéresser à la voix de l'autre, pour peu qu'elle parvienne à garder les caractéristiques prosodiques du mamanais.

Maleval, (2012), oriente son travail spécifiquement sur la voix du sujet autiste. Il avance que la voix est un objet de jouissance, et faisant référence aux travaux de Lacan (1973-1974 ; 2004), il précise que cet objet est décisif dans le fonctionnement pulsionnel (p. 78).

Sa conception de la compréhension de l'autisme réside en ce que l'autiste est « un sujet qui ne s'est pas introduit au langage en passant par le babil ». Il y a donc, dans l'autisme, « dissociation entre la voix et le langage » (p. 88). Il précise que le babil n'a pas valeur de communication, mais est plutôt « en prise avec des expériences de satisfaction et de sensations agréables » (p. 89-90). Le babil évolue vers une identification à la *lalangue*, (Lacan, 1973-1974 ; 2004) pour désigner « une matérialité signifiante détachée de toute signification et de toute communication » (Maleval, p. 90). La *lalangue* est intrinsèquement liée aux affects, et « constituée de signifiants qui ne font appel à rien » (p. 90). (Notons que ce concept de signifiants particuliers a aussi été traité par Rosolato (1984, 2014) sous le terme de signifiants de démarcation.)

Ainsi, par l'absence ou le peu de babil dans lequel le très jeune autiste s'engage, il n'accède pas à cette *lalangue* et à la dimension « affectée » qui la caractérise. Maleval reprend Williams (1994) qui explique cet impossible : « la sensibilité propre à la sensation de vivre [doit] être repoussée » car « elle introduit au monde chaotique et mystérieux des émotions » et engendre une défense qui « coupe la possibilité de connecter la jouissance à la parole » (Maleval, p. 81).

Maleval introduit ici la notion de défense. Elle sous entend qu'il s'agit là d'un choix, non-conscient, de l'enfant autiste de refuser la perte de l'objet primordial de la jouissance (p. 133) pour lui trop angoissante. Ce refus de la perte le conduit au refus de l'appel de l'Autre (p. 148).

Pour Lacan (2014), « une voix ne s'assimile pas, mais elle s'incorpore » (Maleval, p. 82). Par ce refus de l'appel de l'Autre, le sujet autiste ne parvient pas à incorporer la voix. De fait, il lui est difficile en premier lieu d'accéder au langage, mais aussi de prendre une « position d'énonciation » (p. 87), ce qui confère à son discours un caractère non-adressé, comme s'il parlait dans le vide, avec toutes les particularités déjà abordées en amont.

Le sujet autiste a parfois recours à un langage qui lui est propre et en lien avec ses ressentis, comme le note Maleval (p. 100), à propos de Tammet (2006) :

Enfant, j'ai bricolé pendant des années ma propre langue, c'était comme une façon de remédier à la solitude (...) et de trouver des mots pour exprimer mes expériences particulières. Parfois, quand je ressentais une émotion particulièrement forte ou que je faisais l'expérience de quelque chose d'extrêmement beau, un nouveau mot se formait spontanément dans mon esprit pour l'exprimer (...).

Ainsi, l'autiste peut-il parvenir à exprimer ses ressentis pour lui-même, d'une façon qui lui est propre et comprise de lui seul.

Quels que soient les axes théoriques, tout porte à penser qu'à travers les interactions vocales précoces, en lien avec les échanges moteurs, les dimensions affective et émotionnelle, sont à l'œuvre pour permettre au bébé leur connaissance et leur intégration.

Ce processus semble sérieusement mis à mal dans les problématiques autistiques. L'hypothèse qu'une partie des difficultés interactionnelles que les autistes rencontrent résulte de cet impair nous semble pertinente.

Travailler auprès de ces enfants avec la voix chantée ou le mamamais paraît être une piste intéressante et semble avoir déjà produit des résultats. Il s'agit non seulement de donner à l'enfant autiste une appétence pour la voix de l'autre, mais également de l'engager dans la boucle interactive afin de lui permettre de mettre en place les réseaux cérébraux concernés.

Il devient alors nécessaire pour nous d'approfondir nos connaissances sur l'instrument vocal, d'en comprendre le fonctionnement physiologique et la façon dont il se comporte depuis la naissance jusqu'à l'âge adulte.

3. LA VOIX

3.1. Considérations anthropologiques

Conséquences du passages à la bipédie

Le phoniatre et oto-rhino-laryngologue Abitbol (2005/2013) explique l'impact révolutionnaire du passage à la bipédie pour l'être humain. La verticalité n'a pas seulement permis de libérer les mains. Elle a eu également un fort impact sur la voix humaine. En effet, la station debout a généré la descente du larynx dans le cou vers la cinquième cervicale, créant ainsi l'espace bucco-pharyngé nécessaire à l'articulation des syllabes. Cette modification s'est faite de pair avec le développement dans le cortex de nouvelles aires dédiées à la voix et au langage (p. 38, 39).

Le bébé suit aussi cette évolution. En effet, tout comme nos cousins primates, le bébé peut boire et respirer en même temps jusqu'à l'âge de dix-huit mois environ. Mais « entre un mois et dix-huit mois, le larynx du nourrisson descend de la deuxième à la cinquième cervicale » (p. 39). Il peut dès lors boire ou respirer, mais il n'a plus la possibilité de faire les deux en même temps.

La descente du larynx a également eu pour conséquence la modification de sa forme. L'étude comparée chez le singe et chez l'Homme de l'articulation des cartilages aryténoïdes (les cartilages aryténoïdes permettent l'ouverture, la fermeture, le raccourcissement et l'allongement des cordes vocales) et cricoïde a permis de comprendre pourquoi l'Homme parvient à produire autant de variétés de sons, sur parfois plus de trois octaves (Abitbol, p. 44, 45). En effet, cette articulation des cartilages laryngés possède chez l'Homme une inclinaison de 60°, bien plus forte comparée à celle des singes (de l'ordre de 25° à 55° suivant les espèces). Cette particularité permet à l'être humain une individualisation des articulations crico-aryténoïdiennes. La gestuelle laryngée humaine s'en trouve grandement enrichie (p. 45) et les possibilités vocales décuplées. Depuis l'*homo habilis* (entre deux et trois millions d'années avant notre ère), les aires de Broca et de Wernicke, respectivement dédiées à la production et à la compréhension du langage, se seraient parallèlement développées dans le cerveau (Abitbol, p. 46).

Avec la descente du larynx à la cinquième cervicale, le contrôle et la réception du message vocal ont connu une évolution sans précédent.

L'autre particularité de la voix humaine se trouve dans la structure de surface des cordes vocales : l'épithélium. Jusqu'à la puberté, les cordes vocales de l'Homme, comme celles des autres mammifères, ne possède que deux couches d'épithélium. Chez le jeune humain, une nouvelle

couche se forme à l'adolescence, permettant encore davantage de précision en terme de hauteur, de puissance et de timbre (Abitbol, 2005/2013, p. 45).

Dans quels buts l'évolution de notre espèce a-t-elle conduit à de tels changements sur l'appareil vocal ?

La voix musicale : un phénomène d'adaptation évolutive ?

Pour l'anthropologue Lovejoy (1981), le ralentissement des déplacements dû au passage à la bipédie a forcé l'évolution à trouver d'autres formes de protection contre les prédateurs. Ces nouvelles formes de protection étaient, par exemple, le renforcement des liens sociaux et la mise en œuvre d'organisations sociales et de systèmes de communication avancés. Dans cette perspective, la constitution d'un appareil vocal permettant la production de nombreux sons différents, ainsi que la finesse de leur contrôle (à l'émission et à la réception) grâce aux aires cérébrales dédiées, se révèlent être de sérieux avantages (Papousek et Papousek, 1992, p. 45).

Vaneechoutte et Skoyles (1998, p. 1) poussent plus loin cette idée d'une origine d'adaptation évolutive de la voix. Ils font l'hypothèse que la richesse des capacités vocales s'est mise en place pour établir et maintenir, par le chant, les liens entre pairs, comme cela a pu être observé dans le règne animal, chez les baleines ou les loups. Cette fonction du chant primerait sur celle du langage dans ce rôle de liant social, et se retrouverait dans toutes les sociétés humaines. Les auteurs soulignent aussi l'importance de la voix chantée dans la distinction des genres et dans la sexualité. Ainsi, la richesse de l'expressivité vocale humaine serait aussi très fortement corrélée aux caractéristiques sexuelles et sociales de l'évolution (1998, p. 1).

3.2. De la réception à l'émission

Notions neurologiques

La voix est porteuse de nombreuses informations que nous sommes capables d'identifier et de traiter avec une acuité étonnante.

Belin, Zatorre, Lafaille, Ahad et Pike (2000) ont observé, à l'écoute de la voix chantée ou parlée, une plus grande activité neuronale bilatérale dans le sillon temporal supérieur (STS). Cette observation suggère que cette zone est impliquée dans le traitement des informations véhiculées par la voix humaine.

Trois types d'informations passent par la voix. Le premier type sont les informations du discours, portées par le langage. Mais la voix portent aussi des informations d'identité. Par exemple, l'âge et

le genre ont une influence directe sur le timbre, tandis que la dynamique de la voix et ses inflexions vont donner des informations sur l'origine géographique de la personne (accent). Enfin, la voix contient des informations affectives. Dans la voix parlée, l'amplitude vocale, la durée de l'émission et les pauses dans le discours, la fréquence fondamentale du son et ses variations sont autant d'indices qui vont renseigner sur l'état affectif d'une personne. Il semble nécessaire que soient d'abord en place les mécanismes cérébraux de traitement des informations d'identité et des informations affectives pour que l'émergence du langage soit possible (Belin, Fecteau et Bédard, 2004, p. 129-130). Les auteurs proposent un modèle de perception vocale qui serait similaire au modèle de perception des visages de Bruce et Young (1986) (Belin *et al.* 2004, p. 131).

Gestuelle et voix dans le développement

Dans son évolution vers le langage articulé, il semble que l'Homme soit d'abord passé par des phases associant une gestuelle et un son voisé ; progressivement, le signal vocal aurait pris le pas sur le signal gestuel (Rizzolati et Sinigaglia, 2006 ; 2008, p. 181). Nous pouvons cependant tous constater que la gestuelle des mains reste importante dans le discours à l'heure actuelle : elle soutient l'attention de l'auditeur et le discours de l'émetteur (Dohen, 2014.). De plus, Abitbol (2005/2013, p. 46) rappelle que la projection de l'aire motrice de la main est dans la continuité de l'aire motrice de la voix. Il existe donc un lien étroit entre gestuelle des mains et geste vocal.

L'observation du développement du bébé vers l'acquisition du langage soutient cette hypothèse. En effet, le bébé passe par différentes étapes au cours desquelles il associe progressivement un geste vocal à la gestuelle de ses membres supérieurs. Les deux gestuelles deviennent de plus en plus précises, jusqu'à ce que le geste vocal finisse par suppléer le geste des mains, en devenant langage (Iverson et Thelen, 1999).

On retrouve ce parallèle entre gestuelle et langage chez Golse (2005/2010). Pour lui, les mouvements des membres supérieurs du bébé font en effet partie des précurseurs corporels du langage. Les observations cliniques montrent des mouvements des bras et des mains chez les bébés lorsqu'on s'adresse à eux (Golse, 2010, p. 123). Ces gestuelles du nourrisson auraient valeur de récit « en ce sens qu'en parallèle du langage verbal instauré, ils continueraient (...) à nous raconter analogiquement quelque chose de la naissance même de la communication » (2010, p. 124 ; 2005, p. 342).

Cette idée d'une corrélation entre gestuelle et voix se trouve également dans l'ouvrage de Rizzolati et Sinigaglia (2006 ; 2008), à propos des liens entre imitation et langage. Pour ces auteurs, la présence de représentations motrices différentes (oro-faciales, oro-laryngées et brachio-manuelles) dans l'aire de Broca permet de faire une hypothèse sur la mise en place de la communication interindividuelle. Celle-ci se serait développée à partir de l'intégration progressive de modalités motrices différentes, « accompagnée par l'apparition des systèmes de neurones miroirs qui leur correspondent » (p. 171). Rizzolati et Sinigaglia reconnaissent que l'évolution vers un système vocal prédominant dans la communication suppose la capacité des neurones miroirs à s'activer à l'écoute de sons produits par les mouvements oro-faciaux et oro-laryngés d'autres personnes. Fadiga, Craighero, Buccino et Rizzolati (2002) ont pu mettre en évidence l'existence de tels neurones : les neurones miroirs « échos ».

Analogie voix et geste

Rizzolati et Sinigaglia (2006 ; 2008) font par ailleurs références aux travaux de Paget (1930) à propos d'une analogie entre les sons et leurs significations. Selon Paget, cette analogie viendrait du fait que, lors du développement du langage, les mouvements oro-faciaux (bouche, lèvres, langue) reproduisaient les mouvements des mains et autres parties du corps, accompagnés de sons spécifiques (Rizzolati et Sinigaglia, p. 174).

Des études plus récentes établissent un lien fort entre gestuelle et geste vocal. Par exemple, il a été montré que l'observation d'un geste de grande ampleur pour attraper un objet large générerait chez l'observateur une production vocale de grande amplitude et une grande ouverture de bouche. L'inverse est également observé (Gentilucci, 2003).

On pourrait pousser plus loin cette réflexion sur l'analogie du geste vocal en pensant aux travaux de Crevier-Bucheman (2013) sur le *Human Beat Box*. Cette technique vocale spécifique des arts urbains consiste à imiter avec la voix différents instruments percussifs ou mélodiques, ainsi que des bruits. Crevier-Bucheman a filmé le conduit laryngé d'un *beat-boxer* en action. De façon étonnante, elle observe le conduit laryngé prendre la forme d'un cône lorsque le chanteur imite le son de la trompette. L'analogie ne se limiterait donc pas seulement aux mouvements oro-faciaux et brachio-manuels, mais pourrait aussi concerner les mouvements laryngés eux-mêmes.

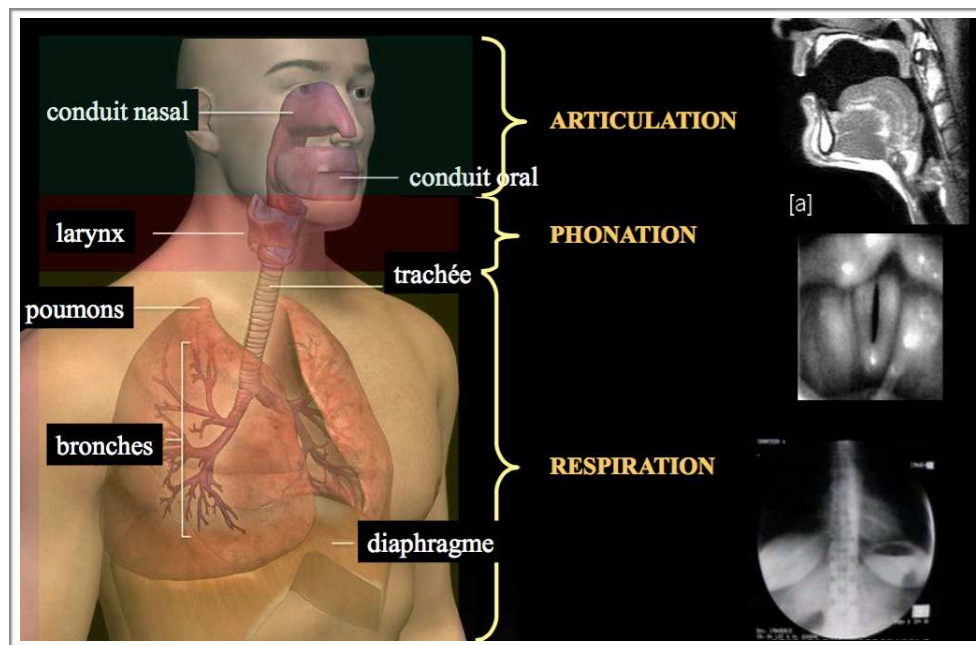
3.3 Mécanismes vibratoires laryngés : la voix, un mouvement

Dans cette partie nous concentrerons notre propos sur les aspects physiologiques de la voix et plus spécifiquement sur la mécanique laryngée qui intéresse particulièrement notre propos.

Rappels physiologiques de l'appareil vocal

L'appareil vocal est composé d'un ensemble d'éléments du corps humain qui lui permettent de se transformer en instrument à vent. Nous en disposons dès la naissance. (Henrich-Bernardoni, 2014, p. 3). Il se compose de trois niveaux (figure 1).

Figure1 – Appareil Vocal (Henrich-Bernardoni, 2016)



Le premier niveau correspond à la soufflerie ; il est composé du diaphragme, des bronches, des poumons et de la trachée.

Le second niveau est le lieu de la phonation (fabrication du signal acoustique). Il est constitué du larynx, ensemble de cartilages et de muscles, qui abrite les plis vocaux, communément appelées cordes vocales.

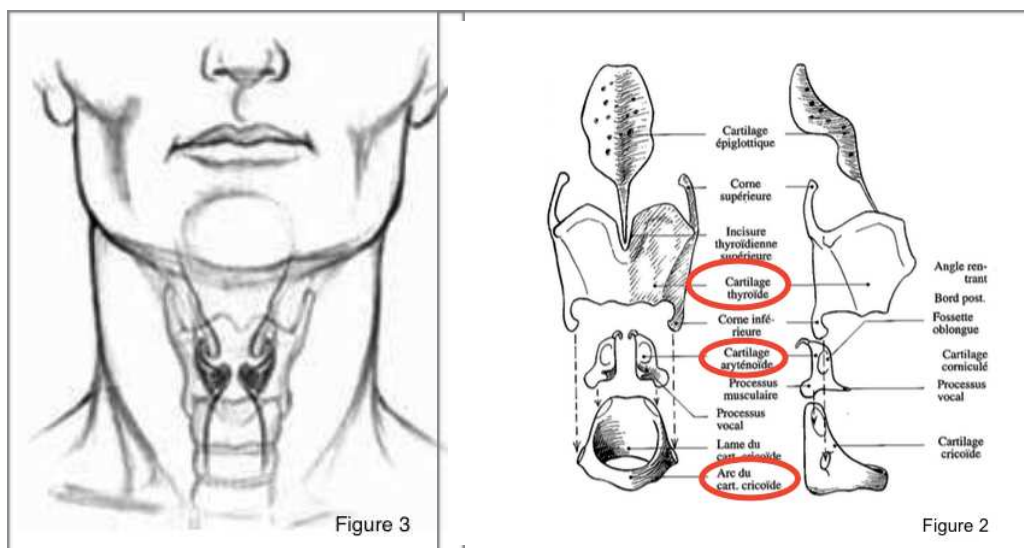
Le troisième et dernier niveau est l'espace buco-pharyngé, lieu de l'articulation des sons. (Henrich-Bernardoni, 2014, p. 3-4).

La phonation

Lors de l'inspiration, le diaphragme s'abaisse pour que les poumons accueillent l'air nécessaire ; le diaphragme se relève pour l'expiration ; l'air passe dans la trachée et arrive au conduit laryngé où il

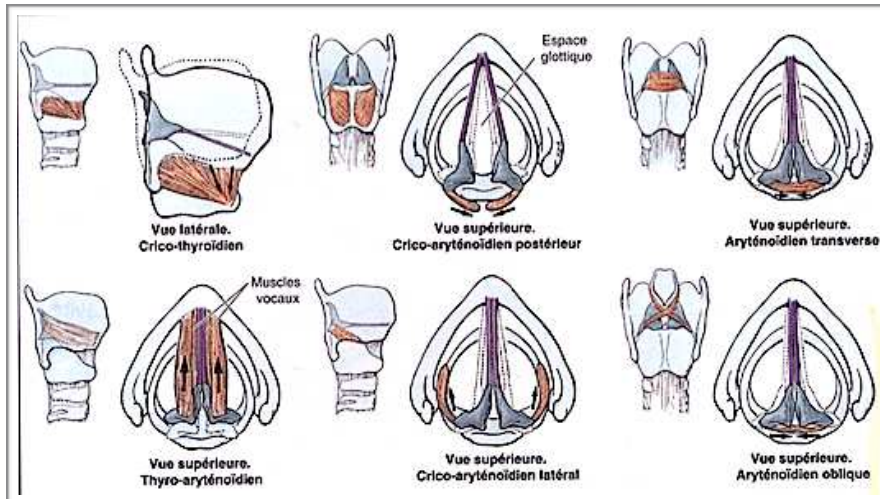
traverse l'espace entre les plis vocaux (plan glottique). Si les plis vocaux se rapprochent sous l'action des muscles intrinsèques du larynx, le passage de l'air est limité et une vibration des plis vocaux se produit. Le cycle d'ouverture et de fermeture des plis vocaux génère une source acoustique, c'est à dire un son. La fréquence de vibration des plis détermine la hauteur du son produit. Elle dépend de la masse, de la longueur, de la tension et de la raideur des plis vocaux au moment de la vibration. C'est l'action des muscles intrinsèques du larynx sur l'articulation des cartilages du larynx (Henrich-Bernardoni, p. 8) qui va déterminer ces paramètres. Les cartilages intrinsèques du larynx impliqués dans la mise en vibration des plis vocaux sont le cricoïde, le thyroïde et les aryténoïdes (figure 2, Lagier, 2016 et figure 3, Henrich-Bernardoni, 2016).

Figures 2 et 3 – Cartilages laryngés



Les plis vocaux ont une structure multicouche. Cette spécificité est « à l'origine d'un comportement différencié des plis, selon que l'ensemble du pli participe à la masse vibrante en action, ou seulement une partie » (Henrich-Bernardoni, 2014, p. 5). L'action des muscles laryngés intrinsèques sur les cartilages laryngés et les plis vocaux organisent ce phénomène : ce sont les mécanismes laryngés, qui retiennent particulièrement notre attention.

Figure 4 – Muscles laryngés intrinsèques (Henrich-Bernardoni, 2014)



La motricité laryngée

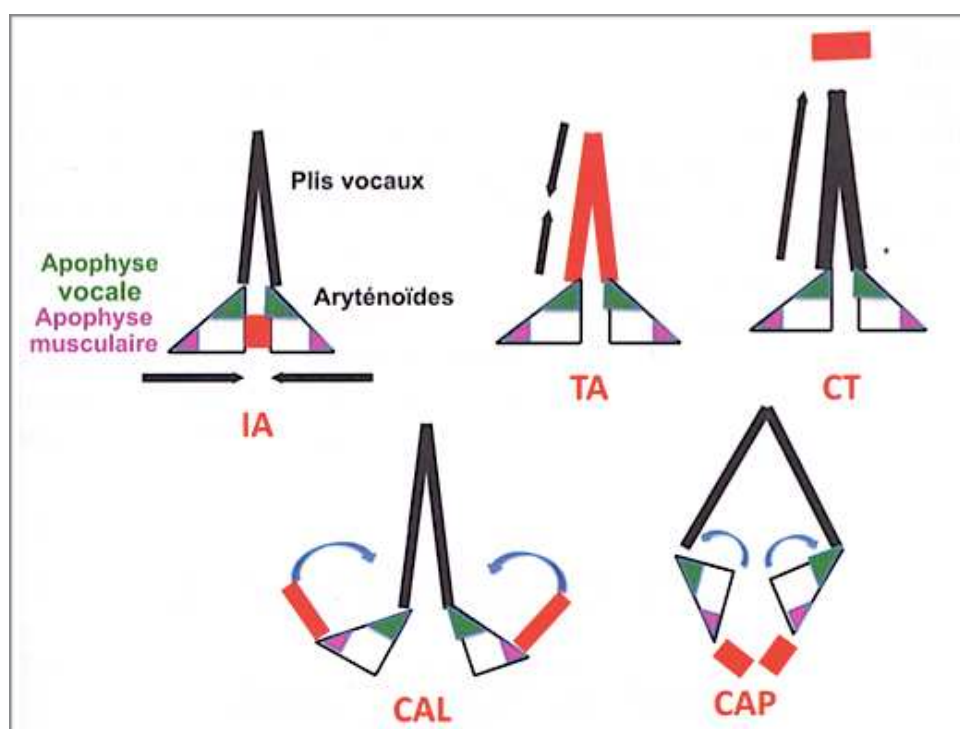
- Mécanismes laryngés

Les mécanismes laryngés ne sont bien entendu pas les seuls à réguler la qualité du son vocal. Cependant, ils se situent à la source de la vibration. Ils jouent donc un rôle essentiel dans la qualité du son produit (Roubeau, 2014, p. 22).

Les muscles intrinsèques du larynx (interaryténoïdien, thyroaryténoïdiens, cricoaryténoïdiens postérieurs, cricoaryténoïdiens latéraux et cricothyroïdiens) induisent soit des déplacements (ouverture/fermeture) soit des raccourcissement et des allongements des plis vocaux (Roubeau, p. 23).

Roubeau schématise ainsi leur action :

Figure 5 – Action des muscles laryngés intrinsèques sur les plis vocaux (Roubeau, 2014, p. 23)



L'apophyse vocale correspond au point d'attache du pli vocal sur les cartilages aryténoïdes. L'apophyse musculaire correspond au point d'insertion des muscles intrinsèques sur le cartilage aryténoïde. Le rapprochement des cartilages aryténoïdes (et donc des plis vocaux) se fait notamment grâce à l'action du muscle interaryténoïdien (IA).

Le rapprochement et la mise en contact des plis vocaux sont permis par l'action du muscle cricoaryténoïdien latéral (CAL), tandis que le muscle cricoaryténoïdien postérieur (CAP) génère l'éloignement des plis vocaux. La contraction isolée du muscle thyroaryténoïdien (TA) raccourcit les plis vocaux. La contraction isolée du muscle cricothyroïdien (CT) allonge les plis vocaux. L'action couplée de TA et CT augmente la tension des plis vocaux, ce qui a une action sur la hauteur du son émis (Roubeau, 2014, p. 23).

Ici représentée de façon isolée, leur action se combine en réalité avec celle d'autres muscles pour une régulation fine du mouvement (p. 23). Ces combinaisons de mouvements sont les mécanismes laryngés.

On compte quatre mécanismes en tout, numérotés du grave (< 20 Hz) à l'aigu (> 1000 Hz) M0, M1, M2 et M3. Lors des combinaisons M0 et M1, l'ensemble du pli vocal entre en vibration, tandis que pour M2 et M3, seule la partie supérieure du pli vibre (Henrich-Bernardoni, 2014, p. 5 ; Roubeau, Henrich, Castellengo, 2009). Ces différences d'implications des plis vocaux dans la vibration vont avoir pour conséquence une modification de la qualité acoustique du son produit (fréquences fondamentale et harmoniques), en termes de hauteur, d'intensité et de timbre (Titze, 2011).

Concernant la voix chantée, il est important de préciser que les mécanismes laryngés sont une donnée physiologique du fonctionnement laryngé qui diffère de la notion de registre. Roubeau *et al.* (2009) précisent que les mécanismes laryngés peuvent recouvrir des zones semblables de la voix, et que par conséquent une même hauteur de son peut-être produite par deux mécanismes voisins différents (p. 437). Le registre vocal correspond à une étendue de la voix dans laquelle le timbre reste homogène. Un même mécanisme laryngé peut participer à la production de plusieurs registres (Roubeau *et al.*, p. 437). Ainsi, chez la femme et chez l'homme, le registre de poitrine est produit en mécanisme M1. Par contre, le registre de tête est produit chez la femme en mécanisme M2, alors que chez l'homme il est aussi généré par le mécanisme M1 (Henrich Barnardoni, 2014, p. 13-14).

Ce sont la modification du timbre ainsi que les sensations proprioceptives qui en découlent qui déterminent le type de registre.

Indépendamment du sexe, les mécanismes M1 et M2 partagent une zone commune de l'étendue vocale de l'ordre d'une octave (Henrich-Bernardoni, 2014, p. 13). L'utilisation de M1 ou de M2 peut donc relever d'un choix. Les mécanismes laryngés sont présents chez l'homme, la femme et l'enfant. En voix chantée et parlée, les mécanismes principalement utilisés sont M1 et M2. De façon générale, les chanteurs utilisent plutôt M1, et les chanteuses et jeunes chanteurs M2 (p. 13). En fonction du mécanisme laryngé utilisé, les harmoniques de la voix ne seront pas les mêmes, et la perception du son, à la fois pour l'émetteur et pour le récepteur sera différente en qualité de timbre et de puissance.

- Un mouvement très petit pour de grandes conséquences

Le larynx ne mesurant que quelques centimètres, les mouvements laryngés sont extrêmement petits, subtils, et difficiles à observer. Malgré cela, ils vont être à l'origine de variations importantes sur les paramètres acoustiques de la voix, en termes de timbre, d'intensité et de hauteur (Roubeau, 2014, p. 22). De fait, Roubeau précise que la contraction des muscles laryngés et son contrôle nerveux doivent impérativement être précis et rapides (p. 24).

En effet, les muscles intrinsèques du larynx (sauf le cricoaryténoïdien postérieur) sont composés en grande partie de fibres rapides, ce qui leur donne une capacité de réactivité importante (Roubeau, 2014, p. 25).

De plus, comme les muscles oculomoteurs, les muscles laryngés ont des unités motrices de très petite taille. La petite taille d'une unité motrice prédit une grande finesse du contrôle de l'activité motrice (Roubeau, 2014, p. 25).

L'innervation des fibres musculaires laryngées a été étudiée par Périé (1999). Ce dernier a mis en évidence plusieurs particularités des jonctions musculaires laryngées (Roubeau, 2014, p. 26) : 1) la multi-innervation d'une même fibre musculaire ; 2) la multi-innervation sur toute la profondeur et toute la longueur des muscles laryngés ; 3) certaines de ces jonctions se situent face à face, comme si le neurone faisait une « pince de stimulation ». *A priori*, ce dernier fait est une spécificité des muscles laryngés.

Toutes ces particularités laissent supposer que les muscles laryngés peuvent répondre très rapidement et avec une grande précision à un influx nerveux. Tout le travail du chanteur réside dans la recherche de la maîtrise consciente du geste vocal et des informations transmises. Mais on peut supposer que sans ce travail, une part des informations transmises par la voix est d'un ordre moins conscient et moins contrôlé. Les émotions ainsi que l'état psychique et physique vont sans doute

avoir un impact fort sur la qualité du geste vocal, et transmettre à l'auditeur, malgré nous, beaucoup d'informations.

Mécanismes laryngés : culture et esthétique

Comme nous l'avons précisé en amont, les mécanismes M1 et M2 sont les plus utilisés en voix chantée. Le passage entre M1 et M2 est clairement audible sur une voix non entraînée, car il est alors provoqué par un changement brutal de l'activité musculaire laryngée (Hirano, 1988). On entend très bien ce passage chez les jeunes garçons lors de la mue. Le chanteur quant à lui doit apprendre à maîtriser ces passages entre M1 et M2.

Il est intéressant d'observer l'usage qu'en font les différentes cultures et esthétiques de par le monde. Dans le chant classique européen, le passage ne doit surtout pas être entendu. La voix doit être homogène d'un bout à l'autre de l'ambitus vocal, les phénomènes de transition étant considérés comme des défauts (Castellengo, 1991). Expert (2014) explique que l'utilisation d'une voix mixte (M1 et M2 mixés, notamment grâce au travail des passages) permet une homogénéisation de la voix, réunissant les deux sexes dans une seule vocalité.

La mue, qui sépare le féminin du masculin, crée le passage, est une « perversion » de l'Être, et donc une forme de jouissance. À l'inverse, les mixtes utilisés comme moyen d'homogénéiser conduisent à renouer avec l'Homme d'avant Adam et Eve, l'Être asexué, et les passages cachés sont la voie ouverte à une forme de mystique vocale, bien évidemment adaptée en particulier à la musique sacrée. (Expert, 2014, p. 170)

Par ailleurs, il existe des esthétiques pour lesquelles le passage entre M1 et M2 est recherché et accentué. C'est notamment le cas du tahrir, technique vocale mélismatique d'ornementation iranienne, et du yodel, pratiqué en Suisse, en Autriche et aussi dans plusieurs pays du continent Africain (Castellengo, 1991 ; Lamesh, 2010). Dans le tahrir, le chant principal est en M1, et les ornements se font par de brèves incursions en M2. Le yodel quant à lui alterne M1 et M2 avec une volonté d'accentuation des passages pour marquer les différences de qualité vocale (Fürniss, 1991 ; Henrich-Bernardoni, 2014, p. 15-16).

En étudiant les différentes techniques vocales, Lamesh a constaté que l'utilisation des voyelles en fonction du mécanisme laryngé recherché n'est pas anodine. Il semble qu'il existe en effet une corrélation entre voyelle et mécanisme laryngé dans la voix chantée. Cette corrélation semble avoir été faite de façon universelle par les chanteurs. Les voyelles ouvertes ou semi-ouvertes [e, ε, a, ɔ, o] sont davantage utilisées en M1 et les voyelles fermées [i, y, u] en M2. Par exemple, la voyelle [i] permettrait une meilleure stabilité du mécanisme M2 par rapport à la voyelle [a] (Lamesh, p. 151).

L'articulation d'une voyelle ouverte ou fermée aurait une influence sur le déclenchement de la transition d'un mécanisme à l'autre (Lamesh, p. 149).

Mouvements laryngés et émotion

Nous l'avons précédemment évoqué, une transition brutale de l'activité musculaire laryngée rend clairement audible le changement de mécanisme (Hirano, 1988). Il nous paraît donc envisageable qu'un changement d'activité musculaire lié à une émotion forte puisse modifier le mécanisme laryngé employé, et donc altérer la qualité du son émis.

Une étude menée par des étudiantes en orthophonie indique que l'expression et la reconnaissance d'une émotion de base (joie, colère, tristesse et dégoût) peuvent être altérées par des laryngopathies d'origine fonctionnelle (Barbière et Crassous, 2001). Leurs travaux laissent entendre que la mécanique laryngée pourrait jouer un rôle non seulement dans l'expression mais aussi dans la reconnaissance des émotions. Il semble que la qualité du timbre ait en effet un rôle central dans l'expression et la perception des émotions, à la fois en voix chantée et parlée (Suvini *et al.*, 2017 ; Trehub & Nakata, 2011).

Existerait-il un système des neurones miroirs échos (Fadiga *et al.*, 2002), permettant de ressentir l'émotion véhiculée par la voix de l'autre ? Toujours est-il que des études ont montré l'implication, entre autre, de l'amygdale dans le traitement de l'émotion véhiculée par la prosodie de la voix (Belin *et alii*, 2004, p 130). Or, on sait que l'amygdale fait partie des zones cérébrales ayant un fonctionnement particulier dans les cas d'autisme (Gepner, 2014, p. 49).

3.4 Évolution de la voix chez l'enfant

Comme nous l'avons vu précédemment, le premier fait marquant dans l'évolution de la voix du bébé est la descente du larynx vers la cinquième cervicale, entre un et dix-huit mois (Abitbol, 2005/2013), permettant la création d'un espace dans la cavité buco-pharyngée, rendant possible l'articulation pour le langage. Au cours de la croissance, le larynx va augmenter en taille et sa forme va se modifier (Sarfati, Vintenant, Choquart, 2002). L'autre fait important est la formation d'une nouvelle couche d'épithélium sur les plis vocaux à l'adolescence (Abitbol, 2005/2013).

Ces différentes étapes vont induire dans la voix de l'enfant des changements en terme d'étendue vocale (elle augmente dans les graves vers huit-dix ans) et d'intensité, (Alonso et Hareau, 2013, p. 17).

Mécanismes laryngés chez l'homme, la femme et l'enfant

En voix chantée, le mécanisme laryngé préférentiel chez l'enfant est le même que chez la femme, à savoir le mécanisme M2, contrairement à l'homme qui utilise généralement M1. Il n'y a pas de différence notable de l'étendue vocale en fonction des sexes chez l'enfant, ce qui change à l'âge adulte (Alonso et Hareau, p 40). L'étendue vocale de M1 et de M2 est semblable chez la femme et l'enfant, à savoir que l'étendue de M2 est supérieure à l'étendue de M1, alors que chez l'homme, le mécanisme M1 recouvre une plus grande étendue de la voix par rapport à M2 (Alonso et Hareau, p. 47). On peut donc constater que la voix de l'enfant « colle » à la voix de la femme en terme de mécanique laryngée, jusqu'à la pré-adolescence.

Voix et identité

Lors de la mue (qui existe aussi chez les jeunes filles mais de façon plus discrète) le choix de mécanisme préférentiel est modifié. Le mécanisme M2 est dans un premier temps inutilisable, puis récupéré après la stabilisation du mécanisme M1. Ensuite, les deux mécanismes sont à nouveau opérationnels. Au niveau acoustique, la voix des filles aura baissé d'une tierce environ, tandis que la voix des garçons aura baissé d'une octave (Alonso et Hareau, p. 20). Au niveau identitaire, cette période est compliquée et peut se traduire par une difficulté à faire ce choix de mécanisme préférentiel entre M1 et M2 (Sarfati, 2013), car il est notamment corrélé à l'affirmation d'une identité de genre.

Explorations vocales du bébé

Avant de conclure, nous souhaitons revenir sur la façon dont le bébé explore son potentiel vocal.

Konopczynski, (1984, 1991, 2010) a observé la capacité des bébés à adapter leur voix aux circonstances. Sans parler de mécanismes laryngés, elle note qu'entre huit et vingt-quatre mois, le bébé explore en solitaire toutes les possibilités de la voix humaine, depuis les extrêmes des sons craqués instables vers 50 Hz, à de petits sons suraigus de 2000 Hz (Konopczynski, 2010, p. 35). Par contre, elle rapporte qu'en situation d'interaction avec l'adulte, « le bébé range sa voix dans une zone médiane, celle de la conversation, et il s'adapte à la hauteur de la voix de son partenaire » (Konopczynski, 2010, p. 36).

Les vocalisations du bébé constituent les premiers « proto-messages », la modulation prosodique étant le seul moyen d'expression vocale dont il dispose (Papousek et Papousek, 1992, p. 48).

Evolution des patterns de vocalisation du bébé

Nous terminerons cette partie sur la voix en évoquant une étude de Papaeliou, Minadakis et Cavouras (2002). Les auteurs ont exploré les patterns acoustiques de vocalisations de bébés âgés de sept à onze mois. Leur objectif était de mettre en évidence une différence de signal acoustique entre des vocalisations reconnues par les mamans comme l'expression d'une émotion et celles reconnues comme une expression à visée communicative (prise dans l'interaction). Leurs résultats montrent que les vocalisations à visée communicative ont une durée plus courte et une fréquence fondamentale globalement plus basse mais avec plus de variations que les vocalisations émotionnelles. L'intensité globale des vocalisations à visée de communication était globalement plus élevée. Il semble donc qu'à partir de l'âge de 7 mois, le bébé puisse commencer à avoir un contrôle vocal suffisant pour faire varier la qualité de ses vocalisations, afin d'entrer dans une interaction vocale plus complexe, véritable précurseur du langage (p. 315).

Conclusion

L'appareil vocal est un instrument de communication ; il sert au langage, mais il semble aussi avoir un rôle prépondérant et universel au-delà des fonctions de langage. L'identité, l'appartenance à une culture, à une société semblent étroitement liées à l'usage de la voix et à son développement chez l'être humain.

Nous retenons également qu'il est corrélé à d'autres systèmes sensoriels et moteur et que la mécanique laryngée possède des jonctions neuro-musculaires spécifiques, sans doute en lien avec le système des neurones miroirs échos. Enfin, l'appareil vocal s'est développé dans un système dynamique d'interaction avec le milieu, et c'est aussi dans le système dynamique du milieu familial qu'il se développe chez l'enfant.

L'ensemble de ces considérations nous portent à penser que le nonaccès à ces dimensions de la voix pour les enfants autistes est lourd de conséquences.

4. MUSICOTHÉRAPIE ET AUTISME

Il s'agit ici de comprendre pourquoi la musicothérapie peut se révéler une indication pertinente pour des enfants autistes, et sur quels aspects de leurs problématiques elle peut avoir un impact.

4.1. Définitions de la musicothérapie et fondamentaux théoriques

Définitions

La musique est utilisée depuis l'Antiquité à travers le monde pour ses vertus tonifiantes ou apaisantes, entraînant, calmantes ou cathartiques, comme le rappelle Lecourt (2011, p. 15-26) dans son ouvrage sur la musicothérapie. Cependant, l'historique, la reconnaissance, les fondements théoriques et les pratiques n'étant pas tout à fait semblables, les définitions diffèrent quelque peu d'un pays à l'autre. De plus, l'accélération des recherches en neurosciences continuera sans doute de façon inéluctable à un remaniement partiel de ces définitions.

Nous précisons qu'il existe deux types de musicothérapie. 1) La musicothérapie réceptive. Elle consiste à faire écouter au patient de la musique *live* ou enregistrée. 2) La musicothérapie active, qui consiste à inviter le patient à s'exprimer à travers les sons. Ces deux types peuvent être pratiqués en groupe ou en individuel. Nous concentrerons nos propos sur les techniques de musicothérapie active, car elles sont les plus pratiquées auprès des enfants autistes.

Tout d'abord, voici les définitions qui ont aidé à constituer notre pensée en musicothérapie et en recherche.

La Fédération Française de Musicothérapie (FFM) donne en 2016 la définition suivante :

La musicothérapie est une pratique de soin, de relation d'aide, d'accompagnement, de soutien ou de rééducation, utilisant le son et la musique, sous toutes leurs formes, comme moyen d'expression, de communication, de structuration et d'analyse de la relation. Elle s'adresse, dans un cadre approprié, à des personnes présentant des souffrances ou des difficultés liées à des troubles psychiques, sensoriels, physiques, neurologiques, ou en difficulté psychosociale ou développementale. Elle s'appuie sur les liens étroits entre les éléments constitutifs de la musique, l'histoire du sujet, les interactions entre la/les personne(s) et le musicothérapeute. (Vrait, 2018, p. 6)

Voici à présent une définition anglo-saxonne de Bunt et Sige (2004) :

(...) l'utilisation de sons et de musique dans une relation évolutive entre patient/ participant et thérapeute pour soutenir et encourager le bien-être physique, mental, social, émotionnel et spirituel.
(Bunt et Sige, 2014)

Ces deux premières définitions rendent compte de l'importance de la dimension interactive entre thérapeute et sujet reçu en musicothérapie, si difficile à retranscrire dans le cadre des recherches. Ces définitions mettent aussi en avant l'utilité de la musicothérapie pour le traitement, entre autres, des troubles de la communication. La musicothérapie aurait donc, de fait, sa place dans les projets de soins des personnes autistes, étant données les difficultés de communication que ces dernières rencontrent.

Poursuivons avec la définition de Benenzon (2004), pédopsychiatre et musicothérapeute argentin :

La musicothérapie est une psychothérapie non verbale qui utilise les expressions corporo-sonoro-non verbales pour développer une relation entre le musicothérapeute et ceux qui ont besoin d'un soutien pour améliorer la qualité de leur vie et se réintégrer à la société. Elle vise également à produire des changements sociaux, culturels et éducatifs dans l'écosystème et à agir sur la prévention primaire de la santé communautaire. (Benenzon, 2004, p.16)

Cette définition ajoute la dimension du mouvement du corps. Celle-ci nous semble primordiale, notamment pour illustrer la dimension interactive qui s'inscrit dans les séances de musicothérapie. Benenzon (2004) est à l'origine du concept d'Identité Sonore (ISo), que nous allons tenter d'expliquer ici, et qui permet une compréhension de la dimension interactive sonore du mouvement des corps.

Comme nous l'avons décrit précédemment, les interactions précoces s'organisent autour de rythmes, de vocalises, de suspensions d'attente, de synchronie, d'accélération et de ralentissements.

Nous pouvons alors penser l'être humain comme un être musical, un être sonore, dont les échanges avec l'environnement pourraient s'écrire sur une partition, sous forme de rythmes, d'harmonies et de mélodies, de silence parfois, de ruptures et de changements. (...)

Tout au long de notre vie, nous continuons à interagir avec nos semblables de façon rythmique, synchronique, mélodique, et parfois en harmonie, en fonction des sons qui nous entourent, de notre histoire, de notre culture, et des événements que nous traversons.

(Labriet-Barthélémy, 2016, p. 54)

C'est notre Iso qui, par exemple, nous fait marcher spontanément de façon synchronisée avec le reste du groupe auquel nous appartenons. Mais il arrive que cette Identité Sonore soit malmenée : quand il y a une pathologie, un accident, il arrive qu'elle ne se mette pas en place, ou qu'elle se perde. Notre capacité à nous synchroniser diminue, nous ne pouvons plus nous harmoniser à l'autre. Le travail du musicothérapeute consistera à (re)créer avec le patient une nouvelle Identité Sonore. Ce concept est bien évidemment en lien avec celui d'enveloppe sonore, développée par Anzieu (1985). Il explique qu'à partir de la reconnaissance de la voix de sa mère, qui lui renvoie une

première image sonore de lui-même en répondant à ses cris, le bébé va peu à peu discriminer l'ensemble des autres sons qui lui parviennent et les organiser en différentes catégories (plaisant-déplaisant-neutre). C'est à travers ces processus que le bébé constitue ce qui sera une première ébauche de son identité, son enveloppe sonore. Comme le rappelle Lecourt (2010, p. 213), l'enveloppe sonore est une construction, elle n'existe pas d'emblée, n'est pas un fait biologique. Elle est donc fragile, et il est possible de la perdre, et de la reconstruire. Lecourt ajoute :

L'autisme est un cas de figure de la non-accession aux protections nécessaires (enveloppe sonore-musicale, Anzieu 1977 ; Lecourt, 1983, 1987) pour faire du sonore un matériel d'expression et de communication. (...). Le comportement de se boucher les oreilles, si fréquent chez certains autistes, exprime physiquement cette problématique des limites.
(Lecourt, 2010, p. 213)

Ainsi, les fondements théoriques de la musicothérapie clinique « traditionnelle » sont en effet essentiellement organisés autour de cette approche de l'humain-sonore, issue des travaux de psychologie, psychologie développementale et psychanalyse. Ils placent la dimension relationnelle dynamique entre le musicothérapeute et le sujet au cœur du processus de musicothérapie, et excluent toute forme de « pharmacopée musicale » (Métayer, 2012). Mais ces fondements se trouvent à l'heure actuelle à la fois un peu bousculés et considérablement enrichis par l'avancée des neurosciences. Un nouveau courant de musicothérapie en résulte, la *Neurologic Music Therapy* (NMT), dont la spécificité est d'avoir à ce jour défini vingt techniques très détaillées d'entraînement sensori-moteur, d'entraînement à la prosodie et au langage, et d'entraînement des fonctions cognitives, à partir des recherches en neurosciences sur les liens entre la musique et le cerveau. Elles ont des objectifs spécifiques définis pour chaque symptôme en fonction des pathologies, étayées par les recherches de niveau international, et sont évaluables (Thaut, Hoemberg, 2014). Voici la définition qu'en donne Thaut, l'un de ses fondateurs :

Neurologic Music Therapy (NMT) is a research-based system of 20 standardized clinical techniques for sensorimotor training, speech and language training, and cognitive training. It's treatment techniques are based on the scientific knowledge in music perception and production and the effects thereof on nonmusical brain and behavior functions. Populations served by Neurologic Music Therapists include, but are not limited to : stroke, traumatic brain injury, Parkinson's and Huntington's disease, cerebral palsy, Alzheimer's disease, autism, and other neurological diseases affecting cognition, movement, and communication (e.g., MS, Muscular Dystrophy, etc). NMT encompasses neurologic rehabilitation, neuropsychiatric, neurogeriatric, and neurodevelopmental therapy. Therapeutic goals and interventions address rehabilitation, development, and maintenance of functional behaviors.
(Thaut, 2015 – <https://nmtacademy.co/home/clinic/>)

Ces deux approches de la musicothérapie ne nous semblent pas devoir s'exclure l'une l'autre. Elles sont en effet complémentaires et peuvent se rencontrer en plusieurs points.

4.2. Musique, autisme et cerveau

Depuis longtemps on prête aux autistes des aptitudes musicales étonnantes (e.g. Sherwin, 1953 ; Viscott, 1970 ; Rimland, 1978). Mais qu'en est-il réellement ?

En 1979, Applebaum, Egel, Koegel & Imhoff affirment leur volonté de répondre scientifiquement à cette question en comparant les capacités imitatives musicales d'enfants autistes et d'un groupe contrôle d'enfants typiques. Les résultats sont clairs, les enfants autistes réussissent aussi bien, voire mieux que les enfants typiques, les tâches d'imitation musicale. Peut-on utiliser cet intérêt et cette capacité pour la musique afin d'améliorer les aspects relationnels et de communication des enfants autistes ? Une simple pratique de la musique suffit-elle ? Faut-il nécessairement un cadre thérapeutique ? En quoi la musicothérapie différerait-elle d'un cours de musique ? Peut-on définir en quoi et pourquoi elle est efficace pour aider les enfants autistes à progresser, et dans quels domaines ? Rappelons également que tous les enfants autistes n'ont pas forcément une appétence pour la musique (Simpson et Keen, 2011, p. 1511).

Avec l'avancée des neurosciences, une large littérature concernant les réactions du cerveau à la musique a vu le jour. Nous focaliserons notre attention sur quelques références qui nous paraissent pertinentes pour notre propos.

La musique comme vecteur de co-activation des systèmes moteurs et sensoriels

Habib et Commeiras (2014) ont élaboré une méthode de remédiation cognitivo-musicale des troubles des apprentissages. Ils se sont appuyés sur divers travaux des neurosciences cognitives montrant que l'entraînement musical engage simultanément les systèmes moteurs et les systèmes sensoriels, facilitant ainsi l'intégration des représentations sensori-motrices (Bangert, Altenmüller, 2003 ; Bangert, Peschel, Schlaug, Rotte, Drescher, Hinrichs, Heinze, Altenmüller, 2006 ; Habib et Commeiras, 2014, p. 36).

Les auteurs rappellent que l'apprentissage musical permet l'activation simultanée et répétée de deux systèmes cérébraux distincts (moteur et auditif). Il renforce progressivement les connexions synaptiques entre les deux systèmes, et ceci davantage que si chacun des systèmes était entraîné de façon séparée (2014, p. 38-39). Étant donné les difficultés d'intégration et de représentation dont semblent souffrir les personnes autistes, il semble pertinent de proposer une activité musicale à

celles d'entre elles qui ont un attrait pour la musique. Nous notons que la dimension de répétition semble primordiale pour obtenir les effets attendus.

Par ailleurs, Levitin (2010) précise que les oscillateurs neuronaux se synchronisent « avec la pulsation de la musique, (...) notre cervelet éprouve du plaisir à s'y ajuster, à rester synchronisé » (p. 240). Les aspects temporels de pulsation et de synchronisation semblent primordiaux pour la compréhension des effets de la musique sur le cerveau.

Musique et langage

L'écoute musicale activant les deux hémisphères du cerveau et recouvrant les zones dédiées au langage (comme nous l'avons évoqué en amont), la musique pourrait être utilisée pour atténuer certains déficits des personnes autistes, notamment améliorer leurs compétences langagières (Wan, 2012, p. 12 ; Wan, Bazen, Baars *et alii*, 2011 ; Wan, Demaine, Zipse, Norton, & Schlaug, 2010 ; Wan, Zipse, Norton, Demaine, Baars, Zuk, Bazen & Schlaug, 2009).

Patel (2011) questionne sur les raisons pour lesquelles l'entraînement musical pourrait en effet améliorer l'encodage cérébral du langage. Il propose l'hypothèse « Opera ». Selon lui, les bénéfices de la musique seraient liés au processus adaptatif de plasticité cérébrale des réseaux du langage. Ce processus pourrait advenir si les cinq conditions suivantes sont réunies : 1) recouvrement (Overlap) : les réseaux cérébraux, dédiés au traitement des caractéristiques acoustiques utilisées pour le langage et pour la musique se recouvrent ; 2) précision : la musique a de plus grandes exigences de précision sur ces réseaux que le langage ; 3) émotion : les activités musicales qui engagent les réseaux génèrent des émotions fortes et positives ; 4) répétition : les activités musicales qui engagent les réseaux sont souvent répétées ; 5) attention : les activités musicales engageant ces réseaux sont associées à une attention focalisée (Patel, 2011, p. 1).

Nous relevons que les conditions « émotion », « répétition » et « attention » sont également présentes dans les descriptions faites du mamanais. Concernant les conditions de recouvrement et de précision, dans le cas du mamanais, elles doivent être reliées à cette capacité présente très tôt chez le bébé à percevoir en trente secondes le contour d'une mélodie (Trehub, 2003), (Levitin 2010, p. 281). Le contour correspond au caractère ascendant ou descendant de la mélodie. Cette sensibilité de l'enfant au contour musical est liée à la sensibilité au contour linguistique, « qui permet (...) de distinguer une question d'une affirmation ou d'une exclamation » (Levitin, 2010, p. 280).

Levitin ajoute que la musique, certes, sollicite les mêmes régions que le langage, mais qu'elle « puise bien plus loin dans les structures primitives [cervelet] liées à la motivation, à la récompense

et aux émotions » (p. 240). Ainsi les régions correspondant aux fonctions les plus élaborées (dont le langage fait partie) communiquent avec les structures plus primitives, et elles s'influencent mutuellement (p. 237). Lévitin précise que les enfants incapables de discriminer les informations auditives inutiles se « trouvent face à un monde sonore extrêmement complexe » (p. 283), comme c'est le cas sans doute pour certains enfants autistes.

Wan, Demaine, Zipse, Norton, & Schlaug (2010) soulignent quant à eux que le caractère multimodal de l'activité musicale engage le système des neurones miroirs de façon plus efficace qu'une autre activité. Pour les auteurs, c'est cette meilleure efficacité du système miroir pendant l'activité musicale qui serait à l'origine de son efficacité auprès des jeunes autistes pour améliorer leurs capacités de communication verbales. Wan, Zipse, Norton, Demaine, Baars, Zuk, Bazen, et Schlaug (2009), ont proposé un modèle d'intervention musicale auprès d'enfants autistes non-verbaux sur les bases scientifiques qui viennent d'être énoncées : l'*Auditory-Motor-Mapping-Training* (modèle d'entraînement auditivo-moteur), que nous aborderons dans les prochains paragraphes.

4.3. Musicothérapie et autisme : état des lieux des pratiques et des recherches

États des lieux des pratiques

Les techniques de musicothérapie utilisées auprès des enfants autistes sont variées, mais on rencontre principalement des techniques de musicothérapie active d'improvisation, ainsi que des dispositifs basés sur le chant et/ou des jeux rythmiques. Les objectifs sont quasiment toujours en lien avec le développement des interactions sociales et de la communication non-verbale et verbale.

L'improvisation musicale

Vaillancourt (2005) précise que c'est en Europe que s'est développée la musicothérapie auprès des enfants autistes, notamment grâce à l'approche développée par Alvin (1975, 1978/1992), qui voit dans la musique un moyen d'établir un « pont entre le monde de l'enfant et le monde extérieur » (Vaillancourt, 2005, p. 130). Les techniques d'improvisation en musicothérapie visent en effet à établir ce passage entre le monde de l'enfant autiste et celui, dans un premier temps, du thérapeute, pour ensuite permettre une ouverture vers l'extérieur. Pour cela, le musicothérapeute dispose de tout son savoir-faire de musicien, de sa voix, de son corps et de son instrumentarium

pour trouver le son qui permettra l'accroche avec l'enfant. Lecourt (2002/2012) parle de « son passeur » pour définir ce son à partir duquel vont pouvoir se tisser, à travers l'improvisation sonore, les liens d'une relation thérapeutique. Le plus souvent, le musicothérapeute improvise musicalement en s'inspirant de ce qu'il perçoit du sujet suivi, par exemple de ses mouvements, de sa respiration, afin de renvoyer à la personne une image sonore d'elle-même. Dans le cas de l'improvisation en musicothérapie, on voit bien combien le thérapeute doit s'adapter à la sensibilité de l'enfant et à la moindre de ses réponses, qu'elle soit corporelle, visuelle, tactile ou même physiologique. Cliniquement, les résultats peuvent être surprenants, mais comme nous le verrons par la suite, difficiles à quantifier, car différents en fonction des individus.

Les techniques d'improvisation les plus fréquemment rencontrées dans le travail auprès des personnes autistes ont été développées par Nordoff et Robbins (1977), Wigram et De Backer (1999) et Oldfield (2006) pour les méthodes anglo-saxonnes.

En France, à partir de ses travaux de recherche clinique sur les phénomènes sonores de groupe, Lecourt (2005, 2011) a développé la Communication Sonore, une technique d'improvisation groupale. La particularité de cette technique est l'enregistrement et la réécoute en séance de l'improvisation libre, permettant un *feedback*. Auprès des enfants autistes, cette technique est intéressante car l'enfant peut prendre conscience au fil des séances de sa place au sein du groupe, notamment en découvrant sa « trace sonore » à l'écoute de l'enregistrement. Il développe ainsi sa conscience sonore et, peu à peu, il s'ouvre à la présence sonore des autres participants. L'enfant construit son enveloppe sonore à partir de l'expérience sonore groupale.

Les techniques d'improvisation en musicothérapie ont aussi le mérite de permettre l'intégration éventuelle des parents aux séances. Les parents ont alors la possibilité d'accéder à une expérience relationnelle sonore nouvelle avec leur enfant. Cette idée de musicothérapie familiale a été développée par Thompson, McFerran et Gold (2013), spécifiquement pour aider au développement des aptitudes relationnelles d'enfants autistes.

Les techniques de chant

On trouve peu de détails concernant les techniques, à proprement parler, de chant et de rythme utilisées spécifiquement avec les autistes en musicothérapie. Il semble qu'elles soient souvent intégrées à des techniques d'improvisation. Sinon, les techniques utilisant le chant visent généralement le développement et l'enrichissement du vocabulaire de l'enfant, en associant parfois un objet ou une gestuelle pour faciliter l'intégration de nouveaux mots. Vaillancourt précise que les chansons doivent être présentées lentement et les paroles articulées clairement (p. 130-131).

Berger (2002), dont l'approche est d'avantage axée sur les problématiques d'intégration sensorielle, précise que le travail vocal a plus d'impact auprès des jeunes autistes si il est d'abord abordé sans paroles, bouche fermée, sur de simples voyelles ou à travers un jeu au kazoo (petit instrument à vent muni d'une membrane, dont le son n'est possible qu'avec le voisement dans l'instrument). D'après l'auteur, les mots étant difficiles à articuler pour l'enfant autiste, l'imitation doit d'abord passer par le geste vocal sans articulation spécifique, pour que l'enfant intègre le geste phonatoire souffle-vibration-émission, avant de se confronter aux mouvements articulatoires plus complexes (p. 144-145).

En 2014, Schwartzberg et Silerman ont essayé de répertorier auprès de centaines de musicothérapeutes aux Etats-Unis les différents types de chanson utilisés en fonction des objectifs visés pour le traitement des enfants autistes. Il ne leur a pas été possible d'identifier clairement un type de répertoire relatif à un type d'objectif. Cependant, la plupart des thérapeutes utilisent principalement des compositions originales (*a priori* composées spécialement pour les sujets reçus), ainsi que des chansons connues des enfants, notamment avec une substitution des paroles (pour donner une consigne, apprendre du nouveau vocabulaire, améliorer la compréhension du langage (e.g. Wan *et al.*, 2009, 2010, 2011, 2012 ; Lai *et al.*, 2012 ; Paul *et al.*, 2012 ; Sharda *et al.*, 2012 ; Thompson et Abel, 2018 ; Simpson et Keen, 2010). Schwartzberg et Silerman précisent les caractéristiques des chansons utilisées : des motifs rythmiques et mélodiques répétitifs, un contour mélodique compact et une progression harmonique simple. Cette base structurale semble permettre un bon ajustement du musicothérapeute aux besoins de l'enfant rencontré.

Le rythme et la voix

Le rythme est quant à lui travaillé à partir de jeux (répétitions, imitations, accélérations/ralentissements) pour travailler la conscience et l'expression corporelle, ainsi que l'expérience de synchronisation (Vaillancourt, 2005, p 131-132).

Lecourt (2011) indique que le travail vocal se développera de préférence avec une base rythmique (pulsation de la marche ou balancement du corps par exemple), afin de donner un ancrage corporel et temporel, quel que soit le type de public rencontré (p. 119, 120).

Cette association du rythme et du chant se retrouve dans plusieurs travaux. Par exemple, Wan *et al.*, (2009), en vue d'augmenter les compétences de communication vocale et verbale des personnes autistes, ont développé un modèle de technique avec la voix : l'*Auditory-Motor-Mapping-Training* ou AMMT (entraînement auditivo-moteur), inspiré d'une méthode de musicothérapie neurologique et des recherches en neurosciences. Il s'agit de proposer à l'enfant une série de vocalisation avec des variations d'intonation, associées à un support visuel représentant un mot ou une action cible,

puis le mot/la phrase chanté(e) associé(e) à un *pattern* rythmique sur des percussions à ton. Avec les trois éléments chant, vision, et activité motrice, l'enfant passe d'une écoute passive à une imitation spontanée de l'intonation, pour peu à peu parvenir à prononcer par lui même le mot ou la phrase cible (Wan *et al.*, 2009, p. 164). La *Melodic Bases Communication Therapy*- MBCT, ou Thérapie de communication basée sur la mélodie (Givona, Sandiford, Maines, Daher, 2013) a été construite aussi avec une association rythme et voix. Le rythme frappé dans les mains associé à la production de mélodie améliorerait les capacités de prononciation (Givona *et al.*, 2013 ; Kim *et al.*, 2011 ; Jackson *et al.*, 1997) et favoriserait la production de manifestations vocales spontanées chez les enfants non-verbaux (Givona *et al.*, 2013).

Concernant le travail de la voix, on retiendra les points techniques suivants : l'utilisation de vocalises et de chansons, associées à un *pattern* rythmique et, selon les objectifs, associées à un support visuel, une gestuelle ou un objet. Le travail de la voix ainsi proposé dans une perspective thérapeutique pourrait faciliter l'imitation et l'intégration à la fois du geste phonatoire et articulaire, et du mot, grâce au caractère multimodal de l'activité.

Les techniques de MNT (musicothérapie neurologique)

Les techniques de NMT utilisables auprès des enfants autistes sont aussi construites à partir de techniques d'improvisation, de rythme et de chant. La différence réside en ce qu'elles ont été spécifiquement pensées à partir d'études validées en neurosciences pour travailler directement sur les troubles rencontrés. Le dispositif proposé sera pensé davantage en fonction de la façon dont la musique peut induire un changement sur les troubles, dont la mise en œuvre de paramètres rythmique, mélodique, harmonique peut influencer les comportements.

Technique rythmique NMT

Par exemple, la technique RAS (*Rhythmic Auditory Stimulation*, Thaut & Hoemberg, 2014) peut être utilisée pour améliorer le contrôle moteur de la marche, notamment de certains enfants autistes très déficitaires, grâce aux effets physiologiques du rythme sur le système moteur. Il s'agira de proposer à l'enfant de marcher tout en lui fournissant une pulsation adaptée afin qu'il coordonne spontanément ses mouvements à la pulsation. L'ajout de mélodie ou d'harmonie pourra se faire ou non en fonction du profil de l'enfant pour soutenir la motivation du mouvement.

Hardy et Lagasse (2013) reviennent sur les différents travaux des neurosciences sur le rythme et le mouvement pour soutenir l'hypothèse qu'un travail rythmique peut avoir de bons résultats sur les

aspects moteurs des autistes. Les auteurs rappellent (p. 1) que le contrôle moteur, impacté dans les cas d'autisme, est important pour le contrôle postural, la coordination, la régulation et l'intégration sensorielle, et par conséquent pour l'interaction sociale, la communication et l'intégration dans l'environnement (Donnellan *et alii*, 2013, Robledo, Donnellan et Standt-Conroy, 2012). Hardy et Lagasse (2013, p. 2) souligne qu'il a été démontré qu'un *stimuli* auditif rythmique active les aires cérébrales motrices (Bengtsson, Ullén, Ehrsson, Hashimoto, Kito, Naito, 2009) et suscite des réponses corticales qui s'ajustent avec les changements de tempo. Thaut (1988), pour qui le temps est l'élément fondamental reliant la musique aux comportements moteurs (Hardy et Lagasse, 2013, p. 2), a défini le modèle de rééducation des troubles moteurs basé sur ces recherches : RAS. Son hypothèse est que le *stimuli* rythmique externe peut faciliter le contrôle musculaire temporel du mouvement 1) en influençant le potentiel de communication des neurones, 2) en diminuant la sensation de fatigue musculaire, 3) en facilitant les performances du mouvement automatique par les différents indices de prédiction temporelle, 4) en augmentant la qualité et la rapidité des réponses motrice par une amélioration de l'anticipation du mouvement, 5) en fournissant un *feedback* aux mécanismes de contrôle proprioceptif (p. 130). Hardy et Lagasse (2013) soulignent qu'un tel travail permettrait, de fait, d'améliorer la sphère relationnelle des personnes autistes (p. 6).

Techniques d'improvisation instrumentale et vocale NMT

La NMT propose également huit techniques pour travailler spécifiquement les problématiques de communication et de langage. Pour travailler avec les autistes, nous en citerons deux qui semblent adaptées aux enfants que nous rencontrons. D'autres techniques peuvent être utilisées en fonction des problématiques et du niveau de développement des enfants.

SYCOM (entraînement à la communication symbolique par la musique) consiste en une improvisation guidée par le musicothérapeute, vocale et/ou instrumentale pour entraîner le comportement communicationnel dans le contexte non-verbal. Il s'agit d'imiter les structures de la communication dans des schémas interactifs (imitation, tour de rôle, question/réponse, relance, suspension, (*Symbolic Communication Training Through Music*, Thaut & Hoemberg, 2014, p. 217-220).

Quand l'enfant parvient à un nombre d'échanges suffisant, le thérapeute poursuit avec la technique DSLM (*Developmental Speech and Language Training Through Music*, Thaut & Hoemberg, 2014, p. 196-216), qui garde les propriétés de SYCOM, en introduisant progressivement le chant avec paroles et le mouvement (par exemple une gestuelle sociale) aux improvisations.

Les différentes techniques employées en musicothérapie empruntent souvent à la pédagogie musicale, mais diffèrent dans les objectifs recherchés. Il ne s'agit pas, en musicothérapie, de faire de l'enfant autiste un instrumentiste, un chanteur, un musicien, mais bien de mettre en route les processus internes (psychiques, neurologiques, physiologiques) qui lui permettront d'accéder à la relation, à la communication non-verbale et verbale.

Les techniques de musicothérapie neurologique sont très précises sur les modalités et les objectifs visés. Elles donnent surtout des précisions abordables pour l'ensemble des personnes gravitant autour de l'enfant, famille et professionnels. Cependant, ces précisions nous renseignent aussi sur le fait que la musicothérapie clinique travaille à partir des mêmes outils que la NMT, mais avec la volonté de s'adapter à la personne autiste et à ses préférences, à partir de ses possibilités et de sa créativité. L'aspect dynamique de la relation est au centre de la démarche, tandis qu'en musicothérapie neurologique, on vise un symptôme à atténuer.

Les deux approches ne nous semblent pas devoir s'exclure l'une l'autre.

Dans tous les cas, l'aménagement d'un cadre thérapeutique et d'un espace adapté à la sensibilité particulière de l'enfant autiste est nécessaire, ainsi que le précisent Wan *et al.*, (2010, p 164) au sujet de la mise en place de leur technique.

États des lieux des recherches

Dans la littérature internationale, il existe beaucoup de publications sur l'efficacité de la musicothérapie auprès des autistes, enfant ou adulte. Mais peu d'entre elles rencontrent les exigences de l'*Evidence Based Medicine*, avec la dénomination « musicothérapie » clairement énoncée.

En effet, comme nous l'avons déjà mentionné, beaucoup de travaux ont été menés sur le cerveau autistique et la musique. Mais la musicothérapie relève de l'utilisation de la musique dans un cadre thérapeutique ou rééducatif, ce qui modifie les paramètres à prendre en compte. À ce propos, le laboratoire nantais LabMin a comparé l'efficacité de séances de musicothérapie active et de séances d'écoute musicale sur les aspects relationnels et de communication des enfants autistes. Bien que, dans les deux cas des modifications des comportements aient été observés, les séances de musicothérapie active ont donné de meilleurs résultats que les séances d'écoute musicale (Carasco, Rabeyron, Bisson, Le Bail, Vrait, Bonnot, 2016).

À notre connaissance, seulement deux méta-analyses sur l'efficacité de la musicothérapie auprès des autistes ont été réalisées.

La première méta-analyse est celle de Simpson & Keen, (2011) ; vingt études ont rencontrés les critères d'exigence des auteurs, soit 106 participants au total. Leur conclusion indiquent qu'en effet la musicothérapie (ici essentiellement des séances d'improvisation) parvient *a priori* souvent à atteindre ses objectifs d'amélioration de la communication et des comportements sociaux. Mais Simpson et Keen identifient surtout les travers rencontrés dans les études. La recherche en musicothérapie pose en effet de nombreux problèmes méthodologiques, et parmi eux, l'identification précise des méthodes et outils thérapeutiques employés, une plus grande précision des objectifs recherchés et enfin plus de précision quant aux méthodes, outils et contextes d'évaluation (p. 1511-1512). On peut ajouter à cela que la musicothérapie est une discipline de soin dans laquelle la dimension interactive est importante mais difficile à prendre en compte dans l'évaluation quantitative. Cinq ans plus tard, la revue Cochrane a publié la méta-analyse de Geretsegger, Elefant, Mössler & Gold (2016). Les auteurs trouvent dix études correspondant aux critères d'exigence (études randomisées), portant sur 165 sujets. Les techniques de musicothérapie étaient principalement des techniques d'improvisation, mais aussi de vocalisation et de chant ainsi que de l'écoute musicale. Les objectifs étaient du même ordre que dans la méta-analyse de Simpson et Kenn (2011). Geretsegger *et al.* obtiennent cependant des résultats plus précis dans la comparaison des effets de la musicothérapie à ceux d'un placebo ou de soins standards sans inclusion de musicothérapie. Ainsi, les auteurs relèvent plus d'efficacité de la musicothérapie auprès des autistes concernant : 1) les pré-requis à la communication et la communication verbale dans le cadre des séances de musicothérapie, 2) les interactions sociales hors cadre de séance, et la qualité des échanges avec les parents et l'adaptation sociale en général. Les auteurs soulignent qu'il n'y a pas de cas de contre-indication à la musicothérapie. Par contre, ces résultats sont à relativiser, leur qualité d'évidence étant de basse à modérée, et les cohortes comportant un faible nombre d'individus (p. 5).

Une autre étude nous paraît pertinente. Klein et Kemper (2016) analysent la littérature pour déterminer quels types de soins sont à préconiser parmi ceux fréquemment dispensés auprès des enfants autistes, en tant qu'ils sont efficaces et/ou sans danger. Les auteurs définissent un minimum de trois études randomisées avec résultats significatifs pour valider ou non l'efficacité et la non-dangerosité d'un soin. D'après leurs résultats, les méthodes les plus pertinentes pour travailler avec les autistes, en termes d'efficacité et de non-dangerosité, sont la méthode ABA (Applied Behavior Analysis), la formation des parents pour l'entraînement à domicile, certains traitements médicaux,

comme la mélatonine pour les problème de sommeil, et la musicothérapie (p. 5). Les auteurs ne spécifient cependant pas quel type d'approche en musicothérapie leur semble le plus pertinent, ni sur quelles problématiques autistiques elle peut agir.

Par ailleurs, une étude d'envergure internationale a été réalisée par Crawford, Gold, Odell-Miller, Thana, Faber, Assmus, Bieleninik, Geretsegger, Grant, Maratos, Sandford, Claringbold, McConachie, Maskey, Mössler, Ramchandani & Hassiotis (2017). L'étude se concentre sur l'impact de l'improvisation en musicothérapie sur les réponses communicatives et affectives de 182 enfants autistes âgés de 4 à 7 ans ayant reçu un diagnostic de Troubles du Spectre Autistique (TSA), avec un groupe contrôle du même nombre d'enfants typiques. Les résultats ne montrent pas d'impact significatif de l'improvisation en musicothérapie sur les objectifs à atteindre. Les auteurs remettent en question l'outil d'évaluation ADOS (*Autism Diagnostic Observation Schedule*) pour leur étude, supposant qu'il ne leur avait pas permis de saisir plusieurs modifications pourtant cliniquement observées.

Ces publications témoignent surtout de la grande difficulté à « mesurer » la musicothérapie. Le nombre de techniques utilisées et leur disparité d'un praticien à l'autre et d'une école à l'autre, la dimension interactive, le manque de ciblage peut-être, quant aux objectifs, et la difficulté à trouver des outils d'évaluation pertinents sont autant de problèmes rencontrés dans la recherche en musicothérapie. Par ailleurs, la prise en charge en musicothérapie des enfants autistes implique souvent des situations individuelles ou en petit groupe. De fait, les cohortes ont un faible nombre de sujets pour les recherches en milieu écologique.

On observe peu d'études évaluant l'impact d'un travail spécifiquement rythmique en musicothérapie auprès des enfants autistes. De même, peu de travaux ont été trouvés en musicothérapie concernant un travail spécifiquement vocal, excepté concernant une meilleure réceptivité à la voix chantée par rapport à la voix parlée. Mise à part l'étude de Givona *et al.* (2013) qui évoque des manifestations vocales non verbales spontanées lors de séance de MBCT, nous n'avons pas trouvé d'étude portant sur l'engagement vocal non-verbal spontané des enfants autistes dans l'interaction en musicothérapie.

4.4. Objectifs, processus et méthodes d'évaluation. Quel(s) modèle(s) ?

Objectifs

Nous l'avons vu, les principaux objectifs poursuivis en musicothérapie dans le cadre de la prise en charge de l'autisme sont relationnels : pré-requis à la communication (regard, imitation, plaisir partagé, alternance, relance, synchronie) et le développement vers la communication verbale. Un autre objectif en lien avec le corps et relatif aux problématiques de communication semble sous-jacent, sans parvenir à se définir clairement. En effet, l'implication du corps dans la relation en musicothérapie avec les personnes autistes paraît évidente mais, à part concernant les quelques travaux sur la musicothérapie neurologique et les rythmes, cette dimension corporelle n'apparaît qu'en filigrane. Il nous apparaît également un manque du côté de la voix, dans le sens où elle n'est abordée essentiellement en musicothérapie auprès des autistes que du côté du langage, par le biais des chansons, pour faciliter la compréhension et l'apprentissage de vocabulaire. Même si certains travaux abordent la vocalisation en tant que telle pour faciliter l'imitation vocale, il y a peu d'éléments pour comprendre comment induire le geste vocal chez l'enfant autiste dans le cadre relationnel de la musicothérapie.

Processus psychiques, processus neurologiques

Dans le cadre de la musicothérapie clinique « classique », les processus recherchés sont ceux que le bébé traverse dans les premières étapes de sa vie. L'espace et le temps de musicothérapie deviennent espace transitionnel (Winnicott, 1971/1975). À partir de ce moment d'accroche avec l'enfant autiste (le « son passeur », Lecourt, 2002/2012), un tissage sonore s'élabore entre le thérapeute et l'enfant qui conduira, peut-être, l'enfant à s'approprier quelques représentations « sans signifiant » (signifiants de démarcation, Rosolato, 1985, 2014, ou premiers objets transitionnels, Winnicott, 1971/1975) à partir desquels une première ébauche de construction psychique se formera (Anzieu, 1976, 1985). Un espace interpersonnel (Winnicott, 1971/1975) se crée, rendant les échanges créatifs possibles, ouvrant peu à peu l'enfant à la relation et au monde environnant.

Se référant à cet espace partagé, Suvini, Apicella & Muratori (2017) suggèrent que les processus en musicothérapie lors d'improvisations cliniques sont proches de ceux à l'œuvre dans le parentais. Pour les auteurs, l'improvisation clinique en musicothérapie permettrait d'ouvrir un canal de

communication non verbale et de co-construire une trajectoire interactive partagée (2017, p. 153), à l'instar du parentais.

Parallèlement, la musicothérapie neurologique vise des processus neurologiques de plasticité cérébrale. Les objectifs doivent être atteints par l'activation des zones cérébrales correspondantes ou par la création de nouveaux réseaux cérébraux, grâce au caractère multimodal de l'activité musicale proposée (engageant simultanément les systèmes cérébraux moteurs et sensoriels, et les neurones miroirs).

Modèles d'évaluation

Exemples de modèles d'évaluation standardisés : les tests de l'autisme

La question de l'évaluation est corrélée à la question des objectifs et des méthodes utilisées. Les études de niveau international adoptent principalement des outils d'évaluations standardisés des comportements autistiques (e.g. ADOS, Vineland).

Il s'agit de savoir quoi évaluer, et surtout quand et où évaluer. En effet, comme nous l'avons vu précédemment, l'outil doit permettre de mettre en évidence les effets attendus.

Il existe deux grilles françaises standardisées d'évaluation de l'évolution des comportements autistiques. La première correspond à une évaluation pour un cadre psychodynamique ; il s'agit de l'APEC (Haag, Botbol, Graignic, Perez-Diaz, Bronsard, Kermarrec, Clement, Cukierman, Druon, Duprat, Jardin, Maufras du Chatellier, Tricaud, Urwand, Guilé, Cohen et Tordjman, 2010). Cette grille permet de recueillir un grand nombre d'informations cliniques très pertinentes dans les processus d'évolution de l'enfant autiste. Elle est cependant très complexe.

À Tours, une autre équipe française, (Barthélémy, Roux, Adrien, Hameury, Guerin, Garreau, Fermanian, Lelord, 1997) a mis au point la grille d'évaluation des comportements autistiques (ECA-R, *BSE-R* en anglais), standardisée également. Cette grille destinée au départ à l'évaluation régulière des thérapies d'échanges et de développement (TED, Barthélémy, Haneury et Lelord, 1995), peut être utilisée pour l'évaluation d'autres thérapies (Barthelemy *et al.*, 1997, p. 151).

Exemples de modèles d'évaluation « musicothérapeutiques »

Il existe par ailleurs des outils d'évaluation « musicothérapeutiques ». Lecourt (2005) propose une grille de lecture des séances de Communication Sonore. Il s'agit pour le musicothérapeute de relever dans l'improvisation enregistrée les indices sonores de l'évolution psychique groupale et individuelle des participants. Cette lecture des séances offre un matériel clinique très riche pour le

musicothérapeute qui peut suivre ainsi la progression de l'état psychique du groupe grâce à ces « photographies sonores ».

Il existe également un bilan Psychomusical (Verdeau-Paillès, 2004), qui permet en amont d'une prise en charge de définir le type de musicothérapie adapté au sujet. Il peut aussi servir d'état de base et ensuite d'outil pour l'évaluation au cours de la prise en charge. Il permettra de repérer par exemple l'évolution des explorations d'instrument et des préférences, des durées d'interactions, de l'usage ou non de la voix.

Cet outil offre également un matériel clinique riche. Cependant, de tels outils ne permettent que difficilement de transmettre aux équipes non musiciennes et non musicothérapeutes l'intérêt et la pertinence du travail en musicothérapie auprès des enfants autistes.

Le modèle transformationnel en Musicothérapie Neurologique (*Transformational Design Model*, Thaut et Hoemberg, 2014, p. 60-69) tente notamment de remédier à ces difficultés de transmission. Il permet de construire un projet structuré de prise en charge en musicothérapie selon les modalités suivantes :

1. évaluation diagnostique : le point de départ de la prise en charge est l'expression d'un trouble que l'on souhaite voir se modifier ;
2. évaluation initiale et pré et post – test avec un outil standardisé : à l'aide d'un outil d'évaluation standardisé, on évalue la hauteur de ce trouble avant la prise en charge en musicothérapie et au cours de la prise en charge pour vérifier que le traitement est adapté et qu'il a bien un impact sur l'objectif ciblé ;
3. buts et objectifs : on définit précisément dans quel but on veut voir se modifier le trouble et quels objectifs sont fixés pour l'atteindre ;
4. exercice/*stimulus* non musical : on repère ce qui dans la vie de l'enfant sera modifié grâce à l'entraînement musical ;
5. exercice de musique thérapeutique (logique thérapeutique, scientifique et musicale) : on choisit une technique de musicothérapie neurologique qui répond aux objectifs cibles ;
6. réévaluation (post-test) : on réévalue la hauteur d'expression du trouble ;
7. transformation/transfert : on vérifie que les modifications sur le trouble permettent une amélioration dans le quotidien de l'enfant.

L'avantage de ce modèle est de permettre une réflexion en amont très précise sur les objectifs à atteindre et les techniques choisies. Il rend ainsi l'évaluation plus pertinente. Il se concentre non pas sur les aspects musicaux mais bien sur les objectifs thérapeutiques ou rééducatifs de la prise en

charge. Ainsi les outils d'évaluation se trouvent être les mêmes que pour certains autres professionnels et évaluent une cible bien précise.

Cependant, on voit dans la clinique de l'autisme que les progrès des enfants autistes ne sont pas toujours linéaires et qu'ils ne répondent pas forcément à l'endroit où on les attend, ce qui rend l'utilisation d'un tel modèle moins idéale.

Conclusion

La musicothérapie pourrait donc, grâce à l'appétence de beaucoup d'enfants autistes pour la musique :

- participer à la construction d'une enveloppe sonore ;
- engager l'intérêt pour la relation ;
- entraîner les fonctions auditives et améliorer les capacités de discrimination des sons ;
- favoriser l'activation simultanée des aires sensorielles et motrices pour optimiser l'intégration sensori-motrice ;
- améliorer le contrôle moteur ;
- améliorer les capacités d'imitation, de synchronisation ;
- améliorer les capacités de communication non verbales et verbales.

Un travail autour de la voix chantée, associé à une ou plusieurs autres modalités, semble pertinent pour améliorer les compétences verbales, étant données les aptitudes musicales préservées chez les personnes autistes. Le travail rythmique concernerait davantage une amélioration possible du contrôle moteur. L'improvisation semble l'outil le plus utilisé pour développer les pré-requis à la communication. Qu'en serait-il d'un travail essentiellement vocal ?

La question de l'évaluation est intrinsèquement corrélée à celle des objectifs visés par une prise en charge en musicothérapie. Que souhaite-t-on évaluer ? Pourquoi ? Quand ? Comment ?

CADRE DE LA RECHERCHE

1. PROBLÉMATIQUE ET HYPOTHÈSE GÉNÉRALE

Un constat est fait, quel que soit l'éclairage théorique : les jeunes enfants diagnostiqués plus tard comme autistes n'entrent pas dans les interactions précoces, notamment vocales, comme le font les enfants typiques. Cela a un impact plus ou moins lourd sur l'ensemble de leur développement, et plus spécifiquement dans le domaine de la communication non verbale et verbale (Trevarthen & Gratier, 2010, Konieczynski, 2010 ; Wan *et al.*, 2010 ; Maleval, 2012 ; Gepner, 2014).

Du côté de la voix, ces difficultés de communication non verbale et verbale peuvent se traduire cliniquement par un babillage pauvre ou inexistant, et non adressé (e.g. Maleval, 2012 ; Gepner, 2014), par des manifestations vocales particulières (e.g. Lecourt, 2010 ; Maleval, 2012) comme des cris, des chantonnements, des stéréotypies vocales, et si le langage advient, il apparaît souvent particulier, étrange (e.g. Kanner, 1943 ; Rapin & Dunn, 2003).

En ce qui concerne le parentais, le bébé qui sera diagnostiqué plus tard autiste y semble souvent insensible, car ses réponses ne sont pas aussi fortes que celle d'un enfant typique, ce qui entraîne un appauvrissement des interactions précoces (Cohen *et al.*, 2013 ; Saint-George *et al.*, 2010 ; Muratori *et al.*, 2010 ; Laznik *et al.*, 2010). Le bébé typique, quant à lui, semble très intéressé par la voix dès sa naissance (e.g. Brusnel *et al.*, 1992), et certaines théories soutiennent l'hypothèse que cette compétence se mettrait en place *in utero* (e.g. Granier-Deferre *et al.*, 2011).

Le bébé à devenir autistique n'oriente pas (ou peu) son regard à l'appel de l'autre. De fait, la voix peine à mettre en place et à maintenir dans le temps pour l'enfant cette fonction d'appel qui semble être la sienne. On peut supposer que cette absence d'accroche du regard de l'enfant au regard de l'autre est à l'origine de la pauvreté ou de l'absence de tous les ajustements relationnels, des imitations, des synchronisations, des réponses motrices et vocales. Ainsi, La mélodie « kinétique » (Ajuriaguerra, 1974) entre le bébé et ses parents ne parviendrait pas à se mettre en place, à se maintenir et à se développer de façon harmonieuse.

On trouve dans la littérature l'idée qu'il existe une analogie entre les affects du bébé pendant l'interaction et la musicalité du parentais (Stern, 1985 *in* Suvini *et al.*, 2017). Cette idée soutient l'hypothèse de la voix comme premier objet transitionnel et celle d'un espace relationnel partagé, un espace transitionnel intersubjectif, à partir duquel la subjectivité du nourrisson se construirait (Winnicott, 1971/1975).

La musicothérapie, et en particulier l'improvisation clinique, permettrait de créer un espace transitionnel et un canal de communication semblables à ceux permis par le parentais dans les premiers mois de la vie (Suvini *et al.*, 2016 ; Geretsegger *et al.*, 2015). En effet, l'improvisation

clinique en musicothérapie est pratiquée dans de nombreux pays auprès d'enfants avec TSA. Plusieurs études semblent confirmer sa pertinence pour améliorer certains aspects relationnels des enfants avec autisme (e.g. Kim *et al.*, 2008 ; Simpson & Keen, 2011 ; Geretsegger *et al.*, 2016). Dans ce contexte, les instruments utilisés viennent le plus souvent se substituer à la voix dans la relation intersubjective, du moins dans les premiers temps du travail en musicothérapie.

D'un autre côté, le chant est aussi un outil utilisé auprès de personnes avec TSA, non seulement dans le cadre de séances de musicothérapie mais aussi dans d'autres types de prise en charge. Il semble en effet que l'utilisation de la voix chantée (parfois associée à une rythmique et/ou à une autre modalité visuelle ou gestuelle), puisse améliorer l'attention, la compréhension des consignes, ou faciliter l'apprentissage de nouveaux mots pour certains enfants autistes, par rapport à la voix parlée (Wan *et al.*, 2009, 2010, 2011, 2012 ; Lai *et al.*, 2012 ; Paul *et al.*, 2012 ; Sharda *et al.*, 2012 ; Thompson et Abel, 2018 ; Simpson et Keen, 2010).

Quelques travaux s'intéressent néanmoins aux dimensions affective et émotionnelle de la prosodie chez le sujet autiste, sans toutefois parvenir à une conclusion probante (e.g. Paul *et al.*, 2005 ; Chevalier *et al.*, 2011). Une étude de Tamura *et al.* (2015) conclue tout de même que les sujets avec autisme semblent en effet moins à même d'extraire les informations qualitatives de la voix humaine qu'un groupe de sujets contrôles.

Globalement, si la voix chantée est bien inscrite dans le champ de l'accompagnement de l'autisme, par des chants, des comptines par exemple, elle l'est essentiellement du côté du langage, de son accession, et de sa compréhension par la personne autiste. Elle est rarement utilisée comme principale méthode d'intervention pour mobiliser les enfants autistes dans la relation. Pourrait-il être pertinent d'envisager le « son » de la voix pour améliorer la qualité des échanges relationnels de l'enfant avec autisme ? À l'heure où les robots sont utilisés pour travailler les compétences relationnelles, peut-on avancer qu'utiliser la voix humaine avec des modalités spécifiques permettrait des progrès des enfants autistes dans ce domaine ? Alors même que les neurosciences indiquent que les autistes discriminent mal la voix par rapport aux bruits (e.g. Boddoert *et al.*, 2004a, 2004b), en quoi proposer de la voix pourrait-il être aidant ? Que proposer de novateur ?

Il apparaît que la voix humaine possède d'autres fonctions que celle de véhiculer un message signifiant d'un émetteur à un récepteur. L'âge, le genre, l'état émotionnel sont autant d'informations que la voix transporte en même temps que le message signifiant (Belin *et al.*, 2004). La voix est aussi le résultat de l'évolution de l'espèce (Vanechoutte et Skoyles, 1998 ; Abitbol, 2005/2013), ayant permis la mise en place d'un appareil laryngé singulier, capable de mouvements d'une

extrême finesse permettant de produire une grande variété de sons (Roubeau *et al.*, 2009 ; Roubeau, 2014 ; Henrich-Bernardoni, 2014). Cet instrument vocal pourrait avoir évolué de la sorte pour renforcer les liens sociaux et développer des systèmes de communication plus efficaces pour s'organiser face aux prédateurs (Papousek et Papousek, 1992 ; Vaneechoutte et Skoyles, 1998). L'appareil laryngé s'est donc sans doute développé de la sorte notamment pour améliorer la communication des émotions, à la base de la sociabilité primitive selon Wallon (1953). Bien entendu le langage est la forme de communication sans doute la plus fine et la plus aboutie. Mais la dimension musicale de la voix, avec ses composantes de timbre, de hauteur et de puissance est selon nous tout aussi fondamentale dans la communication interpersonnelle (Suvini *et al.*, 2017). Ces caractéristiques vont précisément être à l'œuvre dans le parentais, qui viendrait offrir à l'enfant une représentation analogique de ses propres affects pendant les interactions (Stern, 1985 ; Suvini *et al.*, 2017).

Il est désormais possible d'aborder ces caractéristiques de timbre, de hauteur et de puissance de la voix avec les apports de Roubeau *et al.* (2009). Leurs travaux ont permis de revisiter les notions de registres vocaux, davantage basés sur des ressentis de chanteur que sur une réalité physique. Les quatre mécanismes vibratoires laryngés, que les auteurs ont mis en évidence, sont une réalité physiologique de l'appareil vocal humain. C'est notamment grâce à cette spécificité que l'homme est capable de produire de grandes variétés de hauteur, de timbre et de puissance. Or, la qualité du timbre joue un rôle majeur dans l'expression et la perception des émotions, à la fois en voix parlée et chantée (Malloch, 1999 ; Trehub & Nakata, 2002 ; Suvini *et al.*, 2017).

L'appareil laryngé a évolué avec le passage à la bipédie et la libération des mains, lesquelles ont alors été impliquées dans la communication. Les deux systèmes se sont développés en parallèle, jusqu'à l'avènement du langage comme principal outil de communication (Abitbol, 2005/2013 ; Rizzolati et Sinigaglia, 2006/2008 ; Dohen, 2014).

De fait, la voix est pour nous en premier lieu une affaire de mouvement du corps, avant même d'être le support du signifiant. C'est à cette dimension précise que nous avons souhaité nous intéresser avec les enfants autistes que nous avons rencontrés dans le cadre interactif des séances de musicothérapie. Il nous semble en effet que l'enfant autiste échappe justement à cette dimension corporelle de la voix, tant dans son exploration propre que dans le cadre des interactions vocales. Il s'agit de proposer à l'enfant de la voix ne visant pas d'emblée le langage. De la voix sans mot, avec seulement des variations de timbre, de hauteur et d'intensité, accompagnée d'une gestuelle, pour soutenir le geste vocal d'une co-modalité corporelle et visuelle, afin d'en permettre une meilleure intégration.

En 2014, nous avons pu faire une première étude exploratoire qui nous a permis d'élaborer quelques couplages mécanisme laryngé-geste, que nous avons nommés GLM (Labriet-Barthélémy, 2014). Nous avons pu observer que ces couplages présentaient un intérêt pour établir un contact avec certains enfants autistes suivis en petits groupes de façon hebdomadaire sur huit semaines. L'objet de cette thèse est de mettre en évidence ce moyen rationnel et efficace qu'est le geste vocal à travers les mécanismes laryngés pour favoriser les interactions vocales et corporelles avec certains enfants porteur de TSA. Cette notion de mécanisme laryngé est sous employée et sous étudiée dans le contexte qui est le nôtre car mal connue et noyée dans des techniques mixtes non quantifiables. Conscients de la difficulté de quantification de phénomènes aussi complexes que les interactions, nous nous sommes astreints au maximum à évaluer et quantifier les comportements des enfants en réaction à nos propositions, afin de pouvoir formaliser et transmettre au mieux le savoir issu de nos travaux.

L'utilisation de la voix présentée avec les couplages GLM est notre principe actif pour mobiliser la relation avec de jeunes enfants autistes. Nous interrogeons les études qui démontrent que l'enfant autiste ne perçoit pas la voix différemment d'un bruit (e.g. Boddoert *et alii*, 2004a, 2004b), privilégiant l'importance des mouvements prosodiques de la voix, davantage dans la lignée des travaux de Laznik (e.g. 2010 ; 2013). Notre hypothèse est que l'enfant porteur de troubles du spectre autistique peut être mobilisé de façon positive par la voix humaine pour interagir avec l'autre. Il a été montré qu'un parentais de bonne qualité pouvait avoir un effet sur les jeunes enfants autistes pour favoriser les interactions sociales (e.g. Muratori & Maestro, 2007 ; Saint George *et alii*, 2013). Il semble que les variations prosodiques qu'il contient puissent capter l'attention de l'enfant, autiste ou pas, même lorsque celui-ci n'est pas disposé à interagir. Mais comme la qualité du parentais dépend aussi de la qualité des réponses de l'enfant, il reste difficile de maintenir un « bon » parentais dans la durée face à un jeune enfant porteur de TSA. Avec les GLM, nous proposons de faire varier le timbre de la voix en agissant sur les mécanismes vibratoires laryngés M1 ou M2, et de soutenir ce mouvement vocal par un mouvement des membres supérieurs (Reibel, 2006), sur de simples voyelles, sans mot. Nous supposons que faire varier ce paramètre de la voix peut jouer un rôle dans la mobilisation de l'enfant à troubles autistiques.

Partant de la physiologie de l'appareil laryngé, nous postulons que de simples variations vocales de timbre, d'intensité et de hauteur, accompagnées d'une co-modalité gestuelle, peuvent être pertinentes dans le travail avec de jeunes enfants autistes en musicothérapie. Elles invitent l'enfant autiste à entrer dans le jeu relationnel et entraînent de réelles modifications dans ses

comportements. Quelles sont ses modifications et comment opèrent-elles dans le temps ? Cet outil pourrait-il présenter un intérêt vraiment différent des autres outils utilisés en musicothérapie, comme les jeux rythmiques, les comptines, l'improvisation clinique ? Tous les enfants TSA suivis, quel que soit leur diagnostic différentiel ou leur âge, peuvent-ils bénéficier d'un éventuel impact positif des couplages GLM sur les aspects relationnels ?

2. LA RECHERCHE

2.1. Le contexte des études

Afin d'essayer de répondre à ces questions, nous proposons quatre études.

Chacune de ces études a été réalisée à partir de matériel clinique récolté dans le cadre des soins courants dans l'établissement où l'auteure de cette thèse travaille. Les parents des enfants suivis ont été informés de ce recueil de données et ont donné leur consentement écrit quant à son utilisation pour ce travail de recherche. L'anonymat de leur enfant leur a été garanti. Chaque enfant ayant participé à des séances avait reçu une indication de musicothérapie par le médecin de l'unité dans laquelle il était accueilli. Aucun enfant n'a donc été choisi spécifiquement pour une étude, ni intégré à tel ou tel groupe pour les besoins d'une étude. Le travail de recherche présenté dans cette thèse a été entrepris à partir de l'analyse des films bruts des séances et des notes d'observations post-séances de musicothérapie dispensées dans le cadre des soins courants. Aucune action n'a été entreprise spécifiquement auprès des enfants pour le travail de recherche propre. Ainsi, on peut considérer que ces études présentent un caractère fortement écologique car prenant place dans le contexte habituel des séances proposées aux enfants.

2.2. Points communs entre les études

Cette thèse vise à étudier la pertinence de l'outil GLM en musicothérapie. Le principal point commun entre les quatre études est donc l'utilisation des GLM pendant les séances qui ont servi de matériel clinique aux études.

Les deux premières études concernent des dispositifs de groupe. Pour chacune des deux premières études, les séances étaient constituées de plusieurs activités : une activité GLM, une activité jeux rythmiques et une activité comptine.

La première étude vise uniquement à donner au lecteur une idée précise de ce que sont les GLM et de la façon dont ils ont pu être utilisés dans les études suivantes.

Dans la seconde étude, la cohorte de sujets est un peu plus conséquente. Nous avons cherché à évaluer l'impact des séances sur les comportements autistiques, et à comparer l'impact des GLM par rapport aux jeux rythmiques et aux comptines sur certains comportements particuliers. Les différentes conditions apparaissaient dans le même ordre à chaque séance.

Les troisième et quatrième études sont des études de cas unique. Comme dans les études 1 et 2, les séances exploitées dans l'étude 3 étaient composées des différentes conditions GLM, jeux rythmiques, et comptines. Les séances comportaient en plus des moments d'improvisation clinique. Il s'agissait de moments où la musicothérapeute proposait une improvisation sonore à l'enfant, essayant de traduire musicalement ce qu'elle percevait de lui en situation individuelle. Les séances de la quatrième étude étaient basées essentiellement sur de l'improvisation, avec l'introduction de séquences de GLM.

Les études 2 et 3 font appel à un même outil d'évaluation : la grille ECA-R (Barthélémy *et al.*, 1997).

2.3. Présentation de la grille ECA-R

Le soutien au développement des aptitudes relationnelles, et plus précisément aux pré-requis à la communication étaient les objectifs visés lors de la prescription médicale des séances de musicothérapie. La grille ECA-R (Barthélémy *et al.*, 1997) nous est donc apparue comme un outil très pertinent pour évaluer l'évolution éventuelle de ces aptitudes au regard des troubles du spectre autistique. Les études 2 et 3 font appel à cet outil d'évaluation.

La grille ECA-R (grille d'évaluation des comportements autistiques, *Revised Behavioral Summarized Scale Evaluation* ou *BSE-R* en anglais), dont la validation a été publiée dans le *Journal of Autism and Developmental Disorders* (Barthélémy *et al.*, 1997) comporte à l'origine 29 items permettant d'évaluer les comportements autistiques dans les thérapies par le jeu (TED). Dans ces thérapies, l'objectif est de développer les pré-requis à la communication à partir des intérêts des enfants pour différents jeux. Les auteurs ont précisé que la grille pouvait être également utilisée pour l'évaluation d'autres types de soin dont l'objectif est l'évolution des aptitudes relationnelles.

Sur les 29 items, trois n'ont pas été évaluables d'après les films de musicothérapie : 19) troubles des conduites alimentaires ; 20) n'essaie pas d'être propre ; 22) troubles du sommeil.

Un premier sous-score de la grille ECA-R est composé de treize items permettant d'évaluer la déficience relationnelle (DR – ou *Interaction Disorders* – ensemble de critères permettant d'évaluer à

quel point l'enfant présente des troubles du côté de la sphère relationnelle) : 1) recherche l'isolement ; 2) ignore les autres ; 3) interaction sociale insuffisante ; 4) regard inadéquat ; 5) ne s'efforce pas de communiquer par la voix et la parole ; 6) difficulté à communiquer par les gestes et par la mimique ; 8) manque d'initiative ; 9) troubles de la conduite vis à vis des objets ; 12) activités sensori-motrices stéréotypées ; 23) attention difficile à fixer, détourner ; 24) bizarreries de l'audition ; 26) n'imité pas les gestes, la voix d'autrui ; 28) ne partage pas l'émotion.

Un deuxième sous-score composé de 3 items permet d'évaluer l'insuffisance modulatrice (IM – ou *Modulation Disorders* – ensemble de critères permettant d'évaluer à quel point l'enfant ne parvient pas à s'organiser intérieurement pour s'ajuster aux différentes situations) : 11) intolérance au changement, à la frustration ; 13) agitation, turbulence ; 16) hétéro-agressivité.

Les dix items restant sont : 7) émissions vocales, verbales, stéréotypées, écholalies ; 10) utilise les objets de manière irrésistible ; 14) mimique, posture et démarche bizarres ; 15) auto-agressivité ; 17) petits signes d'angoisse ; 18) troubles de l'humeur ; 21) activités corporelles particulières ; 25) variabilité (des possibilités de l'enfant d'une seconde à l'autre) ; 27) enfant trop mou, amorphe ; 29) sensibilité paradoxale au toucher et aux contacts corporels.

L'ensemble des 26 items retenus permettent d'obtenir un score global sur 104 ; le score DR est noté sur 52 et le score IM sur 12. Les items sont notés de 0 à 4 en fonction de l'importance d'apparition du comportement dans la séance : 0 si le comportement n'est jamais observé, 1 si le comportement est observé parfois, 2 si il l'est souvent (la moitié du temps de séance), 3 si observé très souvent (plus de la moitié du temps de séance) et 4 si le comportement a lieu pendant toute la séance.

Plus le score obtenu est élevé, plus les comportements autistiques ont été importants.

Les cotations pour chaque item étaient faites après visionnage des films et discussion entre les professionnels. Si un désaccord apparaissait entre les professionnels sur un score à attribuer, la note la plus haute était systématiquement appliquée. Un minimum de deux professionnels est requis pour que les conditions de cotation de la grille soient respectées.

2.4. Présentation des études

Première étude – Description des GLM

Il s'agit d'un recueil d'observations cliniques des effets de plusieurs couplages voix-gestes (GLM) sur sept enfants répartis en deux groupes, sur six semaines. Les objectifs étaient de : 1) réaliser une description détaillée des GLM proposés, afin de 2) repérer quels étaient les paramètres récurrents

des couplages *a priori* efficaces en terme de mobilisation des enfants, 3) repérer les premiers éléments de modification du comportement des enfants lors de la présentation des GLM.

Seconde étude – Étude principale – Contexte groupal

Ayant repéré cliniquement que les GLM semblaient produire un effet particulier sur les enfants suivis, nous avons souhaité en évaluer les effets sur un plus grand nombre de sujets et avec une méthodologie plus rigoureuse, tout en conservant le cadre thérapeutique des séances de musicothérapie. Nous avons donc opté pour une évaluation à partir de films de séances de musicothérapie incluant des séquences avec GLM, et réalisées dans le cadre des soins courants sur une année scolaire auprès de quatre groupes de jeunes enfants TSA (16 enfants au total). Nous avons évalué l'évolution des comportements autistiques sur l'année (mesures répétées par cotations de la grille ECA-R). Nous avons également entrepris une comparaison de l'évolution des regards, de l'imitation et du partage émotionnel en fonction des différentes conditions des séances. Nous supposons que les GLM seraient plus efficaces pour mobiliser le regard, l'imitation et le partage émotionnel chez les enfants, que des jeux rythmiques ou des comptines. Nous cherchions également à déterminer si certains profils d'enfant répondaient mieux aux GLM que d'autres.

Troisième étude – Contexte de la séance individuelle

Il s'agit d'une étude de cas unique, également réalisée à partir de films de séances de musicothérapie durant une année scolaire dans le cadre des soins courants pour un enfant de 4 ans. Les études 1 et 2 nous avaient révélé de nombreuses manifestations corporelles et vocales des enfants lors des séances. L'objectif de cette troisième étude était de repérer et quantifier les différentes manifestations corporelles et vocales dans l'interaction avec la musicothérapeute lors des différentes propositions (GLM, chansons, rythmes, improvisation), et leur évolution sur l'année. Un logiciel d'annotation vidéo (ELAN) a été utilisé pour cette étude, ainsi que les notes d'observations en post-séance. Des grilles ECA-R ont également été cotées, car nous souhaitions comparer l'évolution des comportements autistiques de cet enfant à celle d'un enfant de même profil ayant participé aux séances de groupe (étude 2).

Quatrième étude – Autisme et déficience visuelle

Cette étude de cas unique a été réalisée à partir de notes prises en post-séances dans le cadre des soins courants. Il s'agissait pour nous de retracer le parcours en musicothérapie d'un enfant autiste et déficient visuel afin de clarifier comment les GLM pouvaient s'inscrire dans les séances et avec

quelles perspectives thérapeutiques. En outre, nous avons cherché à comprendre comment les GLM avait pu avoir un rôle dans ce parcours, car on peut, *a priori*, supposer que la gestuelle et les mimiques ne pouvaient être perçues par cet enfant.

Grâce à ces différentes études, nous voulons préciser les paramètres des GLM *a priori* déterminants pour la mobilisation des enfants dans le jeu relationnel et identifier les aspects du comportement relationnel pouvant potentiellement bénéficier de cette méthodologie.

3. ÉTUDE 1

OBSERVATION ET DESCRIPTION DES COUPLAGES GLM

3.1. Introduction

Dans le cadre du master 2 Musicothérapie, nous avons élaboré une série de six jeux associant gestuelle et mécanisme laryngé (Roubeau *et al.*, 2009 ; Roubeau, 2014). Ces couplages, que nous avons nommés GLM (Labriet-Barthélémy, 2014), ont été conçus pour travailler la relation avec des enfants porteurs d'autisme (5 enfants) ou de troubles envahissants du développement (2 TEDnos), à partir de la voix et du geste. Nous avons alors repéré que les couplages impliquant le mécanisme vibratoire laryngé M1 semblaient faciliter l'intérêt des enfants pour la voix de façon plus forte que ceux engageant le mécanisme M2. Les observations portaient sur la mobilisation corporelle, le regard et l'amorce d'imitation gestuelle ou vocale des enfants lors de la présentation des GLM, sur huit séances. L'association à une gestuelle avait été proposée pour faciliter l'acceptation et l'intégration du geste vocal (Paget, 1930 ; Iverson & Thelen, 1999 ; Abitbol, 2005 ; Golse, 2005, 2010 ; Reibel, 1984, 2006).

À la suite de ces travaux, il fut rapidement nécessaire de recenser les différentes caractéristiques des GLM pour 1) en donner une description plus précise, 2) déceler d'éventuelles combinaisons récurrentes, d'où émergerait peut-être l'ébauche d'un modèle. L'objectif premier était d'ordre clinique : essayer d'élaborer d'autres GLM à présenter aux enfants, et définir des modalités de présentation pour en optimiser les effets mobilisateurs dans le cadre des soins.

En outre, il s'agit ici d'éclairer le lecteur sur le matériel clinique utilisé pour les travaux présentés ensuite.

Que faut-il pour qu'un couplage voix-geste mobilise rapidement les enfants ? Suffit-il de proposer une émission vocale en mécanisme laryngé M1 ? Tous les types de gestuelles sont-ils pertinents ? Faut-il une variation mélodique et/ou rythmique ? Peut-on proposer les couplages dans n'importe quel ordre ?

Les objectifs de cette étude sont de : 1) donner une description précise des GLM ; 2) évaluer leur capacité à susciter l'intérêt des enfants suivis (potentiel mobilisateur) ; 3) observer les différentes manifestations générées par les GLM chez les enfants ; 4) dégager les caractéristiques principales d'un GLM pertinent.

3.2. Méthode

Cette première étude a été réalisée à la suite des travaux de 2014 (Labriet-Barthélémy, 2014), à partir des observations cliniques recueillies lors des séances de musicothérapie, pendant six semaines à raison d'une séance hebdomadaire de 30 minutes, auprès de sept enfants répartis en deux groupes au sein d'une même unité d'hospitalisation de jour. Les parents étaient informés et ont donné leur consentement écrit pour l'utilisation des données recueillies dans le cadre des soins.

Participants

Sept enfants accueillis en unité de jour, répartis en deux groupes : un groupe de quatre enfants, trois garçons (deux non verbaux, un verbal) et une fille (non verbal), avec un diagnostic clinique d'autisme, âgés de 4 à 6 ans. Un second groupe était composé de trois garçons (tous verbaux), un autiste et deux avec troubles envahissants du développement, âgés de 7 à 8 ans. Les sept enfants avaient participé à huit séances de musicothérapie lors desquelles la première série de GLM avait été testée (Labriet-Barthélémy, 2014).

Modalités de séances

Les GLM de l'étude de 2014 étaient présentés à chacune des six séances, dans le même ordre, à chacun des groupes. À chaque séance, à la suite de cette première série, un ou deux nouveaux couplages gestuelle-voix étaient proposés. En tout, 14 couplages ont été proposés aux enfants, six de la première série et huit nouveaux. Chaque GLM était proposé plusieurs fois, avec un temps de suspension de quelques secondes entre chaque répétition. Aucune consigne n'était donnée pendant les GLM, les enfants étaient libres de participer.

Le reste de la séance était composé de comptines (avec une gestuelle, un instrument accompagnateur ou un instrument médiateur) et de jeux rythmiques (exemples : chacun doit battre sur une percussion en même temps ; chacun propose un rythme sur une percussion que tout le monde doit ensuite imiter ; chacun propose une pulsation sur laquelle tout le monde doit marcher). Une chanson rituelle encadrait les débuts et fins de séance. La durée de séance était de 30 minutes ; le temps consacré au GLM était de 10 minutes environ.

Modalités de recueil des observations

Concernant la description des couplages, nous avons défini onze composantes : voyelle ; motif rythmique ; tempo ; durée ; nuance ; zone de la voix ; registre vocal ; mécanisme laryngé ; mouvement mélodique ; gestuelle associée ; mimique/émotion associée. Chaque GLM proposé a été détaillé selon ces onze composantes.

Les modalités d'évaluation du potentiel mobilisateur des GLM ont été élaborées selon deux critères d'efficacité : 1) mobilisation/attention de l'enfant = arrêt d'une activité auto-centrée, orientation de tout ou partie du corps vers l'adulte émetteur, recherche de contenance, manifestations corporelles diverses ; 2) relance de l'enfant = regard de l'enfant en direction de l'adulte émetteur, imitation (même partielle) gestuelle et/ou vocale, manifestation vocale, recherche de contact avec l'adulte (tableau 1).

Tableau 1 – Modalités d'évaluation du potentiel mobilisateur des GLM

Sur 7 enfants	Mobilisation	Relance
aucun	-	-
au moins un	+	+
deux ou trois	++	++
plus de trois	+++	+++

Sur l'ensemble des enfants, si aucun ne réagissait à la première exposition du GLM, le couplage pouvait être considéré sans potentiel (-) et retiré des séries. Si au moins un enfant réagissait de façon repérable, le GLM était conservé et représenté aux séances suivantes (+), ainsi qu'en cas d'observation de changement pour plus de deux enfants (++) . Un GLM était considéré comme ayant un fort potentiel mobilisateur si une mobilisation chez plus de trois enfants (plus de la moitié) était observée (+++).

À l'issue de chaque séance, les GLM présentés étaient décrits et évalués selon les critères définis.

Après six semaines, l'ensemble des observations a été synthétisé dans un tableau (tableau 2).

3.3. Résultats

Sur les quatorze couplages proposés (tableaux 2 et 3), huit ont induit des réactions chez les enfants. Deux GLM de la première série se sont révélés nettement moins pertinents (les GLM3 et GLM4, comme dans l'étude de 2014, pas ou peu de réaction par rapport aux autres couplages). Les quatre

autres couplages de l'étude de 2014 ont permis une forme d'attention chez plusieurs enfants à chaque séance (GLM1, 2, 5 et 6).

Tableau 2 – Effets des GLM proposés

	Mobilisation	Relance	Observations
GLM1	+++	+++	Imitation gestuelle et/ou vocale, immédiate ou décalée, partielle, enrroulements du buste, excitation motrice, recherche de contact.
GLM2	+	+	Imitation gestuelle et/ou vocale, immédiate ou décalée, partielle.
GLM3	-	-	Pas de réaction.
GLM4	-	-	Pas de réaction.
GLM5	+++	++	Imitation gestuelle et/ou vocale, partielle ou totale, mouvements d'extension des membres supérieurs vers l'autre, recherche de contact, anxiété, pleurs.
GLM6	+ (si fait après GLM5)	+	Apaisement, imitation gestuelle et/ou vocale, immédiate ou décalée, partielle ou totale.
GLM7	+++	++	Surprise, peur, rires, excitation motrice, imitation gestuelle et/ou vocale décalée.
GLM8	+ (si fait après GLM7)	++	Intérêt-relance par GLM7 pour reproduire GLM8 chez l'adulte, imitation gestuelle et/ou vocale décalée.
GLM9	-	-	Pas de réaction.
GLM10	++	+	Intérêt-relance par GLM7 pour reproduire GLM10 chez l'adulte, pleurs, rires, imitation des mimiques faciales, approche spontanée vers l'adulte pour le consoler (câlin, bisou).
GLM11	-	-	Pas de réaction.
GLM12	++	+	Rires, reconnaissance « c'est la colère », peur, imitation vocale et/ou gestuelle décalée.
GLM13	-	-	Pas de réaction.
GLM14	-	-	Pas de réaction.

Parmi les huit nouvelles propositions, quatre se sont révélées pertinentes dès la première exposition et lors des séances suivantes (GLM 7, 8, 10 et 12).

Les GLM1, GLM5 et GLM7 ont généré tous les trois à la fois une mobilisation pour plus de la moitié des participants, et une relance pour au moins trois des sept participants.

Les GLM2, GLM6, GLM8, GLM10 et GLM12 ont déclenché des réactions pour un nombre d'enfants moins important, cependant observables dès la première exposition. Des relances ont également été observées.

Les autres GLM (3, 4, 9, 11, 13 et 14) n'ont pas généré de réaction ni de relance clairement identifiable. Il est également notable que les GLM sont des séquences très courtes (entre +/- 15 et +/- 2 secondes), répétées plusieurs fois après quelques secondes de suspension. Lorsqu'un tempo est identifiable, il est de l'ordre de 60 pulsations/mn. La nuance des GLM les plus pertinents est de *forte* à *mp*.

Tableau 3 – Composantes des GLM proposés (1)

	GLM1	GLM2	GLM3	GLM4	GLM5	GLM6	GLM7
Voyelle	[a]-[u]- [u]-[a]	[a]	[u]	[a]	[ε]	[ε]	[u]
Rythme	glissando ascendant puis descendant						
Tempo	♩ = 60 adagio	♩ = 60 adagio	♩ = 60 adagio	♩ = 90 moderato	-	-	-
Durée	+/- 15 secondes	+/- 3 secondes	+/- 3 secondes	+/- 3 secondes	+/- 3 secondes	+/- 3 secondes	< 2 secondes
Nuance	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>mp</i>	<i>mp</i>	<i>f</i>	<i>mp</i>	<i>f</i>
Zone de la voix	grave-aigu- grave	grave	aigu	medium- grave alterné	medium	medium	grave
Registre	poitrine- tête-poitrine	poitrine	tête	tête-poitrine alterné	poitrine	tête	poitrine
Mécanisme laryngé	M1-M2- M1	M1	M2	M2 + emprunts M1	M1	M2	M1
Mouvement mélodique	 glissando sur 2 octaves	 recto-tono	 glissando sur une tierce	 sauts de tierce descendants	 recto-tono	 recto-tono	 recto-tono
Gestuelle associée	Montée- descente des bras 	Frappe des mains sur les cuisses 	Agitation des mains au dessus de la tête 	Mouvement des mains en même temps que la vocalise 	Mouvement des mains repoussant de soi- vers l'extérieur 	Enveloppe ment du buste avec les bras 	Projection des mains rapide vers l'avant
Mimique associée et émotion associée ?	 neutre	 neutre	 neutre	 neutre	 dégout	 douceur	 neutre (faire peur)

Tableau 3 - Composantes des GLM proposés (2)

	GLM8	GLM9	GLM10	GLM11	GLM12	GLM13	GLM14
Voyelle	[ã] (son aspiré)	[u]	[a]-[ε]	[i]-[u]	[o]	[a]	[a]
Rythme	♪ ~	♪ ~♪ ~	♪♪♪♪	♪♪	♪	♪♪♪	♪♪♪
Tempo	-	-	♪ = 60 adagio	♪ = 100 allegro	-	♪ = 90 moderato	♪ = 100 allegro
Durée	< 2 secondes	+/- 3 secondes	+/- 3 secondes	< 2 secondes	< 2 secondes	< 2 secondes	< 2 secondes
Nuance	mf vers mp	mf	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
Zone de la voix	aigu	aigu-médium	grave-médium alterné	aigu	grave	grave	aigu
Registre	tête	tête	poitrine-tête alterné	tête	poitrine	poitrine	tête
Mécanisme laryngé	M2	M2	M1 + emprunts à M2	M2	M1	M1	M2
Mouvement mélodique	→ recto-tono	↘ ↘ glissandi sur une quinte	↗ ↘ ↗ ↘ sauts intervalles descendants sur une octave	→ ↘ recto-tono puis glissando sur quinte	→ recto-tono	→ recto-tono	↘ staccato descendant sur intervalle de quinte
Gestuelle associée	Mains portées sur le visage	Mouvement de repli du buste	Mouvement de repli du buste	Mouvement des bras vers le haut	Mains de chaque côté du buste	Mains sur le ventre	Mains sur le ventre
Mimique associée et émotion associée ?	😲 surprise	😞 tristesse	😞 tristesse	😊 joie	😡 colère	😄 rires	😄 rires

Observations cliniques

Trois GLM à fort potentiel

Le GLM1 a été un bon générateur d'attention. Il balaye l'ensemble de la tessiture du grave à l'aigu et de l'aigu au grave, en passant par chacun des mécanismes vibratoires laryngés M1 et M2, dans une nuance *forte*, et un tempo *adagio*. La gestuelle associée soutient le mouvement de la voix de façon analogique. Il est le GLM le plus long (+/-15 secondes), avec un tempo ♩ = 60, et couvre la plus grande étendue vocale (deux octaves). Aucune émotion n'est associée au GLM1 par les enfants verbaux, ni par les soignants présents. L'expression du visage de l'émetteur est la plus neutre possible. Les enfants réceptifs engagèrent très rapidement le regard et souvent l'imitation gestuelle

partielle. Des manifestations corporelles variées ont aussi été repérées (voir tableau 1). Certains enfants ont relancé le GLM1 après l'exposition de plusieurs autres GLM, ou pendant une autre activité de la séance, en faisant la gestuelle en direction de l'adulte.

Le GLM5 a également un fort potentiel mobilisateur. Il est produit en mécanisme M1 dans une zone *medium* de la voix, sur une seule hauteur. On repère également une dimension analogique entre le mouvement vocal et la gestuelle associée du GLM5. Les soignants y ont associé spontanément l'émotion « dégoût » ; les enfants verbaux l'ont associé au son d'une chèvre ou au mot « berk ». La mimique associée peut exprimer le dégoût.

Le son voisé du GLM5 est tenu sur toute la durée du geste ; il n'y a pas de cellule rythmique particulière, ni de *tempo*. La nuance est *forte*. Les réactions des enfants sont de deux ordres. Certains ont manifesté de l'anxiété, ont pleuré, se sont cachés derrière un adulte, ont crié. D'autres ont ri, se sont lancés dans une imitation gestuelle, mimique, et/ou vocale, cherchant le contact avec l'adulte en face à face.

Le GLM7 a aussi induit des réponses spontanées du côté des enfants. Le son voisé est produit en mécanisme M1, sur une note courte, dans une nuance *forte*. Le geste associé est rapide et court également. L'expression du visage de l'émetteur est relativement neutre. Les enfants réceptifs montrèrent de la surprise, voire une certaine inquiétude pour quelques uns. On a également observé des rires, quelques imitations spontanées décalées, et une certaine excitation motrice. Les enfants verbaux ont associé le GLM7 au chien.

Ces trois GLM1, 5 et 7 partagent plusieurs caractéristiques : une analogie importante entre le mouvement mélodique de la voix et la gestuelle associée, une nuance *forte*, et l'emploi du mécanisme laryngé M1. La différence entre les trois est l'association d'une émotion dans le couplage GLM5, non recherchée au départ par l'adulte émetteur, et une « intention » (faire peur pour de faux) pour le GLM7. Le GLM1 est le seul des trois à avoir une utilisation des mécanismes laryngés M1 et M2. Le GLM1 est, de tous, celui qui génère le plus de réponses immédiates chez le plus grand nombre d'enfants, le plus rapidement et de façon persistante dans le temps (à chaque séance, dès la première séance).

Un fonctionnement par paire de GLM

A priori, le GLM6 n'a induit de réaction chez les enfants seulement si il était exposé directement après le GLM5. Le GLM6 est produit en M2, sur la même voyelle et la même hauteur de note que le GLM5.

Il est exprimé dans une nuance plus douce (*mp*) ; il n'y a pas non plus de cellule rythmique, le son est tenu sur toute la durée du geste. Le geste n'est pas à proprement parler en analogie avec le son, mais sa dynamique l'est (mouvement en douceur). L'expression du visage de l'émetteur doit être douce ou neutre. Les enfants qui ont eu des difficultés avec le GLM5 l'ont mieux toléré une fois que le GLM6 a été exposé. Ils se sont saisi du GLM6 en imitant la gestuelle (enveloppement du buste avec les bras) ; il a été possible ensuite pour certains de revenir au GLM5 plus tranquillement.

Le GLM7 a été bien repris par les enfants les plus grands. Ces derniers semblent avoir beaucoup apprécié lorsque l'adulte a proposé un autre GLM à leur reprise du GLM7. Ainsi, lorsque certains ont imité le GLM7 en direction de l'adulte, celui-ci a répondu avec le GLM8, le GLM10 ou le GLM12. Ces GLM ont induit soit davantage de reprises du GLM7, soit des imitations. De petits dialogues vocaux-gestuels sur base de GLM se sont alors tissés.

Le GLM8 est le seul dont le son voisé très court est produit par aspiration de l'air, en mécanisme M2 *a priori*. Le visage de l'émetteur exprime la surprise, les mains montent vers le visage.

Le GLM10 a bien fonctionné en étant présenté de paire avec le GLM7, mais il a aussi généré des réactions chez les enfants lorsqu'il a été produit indépendamment. Le mouvement vocal alterne des notes extrêmes graves en M1 et des notes médium en M2, dans un mouvement global descendant. La nuance est *forte*, le tempo *adagio*. Le visage de l'émetteur exprime de façon théâtrale de la tristesse. Il y a une gestuelle corporelle associée (repli du buste), mais pas de gestuelle des mains. Les réactions des enfants ont été là aussi variées. Certains ne semblèrent pas comprendre de quoi il s'agissait, mais relancèrent avec le GLM7. D'autres se sont mis à pleurer à chaudes larmes. D'autres ont ri et relancé encore avec le GLM7. Quelques uns se sont montrés déconcertés ou ont pu venir câliner l'adulte, le consoler. On a observé quelques imitations des mimiques faciales du GLM10.

Le GLM12 est produit en M1 sur une note tenue dans le grave, produite en mécanisme M1. Le visage de l'émetteur exprime la colère ; la gestuelle associée également. Il a été immédiatement nommé par les enfants verbaux « c'est la colère », et a provoqué essentiellement des rires et la reprise du GLM7 chez les enfants réceptifs. Quelques imitations décalées gestuelles et/ou vocales ont pu être repérées.

Les GLM7, 8 et 12 sont très courts (< 2 secondes).

Un GLM à part

Le GLM2 a généré quelques imitations gestuelles et/ou vocales spontanées, immédiates ou décalées. Il est produit en M1, sur un tempo *adagio* et une nuance *forte*. On observe une analogie entre la cellule rythmique de l'émission vocale et la gestuelle associée. L'expression faciale de l'émetteur est neutre, il n'y a pas d'émotion associée, ni d'intention particulière.

Les GLM inefficaces

Les GLM3, 9, 11, 13 et 14 n'ont pas fonctionné. Ils partagent la caractéristique commune d'être produit en mécanisme M2, sauf pour le GLM13 qui est produit en M1.

Le GLM4 n'a pas généré non plus, ou très peu, de réaction chez les enfants. Pourtant, on observe une analogie entre la gestuelle associée, le rythme et le mouvement vocal, ainsi que l'utilisation alternée de M2 et M1, qui fonctionne dans les GLM1 et 10. Mais la gestuelle du GLM4 est dans le plan frontal, sur l'axe latéral (de chaque côté du buste), contrairement à la gestuelle des GLM efficaces qui sont toujours dans le plan sagittal, sur l'axe antéro-postérieur (les mains restent dans le champ visuel de l'émetteur).

Dans le GLM9, le mouvement du buste et la mimique faciale de l'émetteur sont les mêmes que dans le GLM10, mais le son voisé est produit en M2. Il n'a pas fonctionné pour capter l'attention des enfants, contrairement au GLM10, qui fait appel à une alternance M1/M2.

Le GLM11, produit en M2 était censé évoquer la joie. il n'a généré que très peu de réaction. Les GLM13 et 14, respectivement produits en M1 et M2, étaient des rires. Aucun n'a sollicité l'intérêt des enfants. La gestuelle associée n'avait de rapport analogique ni avec l'émission vocale, ni avec la cellule rythmique.

3.4. Discussion

Globalement, il semble possible de dégager des caractéristiques communes des couplages ayant généré une forme de réaction chez les participants.

Le mécanisme laryngé M1 doit 1) soit être dans le couplage, 2) soit avoir été dans un couplage exposé précédemment pour qu'un couplage avec le mécanisme M2 soit efficace.

Il paraît également nécessaire que la gestuelle produite reste dans le champ visuel de l'émetteur (*a priori* dans le plan sagittal et l'axe antéro-postérieur). On peut supposer que cette donnée est corrélée à la difficulté de perception du mouvement chez les sujets porteurs de TSA (Gepner, 2014). Le geste produit dans une zone permettant à la fois la vision du visage et des mains, en même temps que le son, faciliterait sa perception, et de fait son éventuelle imitation. La co-modalité gestuelle-voix offrirait une possibilité d'intégration sensorielle plus optimale de cette façon. Cette co-modalité pourrait ainsi constituer un soutien auprès des sujets TSA pour accéder à une communication vocale, comme elle a été nécessaire au cours de l'évolution humaine (Abitbol, 2005), et comme elle semble nécessaire au cours du développement du bébé (Iverson & Thelen, 1999). Cependant, on observe que le GLM10 n'a pas de gestuelle des mains, seulement une attitude corporelle, et semble pourtant assez efficace en terme de mobilisation.

La troisième caractéristique importante est la dimension analogique. Les GLM les plus pertinents (GLM1, 5 et 7) ont tous les trois une correspondance analogique entre deux ou plus des modalités expressives utilisées (gestuelle-mouvement mélodique-rythmique-mimique faciale). Cette observation nous semble aller dans le sens des travaux établissant une dimension analogique dans le développement de la communication humaine (Paget, 1930 ; Gentilucci, 2003 ; Crevier-Bucheman, 2013), et de la théorie de la cartographie véridique dans l'autisme (Mottron *et al.*, 2013). En effet, les différentes modalités (visuelles-auditives-proprioceptives) des GLM partageraient un schéma commun contribuant à les rendre attractifs aux yeux et aux oreilles des participants.

Si les GLM les plus efficaces réunissent en effet ces caractéristiques, celles-ci ne semblent pas pour autant constituer un mode d'emploi ou une recette permettant d'élaborer un couplage GLM efficace pour générer l'attention des enfants. Elles ne constituent que des pistes de travail qu'il sera bon d'explorer davantage.

Si nous devons définir une potentielle fonction de chacun des GLM, les huit GLM retenus ne semblent pas avoir tout à fait la même.

Pour commencer, le GLM1 est le plus fédérateur, dans la mesure où c'est celui qui permet de générer l'attention du plus grand nombre d'enfants au même moment, et ce indépendamment des groupes. Certains enfants semblent amorcer une imitation gestuelle presque malgré eux. Lors de l'étude préliminaire (Labriet-Barthélémy, 2014), un des enfants ayant le langage, tout en faisant la gestuelle avec le groupe, disait « je ne peux pas ». Le GLM1 semble déclencher un mouvement d'imitation presque irrésistible chez plusieurs enfants. Cette donnée est à prendre en considération ; les GLM ne devraient pas être les seules propositions d'une séance de musicothérapie axée sur la voix. Il est nécessaire que les enfants puissent avoir d'autres moyens d'expression à disposition, vers lesquels ils pourront « s'échapper » si nécessaire.

Malgré cet aspect étonnant, le GLM1 déclenche peu d'anxiété chez les enfants ; aucune émotion spécifique n'y est associée. Cette sirène vocale accompagnée d'une gestuelle semble atteindre ces enfants porteurs de TSA. Nous pourrions faire l'hypothèse que le GLM1 donne une proto-représentation possible d'un vécu jusque là ineffable pour ces enfants, le rendant ainsi très attractif.. Le mouvement ascendant-descendant pourrait, par exemple, se faire représentation de la sensation de chute et d'un « contraire » possible.

Nous pouvons simplement constater que dans le répertoire de comptines pour enfants, on trouve dans plusieurs cultures l'utilisation d'un mouvement mélodique ascendant-descendant accompagné d'un contact sur le corps de l'enfant. Par exemple, en France, nous avons « La petite bête qui monte » avec les doigts de la main qui marchent le long de la colonne vertébrale et redescendent avec la voix en chatouillant le dos. On pourrait faire l'hypothèse qu'un tel type de comptine, avec une co-modalité mouvement ascendant-descendant de la voix et du contact tactile, aurait une fonction bien particulière.

Le GLM1 est aussi celui vers lequel les enfants reviennent volontiers au sein d'une même séance, même après que la musicothérapeute a fait d'autres propositions. Nous faisons l'hypothèse qu'il pourrait avoir une fonction de réassurance, peut-être parce qu'aucune émotion précise n'y est associée.

Nous pouvons également supposer que ce GLM1, correspondant à une exploration large de la voix (presque toute l'étendue de la voix de l'adulte y est entendue), offrirait un « cadre perceptible » de la voix, de tout ce que la voix de l'autre peut donner à entendre. En y revenant, l'enfant aurait besoin de l'écouter à nouveau, afin, peut-être, d'essayer d'explorer le sien. Comme nous l'avons abordé dans la partie théorique, les jeunes enfants porteurs de TSA ne babillent et ne vocalisent que peu ou pas du tout (Gepner, 2014 ; Maleval, 2009). Or, il a été montré qu'un bébé typique explore sa voix dans tous les extrêmes, puis qu'il acquiert la capacité de la « ranger » pour interagir

vocalement avec l'autre (Konopczynski, 1984, 1991, 2010). Le GLM1 donnerait-il une direction, une indication sur la façon dont cette exploration peut être menée, avant de pouvoir entrer en interaction vocale ?

Enfin, le GLM1 possède un *tempo adagio* ($\text{♩} = 60$), qui correspond au « tempo spontané », le préféré des bébés de 2 à 4 mois (Brazelton, cité par Suvini *et al.*, 2017). On peut mettre en corrélation ce tempo aux cycles d'attention et à l'activité kinésique, (Brazelton, cité par Suvini *et al.*, 2017). Ce dernier indice donne un nouvel éclairage sur les raisons potentielles du « succès » de ce couplage auprès des participants, par rapport aux autres GLM.

Étant données ces considérations, il nous semble important de proposer systématiquement le GLM1 pour commencer, avant d'aborder les autres GLM.

Le GLM5 peut générer de fortes réactions, et pour certains enfants il peut même être difficile à supporter. Il est associé à l'émotion « dégoût ». Présenter à sa suite, le GLM6 permet de générer une autre réaction chez les enfants mis à mal. Il est alors possible de reproduire le GLM5 et d'alterner les deux plusieurs fois. Nous faisons l'hypothèse que l'enfant pourrait accéder à une représentation du « désagréable » perçu *via* les co-modalités voix-geste-mimique du GLM5, étayée par le retour du GLM6, qui offrirait une représentation du plus « doux ». Une organisation des représentations pourraient-elle ainsi être amorcée ? Entre le GLM5 et le GLM6, la différence principale réside dans le changement de mécanisme laryngé M1 pour le mécanisme M2. La conséquence est un changement radical de timbre entre les deux couplages, donnant à entendre, *a priori*, une sonorité vocale « dure » en GLM5 et une sonorité vocale « douce » en GLM6.

Les GLM7, 8, 10 et 12 font davantage appel à l'interaction et au jeu. Si le GLM7 (faire peur) est repris par les enfants, le musicothérapeute peut répondre avec le GLM8 (surprise), le GLM10 (pleurs) ou le GLM 12 (colère). On peut alors à nouveau réfléchir en termes de changement de timbre pour le GLM8 (M2), ainsi que pour le GLM 10 (alternance M1-M2). Le changement de timbre viendrait alors offrir une représentation construite en opposition à la représentation du GLM7.

Les GLM 10 et 12 peuvent aussi fonctionner sans l'émission préalable du GLM7. Pourtant le GLM10 n'a pas de gestuelle des mains associée, et dans le GLM 12 la gestuelle est faite de part et d'autre du buste, donc hors de la vue de l'émetteur, hors de l'axe antéro-postérieur, ce qui questionne la place de la gestuelle dans les couplages qui ne semble pas toujours avoir la même importance.

Pour les enfants les plus sévèrement atteints, un travail à partir des GLM1, 2, 5 et 6 semble préférable dans un premier temps car l'accès à l'interaction leur est plus difficile. Cependant nous

n'avons pas assez de recul sur ces couplages pour affirmer que les enfants avec un autisme sévère soient plus ou moins réceptifs à certains GLM qu'à d'autres.

De façon générale, nous avons constaté qu'un son produit en M1 associé à une gestuelle permet de capter l'attention de certains enfants. Ceux-ci orientent alors leur regard vers l'adulte émetteur. Cette accroche du regard nous suggère qu'un travail de plusieurs mois pourrait permettre d'engager davantage d'imitations gestuelles et d'interactions avec les enfants. Il s'agit donc à présent de vérifier la pertinence d'un tel outil dans le travail avec les enfants porteurs de TSA, d'en délimiter l'éventuel champ d'action, et d'en vérifier l'intérêt par rapport à d'autres outils déjà utilisés en musicothérapie.

3.5. Conclusion

Trois caractéristiques ont pu être relevées comme favorisant l'efficacité des couplages voix-gestuelle proposés. 1) L'importance du mécanisme M1, plus générateur d'attention que le mécanisme M2 utilisé seul. 2) La nécessité de conserver la gestuelle dans une zone permettant à la fois la perception du geste et de la mimique faciale, en même temps que celle du son produit. 3) La nécessaire analogie entre au moins deux composantes du GLM.

Les huit GLM retenus pour la suite de nos travaux sont les GLM 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10 et 12 (cf. DVD annexe). Le GLM1 sera systématiquement présenté en premier. Les autres GLM seront présentés en fonction de la disponibilité des enfants et de leur réceptivité. Tous les GLM ne seront donc pas proposés systématiquement à chaque séance. Les GLM nous paraissent être un outil *a priori* pertinent pour créer une accroche avec les enfants. Mais ils ne peuvent pas constituer à eux seuls le corps d'une séance de musicothérapie de groupe. Les réactions qu'ils déclenchent sont trop inégales en fonction des enfants pour que nous les appliquions de façon systématique. Il nous semble préférable qu'ils soient intégrés à un dispositif incluant d'autres outils musicothérapeutiques.

3.6. Valorisation

Ce travail d'observation ainsi que les questionnements qui ont conduit à la seconde étude ont donné lieu à un article publié dans la Revue Française de Musicothérapie (Labriet-Barthélémy, Hanneton, Kapoula, 2017), ainsi qu'à une communication aux Journées d'Études de l'Institut de Musicothérapie de Nantes sur la recherche en musicothérapie en mars 2017.

4. ÉTUDE 2

EFFETS D'UN DISPOSITIF DE MUSICOTHÉRAPIE VOCALE SUR LES ASPECTS RELATIONNELS

4.1. Introduction

Difficultés dans les interactions vocales précoces

Dans la présente étude, nous portons notre attention sur les pré-requis à la communication des enfants avec troubles du spectre autistique (TSA). Comme nous l'avons abordé dans la partie théorique, il a été mis en évidence que les bébés plus tard diagnostiqués autistes montraient souvent une apparente insensibilité à la voix humaine (pas de regard à la personne s'adressant à eux, pas de réponse à l'appel du prénom (e.g. Gepner, 2014)). De plus, le jeune enfant autiste n'explore pas ou peu sa voix. Il ne l'utilise pas pour communiquer avec les autres, comme le font les enfants au développement typique (e.g. Maleval, 2009 ; Konpcczynski, 1984, 1991 ; Papousek & Papousek, 1981). Un bébé à risque autistique répond peu au parentais (*motherese*, Trevarthen, 1997), bien qu'il n'y soit pas totalement hermétique (e.g. Muratori *et al.*, 2010 ; Saint-George *et al.*, 2010, 2013). Or, le parentais est un élément essentiel des interactions précoces. La prosodie et la rythmique qui le caractérisent invite l'enfant à l'interaction, même lorsque celui-ci n'est pas, *a priori*, disposé à interagir avec les autres (Suvini *et al.*, 2017). Cette fonction d'« appel à l'interaction » ne fonctionne pas aussi bien qu'elle le devrait avec le jeune enfant autiste (pas ou peu de regard lorsqu'une personne s'adresse à l'enfant, pas d'orientation du corps, du regard ou de réponse vocale à l'appel du prénom). Cette pauvreté des réponses entraîne un appauvrissement de l'ensemble des interactions précoces (Saint-George, 2011, 2013). Ainsi, les pré-requis à la communication ne se mettent pas ou peu en place : pas de regard, pas d'imitation spontanée, pas d'attention conjointe, pas de plaisir partagé.

Travailler pour améliorer les pré-requis à la communication avec la voix comme moyen d'intervention auprès de ces enfants est donc important à plus d'un titre.

Utiliser la musicothérapie pour améliorer les compétences relationnelles

La musicothérapie est indiquée dans l'accompagnement des enfants TSA dans de nombreux pays. L'efficacité des méthodes d'improvisation en musicothérapie pour améliorer certaines compétences relationnelles non-verbales (motivation à la relation, imitation, partage émotionnel, attention

conjointe), est maintenant étudiée et cette efficacité tend à se confirmer (e.g. Kim *et al.*, 2008 ; Simpson & Keen, 2011 ; Thompson *et al.*, 2013 ; Geretsegger *et al.*, 2016).

Concernant l'utilisation de la voix en musicothérapie auprès des enfants TSA, le chant semble souvent intégré aux méthodes d'improvisation, ou bien utilisé spécifiquement pour apprendre à l'enfant de nouveaux mots, comprendre des consignes, repérer et intégrer une routine (e.g. Simpson *et al.*, 2015 ; Paul *et al.*, 2015). Les enfants autistes sembleraient en effet plus sensibles aux mots chantés qu'aux mots parlés (Lai *et al.*, 2012), et l'utilisation de chansons pourrait être un support facilement transposable dans leur vie quotidienne pour les aider (Paul *et al.*, 2015). Les neurosciences soutiennent d'ailleurs cette hypothèse : la perception du chant étant intacte dans les cas d'autisme, elle engage les réseaux neuronaux de façon bilatérale, recouvrant ainsi les zones cérébrales dédiées au langage, les aires de Broca et de Wernicke (Sharda *et al.*, 2015).

D'un autre côté, différents travaux soulignent l'importance du rythme pour améliorer les aspects moteurs des enfants avec autisme – notamment l'articulation des syllabes, et de l'effet que ces améliorations peuvent avoir sur l'ensemble de la sphère relationnelle (e.g. Hardy & LaGasse, 2013 ; Kim *et al.*, 2011 ; Thaut *et al.*, 1999a ; Jackson *et al.*, 1997).

Schwartzberg et Silverman (2014) ont identifié que le type de chanson le plus utilisé auprès d'enfants autistes en musicothérapie sont des compositions originales, ou des chansons connues avec un remplacement des paroles, soutenues par des enchaînements harmoniques simples.

Tout cela semble témoigner d'une volonté légitime d'utiliser la perception préservée de la musique, et en particulier du chant, pour travailler sur la perception et l'émission du message signifiant avec l'enfant autiste.

Mais qu'en est-il de travailler le jeu relationnel à partir de la voix, sans viser dans un premier temps le langage, comme cela se passe dans les interactions précoces ? Le parent s'adresse au bébé pour que celui-ci le regarde, s'agite en sa direction, gazouille, lui sourit, mais pas d'emblée pour obtenir une réponse verbale.

Quelques informations sur la voix

Ainsi, au delà des informations du discours, la voix humaine porte un grand nombre d'informations que le cerveau est instantanément capable d'analyser (Belin *et al.*, 2004). La voix peut-être considérée comme résultant de mouvements physiologiques spécifiques en réaction à des paramètres émotionnels, physiques, psychologiques, sociologiques et culturels de l'individu (Hirano, 1988 ; Belin *et al.*, 2004). Or, certaines études laissent entendre que les personnes avec

autismes sont non seulement en difficulté dans la perception de la voix (Boddoart *et al.*, 2004a ; 2004b.) mais aussi plus précisément en difficulté dans le traitement de ces informations qualitatives de la voix (e.g. Tamura *et al.*, 2015). Le timbre, par exemple, joue un rôle fondamental dans l'expression et la perception des émotions, à la fois dans la voix parlée et dans la voix chantée (e.g. Trehub & Nakata, 2002 ; Suvini *et al.*, 2017). Le timbre est une caractéristique du son, comme la durée, la hauteur et l'intensité. Il permet de distinguer entre eux « des sons de même hauteur et de même intensité » (universalis.fr). Il est étonnant de constater que pour décrire le timbre, on utilise généralement une terminologie empruntant à d'autres sens que celui de l'ouïe, comme « chaud », « froid », « doux », « dur », etc. (Suvini *et al.*, 2017).

D'un point de vue acoustique, ce sont les harmoniques qui composent le son qui vont, entre autres, déterminer la qualité du timbre. Les harmoniques d'un son correspondent à sa fréquence fondamentale et à ses multiples (Henrich-Bernardoni, 2014). La fréquence fondamentale d'un son vocal découle en grande partie de la longueur, de la tension et de la raideur des plis vocaux lors de la vibration (Titze, 2011 ; Henrich Bernardoni, 2014). C'est l'action des muscles intrinsèques du larynx sur les cartilages laryngés qui va permettre d'ajuster ces paramètres (Henrich Bernardoni, 2014).

Roubeau, Henrich et Castellengo (2009) ont mis en évidence l'existence de quatre combinaisons possibles de coordination des muscles et des cartilages du larynx pour la mise en vibration des cordes vocales, permettant d'émettre l'ensemble des sons vocaux. Ils sont présents chez l'homme, la femme et l'enfant. Numérotés du grave à l'aigu M0, M1, M2, M3, ils diffèrent de la notion de registre vocal plus communément utilisée, ainsi que de la notion de passage. Le « registre vocal » correspond à une zone dans laquelle le timbre est homogène. Le « passage » correspond à une zone de la voix entre deux registres différents, qui laisse entendre le changement de timbre. Le chanteur classique occidental travaille pour homogénéiser le timbre de sa voix et gommer les zones de passage d'un registre à l'autre. Les mécanismes laryngés correspondent quant à eux aux quatre combinaisons différentes des muscles et des cartilages du larynx pour la mise en vibration des plis vocaux. Il s'agit de connaissances sur la production de la voix, sur lesquelles nous souhaitons nous appuyer car elles renvoient à une réalité physiologique précise du mouvement vocal. Mais registre et mécanisme laryngé sont relativement indépendants. Ainsi, un même mécanisme laryngé peut permettre de produire plusieurs registres (Henrich Bernardoni, 2014).

Le registre de poitrine est produit en mécanisme M1 chez la femme et chez l'homme. Par contre chez la femme, le registre de tête est produit en mécanisme M2, alors que chez l'homme, il est aussi produit en M1. Les mécanismes M1 et M2 sont les plus généralement utilisés en voix chantée. La

femme et l'enfant chantent le plus souvent en mécanisme M2, tandis que l'homme préfère utiliser le mécanisme M1 (Henrich Bernardoni, 2014).

De plus, les mécanismes M1 et M2 partagent, chez l'homme et chez la femme, une zone commune de l'étendue vocale, de l'ordre d'une octave (Henrich Bernardoni, 2014). Dans cette zone, le chanteur peut donc faire le choix d'émettre en mécanisme M1 ou M2, indépendamment de la hauteur du son, ce qui aura pour conséquence de donner à sa voix une couleur harmonique différente, c'est à dire de modifier la qualité de son timbre. Pour rendre le passage d'un mécanisme à l'autre plus facile, le chanteur peut s'appuyer sur les voyelles qu'il utilise. Par exemple, la voyelle [a] favoriserait l'émission vocale en mécanisme laryngé M1, tandis que la voyelle [u], plus fermée, favoriserait l'émission vocale en mécanisme laryngé M2 (Lamesh, 2010).

Dans un tout autre domaine, les mécanismes laryngés concernent également l'identité de genre d'une personne. Par exemple, lors de la mue, très remarquable chez le garçon, le choix de continuer de parler en M2, comme un enfant ou une jeune femme, ou en M1, comme un jeune homme, doit se faire. Ceci n'est pas chose facile, tant d'un point de vue anatomique, que psychologique (Sarfati, 2013).

Utiliser la voix pour favoriser l'interaction avec l'enfant autiste

D'un côté, les enfants autistes semblent en difficulté dans la perception de la voix humaine et dans le traitement de ses caractéristiques qualitatives. D'un autre côté, la perception de la mélodie, et donc du chant, semble préservée et utilisée pour améliorer les compétences verbales d'enfants TSA. La voix ne semble pas être mobilisée directement pour favoriser la relation. Toujours est-il que de nombreux enfants avec troubles du spectre autistique n'accèdent pas à la communication verbale, et qu'il reste difficile, pour les plus sévèrement atteints, d'entrer en relation car les pré-requis à la communication ne se mettent pas en place.

Notre idée est de réduire le geste vocal à une simple expression, afin d'en faciliter l'accès et la reconnaissance par l'enfant autiste.

Etant donné qu'il est possible, pour une voix entraînée, d'agir sur la qualité du timbre émis (en agissant sur les mécanismes laryngés), nous faisons l'hypothèse qu'un travail vocal de modulation du timbre pourrait être une voie d'accès à la voix pour les enfants autistes. Dépourvus de mot, très simples en matière de mélodie et de rythme, les motifs vocaux avec variations de timbre pourraient-ils rendre la voix plus repérable pour l'enfant autiste ? Celui-ci pourrait-il y trouver un intérêt suffisant pour engager la relation lorsqu'il les entend ? Et quel(s) aspect(s) de la relation seraient alors au travail ?

À travers deux premières études exploratoires (Labriet-Barthélémy, 2014 ; Labriet, Hanneton, Kapoula, 2017), nous avons réalisé une série de huit couplages associant une gestuelle et le

mécanisme M1 et/ou M2. Nous avons nommé ces couplages GLM. Nos premières observations concernaient sept enfants TSA reçus en deux petits groupes dans le cadre des soins courants en musicothérapie. Elles ont montré que nos propositions permettaient à plusieurs enfants d'entrer dans une forme d'interaction. Les manifestations des enfants lors de la présentation des couplages GLM étaient principalement une adresse du regard et quelques imitations spontanées. Il est également apparu que les GLM employant le mécanisme M1 semblaient plus attractifs pour les enfants que ceux employant le mécanisme M2. Nous avons proposé une gestuelle associée, comme cela peut se faire dans l'éducation musicale et vocale (Reibel, 1984 ; 2006), afin de faciliter la perception et l'intégration de nos couplages. Par ailleurs, il semble que la voix et la gestuelle se soient développés en parallèle dans l'évolution vers la communication verbale telle que nous la connaissons aujourd'hui, et se développent aussi de façon analogue chez le bébé (e.g. Iverson & Thelen, 1999 ; Abitbol, 2005/2013). Cette idée a renforcé notre conviction que cette association voix-geste pouvait être pertinente dans le travail avec les enfants autistes. Ainsi, nous avons pensé le geste vocal comme un mouvement (mouvement laryngé), au même titre que la gestuelle des mains.

Nous pensons qu'un dispositif de musicothérapie intégrant des couplages GLM peut avoir un effet positif sur les aspects relationnels d'enfants autistes, notamment concernant certains pré-requis à la communication comme le regard, l'imitation spontanée et le partage émotionnel.

La présente étude vise : 1) à évaluer les effets de séances de musicothérapie incluant une activité avec les GLM sur les comportements d'enfants autistes, 2) à évaluer l'intérêt des GLM par rapport à d'autres propositions utilisées plus classiquement : les chansons et les jeux rythmiques, concernant le regard, l'imitation et le partage émotionnel.

4.2. Méthode

Population de l'étude

L'échantillon de l'étude concerne 16 enfants accueillis dans quatre groupes de musicothérapie sur prescription médicale dans le cadre des soins courants de deux unités de soins différentes. Parmi les enfants, âgés de 2 à 8 ans (âge moyen = 4,8 ans), 12 avaient reçu un diagnostic de troubles du spectre autistique (TSA) par le Centre Alpin de Diagnostic Précoce de l'Autisme (CADIPA), au moment de leur entrée dans les services, et avant le début des séances de musicothérapie. Les quatre autres enfants présentaient un tableau d'autisme atypique (l'ensemble des symptômes du trépied autistique n'étaient pas présents). Les troubles autistiques repérés cliniquement par les médecins pour ces quatre enfants attendaient une confirmation de diagnostic par le centre de référence. La

plupart étaient des garçons (14 garçons/2 filles), et la plupart non verbaux (11/16 enfants sans langage) (tableau 1).

Tableau 1 – Population de l'étude 1

Effectif	16
Diagnostic	TSA
Autisme typique	9
Autisme atypique	4
Autisme syndromique	3
Âge réel médian	5 ans
Âge réel moyen	4, 8 ans
Âge de développement (AD)	5 mois <AD> 24 mois
Écart-type (âge réel)	1, 66
Genre	14 ♂ ; 2 ♀
Sans Langage	11/16

Sur les douze enfants diagnostiqués par le CADIPA, deux présentaient une maladie génétique clairement identifiée, un enfant présentait une maladie neurologique. Ces trois enfants ont été regroupés dans la catégorie autisme syndromique. Un enfant présentait une maladie hématologique. Deux enfants présentaient des troubles hyperactifs repérés cliniquement par les médecins.

Des bilans de développement (BECS –Batterie d'Évaluation du développement Cognitif et Social) avaient été pratiqué pour les 12 enfants diagnostiqués autistes avant la prise en charge en musicothérapie. Leur âge de développement se situait au niveau 3 de l'échelle d'évaluation pour sept des enfants, soit en dessous de 18 mois, et au niveau 4 pour les cinq autres enfants, soit en dessous de 24 mois. Cependant, certains enfants parmi les plus âgés n'avaient pas été réévalués depuis plusieurs années au moment de la prise en charge en musicothérapie.

Les parents étaient informés que les séances étaient filmées et ont donné leur consentement écrit pour l'utilisation des données. L'anonymat des enfants leur a été garanti.

Les groupes avaient été constitués pour l'organisation des soins. Les enfants n'ont donc pas été répartis dans les groupes pour la présente étude. Cependant, une attention avait été portée sur l'homogénéité des groupes, permettant de respecter deux critères d'inclusion : 1) diagnostic de troubles du spectre autistique (avec bilans du CADIPA ou diagnostic clinique) ; 2) âge développemental (avec bilan développemental BECS ou estimé par une évaluation clinique médicale). Ainsi, chaque unité avaient deux groupes de quatre enfants : un groupe de niveau de développement bas (≤ 18 mois), et un groupe de niveau de développement un peu plus haut (≤ 24 mois).

Procédure

Pendant une année scolaire, les séances de musicothérapie des 16 enfants dispensées dans le cadre des soins courants ont été filmées en plan large fixe. Le matériel vidéo recueilli a été utilisé pour cette étude.

Au total environ 20 séances ont eu lieu pour chacun des groupes. Nous avons gardé les films de la première, cinquième, dixième, quinzième et vingtième séance de chaque groupe.

Le choix de travailler à partir de films réalisés dans le cadre des soins courants a été fait pour quatre raisons : 1) les observations cliniques post-séances indiquaient des évolutions chez les enfants que nous souhaitions pouvoir quantifier. 2) Environ six mois après le début des séances, les équipes de chacune des unités nous ont informé de la reprise d'éléments de musicothérapie par les enfants en dehors des séances. 3) Les équipes de soins étaient formées à l'évaluation des Thérapies d'Échanges et de Développement (TED, thérapie par le jeu, Barthélémy *et al.*, 1995) et à sa grille d'évaluation des comportements autistiques ECA-R (Barthélémy *et al.*, 1997). Nous souhaitions utiliser cette grille pour évaluer nos séances à partir des films, car les items la composant correspondaient aux données recherchées. 4) Le *design* des séances filmées pouvaient permettre un recueil des comportements des enfants lors de chacune des activités de la séance, potentiellement utilisable pour une comparaison sur certains items recherchés.

Pour chacune des cinq séances de chacun des quatre groupes, une grille ECA-R a été cotée pour chaque enfant, soit au total 80 grilles cotées. Les séances ont été cotées en équipe pluri-professionnelle, dans le désordre. Tous les professionnels n'étaient pas forcément présents à chacune des cotations à cause des besoins des services, mais un minimum de deux professionnels étaient requis pour respecter les conditions de cotation de la grille.

Cadre des séances filmées

Les séances avaient lieu de façon hebdomadaire dans les unités, sauf pendant les vacances scolaires. Chaque enfant avait reçu une prescription médicale pour la musicothérapie en groupe. Les objectifs thérapeutiques étaient de favoriser les moments d'interactions avec les adultes et avec les autres enfants. Les séances duraient environ 30 minutes pour les 2 groupes d'enfants de niveau de développement le plus bas, et environ 45 minutes pour les deux autres groupes (le temps de concentration possible n'étant pas le même dans les deux types de groupe).

Les séances filmées se déroulaient toutes en trois temps d'activité différents, encadrés par un rituel d'accueil et de fin de séance, pendant lequel la musicothérapeute (l'auteur) chantait le prénom des participants, en s'accompagnant avec un bodhran sur un rythme ♪♪ (♪ = 60). Un adulte était

auprès de chaque enfant et devait l'accompagner, sans le contraindre, dans les différentes activités. Les enfants n'étaient pas obligés de participer. Ainsi, un enfant souhaitant sortir du cercle du groupe le pouvait, tout en restant présent dans la pièce et sans déranger le groupe ni se mettre en danger.

Les différentes activités sont présentées dans le tableau 2. Tous les éléments de chaque activité n'étaient pas proposés d'emblée. Les niveaux 1 et 2 ont été d'abord proposés, puis après six séances les éléments des niveaux 3 ont été introduits, sauf pour l'activité rythme des deux groupes de plus faible niveau de développement. En effet, le jeu d'écoute et d'imitation rythmique était trop exigeant.

Les participants étaient invités à s'installer en cercle sur un tapis. Des tambourins et des bodhrans étaient à disposition pendant la chanson d'accueil, la chanson de fin, et pour l'activité rythme. Aucun instrument n'était à disposition pendant l'activité GLM. Après un moment de silence de 3 à 5 secondes, chaque élément d'activité proposé pouvait être repris plusieurs fois si la majorité des enfants manifestait un intérêt (du simple regard à l'imitation ou la relance). Si les enfants se désintéressaient, l'activité suivante était proposée. Chaque activité durait entre 5 et 10 minutes. Elles étaient toujours présentées dans le même ordre : 1) activité rythme, 2) activité GLM et 3) activité comptine gestuelle.

Tableau 2 – Activités proposées lors des séances de musicothérapie

	Activité rythme	Activité GLM	Activité comptine gestuelle
Niveau 1	Marche sur différentes pulsations (la musicothérapeute d'abord, puis chacun propose une pulsation sur laquelle les autres doivent marcher/bouger/danser)	- GLM1 : en M1-M2-M1(grave-aigu-grave) (♩ = 60, durée 15 secondes) - GLM2 : en M1(grave) (♩ = 60, durée 3 secondes)	- « Tape, tape, petites mains » (♩ = 60, durée 30 secondes) - « La famille Tortue » (♩ = 60, durée 24 secondes)
Niveau 2	Jeu du chef d'orchestre (la musicothérapeute joue un rythme à différent tempi, les autres jouent en même temps sur leur percussion)	- GLM5 : en M1 (<i>medium</i>) (durée 3 secondes) - GLM6 : en M2 (<i>medium</i>) (durée 3 secondes)	- « Dans la forêt un grand cerf » (♩ = 60, durée 33 secondes) - « Les petits poissons dans l'eau » (♩ = 60, durée 45 secondes)
Niveau 3	Jeu d'écoute et d'imitation (quelqu'un propose un rythme et chacun doit essayer de le reproduire)	- GLM7* : en M1 (grave) - GLM8* : en M2 (medium) - GLM10 : en M1+emprunts M2 (grave + médium, durée = 2, 30 secondes) - GLM12* : en M1 (grave) * durée < 1 seconde	- « As-tu vu la tortue » (Abel) (♩ = 70, durée 1mn 40) - « La pluie » (Abel) (♩ = 85, durée 1mn 40)

Mesures

- La grille ECA-R

Étant donné que l'objectif de l'étude était d'évaluer les effets des séances sur les aspects relationnels des enfants, et leur évolution sur l'année, la grille ECA-R nous a paru être un outil pertinent.

Pour rappel, l'ensemble des 26 items retenus permettent d'obtenir un score global sur 104 ; le score Déficience Relationnelle (13 items) est noté sur 52 et le score Insuffisance Modulatrice (3 items) sur 12. Les items sont notés de 0 à 4 en fonction de l'importance d'apparition du comportement dans la séance : 0 si le comportement n'est jamais observé, 1 si le comportement est observé parfois, 2 si il l'est souvent (la moitié du temps de séance), 3 si observé très souvent (plus de la moitié du temps de séance) et 4 si le comportement a lieu pendant toute la séance.

Plus le score obtenu est élevé, plus les comportements autistiques ont été importants.

Les cotations pour chaque item étaient faites après visionnage des films et discussion entre les professionnels. Si un désaccord apparaissait entre les professionnels sur un score à attribuer, la note la plus haute (la plus mauvaise en terme de résultat) était systématiquement appliquée.

Les grilles ECA-R ont été cotées pour chaque enfant et chaque séance, en équipe, après visionnage des films. Une année scolaire complète a été nécessaire pour visionner et coter en équipe pluridisciplinaire les films des 20 séances à évaluer. Les films ont été visionnés dans le désordre.

- Subdivision partielle de la grille ECA-R

Dans l'objectif de comparer l'adhésion des enfants aux différentes activités, nous avons sélectionné trois items qui ont été cotés séparément pour chaque activité : les items 4) regard inadéquat, 26) n'imites pas les gestes, la voix d'autrui, et 28) ne partage pas l'émotion. Les évaluateurs étaient donc invités à coter chacun des items 4, 26 et 28 lors de chacune des 3 activités de chacune des séances cotées. Nous avons donc obtenu 3 scores pour chacun de ces trois items, pour chaque enfant, à chaque séance. Afin de ne pas déséquilibrer les scores totaux de la grille ECA-R, ces trois scores ont été réduits à leur moyenne concernant chaque séance pour entrer l'item dans le calcul du score global. Par exemple, pour l'item 4) regard inadéquat, si l'enfant obtenait un score de 1 en activité rythme, 2 en activité GLM et 3 en activité comptine, nous intégrions 2 dans le calcul du score global de la grille pour l'item 4 ($1+2+3 = 6/3 = 2$) de la séance. Dans le cas où le chiffre obtenu comportait une virgule $\geq 0,5$, le score était arrondi au chiffre supérieur. Dans le cas contraire, le score était arrondi au chiffre inférieur.

- Tableau de repérage des reprises hors séance

Environ six mois après le début de l'année au cours de laquelle les séances de musicothérapie ont été filmées, un fait inattendu s'est produit. Quelques enfants, dans chacun des groupes des deux unités, ont repris spontanément certains GLM et certaines comptines en dehors des séances de musicothérapie. Nous avons alors installé dans le bureau infirmier de chaque unité un tableau de repérage de ces reprises. Lorsqu'elles observaient une reprise, les équipes devaient noter 1) le prénom de l'enfant, 2) l'élément repris, 3) la date, et 4) le contexte. Nous espérions alors pouvoir quantifier ces reprises et déterminer quel élément était le plus exporté par les enfants.

Traitement et analyse des données

- Analyse des résultats globaux de la grille ECA-R

Au total, 80 grilles ont été cotées, soit 2080 items.

Comme la distribution des scores n'a aucune raison de suivre une distribution normale, nous avons choisi de favoriser l'utilisation de tests non paramétriques. Pour étudier l'évolution des scores moyens sur l'ensemble de l'année (mesures répétées), nous avons appliqué le test de Friedman. En complément, pour comparer spécifiquement l'évolution du score entre la première et la dernière semaine, nous avons utilisé un test de Wilcoxon.

- Étude de l'effet de facteurs de groupe : l'âge et le type de diagnostic

Il n'existe pas de test non paramétrique permettant d'analyser des données utilisant à la fois un facteur de groupe et un facteur de mesures répétées. Nous avons donc utilisé une ANOVA pour étudier l'influence de l'âge et du type de diagnostic sur le sous-score de déficience relationnel. Les facteurs principaux dans ces analyses étaient donc le facteur de groupe (âge ou type de diagnostic) et le facteur de mesure répétées (autant de niveaux que de séances).

- Comparaison des trois types d'activité

Pour étudier les subdivisions des trois items spécifique de la grille ECA-R, nous avons utilisé une approche multivariée des facteurs de mesure répétées (MANOVA). Les facteurs considérés étaient donc un facteur de mesures répétées pour les différentes sessions et un facteur de mesures répétées imbriqué pour les trois types d'activité.

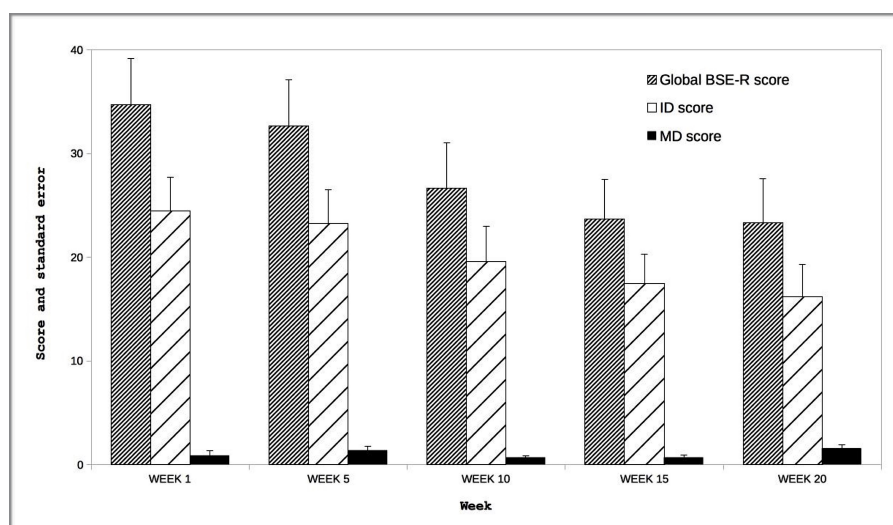
Les tests non-paramétriques ont été réalisés avec le logiciel R alors que les ANOVAs et MANOVAs ont été confiées au logiciel STATISTICA.

Enfin, les résultats du tableau de reprise hors séances n'étaient pas exploitables pour un traitement statistique. Aucun contrôle sur le recueil de données n'ayant été possible, rien n'indiquait qu'elles soient représentatives. Nous les évoquerons rapidement.

4.3. Résultats

Évolution des scores moyens de la grille ECA-R (BSE-R)

Figure 1 – Évolution des scores ECA-R (BSE-R)



L'évolution globale du score est significative (Friedman, $p < 0.0035$). Les scores des première et dernière séances diffèrent également significativement (Wilcoxon, $p < 0.01243$).

Le sous-score de déficience relationnelle (ID) montre une évolution également significative (Friedman, $p < 0.000431$) et là encore les sous-scores des séances initiale et finale diffèrent significativement (Wilcoxon, $p < 0.0077$).

Le sous-score insuffisance modulatrice (MD) ne montre pas d'évolution significative entre les séances. Sur les trois items le composant – 11) intolérance au changement ; 13) agitation, turbulence ; 16) hétéroagressivité, seul l'item 16 diminue, mais pas de façon significative ; les deux autres items connaissent des variations, non significatives.

Les tests statistiques ont montré que 11 des 26 items cotés ont une évolution significative.

Les scores des sept items suivants ont montré un résultat significatif pour les deux tests statistiques pratiqués (Friedman et Wilcoxon : $p < 0.05$) : 1) recherche l'isolement ; 3) interaction sociale insuffisante ; 5) ne s'efforce pas de communiquer par la voix (Wilcoxon < 0.01) ; 6) difficultés à s'exprimer pas les gestes, la mimique (Friedman et Wilcoxon < 0.01) ; 26) n'imité pas les gestes, la

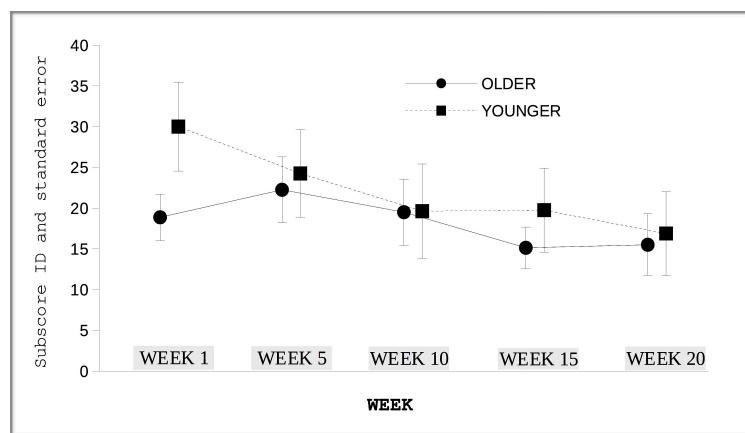
voix d'autrui ; 28) ne partage pas l'émotion (Freidman < 0.01) et 29) sensibilité paradoxale au toucher et aux contacts corporels (Freidman < 0.01).

Les items 2) ignore les autres ; 4) regard inadéquat ; 17) petits signe d'angoisse, ont un score qui évolue de façon significative uniquement avec le test de Freidman ($p < 0.05$).

L'item 23) attention difficile à fixer, détourner- montre une évolution significative avec le test de Wilcoxon ($p < 0.05$).

Influence de l'âge réel des enfants

Figure 2. Influence du facteur âge réel sur le score déficience relationnelle (ID)



Seul le sous-score déficience relationnelle a été utilisé comme variable dépendante pour analyser l'influence de l'âge des enfants (le sous-score insuffisance modulatrice ne montrant pas d'évolution significative). Les enfants ont été répartis en deux groupes en fonction de leur âge par rapport à l'âge médian (61 mois). Les groupes des plus jeunes (YOUNGER) et des moins jeunes (OLDER) avaient le même nombre d'enfants (8), et respectivement un âge moyen de 43,871 mois (écart-type = 11,91 mois), et 76,5 mois (écart-type = 13, 04).

Les conditions pour appliquer l'ANOVA étant remplies avec le sous-score déficience relationnelle, nous avons défini un facteur âge à deux niveaux (YOUNGER et OLDER) et un facteur semaine (WEEK) avec des mesures répétées à cinq niveau (semaine 1, semaine 5, etc). Nous avons recherché un effet significatif de ces deux facteurs et de leur interaction sur le score de déficience relationnelle.

Les résultats de l'ANOVA ont montré un effet significatif du facteur semaine ($F[4,56] = 7.424$, $p < 0.0001$), mais pas d'effet significatif du facteur âge. Un test *post-hoc* avec la correction de Bonferroni a montré une différence significative entre les moyennes des deux dernières semaines

(WEEK 15 et WEEK 20) par rapport aux mesures des deux premières semaines (WEEK 1 et WEEK 5). De plus, l'interaction entre les facteurs semaine et âge s'est avérée significative ($F[4,56] = 2,78, p < 0.036$). Ce dernier résultat suggère que les changements dans le sous-score moyen déficience relationnelle (ID) n'étaient pas les mêmes pour les YOUNGER et les OLDER. Cet effet significatif est certainement dû à la différence de score moyen notable entre les deux groupes lors de la première semaine, différence qui tend à se résorber par la suite. Néanmoins, les tests *post-hoc* (avec la correction de Bonferroni) n'ont montré aucune différence significative pour cette interaction entre les deux groupes (peut-être en raison du faible nombre de sujet dans chacun des groupes).

Influence de l'âge de développement

Les bilans de développement ayant été réalisés à plusieurs années d'intervalle pour chacun des enfants et les plus anciens n'ayant pas été réévalués depuis longtemps, il ne nous a pas paru opportun d'utiliser ces données pour une analyse statistique.

Influence du diagnostic

On considère donc ici l'influence des facteurs principaux semaine et type de diagnostic. Les conditions pour une analyse de variance avec mesures répétées étaient respectées (ANOVA). Les résultats de l'ANOVA n'ont pas montré d'effet significatif du facteur diagnostic sur les scores. Cependant, on repère une tendance pour le groupe AS_TSA (autisme syndromique). En effet, le score global et le sous-score déficience relationnelle ne montrent pas d'évolution sur l'année pour ce groupe, contrairement aux scores des autres catégories diagnostic (figures 3 et 4). Le faible nombre d'enfants dans chaque groupe pourrait être à l'origine de l'absence d'effet significatif du facteur diagnostic.

Figure 3 – Influence du facteur diagnostic sur le score global ECA-R (BSE-R)

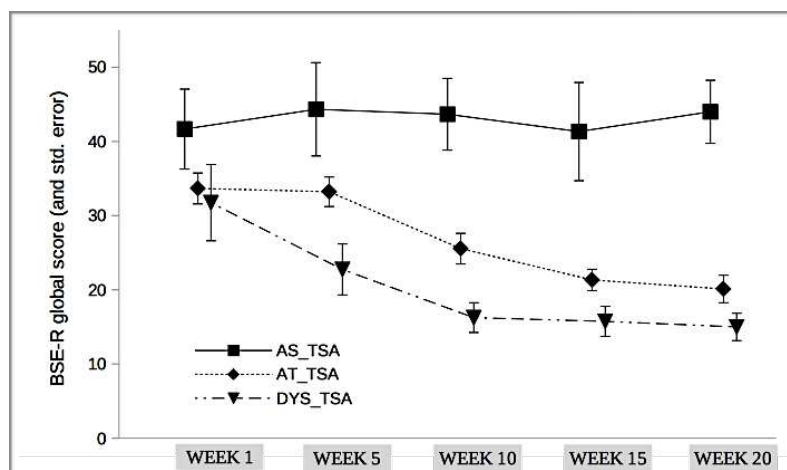
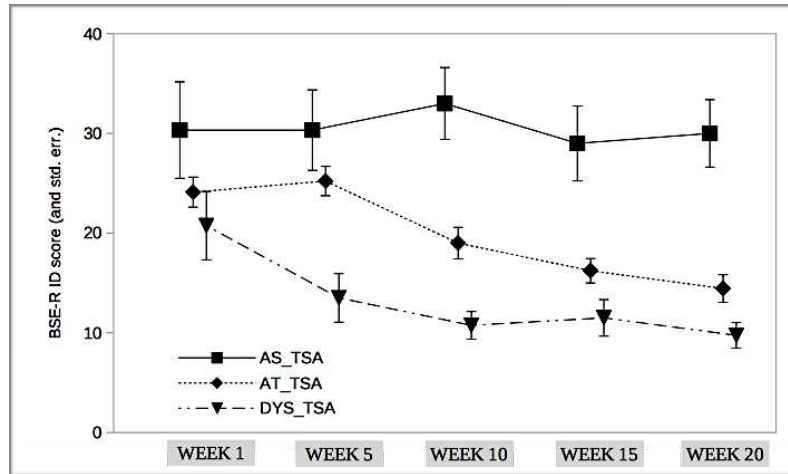


Figure 4 – Influence du facteur diagnostic sur le score déficience relationnelle (ID)



Influence du type d'activité sur les scores des subdivisions

On observe une baisse globale des scores des items GAZE (ne regarde pas), IMI (n'imite pas) et EMO (ne partage l'émotion) pour chacune des activités rythme (RHY), GLM et comptine (NUR). Comme les conditions requises pour l'ANOVA n'étaient pas réunies, une approche MANOVA pour analyse des mesures répétées a été utilisée. Nous avons défini un facteur Activité avec trois niveaux de mesures répétées (GAZE, IMI, EMO), un facteur Item avec trois niveaux de mesures répétées (RHY, GLM, NUR) et un facteur Semaine, avec cinq niveaux de mesures répétées (WEEK 1, WEEK 5, WEEK 10, WEEK 15, WEEK 20), avec les scores des items subdivisés comme variables dépendantes.

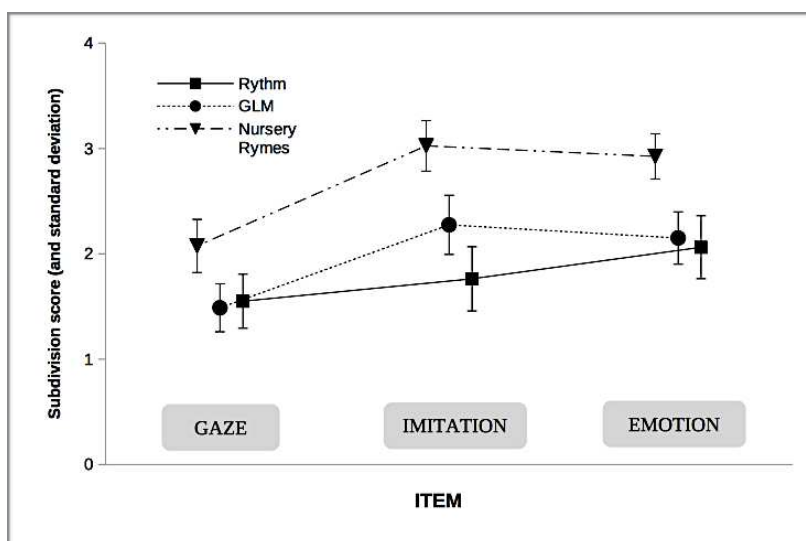
Les trois principaux facteurs sont significatifs : [Wilk's lambda = 0.368361, $F[2,14] = 12.003$, $p < 0.001$] pour le facteur Activité, [Wilk's lambda = 0.388, $F[2,14] = 11.06$, $p < 0.0014$] pour le facteur Item, et [Wilk's lambda = 0.477690, $F[4,12] = 3.28022$, $p < 0.05$] pour le facteur Semaine.

Il y a bien un effet significatif du facteur Activité et du facteur Semaine sur les résultats des scores. L'interaction entre les facteurs Activité et Item n'est pas significative, bien qu'elle en soit proche [Wilk's lambda = 0.49, $F[4,12] = 3.115$, $p < 0.057$]. L'interaction entre les facteurs Activité et semaine n'est pas significative [Wilk's lambda = 0.259, $F[8,8] = 2.86$, $p < 0.08$].

En comparant deux à deux les niveaux de mesures du facteur Activité, on observe que l'activité NUR (comptine) a des scores significativement plus élevés que les deux autres conditions RHY (rythme) et GLM, indépendamment des facteurs Semaine et Item (RHY vs NUR, $p < 0.00003$; GLM vs NUR, $p < 0.0006$). Il n'y a pas de différence significative des scores entre les activités

rythme (RHY) et GLM, bien qu'il soit observable que les scores de l'activité rythme soient globalement inférieure (figure 5).

Figure 5 – Influence de l'activité sur les items subdivisés



Enfin, l'item regard (GAZE) a des scores significativement plus faibles que les deux autres items (GAZE vs IMI, $p < 0.0006$; GAZE vs EMO, $p < 0.0004$), indépendamment des facteurs Activité et Semaine.

Tableau de repérage des reprises hors séance

Le fait que les enfants aient exporté les GLM en dehors des séances de musicothérapie est en soi un résultat. Au moins six enfants ont repris des GLM (GLM1 et GLM5) pour interagir avec un adulte ou un autre enfant, dans un autre contexte que les séances de musicothérapie. Les reprises hors séances ont commencé spontanément dans chaque unité après environ six mois de séances de musicothérapie. Néanmoins les données recueillies n'étant pas assez conséquentes, nous n'avons pas pu appliquer de traitement statistique.

4.4. Discussion

Notre propos était d'évaluer les effets des séances de musicothérapie sur les comportements des enfants suivis, et de déterminer si les GLM avaient eu un effet différent des activités rythme et comptine, sur trois items comptant parmi les pré-requis à la communication (regard, imitation, partage émotionnel).

L'évolution significative du score global moyen et du sous-score moyen déficience relationnelle de la grille ECA-R indique que les comportements autistiques des enfants suivis ont significativement

diminué sur l'ensemble des séances. Bien qu'il ne nous soit pas possible d'affirmer avec cette étude que seules les séances de musicothérapie aient produit cet effet, nous pouvons malgré tout faire l'hypothèse que les différentes activités proposées ont pu y participer. Les différents travaux portant sur l'utilisation des rythmes et de la voix chantée tendent à montrer leurs intérêts dans le travail avec ces enfants, ce que les résultats de notre étude semblent soutenir.

Les résultats significatifs de 11 items de la grille ECA-R sont encourageants, et particulièrement les items 5 et 6 concernant respectivement les tentatives de communication vocale et gestuelle, et l'item 28 sur le partage émotionnel. Les scores de ces trois items baissent de manière très significative sur l'année, traduisant un meilleur engagement des participants dans la communication gestuelle et vocale, et dans le partage émotionnel.

L'évolution significative du score moyen de l'item 29 (sensibilité paradoxale au toucher et aux contacts corporels) n'était pas attendue. Ce résultat pourrait indiquer que les séances de musicothérapie ont eu un effet sur la dimension corporelle (ou psycho-corporelle) de la relation.

Lors des cotations des séances filmées, des recherches spontanées de contact vers l'adulte ont été fréquemment relevées chez les enfants. Ces observations n'ont pas pu être mesurées dans le cadre de cette étude. Il serait pertinent de pouvoir explorer davantage cet aspect dans de futures recherches.

Le sous-score d'insuffisance modulatrice (IM), composé des items 11) intolérance au changement, 13) agitation turbulence, et 16) hétéro-agressivité, n'a pas montré d'évolution significative. Seul l'item 16 observe une diminution, tandis que les items 11 et 13 varient d'une séance à l'autre, mais en aucun cas de façon significative. On peut faire l'hypothèse que les séances étaient suffisamment contenant pour que ces aspects de modulation n'interfèrent pas, les scores restant relativement faibles. Mais nous suggérons malgré tout que ce sous-score a pu être mal estimé, notamment de part sa composition (IM = 3 items, DR = 13 items). Cette différence radicale du nombre d'items dans chacun des sous-scores nous pose un problème de lecture dans notre étude. Les variations observées dans le sous-score IM ne pouvaient qu'apparaître comme faibles de fait, trompant l'œil du lecteur sur leur importance potentielle en comparaison de l'évolution des scores de déficience relationnelle.

Les investigations concernant l'âge réel des enfants ont été menées sur le sous-score de déficience relationnelle, qui nous intéressait particulièrement. Les résultats n'ont pas montré d'effet significatif de l'âge sur l'évolution des scores en fonction des semaines, mais une tendance des scores à diminuer plus rapidement chez les plus jeunes que chez les plus âgés. Cette tendance, certainement due aux scores plus élevés des plus jeunes lors des séances 1 et 5, disparaît à la séance 15.

L'absence de résultats significatif de l'effet de l'âge pourrait-être dû au faible nombre de participants dans chacun des groupes. Cependant, la tendance observée semble aller dans le sens du bien-fondé des prises en charge précoce des enfants TSA.

Bien que les analyses statistiques des scores en fonction des diagnostics différentiels n'aient rien révélé de significatif, une tendance a été observé pour le groupe d'enfants avec autisme syndromique. Les résultats de la grille ECA-R n'indiquent en effet aucune évolution pour ce groupe d'enfants au fil des semaines. Sans doute l'absence de résultats significatifs est-elle due au faible nombre d'enfants étudiés. Il serait donc pertinent de réaliser d'autres études avec une cohorte de sujets plus importante et une méthodologie plus rigoureuse, afin de pouvoir affirmer ou infirmer la tendance observée ici. Une confirmation de cette tendance permettrait d'envisager notre dispositif comme un outil d'aide au diagnostic différentiel.

Les séances de musicothérapie paraissent globalement avoir eu un effet positif sur plusieurs des enfants suivis concernant certains aspects relationnels, et tout particulièrement sur l'investissement gestuel, vocal et émotionnel, ainsi que sur une dimension psycho-corporelle qui n'était pas attendue. Néanmoins, le faible nombre d'individus étudiés ici nous contraint à relativiser nos résultats.

L'autre objet de notre étude était d'investiguer les effets des différentes activités sur les enfants concernant le regard, l'imitation et le partage émotionnel. Une activité se démarque-t-elle des autres en matière de résultats ? Les GLM, élaborés pour essayer de faire entendre, sentir, expérimenter aux enfants différentes variations de qualités de timbre, ont-ils un réel intérêt par rapport aux jeux rythmiques et aux comptines gestuelles ?

Les tests statistiques montrent une différence significative des scores moyens en fonction des différentes activités. Plus précisément, l'activité « comptine gestuelle » a généré des scores significativement plus élevés que les activités rythme et GLM, et ceci indépendamment de la semaine ou de l'item observé. On observe donc bien une différence d'effet significative entre la voix présentée avec gestuelle et variation de mécanisme laryngé dans les GLM, et la voix présentée avec gestuelle sans variation de mécanisme laryngé dans les comptines. Les GLM ont un effet significativement plus fort sur les items regard, imitation et émotion. De plus, il n'y a pas de différence significative des scores moyens entre les activités GLM et Rythme. D'après ces résultats, les GLM seraient donc aussi pertinents que les jeux rythmiques, du moins concernant les trois items étudiés. On peut faire l'hypothèse que les variations de timbre proposées dans les GLM font appel à une dimension aussi fondamentale que le rythme, ayant probablement une fonction dans la communication primaire, et qui se trouverait ici (ré)activée. Le rythme (e.g. Hardy & LaGasse,

2013), ainsi que la voix chantée (e.g. Simpson *et alii*, 2015 ; Paul *et alii*, 2015) sont régulièrement étudiés et reconnus comme des moyens d'intervention pertinents avec les enfants autistes. Mais notre étude semble indiquer, malgré les biais et les imprécisions dus aux conditions de sa réalisation, que le timbre de la voix – ici modulé par les variations de mécanismes laryngés M1 et M2 – aurait un rôle essentiel dans la communication vocale non verbale. Il semble judicieux d'étudier davantage cette dimension de la voix avec les enfants présentant des troubles autistiques.

Par ailleurs, bien que notre tableau de repérage des reprises hors séance n'ait pas donné de résultats suffisamment conséquents pour être traités statistiquement dans cette étude, ce phénomène de reprise nous conforte dans l'hypothèse énoncée ci-dessus. En effet, après six mois d'intervention, près de la moitié des enfants, dans chacune des unités, a repris des GLM pour interagir avec un adulte ou un autre enfant. Il ne nous est malheureusement pas possible d'affirmer que les GLM ont été l'élément le plus repris, car il n'y avait aucun moyen de contrôle sur la rigueur du relevé des reprises. Mais des GLM ont été exportés des séances de musicothérapie par des enfants, et cela constitue en soi un résultat positif. Les GLM ont été suffisamment intéressants pour que six enfants (au moins) les mémorisent et les utilisent dans un autre cadre. Ceci souligne davantage l'intérêt de poursuivre les investigations sur les variations de timbre de la voix pour le travail vocal avec les enfants TSA.

Par ailleurs, les scores les plus faibles ont été observés pour l'item concernant le regard, quelles que soient la semaine et l'activité. C'est donc sur le regard que les différentes activités ont eu le plus d'effet. Nous relevons que c'est pendant l'activité GLM que le score moyen le plus bas de l'item regard a été observé, quelle que soit la semaine. Cependant, une imprécision de notre méthode vient nuancer ce résultat. En effet, bien que les enfants aient montré par leur regard leur intérêt pour les trois activités, les regards pouvaient avoir des qualités bien différentes (regards plus ou moins longs, nettement orientés vers les yeux de l'adulte ou davantage vers un instrument manipulé ou sur les mains de l'adulte). Or ces différentes qualités n'ont pas été prises en compte dans l'évaluation, et nous pensons que ces précisions auraient sans doute éclairé différemment les résultats. Il aurait été intéressant de pouvoir mesurer avec plus de précision notamment la durée des différents regards.

Pour terminer, l'ensemble des résultats nous permet de constater une évolution de l'implication des enfants dans les différentes activités avec le temps. Plus les séances passent, plus les enfants s'intéressent aux activités proposées. Ils engagent davantage leur regard, ils imitent plus, et ils sont plus concernés par les émotions exprimées. La répétition des activités et le retour des séances chaque semaine ont sans aucun doute en eux-mêmes contribué à l'investissement des enfants, par le travail d'anticipation et de prédiction qu'ils ont pu mettre à l'œuvre.

Nous l'avons évoqué, notre étude manque de la rigueur propre aux protocoles expérimentaux.

Tout d'abord, le fait que le matériel étudié soit issu de séances de musicothérapie filmées dans le cadre des soins implique un certain nombre de facteurs difficilement contrôlables (aléas des services, de la présence des personnels, des conditions d'accueil dans l'espace dédié...). Le cadre n'était pas un cadre expérimental, mais un cadre de soins.

Ensuite, les conditions de cotations ont été celles d'un service de soins, c'est à dire fonction de la disponibilité des personnels, et fonction des habitudes de cotations des services. Il nous est donc difficile de reporter une fiabilité inter-évaluateur, puisque les scores étaient attribués en équipe après discussion, à main levée. Cependant, les cotations s'étant déroulées de façon étalée sur une année scolaire complète, les séances ayant été visionnées dans le désordre, et les équipes de cotations n'ayant pas toujours été identiques, il nous semble peu probable que les évaluateurs aient pu influencer l'évolution des scores en fonction des séances. De plus, lorsqu'un désaccord survenait, la note la plus haute (la plus mauvaise en terme d'évolution) était systématiquement attribuée, ce qui venait palier en partie le biais de la cotation en équipe.

Par ailleurs, nous aurions pu être plus rigoureux dans la méthode et l'utilisation de l'outil ECA-R. Pour la cotation de l'item 26) n'imites pas les gestes, la voix d'autrui, il aurait été pertinent de définir précisément si l'imitation était gestuelle ou vocale, car nous n'avons pas de visibilité sur ce point. Nous aurions pu également élargir les subdivisions aux items 5) ne s'efforce pas de communiquer par la voix, et 6) difficulté à communiquer par les gestes et par la mimique-, afin de préciser les effets des différentes activités sur ces aspects précis. Enfin, comme évoqué en amont, l'item regard aurait pu être défini encore plus précisément afin d'éclairer les résultats sur les qualités de regard en fonction des activités.

Malgré ces difficultés quant à la rigueur scientifique, les éléments qui se dégagent de cette étude nous paraissent suffisamment forts pour encourager d'autres recherches sur les effets du changement de timbre vocal sur de jeunes enfants présentant des troubles du spectre autistique.

4.5. Conclusion

Cette étude, réalisée à partir de films de séances de musicothérapie, visait à 1) investiguer les effets d'activités vocales et rythmiques sur les comportements de jeunes enfants autistes, 2) repérer si l'utilisation des GLM pouvait revêtir un réel intérêt par rapport aux comptines gestuelles ou aux jeux rythmiques sur le regard, l'imitation et le partage émotionnel des enfants TSA suivis.

Les résultats statistiques ont révélé une diminution significative des comportements autistiques, notamment concernant les aspects relationnels, et une amélioration de l'investissement de la communication gestuelle et vocale. Les comptines gestuelles sont apparues comme significativement moins pertinentes que les jeux rythmiques et les GLM concernant le regard, l'imitation et le partage émotionnel. Cependant, on observe une amélioration significative des comportements regard, imitation et partage émotionnel pour chacune de ces trois activités sur l'ensemble de l'année de prise en charge en musicothérapie. De nombreux biais sont présents dans cette étude et tous n'ont pas pu être compensés. Bien que ces résultats soient donc à nuancer, il nous semble essentiel de poursuivre les recherches sur les variations de timbre associées à une gestuelle pour une éducation vocale des jeunes enfants porteurs de TSA.

4.6. Valorisation

Un article a été rédigé en langue anglaise à partir de cette étude, et soumis au *Nordic Journal of Music Therapy* le 14 août 2018. Des modifications majeures et une nouvelle soumission ont été demandées par les *reviewers* le 16 octobre 2018. L'article a été entièrement revu et corrigé pour une nouvelle soumission en août 2019.

Trois communications sur cette étude ont eu lieu :

- À la Body Week, organisée par le laboratoire TEC, Paris Descartes, Paris, le 30 juin 2017, « Couplages voix-gestes en musicothérapie ; impact sur les compétences relationnelles d'enfants autistes » ;
- Au 8^e Colloque de la Recherche de l'ESO, École Supérieure d'Ostéopathie, Champs sur Marne, le 29 novembre 2017, « Couplages voix-gestes en musicothérapie auprès d'enfants autistes » ;
- Aux Journées d'Études de l'Institut de Musicothérapie de Nantes, Faculté de Pharmacie, Nantes, mars 2018, « Registres vocaux, rythmes et musicothérapie auprès d'enfants autistes : d'une organisation primitive des sons vers la musicalité de la voix prise dans le lien ? ».

5. ÉTUDE 3

APPROCHES SPONTANÉES ET EXPRESSIONS VOCALES ÉTUDE DE CAS UNIQUE

5.1. Introduction

Dans cette étude, notre intérêt se porte sur les dimensions corporelle et vocale des interactions entre la musicothérapeute (l'auteure) et le jeune enfant autiste reçu en séance de musicothérapie individuelle incluant les GLM. Les résultats de notre étude principale ont indiqué une progression globale de la relation et de la communication non-verbale des enfants. Une évolution significative d'un item concernant la sensibilité paradoxale au toucher et au contact corporel nous a renseigné sur un effet potentiel des activités proposées sur les aspects psycho-corporels. Les GLM, tout comme les jeux rythmiques, ont été significativement plus efficaces pour mobiliser le regard, l'imitation et le partage émotionnel chez les enfants que les comptines gestuelles. Mais les progrès des enfants sur l'année ont été globalement observés dans toutes les activités.

Lors de ces travaux, nous avons également remarqué des mouvements spontanés d'approche et de recherche de contact avec l'adulte de la part des enfants, non mesurables avec les outils utilisés. Pour compléter l'étude principale, il nous a paru opportun, à partir de film de séances de musicothérapie, de repérer les différents mouvements d'approche spontanée et les manifestations vocales, pour les comparer à l'évolution des comportements autistiques.

Le dialogue corporel et vocal qui s'instaure entre le bébé et ses parents dans les premiers mois de la vie est essentiel pour son bon développement (e.g. Rizou, 2013 ; Kandel, 1995 ; Ajuriaguerra, 1974 ; Wallon, 1934). À l'inverse, une dysharmonie dans l'une ou l'autre de ces composantes doit alerter sur un risque potentiel d'autisme (e.g. Trevarthen & Daniel, 2005). Des éléments tel qu'un évitement du regard, un évitement du contact physique, des difficultés de synchronisation avec l'entourage et un défaut d'ajustement postural sont fréquemment relevés dans la littérature comme des marqueurs d'un risque d'autisme (Haag, 1997 ; Teitelbaum *et al.*, 1998 ; Baranek, 1999 ; Trevarthen & Daniel 2005, Gepner, 2014). Une apparente insensibilité à la voix humaine et une absence de babillage, doivent aussi questionner l'entourage de l'enfant (Maleval, 2009 ; Gepner, 2014). Toutes ces particularités perdurent souvent chez l'enfant autiste, entravant son développement et ses apprentissages, d'où la nécessité d'une détection précoce et de la mise en place rapide de prises en charge adaptées.

Dans cette étude, nous proposons d'utiliser ces marqueurs d'approche spontanée et de manifestation vocale pour étudier le parcours d'un jeune enfant autiste de moins de quatre ans suivi en musicothérapie individuelle incluant les GLM pendant une année scolaire.

Suvini *et al.*, (2017) rappellent que l'improvisation clinique en musicothérapie pourrait permettre d'ouvrir un canal de communication entre la personne autiste et le musicothérapeute, à l'instar du parentais entre le bébé et ses parents. Qu'en est-il d'un dispositif proposant différentes activités rythmiques et vocales, dont les GLM ? Quelles manifestations vocales et corporelles pourrait-on observer chez l'enfant et comment évolueraient-elles ? Le rythme des échanges évoluerait-il avec le temps ? Pourrait-on observer une corrélation entre ces mouvements vocaux et corporels et une diminution des comportements autistiques ?

Au regard des résultats relevés dans l'étude principale concernant les GLM, notre hypothèse est que les variations de mécanismes laryngés couplées à des gestuelles peuvent générer chez l'enfant porteur de TSA un intérêt fort pour l'autre. Ils constitueraient une porte d'entrée pour l'interaction à partir de la voix, à l'image du mamanais dans les interactions précoces. Nous devrions donc observer une grande proportion de comportements d'approche spontanée et de manifestations vocales lors de l'activité GLM.

L'objectif de départ était de pouvoir comparer l'évolution de ces mouvements chez deux enfants de profils similaires, l'un en situation individuelle, l'autre en situation groupale (issu de l'étude principale). Nous souhaitions vérifier que ces mouvements ne dépendaient pas plus de la dimension groupale que des activités proposées. Malheureusement, nous n'avons pas pu mettre en œuvre l'étude des manifestations vocales et des approches spontanées de l'enfant en situation de groupe, le matériel clinique de l'étude principale n'ayant pas pu être entièrement conservé. Cet aspect de l'étude ne sera donc que partiel.

La présente étude vise donc à : 1) repérer l'évolution des différents comportements d'approche et d'évitement de l'enfant suivi en situation individuelle au fil des séances et en fonction des activités proposées ; 2) repérer l'évolution des différentes manifestations vocales de ce même enfant au fil des séances et en fonction des activités proposées ; 3) comparer l'évolution de ces mouvements d'approche à l'évolution des comportements autistiques de l'enfant ; 4) comparer l'évolution des comportements autistiques de ce même enfant avec celle d'un des enfants en situation de groupe de l'étude principale.

5.2. Méthode

Comme pour l'ensemble des travaux présentés dans cette thèse, cette étude a été réalisée à partir du matériel clinique recueilli dans le cadre de séances filmées de musicothérapie, dispensées dans le cadre des soins courants de l'enfant, sur une année scolaire. Les parents avaient signé une autorisation pour la captation vidéo des séances. Les parents ont été informés de l'étude et ont donné leur consentement écrit pour l'utilisation rétrospective des données. Le respect de l'anonymat de l'enfant leur a été garanti. Son nom, ainsi que différentes données personnelles ont été modifiés afin de garantir ce cadre.

Participants

- Enfant suivi en musicothérapie individuelle

Les enfants les plus jeunes apparaissant *a priori* comme les plus réceptifs dans les résultats de l'étude principale, nous avons choisi un enfant ayant reçu un diagnostic de Troubles du Spectre Autistique (TSA) âgé de moins de quatre ans, et ayant bénéficié de séances individuelles de musicothérapie incluant les GLM sur une année. L'enfant n'avait jamais eu de séance de musicothérapie auparavant. Il était accueilli dans une unité de soins spécifiques à l'autisme en ambulatoire pour différents soins hebdomadaires. La musicothérapie faisait partie de son projet de soin personnalisé et a été indiquée par le médecin de l'unité pour une année scolaire complète, à raison d'une séance hebdomadaire de 30 minutes, pour soutenir l'émergence des pré-requis à la communication et des vocalisations.

L'enfant avait 3 ans lorsqu'il a été accueilli en séance de musicothérapie individuelle. Il était non verbal et décrit par la famille et les équipes de soin comme très silencieux. Il ne semblait pas intéressé par les autres, mais portait beaucoup d'intérêt à la manipulation d'objets, s'enfermant parfois dans des conduites répétitives. Il présentait quelques stéréotypies (*flapping*). Il évitait activement le contact visuel. Il était décrit comme hypersensible au niveau auditif (il plaquait fréquemment ses mains sur ses oreilles et fuyait les situations bruyantes) et intolérant au contact physique (ne supportait pas d'être pris dans les bras ou par la main).

- Enfant suivi en situation de groupe

L'enfant ayant bénéficié de séances groupales filmées faisait partie de la cohorte de notre étude principale. Ses parents avaient également donné leur accord écrit pour l'étude, selon les mêmes modalités et conditions que l'enfant en situation individuelle. Il a été choisi pour cette étude en

raison de son profil, semblable à celui de l'enfant en situation individuelle concernant l'âge, le diagnostic, et d'autres données personnelles, afin de réduire les variables entre les deux enfants. Les deux enfants faisaient partie de deux unités différentes et ont été cotés par deux équipes différentes.

Procédure

Les séances de musicothérapie avaient été filmées en plan large fixe.

Le dispositif individuel était sensiblement différent du dispositif de groupe de l'étude principale. Le caractère individuel permet en effet au musicothérapeute un ajustement au plus près des possibilités de l'enfant à chaque séance.

Cependant, comme dans le dispositif groupal, les séances étaient encadrées par une chanson d'accueil et une chanson de fin ritualisées. L'enfant retenu pour l'étude pouvant montrer une hypersensibilité auditive, nous avons opté pour des chansons rituelles avec des instruments doux (kalimba et ukulélé) et une voix *medium*, produite en mécanisme laryngé M2.

Les activités de jeux rythmiques (RHY), de comptines (NUR) et de GLM constituaient le corps des séances (tableau 1). Un autre point commun entre les deux dispositifs était la présentation systématique d'au moins les GLM1 et GLM2, et au moins une comptine gestuelle, dès le début des séances.

Tableau 1 – Activités des séances de musicothérapie

	Jeux rythmiques	GLM	Comptines gestuelles
Niveau 1	La musicothérapeute répond en imitation à une production de l'enfant	- GLM1 : en M1-M2-M1(grave-aigu-grave) (♩ = 60, durée 15 secondes) - GLM2 : en M1(grave) (♩ = 60, durée 3 secondes)	- « Tape, tape, petites mains » (♩ = 60, durée 30 secondes) - « La famille Tortue » (♩ = 60, durée 24 secondes)
Niveau 2	La musicothérapeute et l'enfant jouent chacun leur tour sur une percussion (question/réponse)	- GLM5 : en M1 (médium) (durée 3 secondes) - GLM6 : en M2 (médium) (durée 3 secondes)	- « Les petits poissons dans l'eau » (♩ = 60, durée 45 secondes)
Niveau 3	La musicothérapeute et l'enfant peuvent jouer chacun sur une percussion avec le même tempo	- GLM7* : en M1 (grave) - GLM8* : en M2 (medium) - GLM10 : en M1+emprunts M2 (grave + médium, durée 2, 30 secondes) - GLM12* : en M1 (grave) * durée < 1 seconde	- « Les grenouilles », (version avec gestuelle ou version avec guiro pour un jeu en alternance avec les paroles) (♩ = 60, durée 47 secondes)

Les activités étaient proposées à chaque séance non pas dans un ordre identique, mais en fonction de la disponibilité de l'enfant. Les jeux rythmiques proposés n'étaient pas imposés à l'enfant, comme dans le cadre groupal, mais inventés à partir des propositions rythmiques de l'enfant ou de son intérêt pour une percussion. Les comptines n'étaient pas toutes les mêmes que dans le dispositif de groupe, la musicothérapeute ayant cherché à proposer des comptines pouvant susciter un intérêt pour cet enfant en particulier. L'autre différence entre le dispositif groupal et le dispositif individuel est l'introduction de temps d'improvisation musicale (IMP) : il s'agissait de temps pendant lesquels la musicothérapeute improvisait musicalement pour traduire ce qu'elle percevait de l'enfant – le plus souvent lorsque celui-ci s'enfermait dans des jeux répétitifs de manipulation des instruments, ou s'immobilisait en ne laissant pas de place à la relation. Enfin, nous avons introduit la notion de silence comme une des activités des séances individuelles.

Des instruments étaient à disposition de l'enfant en situation individuelle, pendant toute la durée de la séance (balaphon, kalimba, ukulélé, bodhran, œufs maracas, harmonica, guiros). La durée prévue des séances était de 30 minutes.

Recueil de données

En plus de films des séances, des notes d'observations écrites en post-séance ont été rassemblées.

Le recueil de données s'est déroulée en trois étapes.

- Étape 1 – Étude de cas clinique

Nous avons réalisé une étude de cas clinique écrite d'après nos notes d'observations réalisées en post-séances. Il s'agissait de recueillir ce que la musicothérapeute (l'auteure) avait retenu des séances afin de pouvoir comparer ses données à l'analyse vidéo et aux scores de la grille d'évaluation des comportements autistiques ECA-R (Barthélémy, Roux, Adrien, Hameury, Guerin, Garreau, Fermanian, Lelord, 1997), correspondant aux deux autres étapes du recueil de données.

- Étape 2 – Analyse des films des séances

L'analyse vidéo a été réalisée avec le logiciel d'annotation ELAN.

Ce logiciel permet d'annoter directement sur les films les données recherchées. Il s'agissait de repérer et d'annoter les différents comportements et les manifestations vocales de l'enfant suivi, sur chacune des séances étudiées.

Il a donc fallu dans un premier temps définir les comportements d'approche recherchés. Nous avons établi une typologie des différents comportements d'approche spontanée (CAS, tableau 2). Les CAS avec (*) correspondent à des comportements d'approche spontanée avec contact physique, les CAS

avec (**) correspondent à des comportements d'interaction en face à face. Mais il paraissait primordial, pour la pertinence de l'étude, d'avoir aussi des données concernant les comportements d'évitement (CE, tableau 3), ainsi que des données concernant les propositions faites par le musicothérapeute (tableau 4). De plus, nous souhaitons pouvoir annoter les manifestations vocales (OV, tableau 5). Nous avons ensuite attribué un code à chaque comportement ou proposition, utilisé pour l'annotation sur les films.

Tableau 2 – Typologie des comportements d'approche spontanée (CAS)

Recherche de contact	CODE
Regarde vers/l'adulte (pas de contact physique)	REG
Relâche (détente) corporelle en contact physique avec l'adulte (dans les bras, sur les genoux)	RELA*
Recherche active de contact avec le dos du soignant/enroulement/extension	DOS*
Enroulement/position fœtale en contact avec le corps du soignant/dans le giron du soignant/attitude de « foussement »/ajustement	ENR*
Contact en face à face avec proximité/jeux de mains/jeux de regards/imitations gestuelles/mimiques/vocales	FACE **
Demande non verbale de portage	PORT**
Prend ce que l'adulte a dans les mains pour l'utiliser en imitation décalée (pas pour le jeter)	PREN**
S'approche de l'adulte/accepte la proximité/le contact/accepte un objet que l'adulte lui tend	APP*

Tableau 3 – Typologie des comportements d'évitement (CE)

Evitement du contact avec l'adulte	CODE
Fuit, s'éloigne lorsque l'adulte essaie d'approcher	FUIT
Se détourne de l'adulte	DET
Cris, pleurs	CRI

Tableau 4 – Typologie des propositions du musicothérapeute

JEUX	
Chant d'accueil ou de fin de séance	RIT
Chant/comptine	NUR
Jeux rythmiques	RHY
Couplages voix-geste (GLM)	GLM
RETRAIT	
Laisse de la distance physique à l'enfant mais continue de jouer en improvisant musicalement pour essayer d'avoir son attention	IMP
Laisse du silence pour permettre à l'enfant de s'exprimer/de relancer	SIL

Tableau 5 – Typologie des manifestations vocales de l'enfant

Paramètre VOIX	CODE
Reproduit GLM (vocalement)	GLM
Vocalise/chante, brièvement ou longuement, exploration vocale	VOC
Vocalise/jargonne, en question/réponse, en imitation avec l'adulte	DIAG
Prononce des mots	MOT
Rires (n'entrent pas les rires immotivés) => rires dans le contexte relationnel, rires d'excitation, rires de tout petit, rires d'appel, etc.	RIRE

En utilisant le logiciel ELAN, nous avons annoté les vidéos de cinq séances réparties au cours de l'année, correspondant à la première (S1), cinquième (S5), dixième (S10), quinzième (S15) et vingtième séance (S20) de musicothérapie individuelle, en utilisant les codes indiqués dans nos typologies. Par exemple, un comportement d'évitement par cri repéré pendant une improvisation a été annoté « CRI_IMP » sur toute la durée du comportement. Une fois les annotations faites grâce aux codes correspondant, le logiciel ELAN a permis leur transformation en données chiffrées, que nous avons traitées sur un fichier Excel. Deux types de mesure ont été récoltés : le nombre et la durée des occurrences vocales, et le nombre et la durée des comportements d'approche ou d'évitement. Nous avons ainsi pu entreprendre une comparaison des données concernant l'évolution des manifestations vocales et des comportements d'approches *versus* comportements d'évitement en fonction des propositions du musicothérapeute sur les cinq séances.

- Étape 3 – Cotations de la grille ECA-R

Dans un troisième temps, nous avons réutilisé les vidéos des cinq séances réparties au cours de l'année, correspondant à la première (S1), cinquième (S5), dixième (S10), quinzième (S15) et vingtième séance (S20) de musicothérapie. Une équipe pluridisciplinaire (deux psychologues et une infirmière) a coté les cinq séances à l'aide de la grille ECA-R (Barthélémy *et al.*, 1997), dans le désordre, afin de ne pas influencer les résultats. Cette grille, dont la révision a été validée en 1997, a été mise au point pour évaluer l'évolution des comportements dans le cadre des Thérapies d'Échange et de Développement (Barthélémy, Haneury, Lelord, 1995), et peut être utilisée pour l'évaluation d'autres prises en charge.

Pour rappel, la grille ECA-R comporte 29 items, permettant d'obtenir un score global représentant les comportements autistiques observés en séance, et deux sous-scores. Le premier sous-score correspond à la déficience relationnelle (DR, 13 items) et le second à l'insuffisance modulatrice (IM, 3 items). Les scores par item peuvent aller de 0 à 4.

Le comportement correspondant à l'item est noté « 0 » s'il n'est jamais observé, « 1 » lorsqu'il l'est parfois, « 2 » souvent, « 3 » très souvent et « 4 » lorsqu'il l'est toujours. Plus le score est élevé, plus l'enfant a présenté de comportements autistiques.

L'équipe des cotations ne connaissait pas le numéro de la séance à coter, mais connaissait l'enfant dans d'autres cadres de soin. Les cotations ont donc été réalisées après le visionnage de chacun des films des cinq séances dans le désordre. Les scores ont été attribués pour chacun des 26 items et pour chaque séance après discussion des professionnels, selon les mêmes modalités que dans la précédente étude.

5.3. Résultats

Résultats étape 1 : recueil d'observations post-séances

Pablo : observation de séances en musicothérapie individuelle sur une année scolaire

Lorsqu'il est accueilli dans l'unité de soins ambulatoires pour enfant autiste, l'enfant, que nous appellerons ici Pablo, est âgé de deux ans et demi. Il est décrit comme un petit garçon très silencieux. Il ne parle pas et ne montre pas d'intérêt pour les autres. Il s'intéresse aux objets, les manipule longuement, les examine minutieusement, comme pour en comprendre la facture et le fonctionnement. Il peut s'installer dans des gestes répétitifs de manipulation. Il ne paraît pas intéressé par la voix. La sphère auditive est sensible : il se bouche fréquemment les oreilles, fuit les situations bruyantes. À l'issue de la première année de soins, le médecin prescrit des séances de musicothérapie individuelle hebdomadaires, en plus des séances de thérapie d'échange et de développement (TED) (Barthélémy, Haneury, Lelord, 1995), de la psychomotricité et de la balnéothérapie, afin de soutenir et consolider l'émergence des pré-requis à la communication et de favoriser l'investissement de la voix et le développement du langage.

Pablo vit avec ses deux parents et sa grande sœur. Les parents sont très impliqués dans la prise en charge de leur enfant.

Quand Pablo vient pour la musicothérapie et une séance de thérapie d'échange et de développement (TED), il est le plus souvent accompagné par son papa. Il a trois ans lorsque les séances de musicothérapie débutent. La présente étude porte sur une année scolaire, de septembre à juillet, avec plusieurs interruptions dues aux vacances scolaires, et à divers aléas.

Première séance

Même accompagné par le psychologue du service, qu'il connaît bien, il est très difficile pour Pablo de venir dans la salle de musicothérapie. Il semble dans l'incompréhension, effrayé par tout ce qui l'entoure. Nous parvenons malgré tout à le faire entrer dans l'espace de musicothérapie. Nous y avons déposé sur un tapis de sol quelques instruments : trois petites maracas, un balafon, un bodhran, une paire de mailloches, un ukulélé, une kalimba, un guiro. Il pleure beaucoup, et évite toute tentative d'approche de notre part, se réfugiant dans les coins, à bonne distance. Il évite notre regard. Malgré tout, nous parvenons à quelques interactions de plusieurs secondes. D'abord un échange vocal lors duquel je réponds aux pleurs de Pablo avec un kazoo ; interpellé, Pablo modifie sa vocalise et un petit dialogue se produit. Mais très vite, il pleure à nouveau. La diffusion d'une berceuse chantée par une voix masculine semble l'apaiser un peu. Je joue alors avec un guiro très doucement. Pablo peut s'approcher de moi, en regardant l'instrument. Il accepte une mailloche que je lui tend et peut s'en servir pour battre une pulsation stable sur un bodhran, installé au sol près de nous. Les pleurs reviennent, il tousse, encombré par des glaires, nous essayons de le moucher. Ses pleurs redoublent, il s'échappe, s'apaise, déambule dans la pièce, grimpe sur un bongo, déambule encore... Nous chantons deux comptines gestuelles. En appuis dos contre une armoire, il se balance doucement au rythme de nos chants, jetant de brefs coups d'œil à chacune de nous, en restant toujours à distance.

Bien que les pleurs aient largement dominé la séance, nous avons pu repérer que la voix, la gestuelle et les rythmes pouvaient intéresser Pablo et que le « bain sonore » (Lecourt, 2005/2010/2011) de la comptine diffusée avait eu un effet apaisant. Nous notons également qu'il est capable de tenir une pulsation plusieurs secondes. Cependant, ses difficultés pour venir en séance et son intolérance à nos approches nous confirment que les séances de musicothérapie individuelle restent la meilleure indication pour cet enfant.

Des débuts difficiles : fin septembre et octobre

Les séances suivantes ne durent pas plus de quelques minutes. Pablo refuse de venir en musicothérapie. Lorsque j'essaie de le prendre dans mes bras, il se raidit, me frappe et me griffe le visage. J'essaie de venir le chercher avec le guiro (qui a permis une petite accroche lors de la première séance) ou avec une photo de la salle de musicothérapie, afin de lui permettre de comprendre où je souhaite qu'il m'accompagne. Mais cela ne fonctionne pas tout de suite ; il faudra trois semaines avant qu'il puisse venir en musicothérapie sans trop d'opposition, avec le guiro. Le contact physique est quasiment impossible, lui donner la main est mal toléré. Le grand-père

paternel, de passage, me renvoie aussi cette difficulté de son petit-fils dans le cadre familial, alors que nous tentons de conduire Pablo dans la salle.

Cependant, une fois en séance de musicothérapie, l'enfant se montre de plus en plus tranquille. Il peut explorer l'espace, les instruments, et répondre un peu à mes sollicitations sonores. Ce sont donc les transitions qui posent problème à Pablo. À partir de la troisième séance, je peux structurer le temps avec une chanson d'accueil et une chanson de fin, ce que l'opposition de Pablo ne m'avait pas permis de faire jusqu'alors. Il commence peu à peu à vocaliser. Il prononce deux fois « bébé » alors que je chante une berceuse, et « un peu » quand il s'échappe en courant avec un ukulélé que je tente de lui reprendre. La diffusion de la berceuse permet toujours de l'apaiser et d'accepter mes propositions ; j'y ai donc recours à chaque début de séance au cours de ce premier mois. Pablo refuse toujours le contact physique, mais il accepte quelques fois les instruments que je lui tend. Il peut m'accorder quelques regards furtifs.

Rencontre vocale : novembre-début décembre

Pablo semble m'avoir bien repérée. Il me suit volontiers jusqu'à la salle de musicothérapie, se saisissant du guiro que je lui apporte pour assurer la transition entre les deux soins. Il n'a plus besoin de la diffusion de la comptine pour investir la séance. Il peut se saisir spontanément de plusieurs percussions et mailloches (tambourin, bodhran, maracas, balafon). Il improvise, sur des temps très courts, des rythmes et de petites mélodies auxquels je réponds. Toutefois, il peut encore détourner les instruments de leur fonction et s'enfermer dans des jeux répétitifs.

Avec le temps, il babille de plus en plus et improvise sur des voyelles, souvent avec des sauts de quinte, en laissant de petits intervalles de silence. J'interprète ses silences comme des attentes de réponse. Je lui réponds donc vocalement, ce à quoi il est très attentif. Il observe alors la façon dont je me synchronise corporellement (j'associe des gestes à mes imitations-réponses) et il se synchronise à son tour (il adapte l'amplitude de son geste à ma production sonore). Les regards qu'il m'adresse sont alors plus longs, et il me sourit. L'imitation émerge aussi lors de jeux rythmiques, notamment avec des guiros en forme de grenouille. Pablo comprend rapidement comment obtenir un son satisfaisant avec l'instrument, et nous pouvons jouer des questions-réponses imitatives. Le regard et les sourires apparaissent de plus en plus fréquemment.

Fin novembre, Pablo montrant davantage de confiance, je décide de lui proposer l'association geste et voix GLM1 (Labriet-Barthélémy, 2014, 2016) de façon plus fréquente au cours des séances, et de lui laisser plus de temps pour y réagir. Il s'agit d'une sirène vocale ascendante-descendante sur les voyelles [a] et [u], produite en M1 dans le grave et M2 dans l'aigu, associée à une montée-descente

des bras. Jusque là, il m'avait accordé de petits coups d'œil alors que je faisais ce jeu. Il me regarde maintenant en souriant, mais en se bouchant les oreilles. J'essaie donc de diminuer le volume sonore de ma voix, tout en conservant l'alternance des mécanismes laryngés M1 et M2. Il me regarde toujours, les mains encore sur ses oreilles, mais sa bouche s'ouvre alors toute grande, comme pour faire un [a]. Je lui propose plusieurs fois ce même GLM. Pablo vient s'enrouler sur mes genoux lorsque je monte vers l'aigu, et se redresse en cherchant mon regard lorsque je descend dans le grave. Comme il est installé contre moi, j'accompagne les mouvements ascendant et descendant de ma voix par un contact de ma main de bas en haut puis de haut en bas sur son dos. Il accepte ce contact et cet échange de regards pendant quelques minutes. Puis il s'échappe et devient hermétique jusqu'à la chanson de fin de séance.

Retrouvailles : mi-janvier-février

Après une interruption de plusieurs semaines, je retrouve Pablo. Il se laisse prendre dans les bras pour aller jusqu'en musicothérapie. Bien qu'il râle un peu, il s'ajuste mieux corporellement. Il est toujours content de retrouver les instruments une fois dans la salle. Il m'adresse de beaux regards, produit de nombreuses vocalises, avec beaucoup de variations de hauteur. Il se laisse de plus en plus approcher et accepte la guidance des mains sur les instruments qu'il découvre. Il peut aussi me tendre un instrument pour que je lui montre comment s'en servir et l'essayer ensuite à son tour (harmonica). Il montre aussi de l'émotion, en souriant et en enfouissant son visage contre moi, lorsque je le félicite.

Le jeu GLM1 occupe de plus en plus de place dans les séances. Il vient toujours se blottir contre moi lors des sons aigus (M2). Lors des sons graves (M1), toujours en contact physique avec moi, il continue de chercher mon regard, touche mon visage, ma bouche, mon nez, mes cheveux. Il plaque aussi sa main sur ma gorge, attentif aux différentes vibrations que produisent mes sons. Il imite quelques unes de mes mimiques faciales. Il me relance physiquement pour que je continue à chanter, ou en marmonnant un semblant de « encore ». Il ne bouche pratiquement plus ses oreilles.

Les autres jeux GLM sont introduits peu à peu. Ils génèrent une forte excitation chez Pablo. Il rit beaucoup, me regarde bien puis ferme brusquement les yeux et me relance avec des amorces d'imitation gestuelle ou vocale, face à moi. Il anticipe certains de mes gestes en riant et en me regardant : des temps de suspension et d'attente du retour du jeu s'instaurent, créant des moments de plaisir partagé intenses et beaucoup d'excitation. L'enfant montre aussi qu'il est sensible à la parole. Un jour, son papa doit ressortir du bâtiment alors que j'emmène Pablo en séance. Il se montre alors à

nouveau réfractaire. Je tente de lui expliquer que son père reviendra le chercher et qu'il ne l'a pas laissé pour toujours avec moi. Immédiatement, l'enfant s'apaise et accède à la séance.

Retrouvailles 2 : fin mars-avril-mai

Après une interruption de plusieurs semaines, Pablo retrouve très vite ses repères en séances de musicothérapie. La famille me rapporte que les grands-parents ont trouvé l'enfant changé positivement depuis le début de l'année.

Nous continuons à travailler avec les percussions autour de jeux d'imitation sous forme de question/réponse, ou autour de jeux de synchronisation, avec des variations d'intensité sonore et de *tempo*. Pablo est attentif et concentré sur cette activité pendant plusieurs minutes.

Il est capable de rechanter spontanément après moi les premiers intervalles de tierce d'une comptine qu'il apprécie particulièrement, pour que je la chante à nouveau. Il s'installe alors sur mes genoux et cherche à s'ajuster dans mes bras, en écoutant.

Pablo reste très réceptif aux jeux GLM, qui prennent toujours une part importante de la séance. Il engage tout son corps dans ces moments d'échanges et relance par le geste ou la vocalise. L'excitation générée par ces moments d'interaction est parfois difficile à canaliser.

En mai, les arrivées en séances redeviennent un peu compliquées, Pablo montrant de la difficulté à venir. Une fois dans la salle, il peut être tranquille. Il met un peu plus de temps à accepter d'entrer en lien, mais nous finissons toujours par avoir des moments d'échanges, *a minima* avec les GLM.

Au cours de cette période, Pablo a parfois besoin de se cacher derrière une armoire, ou sous une couverture. Il joue à en sortir pour venir me voir et y retourne vite. Il reste, même caché, assez disponible aux échanges sonores avec la voix et les rythmes.

Il poursuit son exploration vocale en faisant de nombreux sons. Il chantonne, prononce quelques syllabes, quelques mots (« non, non » ; « enco » ; « papapa » ; « enlé chu », en imitation à « on enlève les chaussures » que je lui adresse en entrant dans la salle, avec une prosodie différente de la mienne).

Plus Pablo est présent dans la relation, avec des regards, des relances, du plaisir partagé, plus les échanges sont intenses, plus il lui est difficile d'accepter de passer à d'autres propositions. Il peut parfois enlever le ukulélé de mes mains quand j'entonne la chanson de fin, pour me relancer ensuite sur les GLM.

Il semble malgré tout possible pour Pablo de se saisir du cadre de séance ; le rituel de fin parvient à apaiser son excitation. Il peut alors faire un départ tranquille pour aller vers le soin suivant.

Vers une autre forme de relation : juin-juillet

L'enfant vient le plus souvent apaisé en séance de musicothérapie, sans que nous ayons besoin de lui montrer un instrument ou la photo de la salle. Il investit particulièrement la comptine avec les intervalles de tierce qui raconte une rencontre avec des grenouilles. En lui faisant la démonstration plusieurs fois, je lui ai proposé au cours de l'année d'utiliser le guiro en réponse à mes couplets. Concentré, il se saisit à présent parfaitement de la proposition et racle le guiro aux moments attendus. Il fait parfois le coassement de la grenouille avec sa voix.

Les jeux GLM l'intéressent moins. Il m'accorde toujours son regard, mais semble avoir envie, ou besoin, d'expérimenter d'autres choses.

Il lève maintenant vers moi ses bras pour que je le porte. Ce peut-être le cas quand il veut pouvoir regarder par la fenêtre, lorsqu'il souhaite être bercé pendant une comptine (plus rare) ou lorsqu'il veut pointer un objet hors de sa portée. Dans ce dernier contexte, il répète fréquemment après moi le nom des objets qu'il pointe ou les directions (« là-haut » ; « là-bas » ; « veux ça » ; « caméra », « tabouret », « monter »...). Il comprend parfaitement les quelques consignes simples que je lui donne en séance (« assieds toi » ; « enlève » ou « remets tes chaussures »), et accepte bien la guidance corporelle.

Il devient aussi très coquin et explore les interdits, comme essayer d'attraper la caméra pour jouer avec, ou grimper sur le piano *toy*. Il entend et comprend bien le « non », et s'amuse à le transgresser dans cet espace. Il se cache encore régulièrement sous une couverture.

Par ailleurs, sa concentration se fait plus longue pendant les improvisations musicales, le plus souvent autour de jeux rythmiques et vocaux, pendant lesquels il s'ajuste harmoniquement et se synchronise rythmiquement. Il ne plaque plus du tout ses mains sur ses oreilles dans l'espace de musicothérapie.

Résultats étape 2 : analyses des annotations vidéo de S1 à S20

Évolution des comportements d'approche spontanée (CAS) et d'évitement (CE) sur l'année

On observe une augmentation du nombre de comportement d'approche spontanée entre S1 et S20, avec une progression constante entre S1 et S15 (figure 1). Le nombre de comportement d'évitement est quant à lui relativement constant sur l'année. En termes de durée, les comportements (CAS et CE) tendent vers une harmonisation des durées au fil des séances. La durée moyenne de tous les comportements devient plus courte, en dessous de 20 secondes (figure 2).

Figure 1 – Évolution du nombre d'occurrence de CAS vs CE

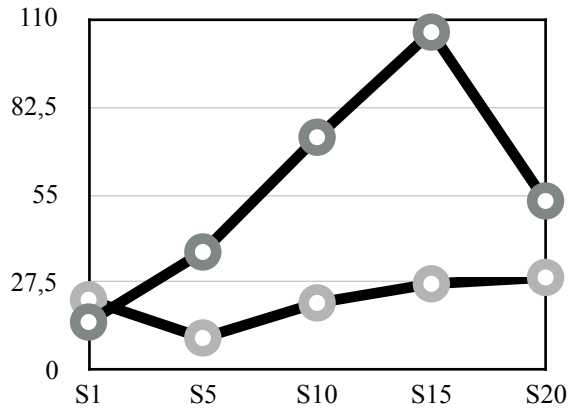
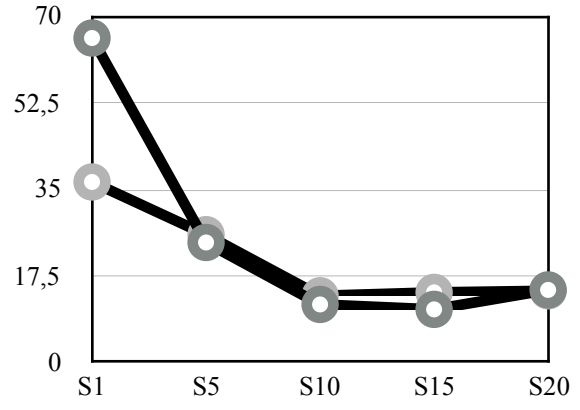


Figure 2 – Durée moyenne d'un CAS vs CE (en seconde)

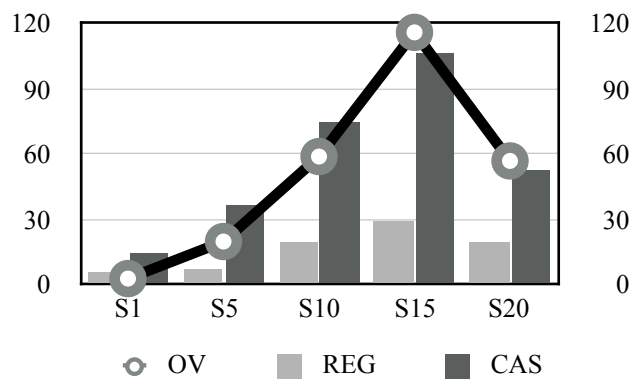


○ CAS ○ CE

Évolution des occurrences vocales sur l'année

On observe, comme pour les CAS, une augmentation des occurrences vocales entre S1 et S20, ainsi qu'une progression constante entre S1 et S15 (figure 3). Les occurrences de regard suivent la même évolution. Le regard a été annoté comme comportement d'approche spontanée sans contact physique ; il est représenté ici indépendamment des autres CAS.

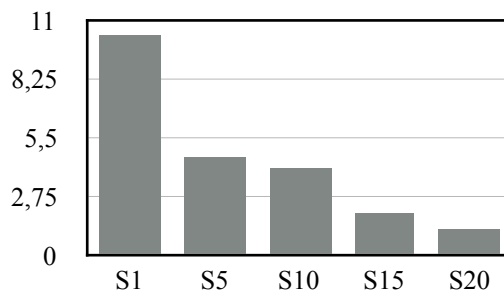
Figure 3 – Occurrences vocales, regards et approches spontanées



○ OV ■ REG ■ CAS

Par ailleurs, la durée moyenne des occurrences vocales diminue entre S1 et S20 (figure 4).

Figure 4 – Durée moyenne d'une occurrence vocale (en seconde)



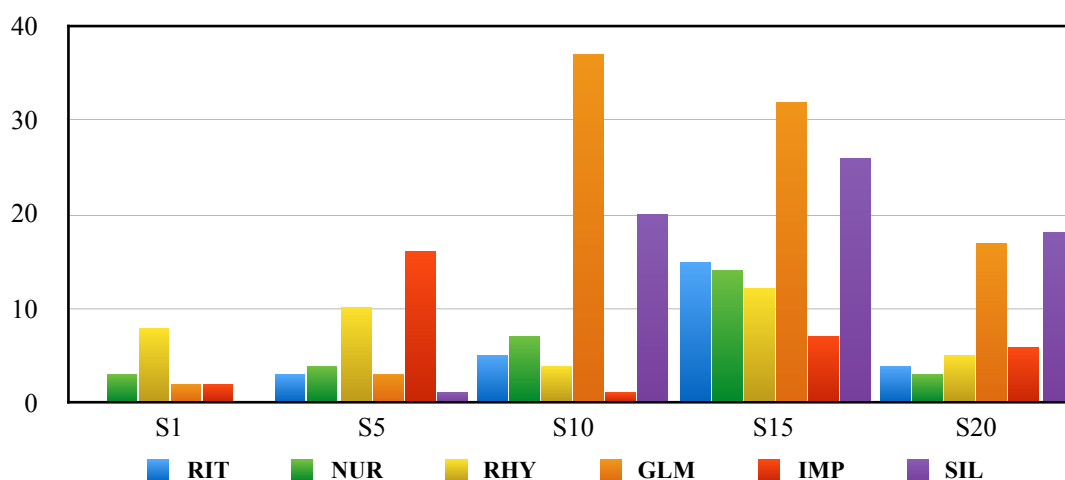
Évolution des comportements d'approche spontanée et d'évitement par condition

Six conditions différentes composaient les séances de musicothérapie de Pablo : les rituels d'accueils (RIT), les comptines (NUR), les jeux rythmiques (RHY), les GLM, des séquences d'improvisation (IMP) et des temps de silence (SIL).

Près d'un tiers des comportements d'approche spontanée ont été observés pendant la condition GLM (32% des CAS). C'est la condition qui a réuni le plus de CAS sur l'ensemble de l'année.

On observe cependant qu'entre S1 et S5, les conditions rythme et improvisation génèrent le plus de comportements d'approche spontanée (figure 5), mais en proportion plus faible (nombre de CAS < 20). Il faut attendre la dixième séance (S10) pour voir ces comportements augmenter fortement, essentiellement avec la condition GLM (nombre de CAS_GLM > 30). En S15, les comportements d'approche spontanée semblent se généraliser à toutes les conditions de séance.

Figure 5 – Évolution du nombre de CAS par condition par séance



On observe un grand nombre de comportement d'approche spontanée dans la condition silence à partir de la dixième séance. En S20, les comportements d'approche spontanée restent plus nombreux dans les conditions SIL et GLM.

Nous avons défini trois types de comportement d'approche spontanée différents : 1) les CAS* de contact physique ; 2) les CAS** d'interaction, et 3) le regard seul, sans contact physique. Sur l'ensemble des séances, 48% des occurrences des comportements d'approche sont des CAS*, 27% des regards et 23% des CAS**.

Sur l'ensemble des séances, pour la condition GLM, la majeure partie des comportements d'approche concernent des contacts physiques (41% des CAS*). Les approches avec interaction (29% des CAS**) sont toutes des situations de face à face. Le regard seul occupe 30% de l'ensemble des comportement d'approche de la condition GLM sur l'ensemble de l'année.

Cependant, toutes conditions confondues, le regard représente seulement 13% de la durée totale des comportements d'approche spontanée sur l'année.

En condition GLM, sur l'ensemble des 5 séances annotées, les comportements d'approche de contact (CAS*) se détaillent comme suit : les occurrences de comportements d'approche (APP = s'approche de l'adulte, accepte le contact, 41%) sont les plus nombreux. Viennent ensuite les comportements de détente (RELA = détente corporelle en contact physique avec l'adulte, dans les bras, sur les genoux, 32%). Les manifestations d'enroulement (ENR = l'enfant adopte une posture regroupée dans le contact avec le soignant, 24%) représentent quant à elles environ un quart des CAS* en condition GLM. Les 3% restant correspondent à des contacts avec le dos de la musicothérapeute.

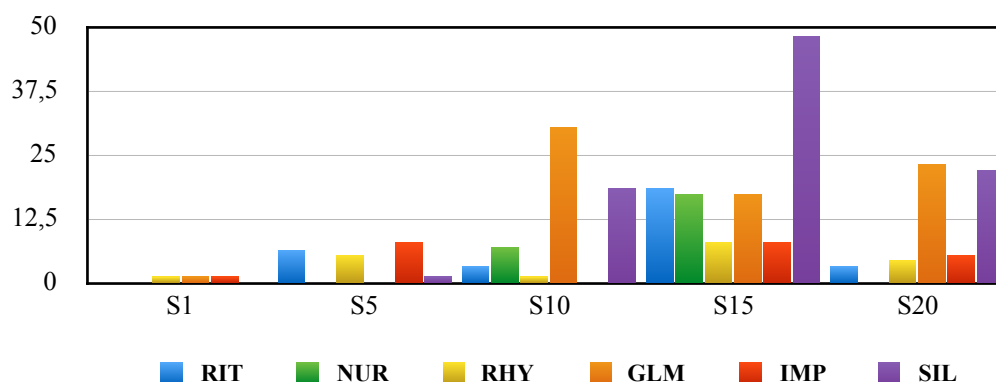
Les comportements d'évitement en condition GLM sont tous des détournements (DET = l'enfant se détourne de l'adulte). En condition GLM, les cris, pleurs et fuites à l'approche de l'adulte n'ont jamais été observés. Ces derniers ne sont d'ailleurs advenus que pendant la première séance. Aucune condition ne semble plus impactée qu'une autre de façon significative sur l'ensemble de l'année par les comportements d'évitement.

Évolution des occurrences vocales par condition

Concernant les manifestations vocales de l'enfant (figure 6), de la même façon que pour les comportements d'approche spontanée, on observe une nette augmentation des occurrences (OV) en S10, essentiellement pour la condition GLM ($OV_GLM > 25$). En S15, on note une généralisation des manifestations vocales aux autres conditions de séance, et notamment une forte augmentation des occurrences pour la condition silence ($OV_SIL > 40$). En S20, les occurrences vocales restent plus nombreuses dans les conditions GLM et SIL que dans les autres conditions.

Sur l'ensemble de l'année, les conditions silence (35%) et GLM (28%) réunissent à elles deux plus de la moitié du nombre total d'occurrences vocales.

Figure 6 – Évolution des occurrences vocales par condition par séance

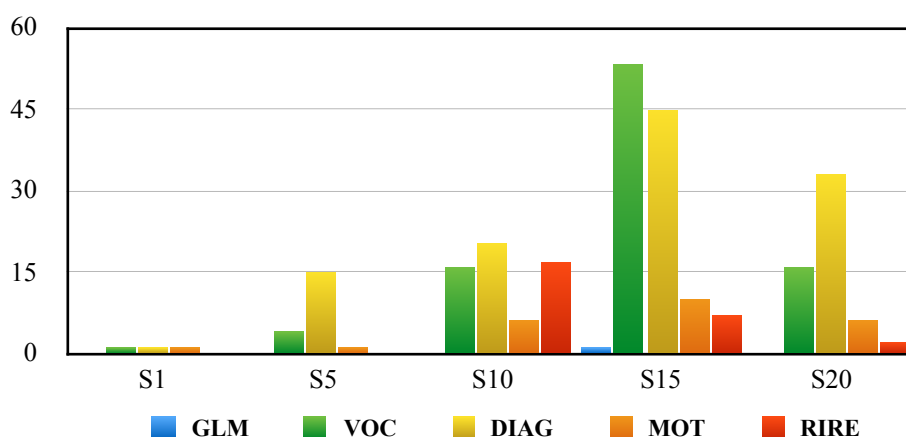


Évolution par type d'occurrence vocale

Nous avons défini cinq types d'occurrence vocale : 1) GLM, imitation vocale d'un jeu associant gestuelle et voix ; 2) VOC, vocalise brève ou longue, exploratoire ; 3) DIAG, vocalise ou jargon pris dans un échange (question-réponse, imitation) ; 4) MOT, l'enfant prononce un mot ; 5) RIRE, l'enfant rit dans le contexte relationnel.

Les vocalises exploratoires (VOC) et les vocalises dans l'interaction (DIAG) avec la musicothérapeute sont présentes dès la première séance, mais en faible nombre. Elles augmentent nettement entre S1 et S20, avec là encore une progression constante entre S1 et S15 (figure 7). Le nombre de mots suit la même progression, en proportion plus faible, atteignant 10 occurrences en S15, pour un total de 24 occurrences sur l'ensemble des cinq séances annotées.

Figure 7 – Évolution par type d'occurrence vocale par séance



Autre fait remarquable, les rires apparaissent en S10 (17 occurrences), avec une forte proportion en situation GLM (10 occurrences). Ils restent présents, malgré une diminution des occurrences, jusqu'en S20.

Il apparaît que l'enfant n'a imité qu'une seule fois un GLM (imitation spontanée décalée du GLM1), en S15, en condition GLM.

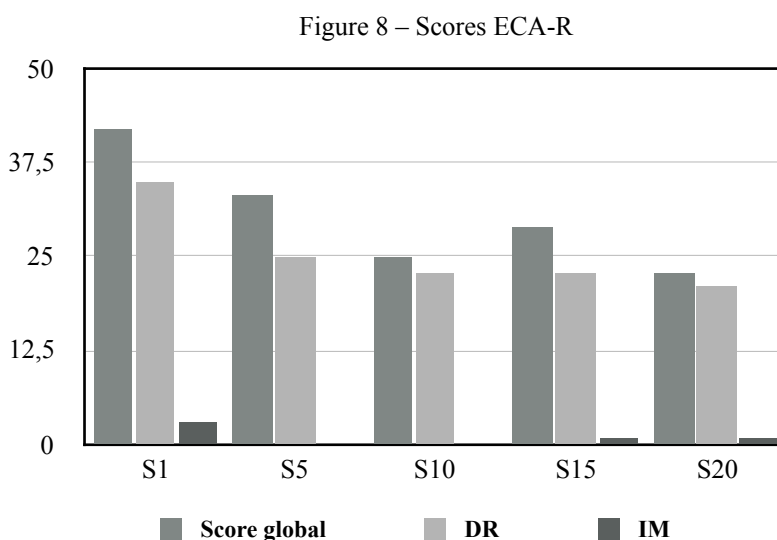
Les types de manifestations vocales les plus fréquemment observées sur l'ensemble des séances, toutes conditions confondues, sont des vocalises d'exploration (VOC, 35% des occurrences) et des vocalises prises dans l'interaction (DIAG, 45% des occurrences). Ces proportions suivent de près celles rencontrées en condition silence et GLM sur l'année. En effet, en condition silence, 45% des occurrences vocales sont des vocalises prises dans l'interaction (DIAG) et 35% sont des vocalises exploratoires (VOC), et en condition GLM, 43% de DIAG et 33% de VOC.

Conclusions de l'analyse vidéo des séances

On observe une augmentation des comportements d'approche spontanée, notamment des regards, et des occurrences vocales de l'enfant sur l'année. Cette progression apparaît en grande partie lors des conditions GLM et silence à partir de la dixième séance, bien que les autres conditions soient aussi concernées. La majeure partie des comportements observés sur l'ensemble des séances sont des comportements de contact physique. Les vocalises d'exploration et d'interaction sont les manifestations vocales les plus fréquemment observées sur l'ensemble des séances. Les rires apparaissent en dixième séance, avec une forte proportion en condition GLM. La durée moyenne des manifestations vocales, des comportements d'approche spontanés et des comportements d'évitement diminue entre S1 et S20.

Résultats étape 3a : analyse des scores de la grille ECA-R pour l'enfant en situation individuelle

Les résultats de la grille ECA-R montrent une diminution globale des scores de l'enfant entre la première et la vingtième séance (score global S1 = 42/104 > S20 = 23/104 ; score déficience relationnelle (DR) S1 = 35/60 > S20 = 21/60 ; score insuffisance modulatrice (IM) S1 = 3/12 > S20 = 1/12). On observe bien une diminution globale des comportements autistiques entre les séances (figure 8).



Dans notre première étude, 11 items de la grille ECA-R ont montré une évolution significative entre les séances. Ces items sont : ISO (s'isole) ; IGN (ignore les autres) ; SOC (interaction sociale insuffisante) ; REG (fuit le regard) ; VOI (n'utilise pas sa voix pour communiquer) ; GES (n'utilise pas les gestes, la mimique pour communiquer) ; ANG (montre de petits signes d'angoisse) ;

ATT (attention difficile à fixer, détourner) ; IMI (n'imité pas les gestes, la voix) ; EMO (ne partage pas l'émotion) et TOU (réaction paradoxale au contact physique). Les dix premiers items font partie des 13 items du sous-score DI de la grille ECA ; l'item TOU n'est inclus dans aucun sous-score de la grille.

Concernant l'enfant de la présente étude, une évolution favorable a été repérée pour 9 de ces 11 items. Seul le score de l'item concernant le regard n'a pas montré de progression (score REG = 3/4 sur l'ensemble des séances). L'item TOU ayant été coté à 0 en S1 est monté à 1 en S5, S10 et S15 pour revenir à 0 en S20.

Résultats étape 3b : comparatif des scores ECA-R de l'enfant en séances individuelles *versus* un enfant en séances groupales

Nous avons comparé les différents scores de la grille ECA-R de l'enfant en situation individuelle et d'un autre enfant que nous avons accueilli en musicothérapie groupale. Pour rappel, les deux enfants avaient un profil similaire en terme d'âge et de diagnostic, et tous deux étaient non-verbaux, mais l'un était dans la cohorte de l'étude principale en musicothérapie de groupe, et l'autre accueilli en séance individuelle.

Les deux enfants ont obtenu un score global et un score DR quasiment identique en S1 et S20 chacun ayant évolué de façon sensiblement différente au fil des séances (figures 9a et 9b). Une diminution des scores est bien observée pour chacun des enfants.

Figure 9a – Scores ECA-R individuel vs en groupe

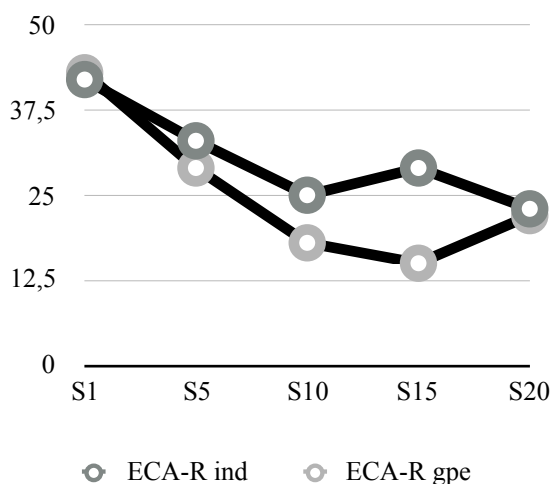
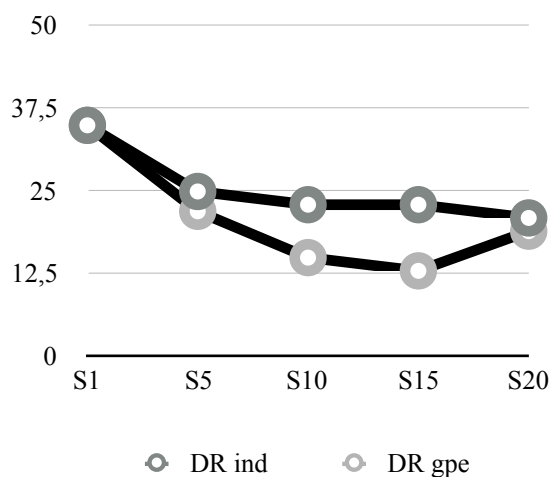


Figure 9b – Scores DR individuel vs en groupe



L'évolution du score IM de chacun des enfants est plus disparate. Dès S1, les deux enfants ont un score très différent. Le score IM de l'enfant en situation individuelle était élevé en S1 et diminue globalement entre S1 et S20. Le score de l'enfant en situation groupale suit une évolution en dents-de-scie. L'item impacté dans ce sous-score pour l'enfant en situation groupale concerne l'intolérance au changement et à la frustration. Pour l'enfant en situation individuelle, le même item est impacté seulement en S1, et c'est l'item Agitation qui porte la légère augmentation du sous-score en S15 et S20. Cependant, les scores IM restent relativement faibles ($\leq 3/12$) dans les deux situations de séance.

Concernant l'évolution des 11 items spécifiques de la grille ECA-R sur lesquelles une diminution était attendue (au regard des résultats de l'étude principale), dix baissent pour l'enfant en situation de groupe (l'item 29. sensibilité paradoxale au toucher reste à 0 toute l'année), neuf pour l'enfant en situation individuelle.

Bien que chacun des enfants montre une évolution sensiblement différente à l'intérieur des séances, les scores des items IGN (ignore les autres), ISO (s'isole), SOC (pas d'échange, ne soutient pas les échanges sociaux), VOI (n'utilise pas la voix pour communiquer), GES (n'utilise pas les gestuelles et les mimiques pour communiquer), IMI (n'imité pas les gestes des autres), ANG (montre de petits signes d'angoisse), ATT (attention difficile à fixer) diminuent entre S1 et S20 pour chacun des enfants, avec un écart de score global moyen $\leq 0,6$ entre chaque enfant sur l'ensemble des séances.

Deux items diffèrent dans leur évolution sur l'année pour chacun des enfants : les items REG (regard inadéquat) et EMO (ne partage l'émotion). L'item REG (regard) ne montre pas d'évolution pour l'enfant en situation individuelle (score à 3 sur les cinq séances), alors que le score de l'enfant en situation de groupe diminue de 4 à 0 entre S1 et S20. L'item EMO (ne partage pas l'émotion) diminue de moitié pour l'enfant en situation individuelle (S1 = 4, S5 = 3, S10 et S15 = 1, S20 = 2), alors qu'il évolue très peu pour l'enfant en situation groupale entre S1 et S20 (S1 = 4, S5, S10, S15, S20 = 3).

5.4. Discussion

L'objectif principal de cette étude était d'observer les comportements d'approche spontanée et les manifestations vocales d'un enfant en situation de musicothérapie individuelle incluant des GLM. Il s'agissait de repérer leur répartition sur l'année et en fonction des différentes activités proposées dans le dispositif de musicothérapie. L'hypothèse générale était que la condition GLM pourrait être une voie d'accès à l'enfant pour l'interaction vocale et les interactions de façon générale, prises

dans un « tout » relationnel, impliquant le regard, le toucher, la proprioception et l'audition, à l'image du mamanais dans les interactions précoces.

Les résultats de nos observations soutiennent cette hypothèse. Bien que toutes les conditions de musicothérapie proposées génèrent des comportements d'approches spontanées (CAS) et des manifestations vocales (OV), la condition GLM permet à partir de la dixième séance une augmentation importante de CAS et OV. On observe également une augmentation de ces comportements en condition silence, ce qui sous-entend que l'enfant vient au contact de l'adulte et/ou produit des sons vocaux dans les moments de silence, proposés pour qu'il puisse s'exprimer ou s'apaiser. En vingtième séance, seules les conditions GLM et silence gardent un nombre d'occurrence de CAS et d'OV compris entre 17 et 23, alors que les autres conditions observent une baisse du nombre d'occurrence en dessous de 10. Nous faisons l'hypothèse que la condition GLM permet un accès à l'enfant, même lorsque celui-ci se montre moins intéressé, comme cela semble être le cas en vingtième séance.

Toutes les conditions de musicothérapie de l'étude peuvent générer des comportements d'approches spontanées et des manifestations vocales, mais la condition GLM semble augmenter le phénomène, créant un « appel du contact » en S10, qui se généralise aux autres situations en S15. Est-ce dû au passage d'un mécanisme laryngé à un autre ? À la gestuelle associée qui permet une meilleure intégration du geste vocal ? Il ne nous est pas possible de répondre, mais nous pouvons malgré tout faire l'hypothèse que les mécanismes laryngés ont un impact. En effet, dans le déroulé d'observation des séances, il est noté, fin novembre, que l'enfant accepte le GLM1 en restant en contact avec l'adulte (donc sans gestuelle), tout en montrant une sensibilité aux variations de mécanismes laryngés. À plusieurs reprises, il regarde et touche le visage de l'adulte pendant l'émission en mécanisme M1. Puis il se bouche les oreilles en cachant son visage contre le corps de l'adulte pendant l'émission vocale en mécanisme M2. D'après les observations, ce sont les GLM qui permettent les premières approches spontanées de contact physique associées au regard. L'émission vocale en mécanisme M1 permet également à l'enfant un face-à-face pendant lequel il reproduit exactement la mimique faciale de l'adulte en ouvrant la bouche comme pour prononcer un [a].

Dans ces moments de proximité physique, on observe de nombreux mouvements d'enroulement du buste, comme le ferait un tout petit (environ un tiers des CAS* pendant la condition GLM). On pourrait faire l'hypothèse que la voix présentée de cette façon permettrait à l'enfant le contact physique dont il a besoin pour jouer avec la posture de regroupement, indispensable pour le développement sensori-moteur de l'enfant (Bullinger, 2004, 2006, 2012, 2014). Par ses recherches

spontanées de contact physique, l'enfant montre une confiance croissante à l'adulte, en plus d'un intérêt à être en contact avec lui. Un lien, un processus d'attachement s'instaurerait progressivement chez l'enfant dans l'espace relationnel avec le musicothérapeute. La dimension sonore relationnelle en musicothérapie, et de surcroît la voix présentée dans les GLM, pourraient jouer un rôle dans les processus d'attachement chez cet enfant autiste, à l'instar de la voix maternelle dans le développement typique (Papousek et Papousek, 1992 ; Lovejoy, 1981 ; Vanechoute et Skoyles, 1998 ; Trevarthen, 2001 ; Trevarthen et Cratier, 2010). Toujours est-il que l'enfant se montre réceptif à la voix lors des GLM, et cette sensibilité génère chez lui de nombreuses manifestations vocales et corporelles.

Par ailleurs, l'apparition des rires en S10 témoignent d'un accès de l'enfant à une forme de plaisir partagé. Pour rappel, seuls les rires pris dans le contexte relationnel ont été annotés. Certains des aspects émotionnels véhiculés par l'adulte lors des moments d'échanges vocaux et des mouvements d'approche de l'enfant, commenceraient à s'inscrire chez ce dernier. Dès lors, ils deviendraient partageables. Cela nous évoque les propos de Laznik (2010) qui décrit dans le mamananais deux conditions indispensables à sa qualité : le plaisir et la surprise, chacun générant des pics prosodiques auxquels pourraient s'apparenter les variations de mécanismes vibratoires laryngés du GLM1.

Nous observons cependant que les GLM sont proposés progressivement, en termes de durée et d'occurrences, et que tous les GLM ne sont pas proposés d'emblée. L'improvisation, par les propositions de rythmes, d'harmonie, de mélodie sur les différents instruments et à partir de sons produits par l'enfant, semblent indispensables au musicothérapeute pour garder une voie d'accès à l'enfant, avant que les GLM soient suffisamment forts pour faire fonction d'appel. Ce phénomène semble pouvoir se produire aux alentours de la dixième séance, avec l'augmentation nette des comportements d'approches spontanées et des manifestations vocales. Il est également notable que les GLM perdent un peu de leur intérêt dans les dernières séances, alors que l'enfant accède davantage à la relation et commence à s'intéresser aux mots. Un des points manquants de cette étude à ce sujet est l'absence de relevé de la durée des propositions de la musicothérapeute. Bien que les écrits nous rapportent que les GLM occupèrent moins de place au début des séances que par la suite, nous manquons de données précises sur ce point. Notre méthodologie était prévue pour relever la durée et l'activité pratiquée lors des occurrences vocales et des approches spontanées. Mais il aurait été pertinent d'évaluer le temps passé par la musicothérapeute sur chaque activité pour parvenir à ce résultat.

Qu'en est-il des occurrences vocales de l'enfant ?

Nous avons identifié clairement une seule imitation du GLM1 (imitation vocale spontanée décalée, pendant la condition GLM en S15). Malgré cela, l'enfant, décrit au départ comme silencieux, explore sa voix de plus en plus au fil des séances. Les annotations VOC et DIAG constituent la plus grande partie des occurrences vocales observées. Pour rappel, DIAG correspond à des manifestations vocales dans un contexte relationnel, comme des imitations partielles, immédiates ou décalées, ou encore des variations prosodique dans des jeux de question-réponse. En séance de musicothérapie, l'enfant aurait exploré sa voix pendant les VOC, comme le bébé peut le faire pour lui-même (Konopczynski, 1984, 1991, 2010), et l'aurait aussi utilisé pour dialoguer vocalement avec l'adulte (DIAG).

Il est enfin remarquable que la durée des occurrences vocales diminuent nettement entre S1 et S20, alors que les occurrences vocales prises dans l'interaction (DIAG) augmentent avec les séances. Nous pouvons faire l'hypothèse que le comportement vocal de l'enfant se rapproche alors de celui d'un enfant de sept mois qui commence à moduler ses expressions vocales à visée de communication (elles sont globalement plus courtes), (Papaeliou *et al.*, 2002). Bien entendu, il s'agira d'investiguer davantage pour étayer une telle hypothèse, notamment en observant les modifications des autres paramètres acoustiques (fréquence fondamentale, variation de hauteur et intensité).

Enfin, on observe une corrélation nette entre l'évolution des regards, des occurrences vocales et celle des comportements d'approche spontanée. Ce fait nous semble témoigner de la cohérence de nos résultats, et de l'évolution de l'implication relationnelle de l'enfant dans ses manifestations vocales et ses approches.

La diminution de la durée des comportements d'approche et des manifestations vocales, alors que le nombre d'occurrences augmente, pourrait laisser entendre davantage de rythmicité dans les échanges avec la musicothérapeute. On retient également l'importance des silences pour laisser à l'enfant l'espace sonore pour s'exprimer et explorer ses potentiels, espace bien investi par l'enfant à partir de la dixième séance.

Les propositions de musicothérapie, et *a fortiori* les GLM, auraient-elles permis une activation des réseaux cérébraux dédiés à la réception et à l'émission vocale dans l'interaction ? Nous ne pouvons bien entendu pas affirmer la validité de cette hypothèse, d'autres études avec une cohorte plus large seraient nécessaires, incluant des analyses par IRMf des aires cérébrales correspondantes en pré et post-test, par exemple.

Les moyens mis en place pour l'analyse vidéo des séances n'a cependant pas permis de confirmer la simultanéité des comportements d'approche spontanée, des regards et des occurrences vocales. Il serait pertinent de pouvoir repérer quand une simultanéité apparaît et si elle se maintient au fil des séances. Cela permettrait de mettre davantage en évidence l'efficacité des différentes conditions des séances de musicothérapie incluant des GLM.

Les résultats apportés par la grille ECA-R sont également cohérents avec ceux recueillis par l'analyse vidéo. On observe bien une baisse globale des comportements autistiques, et du score de déficience relationnelle (S1 = 35 ; S20 = 21), en adéquation avec l'évolution des comportements d'approche spontanée et des manifestations vocales, relevée à la fois dans les observations cliniques et dans l'analyse vidéo.

Cependant, les scores globaux ECA-R, déficience relationnelle (DR) et insuffisance modulatrice (IM) diminuent bien de la première jusqu'à la vingtième séance, tandis que l'analyse vidéo révèle une baisse des comportements d'approche spontanée et des occurrences vocales de l'enfant entre la quinzième et la vingtième séance. Par conséquent, il n'aurait pas été surprenant d'observer aussi des scores ECA-R plus élevés en S20. Mais tel n'est pas le cas. L'analyse vidéo n'avait pas été prévue pour déceler un nouveau type de comportement relationnel qui apparaît en vingtième séance : les « bêtises ». En effet, lors de cette vingtième séance, et à l'image de plusieurs séances de cette période, l'enfant a moins cherché le contact physique avec l'adulte, mais il ne cherchait pas non plus à s'isoler, ni à l'éviter activement (l'analyse vidéo ne montre pas d'augmentation significative des comportements d'évitement). L'enfant semblait alors plus conscient de son environnement et de l'adulte, et entrait dans une recherche de limite en faisant toutes sortes de bêtises (comme attraper la caméra, escalader des instruments). L'enfant semblait accéder à une nouvelle étape de son développement à cette période, rendant la recherche de contact physique beaucoup moins intéressante pour lui. Nous pouvons émettre l'hypothèse que les comportements d'approches, les contacts physiques et les échanges vocaux qui ont eu lieu entre la dixième et la vingtième séance lui ont permis d'intégrer quelques ressentis émotionnels, une meilleure conscience corporelle, améliorant la qualité de sa relation à son environnement et à l'autre.

Que peut nous apprendre la comparaison de ces résultats avec ceux de l'enfant qui se trouvait situation de groupe ?

Nous observons que les résultats de l'enfant en situation individuelle et de l'enfant en situation de groupe suivent globalement la même évolution concernant le score global ECA-R et le sous-score de déficience relationnel. En effet, on note une diminution semblable de ces deux scores dans les

deux situations entre la première et la dernière séance (figures 10a et 10b). Le dispositif individuel est donc *a priori* aussi efficace que le dispositif groupal pour travailler les aspects relationnels de ces deux enfants de profils similaires, bien qu'une diminution plus rapide des scores soit observée pour l'enfant en situation groupale.

L'évolution différente du sous-score Insuffisance Modulatrice dans chaque situation peut être questionnée. En effet, pour l'enfant en situation groupale, l'item concernant l'intolérance au changement subit des variations en dents-de-scie, et le score est plus élevé en S20 (2) qu'en S1 (0). Par contre, le score élevé de l'enfant en situation individuelle en S1 (3) baisse radicalement en S5 et S10 (0). Il augmente faiblement en S15 et S20 (1), à cause de l'item Agitation, mais le sous-score de S20 reste inférieur à celui de S1. Nous pouvons supposer que 1) le travail a permis une amélioration des capacités modulatrices de l'enfant en situation individuelle, ou 2) la situation groupale génère plus de situations auxquelles l'enfant ne parvient pas à s'ajuster (dues aux manifestations parfois imprévisibles des autres enfants par exemple). Ces résultats sont néanmoins à nuancer car les scores restent faibles dans les deux cas.

Concernant les onze items spécifiques sur lesquels une diminution était attendue, huit items observent en effet une diminution à la fois dans la situation individuelle et dans la situation groupale, notamment les items concernant l'investissement vocal et gestuel dans la communication. Ce résultat nous permet de faire l'hypothèse que les effets des séances sont probablement plus liés aux propositions de musicothérapie qu'aux dimensions groupale *versus* individuelle.

Les items concernant le regard et le partage émotionnel montrent cependant des évolutions différentes pour chacun des enfants. On relève en effet une stagnation du score de l'item concernant le partage émotionnel chez l'enfant en situation groupale, tandis qu'il évolue plus favorablement pour l'enfant en situation individuelle. Ce constat va dans le sens de notre hypothèse d'une probable intégration progressive de certains aspects émotionnels chez l'enfant en situation individuelle, rendue sans doute plus difficile pour l'autre enfant par la dimension groupale. Cependant, lors des tests statistiques de la situation groupale de l'étude principale, l'évolution des scores moyens de l'item concernant le partage émotionnel s'est révélée significative. Des variations inter-individuelles importantes semblent donc pouvoir être observées concernant cet item.

Par ailleurs, l'évolution de l'item concernant le regard questionne fortement nos considérations. En effet, il n'est constaté aucune évolution du regard pour l'enfant en situation individuelle (le score reste à 3 sur l'ensemble des séances), tandis que le score de l'enfant en groupe baisse de 4 en S1 à 0 en dernière séance. Or, dans les notes d'observation, l'enfant en situation individuelle semble

accorder régulièrement son regard à la musicothérapeute. L'analyse vidéo confirme plutôt les scores de la grille ECA-R, la durée totale des regards étant seulement équivalente à 13% du temps total de l'ensemble des comportements (CAS et CE), ce qui est très peu. Mais malgré tout, le nombre d'occurrences augmentent entre S1 et S20, ce qui pourrait expliquer l'impression empirique d'une augmentation franche des regards, par ailleurs repérable en condition GLM. La qualité des regards était peut-être aussi différente entre les séances, mais les outils utilisés n'ont pas permis une analyse aussi fine que nécessaire pour évaluer cet aspect. On peut aussi faire l'hypothèse que la situation duelle rend le regard plus compliqué, plus intrusif, alors que la situation de groupe permet de porter le regard sur plusieurs personnes. On peut aussi simplement faire l'hypothèse que le regard est une problématique plus lourde pour l'enfant suivi en situation individuelle que pour celui suivi en groupe. Des variations importantes entre les individus semblent donc observables aussi pour cet item.

5.5. Conclusion

Notre hypothèse générale était que les GLM, couplages de gestuelles et de mouvements laryngés M1 ou M2, pourraient agir sur l'enfant autiste à l'image du mamans sur un bébé typique, en générant chez lui un intérêt pour l'autre, pour sa voix et son contact.

Les résultats de notre étude vont dans le sens de notre hypothèse. Les GLM ont été globalement la condition la plus génératrice de comportements d'approche spontanée et de manifestations vocales. Ils semblent avoir eu un effet « d'appel » sur ce jeune enfant autiste non-verbal. Cependant, le phénomène n'est pas observable dès le début des séances. Il faut attendre la dixième séance pour voir nettement augmenter les approches et les manifestations vocales, et c'est en condition GLM que cela se produit de la façon la plus remarquable. Ces observations sont cohérentes avec les résultats des scores de la grille ECA-R, ce qui semble soutenir davantage notre hypothèse. Par ailleurs, les scores ECA-R de l'enfant en situation individuelle évoluent globalement de la même façon que ceux d'un enfant de profil similaire accueilli en séance de groupe. Cette observation suggère que l'évolution des scores des enfants de l'étude principale n'est en effet pas seulement due à la dimension groupale mais sans doute bien aux activités proposées dans un cadre musicothérapie.

5.6. Valorisation

Une partie de cette étude a été publiée dans la Revue Française de Musicothérapie en décembre 2018 : Labriet-Barthélémy, R., Hanneton, S., Kapoula, Z. (2018). Approches spontanées et expressions vocales d'un jeune enfant autiste non verbal en musicothérapie active incluant des couplages voix-gestuelle : étude de cas unique. *Revue Française de Musicothérapie*, 38.)

6. ÉTUDE 4

GLM, AUTISME ET DÉFICIENCE VISUELLE SÉVÈRE

6.1. Introduction

Les études précédentes nous ont indiqué les effets potentiels des GLM sur différents comportements des enfants avec Troubles du Spectre Autistique reçus en musicothérapie.

Cependant, il nous paraît essentiel d'interroger le rôle et la place que peuvent avoir en effet les GLM au sein des séances de musicothérapie dans les différents processus conduisant à ces résultats.

Nous avons questionné une éventuelle implication de la dimension groupale dans les résultats que nous avons obtenus avec la deuxième étude. La troisième étude nous a permis de constater que cet aspect n'avait, *a priori*, que peu d'impact sur les évolutions repérées pour deux enfants présentant des profils similaires. Chaque situation, individuelle ou groupale, semble avoir ses propres avantages et inconvénients. Mais il s'agit maintenant de questionner le cadre de musicothérapie et de voir comment les GLM peuvent s'y inscrire.

Pour cette étude, nous avons choisi le cas d'un enfant autiste non-verbal et déficient visuel en musicothérapie individuelle pendant deux années. La co-modalité de nos couplage voix-geste nécessite l'implication du regard de l'enfant, pour la perception du geste et une éventuelle intégration. Il nous a donc paru pertinent que l'enfant étudié ici soit justement non voyant, pour questionner cette co-modalité et essayer de préciser davantage les facteurs des GLM favorisant l'ouverture d'un canal de communication.

Comment les GLM peuvent-ils en effet s'inscrire chez un enfant autiste et déficient visuel, la gestuelle et la mimique des couplages ne pouvant pas offrir la co-modalité visuelle de soutien pour leur intégration ? Pourquoi et en quoi pourraient-ils rester un soutien à l'enfant autiste et déficient visuel accueilli en séance de musicothérapie ?

Cette étude de cas, réalisée à partir de notes prises en post-séances dans le cadre des soins courants, questionne l'usage des GLM dans des séances d'improvisation clinique en musicothérapie et leur rôle dans le parcours de l'enfant.

6.2. Méthode

Participant

L'enfant, que nous appellerons ici Léon, est atteint d'une déficience visuelle sévère, diagnostiquée alors qu'il était âgé de seulement quelques mois. Il est décrit comme un bébé peu expressif, silencieux et passif dans la relation. Des stéréotypies apparaissent vers 18 mois, et le langage ne se développant pas, les parents s'inquiètent. Un centre de diagnostic de l'autisme confirme des Troubles du Spectre Autistique alors que Léon a quatre ans.

Léon est âgé de cinq ans lorsque nous le recevons en musicothérapie. Il n'a pas de langage, pas de système de communication. Il se présente comme un enfant très silencieux. L'enfant semble se repérer dans l'espace grâce au toucher. La dimension sonore paraît avoir une grande importance dans sa reconnaissance de l'environnement. Cependant, elle semble aussi être invalidante dans certains contextes, peut-être à cause d'une difficulté de discrimination lorsqu'il y a trop de sources sonores, ou à cause d'un volume sonore trop important. Un bilan ORL nous informe que Léon ne présente aucune particularité au niveau auditif. Des séances de musicothérapie lui sont donc prescrites, avec l'objectif de développer une appétence relationnelle par le biais de l'expérience sonore, sur laquelle il semble possible de s'appuyer.

Nous accueillons Léon en musicothérapie individuelle au cours de sa deuxième année de prise en charge dans une unité de soin en ambulatoire. Il y est aussi reçu pour des séances de Thérapie d'Échange et de Développement, de psychomotricité et de balnéothérapie. Le suivi dont nous parlons ici correspond à deux années de musicothérapie active individuelle.

Séances d'observation

Pendant trois séances, en nous inspirant de la partie active du bilan psycho-musical (Verdeau-Paillès), nous proposons à Léon l'exploration d'instruments, accompagnée ou non d'une pièce musicale diffusée sur une enceinte. Nous lui proposons aussi quelques comptines et les GLM. Il s'agit pour nous de repérer si Léon peut se saisir des instruments pour les explorer et communiquer, et s'il est sensible à la voix.

La plupart du temps, Léon reste debout devant la porte de la salle, et essaie de l'ouvrir. Il est alors corporellement très raide, massif ; il semble impossible de le faire bouger. Malgré tout, il paraît sensible aux variations musicales proposées, qu'elles soient diffusées ou jouées en direct. Léon nous montre qu'il repère bien la zone d'où proviennent les sons, en orientant le haut de son corps

directement vers eux. Sa posture et l'orientation de son visage changent sensiblement en fonction des variations de timbre, d'harmonie, de rythme.

Il parvient à s'installer avec difficulté sur une petite chaise quelques secondes. Là, il manipule rapidement et de façon maladroite les quelques instruments que nous lui faisons entendre, après nous les avoir arrachés des mains. Il nous est difficile de le guider dans la découverte des instruments ; nos tentatives semblent parfaitement incomprises, malgré l'étayage verbal. La manipulation se limite à une exploration globale de l'instrument, sans qu'en émerge une apparente volonté de communication, quel que soit le contexte (dans le silence, avec des tentatives de réponse sonore de notre part ou avec la diffusion d'une pièce musicale). Une fois l'exploration rapide effectuée, Léon jette l'instrument.

Les comptines ne semblent pas provoquer d'intérêt particulier. Il est aussi sensible à l'intensité du volume sonore : lorsque nous diffusons un morceau musical trop fort pour lui, il essaie d'attraper l'enceinte pour la jeter au sol.

Le son du GLM1 permet un redressement du buste et de la tête d'une seconde, orienté dans notre direction.

Il montre très rapidement une volonté de quitter l'espace de musicothérapie et il est difficile de l'en empêcher.

Élaboration du dispositif et objectifs

Nous sommes deux adultes (une éducatrice spécialisée et l'auteure), afin de pouvoir mieux accompagner Léon dans les séances. À l'issue des premières observations, nous décidons de mettre en place un dispositif d'improvisation musicale, avec l'introduction de certains GLM. Étant donnée la déficience visuelle de l'enfant, nous lui proposons une guidance physique pour les gestuelles lorsqu'il se montre intéressé par le son des GLM. Nous faisons l'hypothèse que si les GLM intéressent Léon, il sera plus facile d'interagir avec lui, notamment pour le guider physiquement. L'improvisation clinique vise surtout la transformation des manifestations de Léon en sons, afin de lui renvoyer une première « image sonore » de lui même. Il s'agira ensuite de l'aider à la construction commune d'un « objet sonore », dans l'espace transitionnel (Winnicott, 1971) qu'offre la séance de musicothérapie. Nous mettons à sa disposition, sur le tapis de la salle, un bodhran, un tambourin, un cajon, quelques œufs maracas, des mailloches, des grelots et un ukulélé. Nous lui indiquons, en l'accompagnant dans une exploration de la salle, que les instruments dans l'armoire sont aussi à sa disposition. Nous structurons la séance avec des rituels chantés de début et de fin de séance. Les séances ont lieu de façon hebdomadaire et durent trente minutes.

Nos objectifs sont de 1) créer une relation de confiance avec Léon permettant de mettre en place des moments de guidance physique ; 2) développer la communication non verbale à partir de l'expérience sonore.

Les observations sont recueillies après chaque séance, pour l'évaluation du traitement.

6.3. Observations cliniques

Première année, période 1 : septembre à février

Rapidement Léon repère l'espace aménagé pour lui et peut s'y mouvoir avec une relative aisance. Il se montre souriant lorsqu'il vient en séance. Il s'installe de lui-même au sol sur le tapis où se trouvent les instruments à sa disposition. Il les trouve au même endroit à chaque séance. Il les explore volontiers, et parvient quelques fois à produire des sons qui semblent le satisfaire. Il cherche de moins en moins à quitter la salle, mais a encore besoin de se lever régulièrement et de déambuler. Le temps d'exploration des instruments peut malgré tout se prolonger. Il se transforme peu à peu en un petit temps de création rythmique ou mélodique de quelques secondes, que nous soutenons musicalement. Il se redresse quand certains de nos sons lui plaisent, sourit et oriente son visage vers la source sonore, ou vers la personne quand il s'agit d'un son vocal. Lorsque c'est le son d'un instrument qui lui plaît, il arrache l'objet en question des mains de l'adulte pour essayer de l'utiliser à son tour. Il lui est encore difficile de partager un instrument avec nous.

Quand il nous semble disponible, nous proposons à Léon le GLM1. Il s'allonge alors en position fœtale au centre du tapis sur lequel nous sommes assises, et semble accueillir les sensations que nos sons lui procurent. Il se laisse toucher le dos, nous autorise à guider doucement ses mains pour la gestuelle. Il produit alors lui-même quelques sons, de temps en temps, soit avec sa voix bouche fermée, soit avec une percussion.

En parallèle, nous observons au fil des séances que Léon parvient à se synchroniser rythmiquement avec nous ; sa pulsation se stabilise. Il peut quelquefois ajuster mélodiquement sa voix à nos chants, bouche fermée. Il reprend alors les premières notes d'une mélodie improvisée.

Par ailleurs, nous repérons en quelques séances que Léon est très sensible aux variations de cadre et de personne ; le moindre changement dans la séance semble générer chez lui une grande inquiétude. Nous comprenons alors qu'il commence à nous repérer, et que les soins qui entourent la musicothérapie font partie de son cadre à lui. Tout bouleversement le met à mal. Malgré cela, il parvient toujours à accéder suffisamment à la séance pour que nous lui proposons le GLM1. Il se

regroupe en position fœtale à chaque fois, sourit. Il lui arrive de pleurer doucement aussi quelques fois.

À la fin de cette première période, Léon s'est emparé du cadre et est devenu plus autonome. En entrant, il retire désormais seul ses chaussures et ses chaussettes. Puis, il s'installe sur le tapis et manipule les instruments. Il initie quelques gestes pour orienter les jeux qu'il souhaite que nous fassions. Par exemple, il lève ses deux bras devant lui pour que nous fassions avec lui le GLM1 (mouvement des bras vers le haut associé à la montée de la voix vers l'aigu, en passant par les mécanismes laryngés M1 et M2). Lorsque je chante et joue avec ma voix de cette façon, des mouvements de bouche commencent à apparaître sur le visage de Léon, comme des tentatives de d'imitation, mais aucun son ne peut alors sortir. Toutefois, en position fœtale, fredonnant bouche fermée, Léon continue de nous montrer qu'il est sensible aux variations de hauteur, ainsi qu'aux paroles que nous associons parfois au chant pour lui raconter un peu de ce que nous voyons de lui. Quelques rares fois, il prononce « mammmm ».

Première année, période 2 : mars à juillet

Les mouvements d'articulation de voyelles continuent d'apparaître sur le visage de Léon régulièrement lorsque nous faisons le GLM1, mais toujours sans aucun son. Accompagné par l'éducatrice, il engage de plus en plus l'ensemble de son corps dans le mouvement pendant ce GLM, en suivant la progression de la voix. Nous lui proposons aussi les GLM5 et GLM6.

L'enfant s'installe plus longuement au sol avec nous. Il reprend spontanément de petits éléments simples qu'il a appréciés les séances précédentes, comme la gestuelle du GLM1, ou un jeu sur un instrument à partir duquel un petit échange s'est construit. Il montre aussi qu'il accède à une forme d'humour, en reproduisant des situations qui ont déclenché des moments de plaisir partagé. Par exemple, un jour Léon marche sur la main de la musicothérapeute alors que celle-ci rythme au sol près de son pied. La musicothérapeute joue un « cri » et rit. Cet événement déclenche aussi les rires de Léon et de l'éducatrice. Pendant plusieurs semaines, Léon cherche à nouveau à marcher sur la main, tout en veillant à ne pas le faire avec tout son poids, et rit de bon cœur lorsque nous rions aussi.

Nous proposons également à Léon la découverte de quelques instruments soufflants (tuyau harmonique, flûte à coulisse, harmonica, kazoo). Il les explore avec plaisir. L'harmonica lui plaît beaucoup. Il aime tenir l'instrument et nous le tendre pour que nous soufflions dedans, puis le ramener à lui, plusieurs fois d'affilée. Il essaie peu de produire lui-même un son dans l'instrument, ses quelques tentatives se révélant infructueuses : il ne parvient pas encore à canaliser son souffle.

Il montre qu'il repère les personnes présentes dans la salle de musicothérapie, en ayant une attention particulière pour chacune (un câlin, un contact de la main, comme pour montrer qu'il sait que nous sommes là, ou pour vérifier que nous y sommes toujours bien). Le plaisir de Léon dans les séances est de plus en plus visible. Il le manifeste en faisant de petites relances vocales, en reprenant un petit bruit de bouche, une petite mélodie, en souriant. Il expérimente aussi les variations d'intensité sur les percussions, du très fort au très doux, et se montre de plus en plus attentif aux réponses sonores que nous lui faisons. Les temps d'échange autour des sons s'allongent. L'enfant ne cherche plus du tout à quitter la salle et semble désormais profiter pleinement de ce temps.

À la fin d'une séance particulièrement riche, Léon s'allonge en position fœtale, comme souvent, puis il attrape le ukulélé, le tête, le balance contre son corps (cet instrument est souvent utilisé pour accompagner les chants improvisés et les rituels).

À la fin de cette première année, il est possible pour Léon de répondre à certaines de nos demandes (poursuive un jeu plus longtemps, utiliser les baguettes pour jouer sur l'instrument, etc). Il accepte désormais de se laisser guider pour découvrir un instrument.

Deuxième année, période 1 : septembre

Léon se montre content de retrouver l'espace de musicothérapie. Il est joyeux en séance. Il reprend spontanément des éléments de l'année passée (levée des bras et jeux corporels autour du GLM1 avec l'éducatrice qui l'accompagne dans les séances ; épisodes de plaisir partagé en cherchant à marcher sur notre main). Il est aussi désormais possible pour lui de relancer vocalement, mais toujours bouche fermée (imitation prosodique pour relancer une improvisation). Il recherche des contacts corporels de tout petit (essaie de s'installer sur nos genoux, face-à-face, très serré contre nous) auxquels nous essayons de répondre dans la mesure de nos possibilités.

Il prononce quelquefois le mot « maman », mais sans que cela paraisse adressé. Il produit aussi de nombreuses vocalises, parfois bouche ouverte. Il est capable de jouer une pulsation stable plusieurs secondes sur une percussion. Il explore de nouveaux instruments, et il n'a plus besoin de se les accaparer.

Nous lui proposons un guiro en forme de grenouille. Nous en avons trois, un pour chacun des participants. Léon peut s'installer entre nous sur un banc, et manipuler le guiro, puis toucher celui avec lequel chacune de nous joue, mais en douceur, sans chercher à le prendre. Il vérifie que les guiros sont toujours bien là, eux-aussi. Nous enveloppons ainsi Léon de nos rythmes au guiro, de chants, de souffles et de bruits de bouche, auxquels il se joint ponctuellement.

Deuxième année, période 2 : octobre-novembre

Léon exprime plus fortement sa difficulté face aux changements dans son planning. Il a du mal à supporter que la balnéothérapie ne soit plus le même jour que la musicothérapie, comme c'était le cas l'an dernier. Ainsi, il se dirige toujours vers le bassin de balnéothérapie quand il arrive, et nous devons le contraindre à nous suivre. Il pleure à chaudes larmes à chaque début de séance. Nous verbalisons doucement sur la tristesse que nous percevons chez lui, et il peut répondre par de petits gémissements (*glissandi* descendants). Les guiro-grenouilles lui permettent généralement de se décaler de son chagrin et d'accéder à la séance. Attentif à nos sons pendant les GLM et pendant les chants improvisés, il accepte d'expérimenter la vibration de nos voix en plaçant sa main sur le cou de chacune de nous. D'abord avec guidance, puis spontanément, il finit par chercher la vibration sur son propre cou. Peu de sons vocaux émergent cependant lors de cette période chez Léon, en dehors des pleurs et des réponses en *glissando* à nos paroles. Il est content lorsque la séance se termine et s'enfuit vers la prise en charge suivante.

Deuxième année, période 3 : décembre-janvier

Les vocalisations de Léon reviennent un peu, avec l'apparition de nouvelles syllabes (« la » ; « ba »). Le tuyau harmonique est bien investi : il essaie d'imiter nos productions de souffle et de voix. Il n'y parvient pas toujours (il aspire au lieu d'expirer l'air) mais montre de la joie quand l'essai est concluant. Il expérimente les frontières du tapis de la salle (dedans/dehors) et nous invite à le faire avec lui en nous prenant chacune par la main. Il ne lance plus spontanément le GLM1, nous laissons donc de côté cette activité.

Il montre toujours une tristesse importante lorsque les séances ne s'enchaînent pas comme d'habitude, et cela peut avoir un impact fort sur les séances suivantes. Léon semble alors désinvestir en partie ce temps, il se montre moins présent, moins enthousiaste sur l'ensemble de la séance.

Fin décembre, nous réorganisons l'espace de la salle suite à l'acquisition d'un piano. Nous proposons à Léon l'exploration de ce nouvel objet sonore de taille imposante. Il semble s'y intéresser, sans toutefois parvenir à l'investir vraiment. La nouveauté et le changement d'organisation de l'espace sont sans doute trop anxiogènes pour lui.

De façon surprenante, dès la reprise de janvier, Léon montre qu'il a déjà intégré cette nouvelle disposition et peut s'installer à nouveau à son aise dans l'espace de musicothérapie. Il a adopté le grand piano. Il l'explore dans toutes ses dimensions et avec tout son corps (mains, pieds, tête, bouche, langue, assis, debout). Il essaie même de l'escalader.

Il fait à nouveau preuve d'humour : il se dirige toujours vers la balnéothérapie à son arrivée. Mais à présent, il rit lorsque je râle, puis il part en courant vers notre salle.

Fin janvier, il peut nous signifier qu'il veut sortir le *toy piano* du placard (il s'installe devant la porte et essaie de l'ouvrir, puis en sort cet instrument là et pas un autre). Nous pouvons alors faire un échange sonore improvisé avec les deux pianos, le grand et le petit, qui dure cinq minutes. De fait, il est désormais possible d'enregistrer nos improvisations, et de faire écouter à Léon cet objet sonore créé ensemble. Léon se montre très attentif à l'écoute, très concentré. Il semble parfaitement repérer les différents moments de l'improvisation sonore et se remémorer les endroits précis de la pièce où ils se sont déroulés. Il se repositionne exactement aux mêmes places pendant l'écoute.

Deuxième année, période 4 : février-mars

Le dispositif de séance est désormais celui de la Communication Sonore (Lecourt, 2005), que nous avons adapté pour la situation individuelle de l'enfant. Léon semble avoir bien compris ce nouveau dispositif. Il se dirige dès son entrée dans la pièce vers le *toy piano* ou le grand piano et nous pouvons improviser entre 5 et 10 minutes à chaque fois, en ajoutant de temps en temps un cajon, des jeux de souffle et nos voix. Léon est assez stable puisqu'il reste plusieurs minutes assis pendant l'improvisation et pendant l'écoute. Il joue avec les sonorités du piano et montre une préférence pour l'aigu. Il joue aussi de temps en temps avec sa voix. Parfois, il joue sur d'autres instruments qu'il va spontanément chercher dans le placard.

De plus en plus souvent, Léon fait aussi des « bêtises ». Par exemple, il enlève toutes les feuilles du distributeur d'essuie-mains ou bien il range et remet les chaises en place au piano, trois ou quatre fois par séance, en riant. Nous râtons après lui, en riant aussi, et en faisant la grosse voix du GLM12 (la colère), pour signifier, quand même, l'interdit. Tout cela est enregistré et ensuite écouté. Lors de l'écoute, même s'il déambule encore un peu, Léon est très attentif. Il paraît quelques fois ému d'entendre ses propres productions sonores. Il peut aussi rire aux éclats.

La dernière séance de mars est particulière. La semaine et la journée de Léon ont connu plusieurs modifications. Il n'a pas eu la séance de balnéothérapie en début de semaine. L'éducatrice spécialisée, qui l'accompagne depuis le début, n'est pas là ce jour. Une étudiante, inconnue de Léon, est présente en séance. Pour finir, le soin qui suit habituellement la séance de musicothérapie n'aura pas lieu. Cela fait beaucoup pour Léon. Il se montre inquiet et refuse de venir en musicothérapie. Il vocalise sur une prosodie de pleurs (*glissandi* descendants, bouche fermée, associés à un visage triste). Je verbalise ce que je perçois de lui et il répond par de petits sons,

comme des acquiescements. Puis, dès que nous entonnons la chanson rituelle d'accueil, Léon sourit, son visage s'éclaire, il s'apaise. Malgré cela, le temps d'improvisation est compliqué à investir car Léon ne parvient pas à se stabiliser sur un instrument. Il est davantage dans une recherche de jeux moteurs avec la musicothérapeute, dans le mouvement. Nous lui proposons les GLM, auxquels il se montre encore très réceptif. Il vocalise alors énormément, certaines fois en réponse imitative (« iiiii » ; « aaaa » ; « èèèè »). Il relance pour la première fois le GLM5 avec une imitation parfaite du geste que j'avais moi-même guidé sur son ventre, avec ses mains, quelques secondes plus tôt. Il essaie par ailleurs de faire les mêmes bêtises que d'habitude, et reçoit les mêmes réponses, avec la même grosse voix du GLM12. Il semble bien comprendre l'interdit et joue avec. Pendant ce temps, l'étudiante égraine tranquillement et ponctuellement quelques notes au piano.

Pendant l'écoute de cette improvisation particulière, Léon peut enfin s'asseoir. Il prend alors la posture du penseur, une main sur le front, buste penché vers l'avant. Il montre qu'il est attentif et concentré en modulant l'expression de son visage en fonction de ce qu'il entend. Il fait une petite marche à quatre pattes (il l'a fait plusieurs fois lors de séances précédentes), puis revient s'installer entre l'étudiante et moi. Il semble, alors seulement, en mesure d'intégrer cette dernière, de la reconnaître et de l'accepter. Il la gratifie de quelques petits coups de tête (sa façon à lui de faire des câlins), lui touche le dos, les jambes. Puis ma grosse voix de réprobation (GLM12) se fait entendre dans l'enregistrement. Nous verbalisons, en même temps qu'il écoute, qu'il avait fait une « bêtise », et l'étudiante ajoute « et Rachel se fâche ! ». Léon sourit alors et se lance dans des tentatives de répétitions du mot « bêtises », en lançant « êti, êti, êti ! », à plusieurs reprises et en riant.

Précédemment dans la séance, une autre tentative de répétition, mais moins évidente, est apparue avec le mot « écoute ». Nous prononçons généralement ce mot avec beaucoup d'emphase lorsque nous lançons l'enregistrement. Léon a alors prononcé un long « é » assorti d'une vocalisation vers l'aigu très proche de la prosodie que nous avons employée pour dire le mot.

C'est la première fois que Léon nous donne à entendre des syllabes et une prosodie qui soient nettement orientées vers une tentative d'articulation d'un mot, premier pas vers un signifiant renvoyant à un signifié, dans le jeu relationnel.

6.4. Discussion

L'objectif de cette étude de cas est de réfléchir à la potentielle contribution des GLM dans les processus à l'œuvre en séance de musicothérapie avec un enfant autiste et déficient visuel. Notre

propos sera donc ici concentré sur les GLM, bien que beaucoup d'autres aspects des séances mériteraient une analyse approfondie.

Bien entendu, le cadre des séances est en lui-même fortement impliqué dans ces différents processus. Selon Brun (Brun, Chouvier, Roussillon, 2013), la médiation n'est en effet pas thérapeutique en elle-même. C'est le cadre, dans lequel le thérapeute est représentant de la médiation, qui va être porteur. De ce point de vue, la musique, les sons produits ne sont pas en eux-mêmes thérapeutiques. Ils le deviennent dans le cadre de la séance de musicothérapie, dans la transformation qu'ils subissent dans le jeu entre le musicothérapeute, l'éducatrice et l'enfant.

Cependant, il nous semble que les GLM revêtent un caractère tout à fait particulier, notamment parce qu'ils génèrent des réactions similaires chez plusieurs des enfants suivis, que ce soit en situation individuelle ou groupale. Nous focalisons donc notre attention principalement sur les approches théoriques qui peuvent nous éclairer sur les modalités d'action potentielle des GLM, dans le parcours de cet enfant autiste et déficient visuel sévère en musicothérapie.

Tout d'abord, nous constatons globalement, au travers de cette étude de cas, des effets semblables des séances de musicothérapie chez cet enfant et chez les enfants des études précédentes : des regroupements en position fœtale (*cf.* étude 3), des imitations (*cf.* études 2 et 3), et une amélioration globale de la communication non verbale et des aptitudes relationnelles, bien qu'elle n'est pas été évaluée avec un outil standardisé dans le cas présent. Il s'agit à présent d'essayer de repérer si certains de ces effets sont en partie potentiellement attribuables aux GLM, et comment.

Lors des séances d'observation, nous voyons que Léon est en grande difficulté relationnelle. Il est capable de s'orienter vers les sons, ce qui prouve son intérêt pour eux. Mais la communication, même non-verbale, n'est pas, ou très peu, développée. Il semble dans un univers en deux dimensions, duquel il ne se différencie pas. Comme les GLM génèrent chez lui un redressement corporel et une nette orientation de la tête en direction du son, nous faisons l'hypothèse qu'ils pourraient d'une part participer à l'ouverture d'un canal de communication, et d'autre part faciliter le contact physique avec lui (comme c'était le cas avec l'enfant de la troisième étude).

Les rituels de début et de fin, les instruments toujours à disposition dans un espace toujours organisé de façon similaire, sont autant d'éléments qui délimitent un cadre permettant à l'enfant de venir relativement tranquille en séance. Dans ce contexte, lorsque la musicothérapeute chante le GLM1, il peut se laisser aller à la posture fœtale au sol. Depuis cette posture, il se montre attentif et réceptif à nos propositions sonores. Le GLM1, notamment, nous permet de prendre contact avec le corps de Léon en douceur, et d'orienter progressivement le mouvement de ses bras vers la gestuelle.

Le mouvement de regroupement généré chez Léon par le GLM1 a été déjà observé chez d'autres enfants (*cf.* étude 3).

Nous supposons que le GLM1 donne à l'enfant une « traduction », une « image » sonore d'un ressenti corporel archaïque lui faisant écho, à partir duquel il adopte cette posture de regroupement. Or, il a été décrit dans la littérature combien cette position regroupée est fondamentale dans le développement sensori-moteur de l'enfant (e.g. Bullinger, 2004, 2006, 2012, 2014), à la base des nombreuses acquisitions qui doivent suivre. Depuis cette posture au sol, Léon est en mesure de recevoir nos improvisations instrumentales et vocales, et nos premiers contacts vers la guidance physique. Quelques réponses, d'abord motrices puis vocales, apparaissent ; l'imitation est en émergence.

Plus tard, Léon se met à engager tout son corps dans l'accompagnement du geste vocal du GLM1, soutenu par l'éducatrice. Le mouvement de la voix de la musicothérapeute est ainsi traduit analogiquement par l'ensemble du corps de Léon, depuis les pieds jusqu'au bout des doigts, dans un corps à corps avec l'adulte. Ceci nous évoque la mélodie kinétique (Ajuriaguerra, 1974), cette danse des interactions précoces entre le bébé et ses parents, imbriquant les différentes modalités sensorielles.

On observe aussi l'apparition sur le visage de Léon de mouvements oro-faciaux d'articulation d'un [a] lorsque cette voyelle est chantée dans le GLM1 par la musicothérapeute. Mais aucun son voisé ne sort encore de la bouche de Léon. Il imite donc l'articulation de la voyelle, mais pourtant il ne la voit pas. L'imitation est fondamentale pour le développement de la communication et des apprentissages (e.g. Nadel, 1999, 2002, 2014). Mais le plus souvent, elle s'appuie sur la vision et le système des neurones miroirs, qui font qu'à la vue d'une action les réseaux cérébraux sont mobilisés de la même façon que lors d'une action exécutée (Rizzolati & Sinigaglia, 2006/2008). Comment ce geste articulatoire imitatif a-t-il pu se mettre en place sans la vision ?

Dans l'aire de Broca (aire cérébrale identifiée comme étant dédiée au langage articulé) sont présentes différentes représentations motrices (oro-faciales, oro-laryngées et brachio-manuelles). L'intégration de ces représentations se serait faite progressivement de façon analogique jusqu'à l'avènement du langage articulé tel que nous le connaissons (Rizzolati & Sinigaglia, 2006/2008 ; Gentilucci, 2003). Dans le cas de Léon, il semble possible que l'activation motrice des bras et du corps, de bas en haut et de haut en bas, simultanément à l'activation de l'aire auditive par un mouvement vocal analogique de la musicothérapeute (de bas ([a]) en haut ([u]) et de haut ([u]) en

bas ([a])) ait permis une intégration sensorielle suffisante pour déclencher une activation par analogie de la zone motrice oro-faciale et provoquer l'articulation du [a].

Nous pouvons par ailleurs faire l'hypothèse, que le mouvement laryngé M1, dont l'émission est facilitée par l'articulation de la voyelle [a] (Lamesh, 2011) ait permis l'activation de neurones miroirs « échos » (Fadiga *et alii*, 2002). Toujours grâce au système d'analogie entre les différentes représentations motrices, l'activation des neurones miroirs « échos », aurait déclenché l'articulation de la voyelle à la simple audition du GLM1. Dans tous les cas, le GLM1 paraît offrir à Léon une des premières « proto-représentations » d'un mouvement, d'un ressenti corporel, à partir de laquelle une structuration et une représentation des éprouvés seraient possibles.

Ces hypothèses ne sont pas en contradiction avec certaines théories de psychologie développementale (e.g. Stern, 1985 ; Trevarthen, 2010), selon lesquelles l'enfant construit ses premières représentations d'« affects » à partir des proto-représentations que sa mère (ses parents) lui renvoie par, entre autres, le parentais. On peut aussi considérer qu'elles vont dans le sens de certaines théories psychodynamiques (Anzieu, 1985 ; Lecourt, 1983) à propos de la construction de l'enveloppe (psychique) sonore. À l'instar de la voix maternelle, la voix de la musicothérapeute, entre autres, parviendrait ici à servir de support à cette construction par les éléments proto-représentatifs qu'elle transmet à l'enfant. Ces éléments seraient portés par les différences de timbre et de hauteur de la voix et les co-modalités motrices, d'abord guidées puis mobilisées par l'enfant lui-même.

Léon, en effet, au fil des séances, parvient à utiliser la gestuelle pour relancer le GLM1. Nous pouvons imaginer qu'il le fait afin d'éprouver à nouveau cette danse interactive et multi-sensorielle. Des moments de plaisir partagé s'installent, il se montre plus attentif aux différents sons, module lui-même ses mouvements expressifs sur les instruments. Parallèlement il exprime davantage sa détresse lorsque des changements le mettent à mal. Puis, il va commencer à rechercher chez l'autre l'expression de différentes émotions (les rires, la colère feinte) en répétant des situations. Léon semble bien, à travers ce partage de proto-représentations d'affects, notamment véhiculées par les GLM, avoir trouvé un intérêt à la relation, moteur d'une volonté de communication qui faisait défaut jusqu'à présent.

L'enfant abandonne les GLM pendant une période et expérimente d'autres sonorités, d'autres jeux relationnels ; il s'intéresse aux frontières, au dedans/dehors. Il se plaît à retrouver chez l'autre ces proto-représentations et en construit sans doute de nouvelles, dans d'autres contextes de plaisir partagé, qu'il rejoue encore et encore. Il explore les multiples facettes expressives du sonore. Le

cadre de musicothérapie semble participer à un accès en trois dimensions de la relation (Meltzer, 1980). Les instruments peuvent être partagés. Les productions sonores de l'enfant ne sont plus seulement des ajustement vocaux et des pulsations communes aux nôtres. Elles sortent de cette première recherche symbiotique pour s'inscrire peu à peu dans une forme plus créative, avec des tours de rôle, des questions-réponses, des modulations, des transformations. L'improvisation prend une véritable forme, délimitée dans le temps. Le dispositif évolue.

Une nouvelle étape est franchie lors de la dernière séance rapportée ici. L'enfant manifeste d'abord son insécurité et son inquiétude face aux différents changements, il refuse de venir en musicothérapie et pleure. L'étayage verbal de l'adulte, puis le rituel de début de séance permettent à l'enfant de retrouver une certaine sécurité, depuis laquelle il va chercher la relation autour de jeux moteurs avec la musicothérapeute qu'il connaît bien. Mais il ne parvient pas à une stabilité suffisante pour utiliser un instrument et improviser, comme il le faisait d'habitude à cette période. L'insécurité est sans doute encore assez présente et incite Léon à chercher une solution du côté du corps. En réponse à cet état de l'enfant, la musicothérapeute propose de revenir aux GLM. Léon se saisit pleinement de la proposition, en s'engageant fortement dans l'imitation, à la fois vocale et gestuelle. Ces échanges conduisent à un beau moment de plaisir partagé entre Léon et la musicothérapeute. L'étudiante continue de manifester tranquillement sa présence sur le plan sonore, en jouant sur le piano. Puis, suffisamment rassuré, Léon peut reprendre quelques unes de ces bêtises, et provoquer les réactions vocales habituelles chez la musicothérapeute. Il nous semble que l'enregistrement de cette séance va permettre à Léon d'intégrer le « tiers » dans la relation, à partir de la reconnaissance par celui-ci de l'éprouvé corporel partagé. En effet, lors de l'écoute, Léon perçoit sans doute le jeu de l'étudiante au piano pendant nos jeux GLM, et il peut alors la reconnaître et l'accepter. Puis, c'est bien lorsque celle-ci traduit verbalement le désaccord de la musicothérapeute lors des bêtises (« Rachel se fâche ») que Léon se lève et exulte en prononçant ce premier mot reconnaissable « bêtise ». Face à l'anxiété, la musicothérapeute semble avoir pu réassurer Léon sur la solidité du lien existant dans le partage d'expérience, à travers les GLM. Ce partage d'expérience est reconnu par un tiers (l'étudiante), grâce à l'enregistrement, et permet d'entrevoir les prémices d'une symbolisation secondaire.

6.5. Conclusion

Le cas de Léon nous permet de dégager quelques hypothèses sur le fonctionnement des GLM et sur l'intérêt de leur utilisation dans le cadre des séances de musicothérapie active avec un enfant non-verbal, atteint d'autisme et de déficience visuelle sévères.

Dans un contexte suffisamment rassurant, le son du GLM1, qui présente une variation vocale de timbre et de hauteur sur deux octaves, peut provoquer chez l'enfant des réactions corporelles 1) d'orientation, 2) de regroupement en position fœtale. C'est à partir de cette accroche du corps par la voix qu'une interaction semble pouvoir s'engager avec l'enfant. Il se pourrait que cette interaction passe par le partage de proto-représentation d'un éprouvé corporel, *via* les co-modalités auditive et, dans le cas présent proprioceptive. La répétition de cette interaction au fil des séances semble permettre à l'enfant d'y trouver une assurance suffisante pour s'en détacher et expérimenter, explorer d'autres formes d'interaction sonore. Les GLM apparaissent comme un outil pouvant potentiellement faciliter l'accès à certains enfants autistes dans la recherche d'une accroche relationnelle.

6.6. Valorisation

Le travail avec Léon a donné lieu, au printemps 2018, à une présentation interne au Centre Hospitalier Alpes Isère en collaboration avec deux psychologues, lors d'une journée de réflexion sur les médiations thérapeutiques. L'étude de cas présentée ici est issue de ce travail.

DISCUSSION GÉNÉRALE

INTRODUCTION

Le propos de cette thèse est de mettre en évidence l'intérêt d'utiliser la notion de mécanisme vibratoire laryngé pour envisager la voix et l'intérêt d'y associer une gestuelle pour travailler les interactions en musicothérapie avec de jeunes enfants porteurs de troubles du spectre autistique (TSA). Suite à un premier travail exploratoire (Labriet-Barthélémy, 2014), nous avons élaboré une série de couplages gestuelle-mécanisme(s) laryngé(s) que nous avons appelés GLM (*Gesture and Laryngeal Mechanisms*). Nous avons introduit la notion de mécanisme (vibratoire) laryngé (Roubeau *et al.*, 2009), afin de mieux comprendre comment la mécanique laryngée produit le son vocal. La voix relevant en effet de paramètres variés, nous avons choisi de la penser du côté du geste corporel. Il nous semble que cette approche permette d'appréhender de façon nouvelle la spécificité de l'instrument vocal dans un cadre thérapeutique visant à l'amélioration des aspects relationnels. Les liens entre l'appareil laryngé et la gestuelle des membres supérieurs, ainsi que leur importance dans le développement des interactions précoces nous apparaissent ainsi sous un angle qui nous semble très pertinent.

Il s'agissait de repérer, dans la première étude, quels paramètres des couplages GLM déclenchaient une réaction chez les enfants auxquels ils étaient proposés.

La seconde étude, étude principale, visait à 1) s'assurer qu'un dispositif de musicothérapie axé principalement sur la voix, et incluant des GLM, pouvait permettre une amélioration des comportements chez 16 enfants TSA ; 2) identifier les aspects du comportement modifiés par le travail proposé ; et 3) vérifier l'intérêt des couplages GLM par rapport à des comptines gestuelles ou à des jeux rythmiques concernant trois items de pré-requis à la communication.

Dans la troisième étude, nous souhaitons 1) mettre en évidence que les GLM étaient source de motivation pour les approches corporelles et les manifestations vocales spontanées d'un jeune enfant porteur de TSA ; 2) vérifier la cohérence de ces approches avec l'évolution des comportements autistiques ; et 3) vérifier, pour deux enfants de profils similaires, que le dispositif individuel produisait des résultats semblables à ceux du dispositif de groupe de la seconde étude.

Enfin, la quatrième étude nous a permis d'émettre quelques hypothèses quant aux différents processus à l'œuvre avec les GLM.

Dans la première partie de cette discussion générale, nous rappellerons les principaux résultats de nos études et les observerons au regard de la littérature. Nous définirons ensuite les limites de notre travail, et terminerons par les perspectives qui en découlent.

1. PRINCIPAUX RÉSULTATS ET DISCUSSION THÉORIQUE

1.1. Des paramètres communs aux GLM les plus efficaces

La première étude a permis de dégager quelques éléments récurrents dans la constitution des couplages GLM les plus générateurs de réactions chez les participants.

Le mécanisme laryngé M1

Le fait d'avoir utilisé la notion physiologique de mécanisme laryngé nous permet d'aborder la question de la variation de timbre sans avoir recours à des mesures acoustiques, d'une façon plus objective qu'avec les qualificatifs habituellement attribués, ou avec la notion de registre seule, qui ne recouvre pas toujours la même chose en fonction des écoles et des esthétiques.

Dans les GLM, il est notable que le mécanisme laryngé M1 génère davantage la mobilisation des enfants que le mécanisme laryngé M2. Les trois GLM les plus efficaces mettent en effet tous le mécanisme M1 à l'œuvre, soit de façon isolée (GLM5 et GLM7), soit de façon alternée avec le mécanisme M2 (GLM1). La mobilisation des enfants paraît donc bien déclenchée par les changements de timbre de l'adulte. En effet, la musicothérapeute (l'auteure) étant une femme, les sons vocaux qu'elle produit le sont généralement en mécanisme M2 (Roubeau *et al.*, 2009 ; Henrich-Bernardoni, 2014). Les GLM, qu'ils soient générés en M1 ou en alternance M1/M2, proposent donc, de toutes façons, une alternative de timbre à la voix habituelle de la musicothérapeute.

Ces variations de timbres produites par les modifications de mécanisme laryngé ont un effet quasi immédiat chez plusieurs des enfants, qui s'orientent alors vers l'émetteur (musicothérapeute). Le son vocal ainsi généré pourrait devenir « son passeur » (Lecourt, 2002/2012), permettant une accroche sonore de l'enfant par la voix. Le paramètre « timbre » de la voix, *via* le mécanisme laryngé M1 ou l'alternance M1/M2, produirait un effet d'appel fort chez certains des enfants TSA suivis.

Ce constat nous renvoie aux travaux de Malloch (1999), Trehub et Nakata (2002), rapportés par Suvini *et al.*, (2017) concernant l'importance du timbre dans les variations de la voix de la mère. Le timbre aurait un rôle crucial sur l'expression et la perception des émotions. On peut ici faire l'hypothèse que le mécanisme M1 produirait chez l'enfant un éprouvé corporel suffisamment fort pour qu'il s'oriente vers la source émettrice. Les variations de timbre, générées par les variations de mécanismes M1-M2 dans ces GLM, produiraient un effet semblable à celui du parentais chez les

bébés au développement typique, à savoir un intérêt pour la voix de l'autre (e.g. Trevarthen, 1979, 1997 ; Trevarthen et Gratier, 2010).

La gestuelle et la dimension analogique

Mais plus que le paramètre de mécanisme laryngé isolé, il semble que la simultanéité de plusieurs paramètres augmente le potentiel d'effet d'un GLM sur les participants.

En effet, les trois GLM ayant recueilli le plus de réactions des enfants réunissent plusieurs caractéristiques communes :

- l'émission en mécanisme laryngé M1, que nous venons d'évoquer ;
- une gestuelle associée, constamment maintenue dans le plan sagittal, sur l'axe antéro-postérieur ;
- une dimension analogique entre le mouvement des bras, des mains et le mouvement mélodique de la voix.

Le lien entre la gestuelle et la voix dans le développement de la communication a été largement étudié (e.g. Abitbol, 2005/2013 ; Iverson et Thelen, 1999), ainsi que le rapport analogique existant entre elles (e.g. Paget, 1930 ; Gentilucci, 2003). Au regard de nos premières constatations, il nous paraît pertinent de mettre en lien ces travaux avec les difficultés de perception et d'intégration sensorielles que peuvent rencontrer les personnes autistes (Tardif et Gepner, 2003 ; Gepner, 2014 ; Fritz, 1989 ; Baron-Cohen, 1999). Ces difficultés de « cohérence centrale » (Fritz, 1989) pourraient expliquer en partie les troubles des interactions précoces, et notamment le peu d'intérêt apparent des personnes autistes pour la voix (e.g. Baron-Cohen et Nadel, 1999).

Avec les GLM, nous proposons plusieurs entrées sensorielles pour la perception du phénomène vocal : l'audition, la vision, le mouvement, sollicitant simultanément l'activation des systèmes cérébraux sensoriels et moteurs. Cette sollicitation semble bien opérer lorsqu'un phénomène d'analogie est présent entre les différentes modalités, rendant possible les prémices d'une interaction. L'engagement simultané des systèmes moteurs et sensoriels faciliterait l'intégration des représentations sensori-motrices (Bangert *et al.*, 2003, 2006 ; Habib et Commettras, 2014), et en l'occurrence du geste vocal pour ce qui nous concerne ici.

Le temps : durée, tempo, répétition, silence

Les GLM les plus pertinents ont une durée relativement courte : la durée la plus longue est celle du GLM1 (15 secondes) ; les GLM5 et GLM7 durent moins de 3 secondes. Le tempo auquel les enfants semblent le plus réceptif est à 60 pulsations/minute, ce qui est cohérent avec l'idée d'un « tempo spontané » que les bébés de moins de quatre mois préfèrent (Brazelton , 1984, évoqué par

Suvini *et al.*, 2017). On pourrait ainsi faire l'hypothèse que le développement des représentations auditivo-motrices des participants sensibles aux GLM seraient du même ordre que celui d'un bébé de quatre mois.

Nous n'avons sans doute pas assez insisté sur le fait que les GLM ont toujours été présentés plusieurs fois aux enfants : au moins une première fois pour générer une orientation vers la source, et au moins une seconde fois pour solliciter les co-modalités sensorielles et motrices. La répétition semble en effet un paramètre essentiel des interactions précoces et du parentais (e.g. Trevarthen, 1979, 1997 ; Trevarthen et Gratier, 2010), et de façon spontanée, nous l'avons appliquée avec les GLM. De plus, entre chaque présentation nous laissons un temps de suspension de quelques secondes. Les moments de silence semblent en effet primordiaux pour laisser à l'enfant le temps d'intégrer et d'organiser une réponse (e.g. Trevarthen, 1979, 1997 ; Laznik, 2013 ; Suvini *et al.*, 2017).

Peu de mouvement mélodique

Dernier élément notable des GLM *a priori* efficaces : ils ont peu, ou pas de variation mélodique. Sur les huit GLM conservés pour la suite des recherches, seuls deux ont un mouvement mélodique. Le GLM1 présente un *glissando* ascendant-descendant sur deux octaves, et le GLM10 des sauts d'intervalles dans un mouvement général descendant sur une octave. Les six autres GLM, notamment les GLM5 et 7 (très pertinents) sont produits sur une seule note, donc sans aucune variation mélodique, et sans cellule rythmique non plus. Or, il était plus ou moins admis jusqu'à présent que l'ensemble des paramètres musicaux de la voix chantée (hauteur, rythme, timbre...) pouvaient être utilisées avec les autistes, étant données leurs capacités musicales préservées, pour améliorer la communication verbale. L'idée globale étant que les circuits neuronaux empruntés (dans les deux hémisphères simultanément) pour le traitement de la musique recouvrent les zones dédiées au traitement du langage (Broca et Wernicke), (e.g. Wan *et al.*, 2009, 2010, 2011 ; Patel, 2011 ; Paul *et al.*, 2015).

Si le contour mélodique (Trehub, 2003 ; Levitin, 2010) et l'analogie avec le geste associé sont probablement importants dans l'efficacité *a priori* du GLM1 et du GLM10 (bien que d'autres investigations soient nécessaires pour l'affirmer), les autres GLM n'ont pas de mélodie, ni de rythme. Pour ces GLM, seules la qualité du timbre, et sans doute la dynamique du geste associé, auraient permis une mobilisation de l'enfant. Le timbre vocal se révèle donc comme un des facteurs les plus importants de notre recherche.

Quelles différences peut-on faire entre la comptine gestuelle et le GLM chantés par une voix de femme ?

Les GLM sont plus courts que la plupart des comptines (< 15 secondes). Ils donnent à entendre des sons voisés produits par des mécanismes laryngés différents, alors que généralement une comptine étant réduite à un petit *ambitus* vocal (sur une quinte) ne favorise pas les changements de mécanisme laryngé. Elle est généralement chantée par les femmes en mécanisme M2 (Castell, Roubeau *et al.*, 2009 ; Henrich Bernardoni, 2014). Bien entendu, la comptine a des paroles, ce qui n'est pas le cas du GLM. D'une certaine façon, la comptine est plus complexe.

Dans cette étude, nous avons essentiellement travaillé à partir de données cliniques recueillies en post-séance. Nous aurions pu explorer davantage certains points, notamment les aspects acoustiques des productions vocales des GLM. Cependant, à ce point de la recherche, notre propos était de dégager les premiers éléments permettant de penser l'objet GLM. Nous avons pu mettre en évidence que certains paramètres des couplages mécanisme laryngé-gestuelle pouvaient avoir un effet favorisant l'interaction sur les participants, et élaborer des modalités de présentation. La question restait de savoir si les GLM revêtent un caractère aussi intéressant que les jeux rythmiques ou la voix chantée et la gestuelle dans les comptines. Pourquoi utiliser ces couplages dans un dispositif de musicothérapie ?

1.2. Pertinence du dispositif de musicothérapie axé sur la voix : étude principale

Diminution significative des comportements autistiques et de l'insuffisance relationnelle

L'étude de notre dispositif de rythmes, GLM et comptines, proposé à seize enfants TSA pendant une année, a mis en évidence une baisse significative des scores de la grille ECA-R (Barthélémy *et al.*, 1997) concernant les comportements autistiques et une amélioration significative des aspects relationnels. Plusieurs études ont déjà souligné l'intérêt de la musicothérapie pour améliorer les aspects relationnels de sujets autistes, mais les dispositifs étudiés étaient pour la plupart axés sur l'improvisation (e.g. Kim *et al.*, 2008 ; Simpson et Keen, 2011 ; Elefant *et al.*, 2016). D'autres études ont mis en évidence l'intérêt de la voix chantée utilisée pour améliorer les compétences verbales (e.g. Lai *et al.*, 2012 ; Sharda *et al.*, 2015), ou la communication sociale (e.g. Paul *et al.*, 2015 ; Thompson et Abel, 2018). Mais il y a peu, au final, d'exploration de dispositif construit autour de la voix en musicothérapie pour améliorer les aspects relationnels et non d'emblée les capacités verbales.

La problématique de la voix chez la personne autiste reste entière. Notre étude vient en contrepoint des travaux des neurosciences montrant l'activation anormale du Sillon Temporal Supérieur (STS) à l'écoute de la voix chez des enfants autistes (Boddaert *et al.*, 2004). De façon significative, les enfants que nous avons suivis ici se sont impliqués dans les différentes activités, notamment les activités vocales GLM et Comptines. Ils s'y sont engagés de plus en plus au fil des séances. On peut donc *a priori*, considérer que leur intérêt pour la voix a augmenté avec le temps. Bien que nous ne puissions pas avancer que leur STS ait réagi de façon plus normée, il est possible qu'il ait été stimulé ou que d'autres zones cérébrales aient pris un relais pour traiter la voix telle qu'elle était présentée dans nos séances. Il se pourrait que les activités vocales proposées aient agi à l'instar du parentais tel que Laznik, et d'autres après elle, préconisent de l'utiliser auprès des jeunes autistes, pour développer leurs capacités de traitement de la voix (e.g. Laznik, 2010, 2013 ; Muratori et Maestro, 2007 ; Saint-Georges *et al.*, 2013). Une autre hypothèse pourrait être : ce qui mobilise l'intérêt de l'enfant dans le parentais a pu être présent dans les activités que nous avons proposées, motivant les participants à s'engager eux-mêmes dans la communication, notamment par la gestuelle et la voix.

Une tendance (non significative) des facteurs âge et diagnostic

Les courbes réalisées pour le traitement des données concernant le facteur « âge chronologique » des enfants sur les résultats ont montré une tendance : les enfants les plus jeunes ont réagi beaucoup plus vite et plus fort aux propositions que leurs aînés. Cette tendance tend à disparaître aux alentours de la dixième séance. Cependant, l'analyse statistique (ANOVA) n'a pas permis de confirmer cette tendance, sans doute à cause d'un nombre de sujets trop faible. Malgré cela, il semble cohérent d'envisager un tel dispositif pour travailler les aspects relationnels autour de la voix avec les enfants les plus jeunes, comme le suggère l'étude de Santarcangelo et Dyer (1988). Selon les auteurs, les enfants autistes avec un âge de développement supérieur à cinq ans sont moins réceptifs au parentais que les plus jeunes. Mais les enfants de notre étude avaient *a priori* tous un âge de développement nettement inférieur à cinq ans, d'autres études seraient nécessaires pour repérer d'éventuelles différences de sensibilité au parentais chez des enfants plus jeunes en âge de développement.

Concernant les différences de diagnostic, une tendance est également indiquée par les courbes, mais sans confirmation des analyses statistiques, *a priori* également à cause d'un échantillon de sujets trop faible. Les scores des enfants atteints d'un autisme syndromique ne semblent pas évoluer de façon favorable au cours de l'année avec le traitement de musicothérapie axée sur la voix. Les

scores des comportements autistiques et des aspects relationnels stagnent à un niveau relativement élevé pour cette catégorie diagnostic, contrairement aux scores de toutes les autres catégories qui diminuent nettement. Cette tendance nous semble importante à relever pour de futures recherches, notamment concernant l'aide au diagnostic différentiel que peut permettre la musicothérapie.

Amélioration significative de l'investissement gestuel et vocal pour communiquer

Les scores moyens de onze des 26 items de la grille ECA-R ont significativement diminué sur l'année. Parmi eux se trouvent les items « ne s'efforce pas de communiquer par la voix » et « difficultés à communiquer par les gestes et la mimique ». Nous attendions un effet sur les regards et l'imitation. Mais nous n'attendions pas que les enfants investissent spontanément la voix et les gestes pour communiquer avec nous. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer ce résultat, et ne s'excluent pas entre elles.

En premier lieu, les activités rythmiques ont pu avoir un effet sur les aspects relationnels, comme le suggèrent plusieurs travaux (e.g. Hardy et LaGasse, 2013 ; Robledo *et al.*, 2012). L'activité rythmique permettrait d'améliorer le contrôle moteur des sujets autistes, et certains aspects de la sphère relationnelle s'en trouveraient par conséquent favorablement modifiés. Par exemple, une meilleure coordination motrice faciliterait en effet l'utilisation de la gestuelle à des fins de communication.

Une autre hypothèse est que les activités GLM et comptines gestuelles aient permis l'activation simultanée des zones cérébrales sensorielles et motrices, comme toute activité musicale (e.g. Bangert *et al.*, 2003, 2006), mais ici avec les co-modalités son vocal-vision-mouvement. Cette activation simultanée aurait peut-être permis l'intégration de représentations sensori-motrices des gestes manuel et vocal à visée de communication, réutilisables en d'autres circonstances.

Par ailleurs, le fait que la gestuelle soit investie au même titre que la voix pour communiquer est cohérent avec les travaux menés sur le développement de la communication chez l'être humain, abordés en amont (e.g. Abitbol, 2005/2012 ; Iverson et Thelen, 1999).

Un effet particulier des GLM par rapport aux comptines

Parmi les onze items ayant évolué significativement, trois ont été étudiés en fonction de chacune des activités rythmes, GLM et comptines. Ces trois items concernant le regard, l'imitation et le partage émotionnel, étaient ceux sur lesquels nous attendions des résultats.

Quelle que soit l'activité, les trois items ont évolué significativement sur l'ensemble de l'année.

Les meilleurs résultats sont observés pour l’item concernant le regard, quelle que soit l’activité et la période de l’année. Le fait que les enfants imitent plus est probablement à mettre en corrélation avec le fait qu’ils regardent aussi davantage. L’imitation est un pré-requis fondamental pour le développement de la communication et les apprentissages (Nadel, e.g. 2001, 2003, 2010, 2011, 2014). L’enfant qui imite montre qu’il s’intéresse à l’autre. Nadel a développé un travail autour de l’imitation dans lequel un adulte imite ce que fait un enfant autiste, pour l’amener à prendre conscience qu’il est imité, et peu à peu entrer dans l’interaction *via* l’imitation. Dans le cas de notre dispositif, aucune consigne n’étant donnée à l’enfant, certains imitent spontanément et d’emblée par eux-mêmes ce que propose l’adulte. Nadel souligne que l’enfant choisit ce qu’il imite. Il imite ce qui l’intéresse et qui a du sens pour lui (Nadel, 2010). L’auteur ajoute qu’imiter et être imité génère une grande émotion et un sentiment de complicité avec l’autre (Nadel, 2011). Nos résultats semblent cohérents avec ces éclairages : globalement, les enfants progressent dans leur capacité à regarder l’autre, s’y intéressent davantage et imitent plus. De fait, on observe également une amélioration significative du partage émotionnel sur l’ensemble de l’année, quel que soit le type d’activité.

Intéressons nous à présent aux résultats en fonction des activités. Il n’est pas vraiment surprenant de constater que l’activité rythme obtienne de bons scores sur ces items. Nous avons déjà évoqué les effets potentiels du rythme sur le contrôle moteur et les répercussions que cela peut avoir sur la sphère relationnelle des jeunes autistes (Hardy et LaGasse, 2013). On pense aussi aux travaux montrant que l’activité neuronale se synchronise au tempo de la musique (Levitin, 2010), favorisant la synchronisation du système moteur. Nos résultats sont donc cohérents avec l’idée qu’une activité rythmique peut permettre une amélioration de certains aspects relationnels.

Il en va de même concernant l’activité comptines gestuelles. Plusieurs études tendent en effet à montrer que les sujets autistes sont plus sensibles à la voix chantée qu’à la voix parlée, et qu’il serait possible, avec le chant, d’améliorer certaines de leurs compétences sociales, comme le regard, (e.g. Paul *et al.*, 2015 ; Thompson et Abel, 2018). Nos résultats concernant l’activité comptine vont aussi dans le sens de ces hypothèses.

Le fait surprenant de notre étude est la différence significative des scores de l’activité GLM par rapport à l’activité comptines. En effet, comme l’activité rythme, les GLM obtiennent des scores significativement plus bas (donc de meilleurs résultats) que l’activité comptine, quels que soient l’item et la séance observée. Par contre, il n’y a pas de différence significative des scores obtenus entre les activités rythme et GLM. Les activités rythme et GLM ont donc toutes deux un effet plus fort sur les capacités relationnelles regard-imitation et partage émotionnel que l’activité comptine. Comment pouvons-nous expliquer ce phénomène ?

Un premier argument est la place des comptines dans le déroulé de la séance. Cette activité était toujours la dernière à être présentée au sein des séances. Il est légitime de penser que les enfants perdaient sans doute en concentration au fur et à mesure de l'avancée de la séance. Il y a là un biais que nous n'avons pas anticipé. Cependant, étant donné 1) que les scores de l'activité comptine évoluent malgré tout de façon positive sur l'ensemble de l'année ; 2) qu'il n'y a pas de différence significative des scores entre les activités rythmes et GLM (l'activité GLM venait toujours après l'activité rythme) ; et 3) que le temps de chaque activité n'excédait que rarement les dix minutes, nous pensons pouvoir relativiser l'impact de la place de l'activité sur les résultats.

L'autre hypothèse que nous souhaitons avancer est la suivante : les GLM activeraient, comme le rythme, des structures cérébrales plus archaïques que les comptines gestuelles proposées dans notre étude. Les GLM font, *a priori*, plus sens pour les enfants autistes participants que les comptines gestuelles, puisqu'ils les regardent et les imitent davantage (Nadel, 2010). Les GLM semblent donc bien produire un effet spécifique sur les enfants, ou du moins un effet plus fort que les comptines gestuelles proposées. Ce constat nous renvoie à l'hypothèse de la première étude, selon laquelle l'usage du mécanisme M1, très présent dans les GLM, produirait un effet particulier sur les enfants suivis.

Les GLM repris hors contexte de musicothérapie

Bien que nous n'ayons pas été en mesure de quantifier les reprises hors des séances de musicothérapie, le simple fait qu'au moins six des seize enfants aient exporté des GLM en dehors des séances est, en soi, un résultat inattendu et satisfaisant.

Environ six mois après le début des séances de musicothérapie axée sur la voix, les équipes ont repéré l'utilisation des GLM1 et 5 dans d'autres contextes que les séances de musicothérapie par certains enfants, et dans certains cas, entre eux. Les reprises ont été relevées dans chacune des unités où nous intervenions, et pour des enfants appartenant à chacun des groupes. Il s'agit là d'imitations spontanées différées, résultant d'un apprentissage, et témoignant de l'intérêt des enfants pour ces GLM à travers leur choix d'imitation (Nadel, 2010). Les GLM1 et 5 avaient été pressentis dans la première étude comme ayant le plus fort potentiel mobilisateur pour générer une réaction chez les enfants suivis. Cette reprise dans un autre contexte que la musicothérapie par certains enfants confirme le potentiel des GLM1 et GLM5 pour activer une motivation pour la relation chez les enfants autistes participants. Cela nous renseigne également sur la probable intégration des gestes brachio-manuel et vocal des GLM, allant dans le sens des hypothèses d'un

développement en parallèle de la gestuelle et de la voix pour la communication, et des précurseurs corporels du langage (e.g. Iverson et Thelen, 1999 ; Golse, 2005, 2010).

Cette étude nous a permis de confirmer l'intérêt des couplages mécanisme laryngé-gestuelle auprès des enfants TSA accueillis en séance de musicothérapie axée sur la voix. Les effets sur le regard, l'imitation et le partage relationnel ont été montrés, bien que nos résultats soient à nuancer, en raison des biais de l'étude. Nous ne pouvons pas non plus affirmer que la diminution globale des comportements autistiques, ni l'amélioration de l'ensemble des aspects relationnels soient imputables au seul dispositif de musicothérapie. Tous les enfants bénéficiaient d'autres soins, et pour affirmer que les séances de musicothérapie ont eu un impact, un groupe contrôle aurait été nécessaire. Le faible nombre de participants nous engage également à relativiser l'ensemble des résultats de l'étude. Malgré cela, il nous semble que les résultats apportés ici soient suffisamment cohérents pour confirmer la nécessité d'explorer davantage et de façon plus rigoureuse les couplages voix gestes et l'implication des mécanismes laryngés concernant la motivation qu'ils ont pu générer chez les enfants.

1.3. Les GLM, activateurs d'approches corporelles et de manifestations vocales spontanées

Pendant le recueil de données des deux premières études nous est apparu un phénomène que nous n'avions alors pas pu mesurer, faute d'outil en place pour le faire. Plusieurs enfants participant aux séances cherchaient le contact physique avec l'adulte ou adoptaient des postures regroupées de tout petit. Ces observations se répétant dans chacun des groupes, à des moments différents pour chaque enfant, nous avons souhaité investiguer davantage les mouvements d'approche spontanée en musicothérapie axée sur la voix, et plus précisément lors de la présentation des GLM, avec un enfant en situation individuelle. Au regard des éléments recueillis dans les deux premières études, l'hypothèse de notre troisième étude était que les GLM avaient sur les enfants un effet favorisant les recherches de contact, peut-être davantage que les autres propositions.

L'effet d'appel des GLM

Les regards restent globalement peu nombreux pour l'enfant de la troisième étude sur l'ensemble des séances (seulement 13% des comportements d'approche sur l'année). Cependant, pour l'activité GLM, ils représentent 30% des comportements de l'enfant.

Cela nous renseigne encore une fois sur la dimension « irréprouvable » qu'exerce *a priori* le GLM1 sur certains enfants, dimension déjà pressentie dans nos premiers travaux (Labriet-Barthélémy, 2014), et dans la première étude présentée ici.

Le GLM, probablement par la qualité du timbre générée par l'utilisation du mécanisme M1, appelle l'enfant participant à l'étude. Ce dernier accorde *a minima* une fois son regard à la musicothérapeute lorsque celle-ci lui propose le GLM1, dès le début de la prise en charge. D'une certaine façon, il n'échappe pas à cet appel du GLM1, tout comme un bébé au développement typique n'échappe pas à l'appel du parentais, même lorsqu'il n'est pas disposé à interagir (Muratori et Maestro, 2007 ; Saint-George *et al.*, 2013 ; Suvini *et al.*, 2017). Il y aurait donc dans le son vocal du GLM1 un paramètre commun au parentais. Peut-être s'agit-il, dans le cas du GLM1, des pics prosodiques dont parle Marie-Christine Laznik : des pics hauts, correspondant à la surprise, et des pics bas, correspondant au plaisir. Ces pics donnent à la prosodie du *mamanais* des aspects de « collines » (Reissland *et al.*, 2002 ; Laznik, 2013), que notre GLM1 présente aussi. Le mécanisme M1 serait alors associé au plaisir et le mécanisme M2 à la surprise. Nos autres GLM ne présentent pas de pics, mais ils peuvent fonctionner par paires (*cf.* étude 1), ce qui redonne alors à l'échange interactif ces aspects dynamiques d'opposés.

Le mécanisme M1 semble bien être un élément participant à cette fonction d'appel du GLM. Cela nous renseigne peut-être sur les raisons pour lesquelles les pères de bébés diagnostiqués plus tard autistes semblent s'impliquer spontanément davantage dans les premiers mois de la relation que pour les bébés au développement typique (e.g. Saint-George, 2011). Les hommes utilisent plus volontiers le mécanisme M1 lors de l'émission vocale (Henrich Bernardoni, 2014), peut-être pressentent-ils donc que leur voix est plus à même d'exercer cette fonction d'appel sur leur enfant ? On ne connaît pas à ce jour la façon dont les mécanismes laryngés se comportent quand les parents utilisent le *mamanais*. Des recherches sur le sujet permettraient de savoir s'ils ont éventuellement un rôle dans les interactions précoces.

L'augmentation en parallèle des regards, des approches spontanées et des manifestations vocales : la « danse kinétique » retrouvée ?

Le regard est la première accroche. Plus l'enfant répond par son regard lors de l'émission du GLM, plus la musicothérapeute continue de lui proposer. Au fil des séances, les réponses de l'enfant augmentent en nombre et se diversifient. On observe en effet une augmentation en parallèle des regards, des approches spontanées et des manifestations vocales, constante jusqu'en quinzième

séance. Les occurrences vocales et de comportements d'approche ont été le plus fréquemment observées pendant l'activité GLM.

Les mouvements de contact représentent une grande partie des comportements d'approche spontanée pendant la condition GLM (plus de 40%). Les GLM semblent appeler l'enfant à venir au contact de l'adulte, à chercher des appuis sur le corps de l'adulte, notamment à trouver des positions regroupées, des postures d'enroulement du buste. On sait à quel point cette capacité de l'enfant à reconstruire cette posture d'enroulement, d'abord avec l'aide de l'environnement, puis par lui-même, est essentielle à son développement psychomoteur. On sait également qu'elle échappe fréquemment au développement de l'enfant autiste (Bullinger, 2004, 2006, 2012, 2014 ; Vasseur et Delion, 2010). L'étude telle qu'elle a été construite ne nous permet pas de déceler ce qui pourrait être à l'origine de cette recherche d'enroulement en contact avec l'adulte dans nos GLM. Mais pour cet aspect encore, cette observation clinique a été faite auprès de plusieurs enfants, dans plusieurs groupes, dans des unités différentes.

L'activité GLM favoriserait donc les échanges interactifs corporels et vocaux, reconstruisant une forme de « danse kinétique » (Ajuriaguerra, 1974 ; Rizou, 2013). Cette qualité des échanges avec l'enfant nous évoque ce que l'École de Bobigny qualifie de niveau 1 des interactions précoces (École de Bobigny, Lebovici et Stoleru, 1983 ; Mazet et Stoleru, 1993). Ce premier niveau décrit par les auteurs correspond en effet à un stade comportemental des interactions précoces, engageant le contact physique, l'ajustement tonique, le regard et les vocalises, quatre éléments que nous retrouvons à différents niveaux dans les échanges autour des GLM.

Ces constatations rejoignent l'idée selon laquelle l'improvisation en musicothérapie permettrait d'ouvrir des canaux de communication chez le sujet autiste, à l'instar du parentais, à travers la co-construction de l'interaction dans un espace partagé duel et dynamique (Geretsseger *et al.*, 2015 ; Suvini *et al.*, 2017). L'improvisation musicale clinique est une technique qui met l'interaction au cœur du processus. D'une certaine façon, les GLM sont construits sur un processus identique. La musicothérapeute propose l'instrument GLM : si l'enfant se montre réceptif, elle dosera progressivement le nombre de répétition et le nombre de GLM proposés en fonction des réponses de l'enfant. Les GLM nous apparaissent alors comme un outil pouvant permettre à l'enfant autiste d'improviser des jeux de communication avec la gestuelle et la voix dans un cadre interactif. Les GLM offriraient des proto-représentations d'affect (Stern, 1985), ou des « prothèses » de proto-représentations partageables, dont certains enfants autistes parviendraient à se saisir.

Les rires dans l'interaction : marqueurs du plaisir partagé

Aux alentours de la dixième séance, une apparition franche des rires dans le contexte relationnel (l'enfant est en train d'interagir avec l'adulte) est observée. Plus de la moitié des occurrences de rire se produisent pendant l'activité GLM. L'enfant rit avec la musicothérapeute, ils partagent le plaisir de jouer ensemble avec la voix et les gestes, les imitations, la relance, les anticipations respectives, comme dans les interactions précoces. Ce plaisir partagé pourrait représenter l'accès à l'équivalent d'une nouvelle étape des interactions précoces. Toujours selon l'École de Bobigny (Lebovici et Stoleru, 1983 ; Mazet et Stoleru, 1993), le deuxième niveau des interactions précoces correspond à l'engagement de la dimension affective dans les échanges, au partage émotionnel entre les partenaires.

La diminution de la durée moyenne des manifestations vocales

La durée des occurrences vocales diminue en même temps que leur nombre augmente. Ce constat nous évoque les travaux de Papaeliou *et al.* (2002). Les auteurs avaient mis en évidence que la durée des vocalisations à visée de communication de bébés de sept mois était plus courte que les vocalisations d'expression d'une émotion, qui dominent avant cet âge. Cela nous conforte dans l'idée que les manifestations vocales de l'enfant reçu en musicothérapie tendent probablement vers une volonté de communication.

La cohérence des résultats de la grille ECA-R avec les résultats précédents

Pour notre troisième étude, nous avons utilisé la grille ECA-R pour coter l'enfant en équipe pluridisciplinaire, pour les cinq mêmes séances que celles utilisées dans l'analyse vidéo.

Les résultats des cotations sont globalement cohérents avec ceux de l'analyse vidéo, ce qui nous conforte dans nos hypothèses. Une diminution des comportements autistiques est bien observée, ainsi qu'une amélioration globale des aspects relationnels, notamment de l'investissement de la gestuelle et de la voix pour communiquer.

À propos de l'item imitation, les scores progressent bien dans le bon sens au cours de l'année pour cet enfant. Les évaluateurs mentionnent que les imitations étaient plutôt gestuelles dans la première partie de l'année, puis sont devenues davantage vocales dans la seconde partie de la prise en charge. Cette indication nous conforte ici encore dans l'idée que l'inscription de l'utilisation de la voix pour communiquer pourrait se faire chez l'enfant autiste comme pour l'Homme au cours de son évolution, en passant par la comodalité gestuelle (e.g. Iverson et Thelen, 1999 ; Abitbol, 2005, 2013).

Néanmoins, nous devons ici aussi nuancer nos résultats. Si les GLM et les séances de musicothérapie dans leur ensemble ont sans doute participé aux progrès de l'enfant, rien ne nous permet de l'affirmer. L'enfant a grandi au cours de cette année, il a eu de nombreuses autres prises en charge qui ont potentiellement contribué à ses progrès. Le *design* de cette étude clinique permet de mettre un peu plus en évidence la dimension interactive des GLM, mais d'autres études seraient nécessaires pour affirmer l'hypothèse qu'ils ont un rôle dans l'amélioration des aspects relationnels de cet enfant.

Des résultats ECA-R similaires en groupe ou en individuel

Nous avons souhaité comparer les résultats de cet enfant en situation individuelle à ceux d'un enfant de même profil en situation de groupe. Nous souhaitions vérifier que les effets des séances étaient bien dus aux activités proposées plus qu'au cadre groupal, pouvant en lui-même revêtir un caractère thérapeutique.

Pour deux enfants de profils similaires ayant pour l'un participé aux séances de groupe de la seconde étude, et pour l'autre aux séances en individuel de la troisième étude, les scores de la grille ECA-R ont évolué de façon quasiment identique. Ce constat suggère que les progrès des enfants sont probablement dus plus aux activités proposées autour de la voix et des rythmes qu'à la dimension individuelle ou groupale des séances.

1.4. Processus interactifs des GLM

Comment la voix de l'autre s'accroche au corps

Au travers de l'étude du cas clinique de Léon, enfant autiste non verbal et atteint de déficience visuelle sévère, nous avons essayé de comprendre les processus à l'œuvre avec les GLM, et la place qu'ils peuvent occuper au sein d'une séance de musicothérapie.

Un effet d'appel *a priori* bien dû au son vocal

L'étude du cas de Léon nous a permis de constater que l'effet d'appel des GLM est probablement bien dû au son vocal. En effet, l'enfant ne voit pas, mais il montre d'emblée une sensibilité au son du GLM1. D'abord l'orientation de son corps et de son visage vers l'adulte émetteur, puis la posture fœtale adoptée au centre du tapis nous indique que le son vocal produit un effet sur le corps de l'enfant. La recherche de cette posture ayant déjà été observée chez d'autres enfants lors de l'émission du GLM1 nous questionne. Il est probable que le son vocal du GLM1 renvoie à l'enfant

l'image sonore d'un éprouvé corporel auquel il est sensible, et qui provoque cette recherche d'enroulement. Comme il est suggéré que la musicalité du mamanais donne par analogie une représentation à l'enfant de ses affects vitaux (Stern, 1985 ; Suvini *et al.*, 2017), il est envisageable que le son vocal du GLM1 donne à l'enfant une proto-représentation d'un éprouvé corporel archaïque lui faisant écho. Cette représentation serait suffisamment forte pour qu'il y réponde corporellement. À partir de cette accroche entre le son vocal de la musicothérapeute et la réponse corporelle de l'enfant (son passeur, Lecourt, 2002/2012), un début d'interaction semble pouvoir s'engager avec l'enfant.

Une proto-représentation intégrable grâce à la dimension analogique entre le geste vocal et une autre modalité

Avec le son vocal du GLM1, quelque chose fait sens dans le corps de l'enfant. Mais le tissage relationnel n'est pas encore advenu. Il est *a priori* nécessaire qu'une autre modalité intervienne par analogie pour que l'interaction puisse se mettre en place. C'est en effet lorsque l'enfant engage par lui-même son corps dans l'illustration du mouvement vocal du GLM1 qu'il semble l'intégrer et être en mesure de le convoquer à loisir (il initie spontanément le mouvement des bras pour lancer une interaction avec le GLM1). La proto-représentation offerte par le GLM1 devient alors partageable avec l'autre. L'enfant serait parvenu à l'intégrer grâce à l'activation simultanée d'au moins deux modalités sensorielles (ici l'audition et la proprioception, car l'enfant ne voit pas). L'intégration probable du geste vocal associé à un geste brachio-manuel, et représentant un éprouvé corporel, nous paraît aller dans le sens des hypothèses d'une origine analogique du langage (e.g. Paget, 1930 ; Gentilucci, 2003 ; Rizzolatti et Sinigaglia, 2006/2008). L'enfant autiste serait en mesure d'accéder à une forme d'interaction en repassant par cette évolution.

Une probable activation des neurones miroirs « échos »

Les neurones miroirs « écho » permettraient l'activation de la zone oro-laryngée et oro-faciale à l'écoute de sons produits par d'autres (Fadiga *et al.*, 2002 ; Rizzolatti et Sinigaglia, 2006/2008). Nous pensons qu'il est fort probable que ce système de neurones se soit activé pendant l'émission du GLM1 avec Léon. En effet, après plusieurs séances, l'enfant finit par imiter spontanément et de façon immédiate le mouvement articulatoire du [a], alors que la musicothérapeute chante la même voyelle en mécanisme M1 au cours du GLM1. Pour rappel, l'imitation immédiate a une fonction de communication et montre que l'enfant a un intérêt pour l'autre (Nadel, 2010). L'enfant n'est pourtant pas en mesure de voir le visage de l'adulte articulant la voyelle. L'imitation n'a donc été

possible qu'en passant par un autre canal que la vue. L'articulation de la voyelle [a] est *a priori* corrélée à la mise en œuvre du mécanisme laryngé M1 (Lamesh, 2010). L'émission vocale en M1 avec l'articulation de la voyelle [a] aurait peut-être favorisé l'activation des neurones miroirs échos, et de fait l'activation de la zone oro-faciale de l'enfant, rendant possible l'imitation de l'articulation de la voyelle.

1.5. Quelle place pour les GLM en musicothérapie ?

Modélisation du GLM

Nos différentes études, malgré les nombreux biais méthodologiques, ont permis de repérer plusieurs éléments indiquant que les couplages voix-gestes pouvaient représenter un outil pertinent dans le travail avec les enfants autistes à partir de la voix pour développer la relation.

La voix est le premier instrument de l'être humain. Il en dispose dès sa venue au monde (Henrich-Bernardoni, 2014). Mais les enfants atteints de troubles du spectre autistique rencontrent des difficultés plus ou moins sévères pour se servir de cet instrument, *a priori* pourtant essentiel pour le développement. Il paraît donc primordial de pouvoir construire des outils aidant ces enfants à s'approprier cet instrument, et, si possible, à l'endroit même où il permet de s'articuler au langage.

Les différents apports des études menées pour cette thèse nous ont permis d'entrevoir des possibilités de modélisation de l'outil GLM, que nous proposons de présenter ici.

Musicothérapie, médiation thérapeutique et musicothérapie neurologique

Tout d'abord, le son des GLM, et de surcroît du GLM1, ont un potentiel mobilisateur sur les enfants ; ils ont permis d'accrocher l'enfant à la relation par le son vocal. En ce sens, ils se rapprochent de ce qu'Edith Lecourt nomme le « son passeur » (Lecourt, 2002/2012). Au sein d'un dispositif à médiation thérapeutique, le *medium* utilisé peut permettre une rencontre à partir de laquelle une relation thérapeutique va se développer. Il permet cette rencontre par les transformations qu'il va subir au sein de la relation (Brun *et al.*, 2013). Dans le cas de la musicothérapie, le son passeur est celui qui va faire sens pour l'enfant à un moment donné du travail, et qui va permettre la rencontre entre lui et le musicothérapeute. C'est d'ailleurs en cherchant des sons vocaux pour mobiliser les enfants que l'auteure a commencé l'élaboration de l'outil GLM.

Le fait surprenant ici est que ce même son du GLM1 génère des comportements semblables chez plusieurs des enfants TSA accueillis en séance de musicothérapie, et que le couplage avec une gestuelle semble décupler l'intérêt qu'ils ont pour lui.

L'objet sonore semble revêtir un caractère bien particulier. Il fait de la musicothérapie une médiation thérapeutique sans doute un peu différente, le *medium* sonore n'étant pas comme les autres.

La musique, et les sons de façon plus générale, ont en effet un impact sur le comportement humain. Bien qu'on ne puisse pas définir un type de musique comme thérapeutique, il est incontestable que ses composantes (timbre, hauteur, harmonie, rythme...) ont un impact sur le comportement (Lecourt, 2005/2010/2011). Dans le champ de la musicothérapie, il s'agit d'être au fait des actions potentielles de ces composantes et éventuellement de les utiliser à des fins thérapeutiques. Dans cette logique, la musicothérapie neurologique propose d'utiliser les connaissances en neurosciences des effets de la musique sur le cerveau pour les appliquer aux soins (Thaut et Hoemberg, 2014).

Le modèle transformationnel appliqué à l'outil GLM

Dans le cas des GLM, nous savons que l'activation simultanée des systèmes sensoriels et moteurs favorise l'intégration des représentations sensori-motrices (Bangert *et al.*, 2003). Nous souhaitons favoriser l'intégration du geste vocal pour développer la communication vocale. Nous le couplons à une gestuelle, dont la vision semble permettre d'activer le système moteur.

Voici (tableau 1) la démarche d'application de l'outil GLM d'après le modèle transformationnel de Thaut et Hoemberg (2014).

Tableau 1 – Modèle transformationnel de Thaut et Hoemberg appliqué à l'outil GLM

Diagnostic	Enfant TSA
Troubles/symptômes cibles	Absence d'intérêt/de motivation pour la voix dans l'interaction
Evaluation standardisée	Grille ECA-R, pré-test (items spécifiques)
Objectifs	Augmenter l'intérêt/ la motivation pour la voix dans l'interaction
Buts	Générer des interactions (regard, imitation, partage émotionnel) avec la voix
Exercice/entraînement proposé	GLM
Ré-évaluation	Grille ECA-R après plusieurs séances, post-test (items spécifiques)
Transformation	L'enfant peut accepter et/ou initier l'interaction à partir d'un geste vocal dans un autre contexte

A priori, d'après ce modèle et les résultats que nous avons obtenus dans nos études, les GLM seraient pertinents pour activer la relation à partir de la voix.

Cependant, il ne nous suffit pas tout à fait. Les GLM n'ont de sens, nous semble-t-il, que si l'enfant peut s'en échapper, explorer d'autres modalités expressives, jouer à y revenir quand il le décide. La relation doit rester au cœur du dispositif, l'objectif n'étant pas de sur-stimuler l'enfant avec la voix et la gestuelle, au risque de le rendre encore plus hermétique, mais de développer son appétence pour elle. Aussi, il nous semble que les GLM doivent garder une place d'outil, d'instrument dans la panoplie du musicothérapeute. Il peut, par exemple, être un instrument utilisable au sein de l'improvisation clinique. Il nous semble donc nécessaire de conserver un cadre de musicothérapie clinique, adapté à l'enfant et à ses particularités, afin que cet outil puisse éventuellement être exploité pour son potentiel. Mais il serait pertinent de tester les GLM dans un cadre purement expérimental afin de vérifier si leur potentiel reste le même hors cadre thérapeutique.

Les différentes fonctions de l'outil GLM

Toujours est-il que, de fait, notre démarche d'élaboration de l'outil GLM apparaît comme étant à l'interface d'une musicothérapie clinique et de la musicothérapie neurologique. Nous avons essayé de penser les différentes fonctions des GLM à travers ces deux approches (tableau 2).

Tableau 2 – Fonctions des GLM

Fonction du GLM	Processus psychique	Processus neurologique
Appel	Phase symbiotique : l'enfant est confondu avec le milieu ; établir le contact avec l'enfant ; saisir l'enfant par la voix ; trouver le « son passeur vocal ».	Mobilisation de plusieurs modalités sensorielles permettant la perception simultanée du signal auditif et de l'éprouvé corporel généré par la voix.
Motivation	L'enfant intègre les différentes proto-représentations dans le partage avec l'adulte (plaisir partagé) et joue avec pour se détacher peu à peu de la symbiose ; création d'un espace transitionnel ; objet voix comme objet transitionnel.	Mobilisation des systèmes sensoriels et moteurs, activation des neurones miroirs pour l'imitation, la relance- activation des systèmes de récompense /plaisir dans le contexte relationnel.
Réassurance	Les proto-représentations sont intégrées et l'enfant peut y revenir pour retrouver le partage rassurant (plaisir partagé) avec l'adulte dans d'autres contextes, y compris moins sécurisants.	Les GLM laissent des traces mnésiques, ré-activables hors contexte (apprentissage).

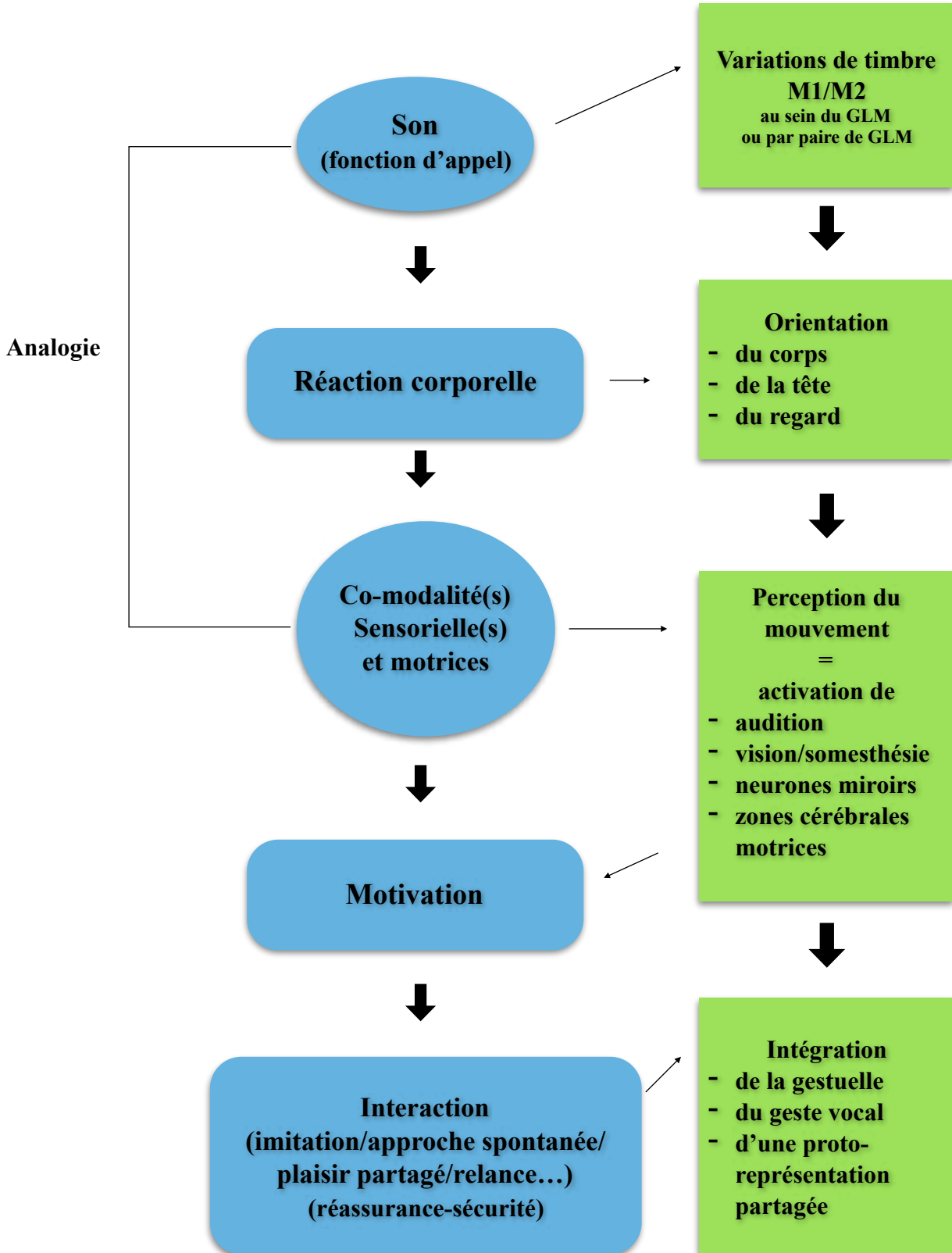
Toutes les fonctions n'ont pas toujours été à l'œuvre pour tous les enfants sensibles aux GLM lors de nos séances.

Il ne s'agit pas, bien entendu, d'un outil « miracle » permettant de faire utiliser leur voix à tous les enfants autistes dans un contexte interactif. Néanmoins, pour plusieurs des enfants ayant participé aux séances, il s'est avéré très pertinent. Il nous semble ainsi nécessaire de pouvoir explorer les pistes que les GLM ouvrent concernant le problème vocal des enfants autistes.

Proposition de modélisation de l'outil GLM

Pour terminer cette partie de la discussion, nous proposons ci-dessous une première modélisation de notre outil (figure 1).

Figure 1 – Schéma de fonctionnement de l'outil GLM



2. LIMITES

La principale limite de nos travaux est qu'ils sont fondés sur du matériel clinique recueilli dans le cadre des soins. Nous avons donc construit notre propos à partir de données qui n'étaient pas, au départ, prévues pour être intégrées à un protocole de recherche. De fait, un certain nombre de biais n'ont pas été anticipés. Par exemple, un biais important et difficilement évitable est que les séances de musicothérapie dont les données sont issues ont toutes été délivrées par la même musicothérapeute, à savoir l'auteur de la thèse.

L'utilisation des vidéos pour les cotations en équipe de la grille ECA-R et l'analyse vidéo ont permis de palier partiellement au problème d'objectivité découlant de cette situation.

Dans la première, la troisième et la dernière étude, toutes les observations recueillies en post-séance possèdent, nous en avons conscience, une part de subjectivité à laquelle il était difficile de remédier, malgré la rigueur que nous avons cherché à imposer à notre travail. Le matériel vidéo offrait davantage d'objectivité, puisque la caméra filmait depuis un pied posé dans un coin de la salle permettant une vision de l'ensemble de la salle. La troisième étude a permis de comparer les données recueillies en post-séance et les analyses et cotations réalisées d'après les vidéos. Les résultats montrent que les observations recueillies en post-séance restent malgré tout globalement cohérentes avec l'objectivité *a priori* des analyses et des cotations des films.

La première étude était très exploratoire. Il s'agissait seulement de donner un premier aperçu des principales observations cliniques pour élaborer la suite de la recherche. Cependant, il est notable que les premières observations de cette étude concernant les GLM1 et GLM5 se sont confirmées dans les études suivantes.

Concernant l'étude principale, nous identifions trois problèmes majeurs qui impliquent de nuancer fortement nos résultats.

Le premier est l'absence de groupe contrôle. Il n'était pas possible de faire un groupe contrôle dans l'unité. Au-delà de la question éthique, il n'y avait pas d'autres enfants de même profil disponibles pour intégrer un groupe de musicothérapie sans GLM. Nous avons pensé à recueillir des cotations de la grille ECA-R réalisées dans le cadre de thérapies d'échange et de développement (TED) pour d'autres enfants n'ayant pas suivi les séances de musicothérapie. Mais la fréquence des cotations dans l'unité ne correspondait pas au matériel dont nous avons besoin (pas assez de données sur l'année). De plus, nous nous interrogeons sur la pertinence de comparer deux types de soins n'ayant pas *a priori* les mêmes outils et les mêmes objectifs. Nous avons aussi pensé à recueillir les

résultats des grilles ECA-R des cotations TED pour les enfants de l'étude sur la même période que les séances de musicothérapie filmées. Mais tous ne bénéficiaient pas de cette thérapie, et là encore la fréquence de cotation n'était pas assez élevée pour que nous puissions utiliser une partie des données. De fait, notre étude principale n'a pas de groupe contrôle, ce qui nous incite à relativiser les résultats obtenus, du moins à ne pas affirmer qu'ils sont uniquement le fruit des séances de musicothérapie axée sur la voix.

Le second problème de notre seconde étude sont les conditions de cotation de la grille ECA-R. La grille ECA-R doit être cotée par plusieurs professionnels (au moins deux). Les cotations ont donc été faites avec les équipes de soin, d'après le visionnage des séances, dans le désordre pour limiter l'impact subjectif sur les résultats. Mais chaque item a été coté en équipe, après discussion et vote à main levée. Il est donc impossible pour nous de déterminer une fiabilité inter-évaluateur. Cependant, pour palier à la possible influence inter-évaluateur, si un score posait question, la note la plus élevée était attribuée (la plus mauvaise en termes de résultat pour l'étude). De plus, les personnels disponibles pour les cotations n'étaient pas toujours les mêmes, indépendamment de notre volonté (aléas des services, motivation à participer au travail de cotation, intérêt pour le soin en musicothérapie, absences...). Nous avons essayé de réaliser un travail le plus rigoureux possible dans des conditions de terrain cliniques.

Enfin, le troisième problème identifié dans cette étude est la place de l'activité dans le déroulement des séances qui ont servi de support à l'étude. Les activités s'enchaînaient en effet toujours dans le même ordre. L'ordre des activités avait été pensé pour le soin, avec une progression du plus archaïque (rythme) au plus évolué (la comptine), en passant par les GLM. Mais nous n'avions pas anticipé, lors de l'élaboration de l'étude à partir des films, que cet ordre pouvait avoir un impact sur la réactivité des enfants aux propositions. Les comptines arrivant toujours en dernier subissaient peut-être un relâchement de l'attention des enfants, ce qui pourrait expliquer le décalage d'efficacité observé pour l'activité comptine. Mais on pourrait *a contrario* avancer qu'un changement d'activité peut relancer l'attention. Toujours est-il que les résultats concernant les différences de scores pour les trois activités sont, de fait, à modérer.

Nous avons une plus grande ambition pour la troisième étude. Le projet initial était de comparer la situation individuelle et la situation de groupe non seulement sur les résultats de la grille ECA-R, mais aussi sur les approches spontanées et les manifestations vocales. Malheureusement, une partie du matériel vidéo de la première étude n'a pas pu être conservé. Nous n'avons donc pas pu mener cette partie de l'étude.

Par ailleurs, il aurait sans doute été possible de mener plus loin le travail d'analyse vidéo en exploitant davantage les possibilités du logiciel utilisé, notamment concernant la simultanéité des événements (activité/comportement d'approche/manifestation vocale/regard). La façon dont nous avons traité les données ne nous donne qu'un aperçu de ce qui advient comme comportement dans une activité donnée, mais pas de la simultanéité des comportements dans une même activité. Nous pensons que les résultats auraient été plus pertinents encore si cette dimension avaient été prise en compte au moment de l'élaboration méthodologique.

Enfin, comme nous l'avons mentionné, la quatrième étude étant construite exclusivement sur des notes rédigées en post-séance, elle revêt un caractère très subjectif qu'il nous est difficile de contester. Mais l'objectif était justement de réfléchir un peu plus à la dimension intersubjective de l'utilisation des GLM, sans entrer dans une analyse trop psychologique, car tels ne sont ni notre propos, ni notre légitimité.

Globalement, les limites de nos travaux sont corrélées à la dimension clinique du matériel utilisé et aux conditions de réalisation des études (avec les soignants des unités pour les cotations et les recueils de données). Mener une recherche de doctorat en musicothérapie sur l'autisme s'est révélé un véritable parcours du combattant par bien des aspects. Nos ambitions de départ n'étaient pas à l'étude de films recueillis dans le cadre des soins, mais bien à des protocoles plus expérimentaux aux méthodologies rigoureuses et des sujets recrutés pour l'étude des GLM. D'un autre côté, nous ne regrettons pas d'avoir fait ce choix d'utiliser le matériel clinique des soins courants passés, car ils ont permis de conserver la dimension écologique dans laquelle les GLM ont été créés et accueillis par les enfants. C'est la dynamique de la rencontre avec les enfants autistes de ces unités qui a permis la création des GLM.

Toutefois, la musicothérapie n'étant pas reconnue à ce jour comme une profession paramédicale, nous, musicothérapeutes, œuvrons souvent dans une forme de clandestinité dans les institutions. Bien que le mot soit volontairement provocateur, il permet aussi de rendre compte du fait qu'aux débuts de nos travaux, nous n'avions pas accès aux dossiers de soins des enfants, ni la possibilité de communiquer avec leurs parents. À cela s'ajoute un climat de conflit permanent autour de la question de l'autisme dans les institutions publiques, générant des querelles, des incompréhensions et des souffrances du côté des parents, des enfants et des équipes professionnelles. Nous ne développerons pas davantage ces aspects, mais ils ont fait partie de notre quotidien pendant la réalisation de cette thèse, et ont sans doute contribué à nous éloigner sensiblement de l'objet central de nos recherches : les GLM.

Nous nous sommes en effet trouvés pris dans un paradoxe. Nous étions embauchés par l'institution pour poursuivre les ateliers de musicothérapie axée sur la voix auprès des enfants. Mais nous n'étions pas reconnus par l'institution comme musicothérapeute, ni même comme personnel soignant, éducatif, ou paramédical. D'un autre côté, nous entamions notre doctorat avec beaucoup de bonne volonté mais peu de reconnaissance. L'objet premier de notre recherche était d'essayer de comprendre et de montrer en quoi les GLM pouvaient fonctionner dans le travail avec les enfants autistes en musicothérapie. Mais il nous semble, et c'est sans doute visible dans la seconde étude, que l'objectif s'est légèrement décalé dans sa confrontation avec la réalité. De l'étude des GLM, nous sommes passés à l'étude d'un dispositif de musicothérapie incluant les GLM.

Nous nous sommes laissés rattraper par un problème fondamental : la musicothérapie, qui n'est pas reconnue par les pouvoirs publics comme pratique paramédicale, peut-elle se considérer légitimement comme une discipline de recherche à part entière ? Peut-on considérer qu'elle est en mesure de mener ses propres recherches pour un objet qui ne soit pas elle-même, à savoir la musicothérapie et son efficacité ? De quelle place le chercheur en musicothérapie peut-il parler tant qu'aucune reconnaissance politique ne lui est accordée en France ? La musicothérapie est-elle condamnée en France à rester l'objet d'étude d'autres disciplines ? Ne peut-elle pas, en son nom, développer l'exploration et l'étude des diverses dimensions sonores de la relation ? Les travaux que nous présentons ici nous soufflent la perspective d'une évolution nécessaire. L'appui sur des notions physiologiques et neurologiques pour l'élaboration de cet outil de musicothérapie que sont les GLM a été un élément crucial de notre démarche. Le musicothérapeute devrait pouvoir être hautement formé non seulement à la musique et à la clinique, mais également à la physiologie et aux neurosciences, et cette formation devrait avoir des fondamentaux communs dans tous les établissements délivrant un diplôme de musicothérapeute. Concernant ce dernier point, la Fédération Française de Musicothérapie oeuvre en ce sens, il est temps qu'elle soit davantage soutenue par les pouvoirs publics.

3. PERSPECTIVES

Nous avons pensé les perspectives qui s'ouvrent à nous selon trois axes : 1) les perspectives directes des travaux menés pour la thèse ; 2) les perspectives cliniques et 3) les perspectives pour la recherche.

3.1. Les perspectives directes

Tout d'abord, il serait souhaitable de renouveler des études avec des effectifs plus large, une méthodologie et des conditions de cotation plus rigoureuses, et surtout un groupe contrôle, afin de valider des résultats qui restent encore, dans cette thèse, à nuancer.

Il serait aussi souhaitable d'avoir des mesures instrumentales afin d'évaluer les éventuels répercussions au niveau cérébral. Nous pourrions, par exemple, proposer un IRMf en pré- et post-test pour voir si une modification de la substance blanche est observable après une période donnée de traitement avec les GLM. On pourrait proposer un premier post-test après une période six mois de séances hebdomadaires. *A priori*, des modifications des connections neuronales devraient apparaître après six mois de traitement. C'est en effet après six mois de traitement que les enfants ont exporté les GLM en dehors des séances dans notre deuxième étude. Cela suppose l'intégration sensori-motrice et la mémorisation des GLM, ainsi que la motivation et le plaisir de les utiliser dans un contexte interactif. Dans la troisième étude, c'est aussi après environ six mois de traitement que le nombre de comportements d'approches spontanées et de manifestations vocales explose, et que les rires surgissent.

3.2. Les perspectives cliniques

Travailler avec l'outil GLM et les parents

Bien que les résultats soient à modérer, ils nous ont malgré tout suffisamment éclairés pour que nous envisagions la pertinence de développer un travail avec les familles d'enfant autistes et les GLM. Des techniques d'improvisation clinique en musicothérapie avec les parents ont d'ores et déjà été développées (Thompson *et al.*, 2013). Mais l'outil GLM pourrait être exporté en dehors des séances de musicothérapie par les parents si l'enfant s'y montre réceptif. Les GLM sont apparus comme facilitant l'intégration de proto-représentations partageables, et par là, ils permettent de créer du lien avec l'enfant et de jouer avec lui à partir de la voix et des gestes. L'enfant cherche des contacts physiques, des recherches d'ajustement postural. La transmission de proto-représentations est fondamentale au développement des liens (Stern, 1985), des « savoirs » émotionnels, affectifs. C'est justement là que les enfants autistes rencontrés sont « en panne », et cela cause souvent de grandes souffrances dans l'entourage familiale. Cela va dans le sens des hypothèses d'une musicalité de la voix due au nécessaire développement des liens sociaux pour la survie de l'espèce (Vanechoute et Skoyles, 1998).

Développer un outil d'évaluation et d'aide au diagnostic différentiel

Dans une toute autre perspective, et sous réserve que de nouvelles études confirment les tendances observées dans cette thèse, il nous semble que le développement d'un outil d'évaluation serait une piste à explorer. Il s'agirait d'évaluer les séances de musicothérapie dont l'objectif est de développer les interactions à partir de la voix chez de jeunes enfants diagnostiqués TSA. De plus, si les tendances observées dans nos travaux se confirment dans des recherches ultérieures, cet outil pourrait aussi servir d'aide au diagnostic différentiel. En effet, dans notre seconde étude, l'analyse a montré une amélioration significative des scores des enfants, excepté pour les scores des enfants atteints d'autisme syndromique, dont la tendance était à la stagnation. Pour autant, ces enfants n'étaient pas hermétiques aux GLM, mais leurs réponses étaient très irrégulières d'une séance à l'autre. Si de nouvelles études valident nos résultats, nous pourrions par exemple penser à l'élaboration d'une grille d'évaluation en trois volets. Un premier volet présenterait les onze items spécifiques sur lesquels nous avons obtenus une évolution significative des scores de la grille ECA-R. Un second et un troisième volet permettrait d'observer respectivement les comportements d'approches et les manifestations vocales. Si le score des items de la grille ECA-R stagne, mais que les enfants présentent néanmoins des manifestations vocales et des approches spontanées, une possibilité d'autisme syndromique serait évoquée. Les résultats seraient visibles sur un graphique à trois entrées. Pour illustrer cette idée, nous proposons (figures 1 et 2) une simulation avec de fausses données proches des résultats obtenus pour chacun des profils dans nos études. Mais l'évaluation devant porter sur plusieurs mois, il s'agirait de repérer, le cas échéant, si l'aide au diagnostic différentiel aurait une réelle utilité dans ce contexte.

Figure 1 – Simulation d'évaluation
profil autisme syndromique

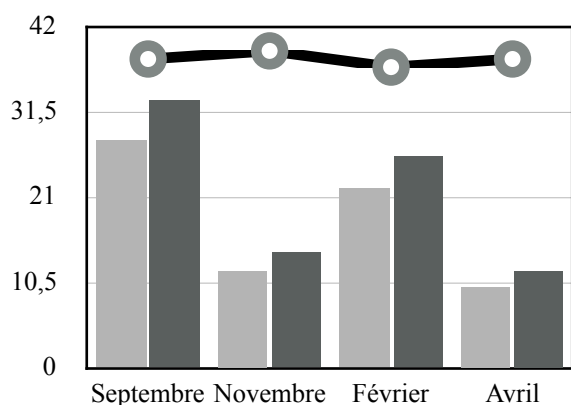
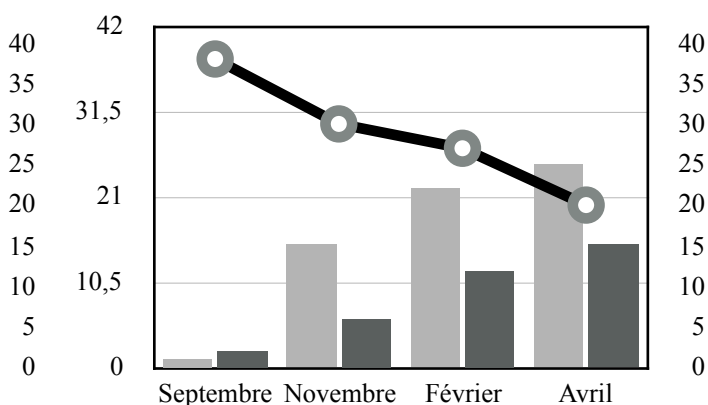


Figure 2 – Simulation d'évaluation
profil autre TSA



○ ECA-R
■ Approches Spontanées
■ Manifestations vocales

3.3. Perspectives pour la recherche

L'introduction de la notion de mécanisme laryngé nous a permis de concevoir la voix du côté du geste corporel. Il nous semble que cette position mérite d'être explorée davantage car elle soulève de nombreuses questions scientifiques. Voici celles auxquelles nous avons pensé.

Mécanisme laryngé M1 et émotions primaires

Nos différentes études ont montré que les GLM impliquant le mécanisme M1 étaient plus à même de mobiliser les enfants participants pour développer une interaction. Les mécanismes laryngés ont une action sur la longueur, la tension, l'épaisseur des cordes vocales lors de la vibration, ce qui a pour conséquence de modifier les paramètres acoustiques de la voix. Étant données les observations de nos études, il nous paraît probable que les variations de timbre des GLM permises par les changements de mécanisme laryngé soient à l'origine des réponses corporelles des enfants. Il y aurait dans ces qualités sonores de la voix quelques chose faisant écho à l'éprouvé corporel de l'enfant. Il est envisageable que le mécanisme laryngé M1 permette l'expression d'éprouvés corporels primitifs. Comme le note Konopczynski (2010), l'expression vocale d'émotions intenses tend à s'universaliser. Il est donc possible qu'une base vocale commune, universelle, existe pour l'expression d'émotions primaires. Au regard des thèses sur l'évolution de l'Homme et la nécessité pour sa survie de développer des liens forts et des moyens de communication plus performants (e.g. Wallon, 1953 ; Lovejoy, 1981 ; Vaneechoutte et Skoyles, 1998), cette hypothèse nous paraît pertinente. On pourrait supposer que le mécanisme laryngé M1 serait le plus ancien de l'évolution, celui ayant permis la transmission d'affects basiques liés à la survie, comme le dégoût ou la peur. Or, ces deux émotions sont justement corrélées respectivement aux GLM5 et GLM7, impliquant tous les deux le mécanisme laryngé M1, et faisant partie des trois GLM les plus générateurs de réaction chez les enfants. Il serait intéressant de repérer comment se sont structurés les mécanismes laryngés au cours de l'évolution du larynx, et de vérifier si le mécanisme M1 est en effet le plus ancien, et s'il est en effet corrélé à la nécessaire transmission d'émotions en lien avec la survie.

Interactions précoces, mamanais et mécanismes laryngés

Dans nos études, nous avons plusieurs fois constaté les similitudes entre la description des interactions précoces, parentais inclus, dans le cas d'un développement typique, et les interactions générées par les GLM avec les enfants suivis : regard, recherche de contact corporel, recherche d'appui sur le corps de l'autre, vocalisations, imitation, relance, anticipation, plaisir partagé... Ces

constatations nous interpellent sur le rôle que pourraient avoir les mécanismes laryngés dans les interactions précoces. Le parentais est assez proche du chant par ces caractéristiques musicales (e.g. Trevarthen et Gratier, 2010). Il serait donc intéressant d'étudier le comportement des mécanismes laryngés pendant l'utilisation du parentais dans le contexte interactif de plusieurs dyades bébé-parent. Les mécanismes laryngés préférentiels de l'homme et de la femme n'étant généralement pas les mêmes (Henrich-Bernardoni, 2014), on peut supposer qu'ils s'organisent différemment lors de l'émission du parentais. Des différences seraient probablement observables entre le parentais féminin et le parentais masculin au regard des mécanismes laryngés.

GLM et activité de l'amygdale

Il a été montré que l'amygdale est impliquée dans le traitement de l'émotion véhiculée par la voix (Belin *et al.*, 2004). Dans l'amygdale convergent les informations en provenance des cortex associatifs des systèmes sensoriels auditif, visuel et somesthésique. Elle est essentielle au traitement des émotions primaires. Or, l'amygdale ne fonctionne pas normalement dans les cas d'autisme, et l'absence de partage émotionnel est fréquente (e.g. Gepner, 2014). Nos résultats laissent imaginer qu'un changement d'activité de l'amygdale pourrait être observé lors de l'écoute d'une voix par des enfants TSA suivis pendant plusieurs mois en musicothérapie incluant l'outil GLM. On peut se questionner également sur d'éventuels changements de l'activité de l'amygdale après des séances de musicothérapie sans GLM.

L'exploration des effets des GLM à plus ou moins long terme sur l'amygdale de jeunes sujets porteurs de TSA nous permettrait de savoir si un remaniement des circuits cérébraux pour le traitement de la voix, notamment dans sa dimension émotionnelle, a bien eu lieu.

GLM et musicothérapie

Bien qu'il nous paraisse essentiel dans le cadre thérapeutique que les GLM soient proposés au sein d'une séance de musicothérapie, il serait très intéressant de pouvoir les tester dans un cadre plus expérimental. Hors contexte thérapeutique, les GLM proposés par un inconnu à de jeunes enfants autistes, sur un modèle « *Still Face* » par exemple, produiraient-ils les mêmes réactions que celles observées dans nos travaux ? Les mécanismes laryngés tels qu'ils sont proposés dans les GLM sont-ils bien les agents responsables des effets sur les enfants ? Ou bien est-ce le cadre des séances de musicothérapie ? Peut-on considérer les GLM comme un outil de « rééducation » aux interactions vocales précoces si ils sont utilisés hors séance de musicothérapie ? Autant de questions qui appellent à de nombreuses autres études.

CONCLUSION

Les enfants atteints de troubles du spectre autistique que nous avons reçus en musicothérapie présentaient tous des troubles importants des interactions sociales. Les pré-requis à la communication et le langage n'étaient pas ou peu développés chez la plupart d'entre eux.

Nous leur avons proposé des couplages de voix et de geste (GLM) pour essayer de développer un canal de communication à partir de la voix associée à une co-modalité. Mais la voix renvoie à une multitude de paramètres qu'il n'est pas toujours évident de contrôler et d'évaluer. L'originalité de notre travail réside en l'introduction de la notion physiologique de mécanisme vibratoire laryngé pour aborder la question de la voix. Les mécanismes laryngés permettent de comprendre la voix comme un geste articulé, au même titre que la gestuelle des mains ou la mimique articulatoire.

De façon nette, nous avons observé que les GLM les plus intéressants pour mobiliser les enfants avaient des caractéristiques communes, notamment l'implication du mécanisme laryngé M1 et une gestuelle en analogie avec le mouvement vocal.

Dans nos différentes études, nous avons pu mettre en lumière l'intérêt des couplages voix-gestuelle pour améliorer certains pré-requis à la communication. De façon significative, les couplages GLM ont été plus pertinents que les comptines et aussi efficaces que des jeux rythmiques pour améliorer le regard, l'imitation et le partage émotionnel.

Il est également apparu que l'outil GLM pouvait favoriser les approches spontanées, les recherches de contact corporel et les manifestations vocales-réponses des enfants.

Ces résultats nous ont conduits à l'hypothèse que les GLM avaient pu agir auprès des enfants autistes comme une « prothèse » de parentais. Une autre hypothèse, n'excluant pas la première, est que les GLM pourraient faire office de proto-représentations de vécus corporels archaïques. Ces proto-représentations seraient partageables *via* le système des neurones miroirs échos, par l'utilisation, dans les GLM, des différents mécanismes laryngés.

Cependant, la méthodologie utilisée dans nos études nous demande de nuancer les résultats obtenus et d'avancer ces différentes hypothèses avec prudence.

Toutefois, la construction d'un outil associant geste vocal et geste brachio-manuel dans un rapport analogique pour soutenir le développement de la communication interpersonnelle chez les jeunes enfants porteurs de troubles du spectre autistique paraît pertinente. Il est donc important de

développer de nouvelles recherches, avec des protocoles plus expérimentaux, afin d'explorer davantage ces propositions pour développer l'appétence à la relation des enfants autistes à travers le jeu vocal.

RÉFÉRENCES

Les références précédées d'une * sont issues de méta-analyses.

Abitbol, J. (2005/2013). *L'odyssée de la voix*. Flammarion.

* Ajuriaguerra, J. (1974). *Manuel de psychiatrie de l'enfant*, Paris, Masson & Cie.

Alenso, N., et Hareau, E. (2013). *Phonétogrammes des mécanismes vibratoires laryngés chez l'enfant*. Mémoire pour le Certificat de Capacité d'Orthophonie, sous la direction de Bernard Roubeau, Université Paris 6, non publié.

* Alvin, J. (1975). *Music Therapy*. London, Hutchinson.

* Alvin, J. (1978/1992). *Music Therapy for the Autistic Child*, Oxford University Press.

Anzieu, D.(1985) *Le moi-peau*. Paris, Dunod.

Anzieu, D. (1976). L'enveloppe sonore du soi. *Nouvelle Revue de psychanalyse*, 13, 161-179.

Applebaum, E., Egel, A.L., Koegel, R.L., Imhoff, B. (1979). Measuring Musical Abilities of Autistic Children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9, 3, 279-285.

* Asperger, H. (1944/1998). *Les psychopathies autistiques pendant l'enfance*. Paris, Les empêcheurs de tourner en rond.

Bailly, K., Kiss, J., Desjardin, V., Golse, B. (2005). Les productions vocales du bébé : hyperfréquences et processus d'attachement. *Le Carnet psy*, 6, (101), 34-36.

Baciu, M. (2011). *Bases de neurosciences. Neuroanatomie fonctionnelle*. De Boek.

* Bangert, M., Altenmüller, E.O. (2003). Mapping perception to action in piano practice : a longitudinal DC-EEG study. *BMC Neurosciences*, 4, 26.

* Bangert, M., Peschel, T., Schlaug, G., Rotte, M., Drescher, D., Hinrichs, H., Heinze, H.J., Altenmüller, E. (2006). Shared networks for auditory and motor processing in professional pianists : Evidence from fMRI conjunction. *Neuroimage*, 30, 917-926.

Baranek, G. (1999). Autism during infancy : a retrospective video analysis of sensory-motor and social behaviors at 9–12 months of age. *Journal of Autism and Developmental Disorders* , 29 :213–224.

Barbière, J., et Crassous, S. (2001). *Incidence des pathologies vocales organiques d'origine dysfonctionnelle sur l'expression et la reconnaissance des émotions*. Mémoire pour le D.E.

d'orthophonie, sous la direction de Claude Bernard, Institut des sciences et techniques de réadaptation, Lyon, non publié.

Baron-Cohen, S., Nadel, J. (1999). La Cécité mentale dans l'autisme. *Enfance*, 52, 3, 285-293.

* Baron-Cohen, S., Leslie, A., Frith, U. (1986). Does the autistic child have a « theory of mind » ? *Cognition*, 21, 37-46.

* Barthélémy, C., Haneury, L., Lelord, G. (1995). *La Thérapie d'échange et de développement*, Paris, ESF.

Barthélémy, C., Roux, S., Adrien, J.L., Haneury, L., Guerin, P., Garreau, B., Fermanian, J., Lelord, G. (1997). Validation of the Revised Behavior Summarized Evaluation Scale, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 27, 2, 139-153.

* Belin, P., Zatorre, R.J., Lafaille, P., Ahad, P., Pike, B. (2000). Voice-selective areas in human auditory cortex. *Nature*, 403, 309-312.

Belin, P., Fecteau, S. and Bédard, C. (2004). Thinking the voice ; neural correlates of voice perception. *Trends in cognitive sciences*, 8 (3), 129-135.

Benenson, R.O. (2004) *La Musicothérapie. La part oubliée de la personnalité*, Bruxelles : De Boeck.

* Bengtsson, S.L., Ullén, F., Ehrsson, H.H., Hashimoto, T., Kito, T., Naito, E. et al. (2009). Listening to rhythms activates motor and pre-motor cortices. *Cortex*, 45, 62-71.

Berger, D.S. (2002). *Music Therapy, sensory integration and the autistic child*. JKP, London (2008).

* Bettelheim, B. (1969). *La forteresse vide*. Gallimard.

Boddaert, N., Chabane, N., Gervais, C.D., Good, M., Bourgeois, M.-H, Plumet, C., Barthelemy, C., Mouren, E., Artiges, Y., Samson, F., Brunelle, E., Frackviak, R.S.J., Zilbovicius, M. (2004a). Superior temporal sulcus anatomical abnormalities in childhood autism : a voxel-based morphometry MRI study. *Neuroimage*, 23, 364-369.

Boddaert, N., Chabane, N., Belin, P., Bourgeois, M., Royer, V., Barthelemy, C., Mouren-Simeoni, M.-C., Philippe, A., Brunelle, F., Samson, Y., Zilbovicius, M. (2004b). Perception of complex sounds in autism : abnormal auditory cortical processing in children , *Am.J. Psychiatry*, vol.161, 2117-2120.

Botbol, M., Cabon, P., Kermarrec, S., Tordjman, S. (2013). Biological and psychological rhythms : An integrative approach to rhythm disturbances in autistic disorders, *Journal of Physiology-Paris*, 107, 298-309.

* Brazelton, T.B. (1982). Le bébé : partenaire dans l'interaction, in *La dynamique du nourrisson* 11-27, Paris , ESF

* Bruce, V., Young, A. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, 77, 305-327.

Brun, A., Chouvier, B., Roussillon, R. (2013). *Manuel des médiations thérapeutiques*. Paris : Dunod.

* Brun, P. (2001). La vie émotionnelle de l'enfant : nouvelles perspectives et nouvelles questions. *Enfance*, 53 (3), 221-225.

* Brun, P., Nadel, J., & Mattlinger, M.-J. (1998). L'hypothèse émotionnelle dans l'autisme. *Psychologie française, numéro thématique « Autisme, l'option biologique »*, 43, 147-156.

* Bullinger, A. (2004). *Le développement sensori-moteur de l'enfant et ses avatars*, Toulouse, Erès.

Bullinger, A. (2006). Approche sensorimotrice des troubles envahissants du développement. *Contraste*, 2 (25), 125-139.

Bullinger, A. *Les flux vestibulaires. Les aventures de leurs difficultés d'intégration*. Communication du 16 juin 2012, 23^{ème} journée de la CIPPA.

Bullinger, A. (2014). Le dialogue sensorimoteur avec l'enfant. In : *Les bébés à risque autistique*, sous la direction de Pierre Delion, Erès, 1998, pp 65-77.

* Bunt L, Sige B. (2014). *Music Therapy : An art beyond words*. London : Routledge.

Busnel, M.C., Granier-Deferre, C., Lecanuet, J.P. (1992). Fetal Audition. *Annals New York Academy of Sciences*, 118-134.

* Cairns, R. B. (1979). *Social development : the origins and plasticity of interchanges*. Freeman. San Francisco, Calif.

Carasco, E., Rabeyron, T., Bisson, V., Le Bail, M., Vrait, F.X., Bonnot, O. (2016). Simple Blind Randomized Controlled Trial of Music Therapy versus Music Listening in Patients with Autism Spectrum Disorders regarding efficiency in behaviour and communication disorders : Preliminary Results. www.musicotherapie-nantes.com.

Carel, A. (2014). Les signes précoces de l'autisme et de l'évitement relationnel. In : P. Delion. (1998) *Les bébés à risque autistique*. Erès. pp 45-64.

Castarède, M.F. et Konopczynski, G. (2010). *Au commencement était la voix*. Erès.

Castellengo, M. (1991). Continuité, rupture, ornementation. Ou les bons usages de la transition entre deux modes d'émission vocale. *Cahiers d'ethnomusicologie*. revue.org

Chevallier, C., Noveck, I., Happé, F., Wilson, D. (2011). What's in a voice ? Prosody as a test case for Theory of Mind account of autism, *Neuropsychologia*, 49, 507-517.

Cohen, D., Cassel, R., Saint-Georges, C., Mahdhaoui, A., Laznik, M.C., Apicella, F., Muratori, P., Maestro, S., Muratori, F., Chetouani, M. (2013). Do Parentese Prosody and Father's Involvement in Interacting Facilitate Social Interaction in Infants Who Later Develop Autism ? *PLOS One* , 8, 5.

* Courchesne, E., Mouton, P.R., Calhoun, M.E., Semendeferi, K., Ahrens-Bardeau, C., Hallet, M.J., Barnes, C.C., Pierce, K. (2011). Neuron number and size in prefrontal cortex of children with autism. *Journal of the American Medical Association (JAMA)*, 306, 2001-2010.

Crawford, M.J., Gold, C., Odell-Miller, H., Thana, L., Faber, S., Assmus, J., Bieleninik, L., Geretsegger, M., Grant, C., Maratos, A., Sandford, S., Claringbold, A., McConachie, H., Maskey, M., Mössler, K.A., Ramchandani, P. & Hassiotis, A. (2017). International multicentre randomised controlled trial of improvisational music therapy for children with autism spectrum disorder : TIME-A study. *Health Technology Assessment*, 21, 59.

Crevier-Bucheman, L. (2013, avril). *Extrêmes des comportements laryngés*. Communication présentée à la 14ème Journée Mondiale de la Voix, Paris, France.

* Crystal, D. (1986). Prosodic development. In P. Fletcher & M. Garman (Eds.), *Language acquisition* (pp. 33–48). Cambridge, UK : Cambridge University Press.

* Danon-Boileau, L. (2007). Early signs related to posture and communication : the child's attitude, and the mother's reaction. In : S. Acquarone (ed). *Signs of Autism in infants : recognition and treatment*. (pp 63-79). London : Karnac Books.

Delion, P. (1998). *Les bébés à risque autistique*. Erès, (2014).

Dohen, M. (2014, mai) *Du lien entre parole et gestualité manuelle dans l'acte de communiquer*. Communication présentée à l'Atelier Sciences et Voix- GIPSA-lab, Saint-Martin d'Hères, France.

Donnellan, A.M., Hill, D.A., Leary, M.R. (2013). Rethinking autism : implication of sensory and movement differences for understanding and support. *Frontiers in Integrative neuroscience*, 6 :124, 1-11.

Expert, R. (2014). Sciences et pédagogie du chant lyrique : un couple inséparable ? In : N. Henrich-Bernardoni. *La Voix chantée. Entre sciences et pratiques*. De Boek-Solal, pp 163-176.

Fadiga, L., Craighero, L., Buccino, G., Rizzolatti, G. (2002). Speech listening specifically modulates the excitability of tongue muscles : a TMS study. *European Journal of Neuroscience*, 17, 1703-1714.

* Feldman, R. (2007). Parent-infant synchrony and the construction of shared timing ; physiological precursors, developmental outcomes, and risk conditions. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48, 3-4, 329-354.

- * Fernald, A., Taeschner, T., Dunn, J., Papousek, M., de Boysson-Bardies, B., & Fukui, I. (1989). A cross-language study of prosodic modifications in mothers' and fathers' speech to preverbal infants. *Journal of Child Language*, 16, 477–501.
- * Finnigan, E., and Starr, E. (2010). Increasing social responsiveness in a child with autism : a comparison of music and non-music interventions. *Autism*, 14, 321–348.
- * Frith, U. (1989). *Autism : Explaining the Enigma*, New-York, Basic Blackwell ; trad. française (1992, 2006, 2010), *L'Énigme de l'autisme*, Paris, Odile Jacob.
- * Fürniss, S. (1991). La technique du jodel chez les Pygmées ana (Centrafrique) : étude phonétique et acoustique. *Cahier de musiques traditionnelles*, 167-188.
- * Gentilucci, M. (2003). Object motor representation and language, *Experimental Brain Research*, 153, 260–265.
- Gepner, B. (2014). *Autismes. Ralentir le monde extérieur, calmer le monde intérieur*. Odile Jacob.
- * Gepner, B. (2006). Constellation autistique, mouvement, temps et pensée. Malvoyance de l'émotion, autres désordres du traitement temporo-spatial des flux sensoriels et dyssynchronie dans l'autisme. *Devenir*, 18,4, 333-379.
- * Gepner, B. (2004). Autism, movement and facial processing. *The American Journal of Psychiatry*, 161, 1719.
- Gepner, B. (2001a). Malvoyance du mouvement dans l'autisme infantile ? Une nouvelle approche neuropsychopathologique développementale. *La psychiatrie de l'enfant*, 1, 77-126.
- Gepner, B. (2001b). Impact thérapeutique de la communication facilitée chez 12 personnes autistes. Résultats d'une étude longitudinale. *Neuropsychiatrie de l'enfance et de l'adolescence*, 49, 301-312.
- Geretsegger, M., Elefant, C., Mössler K., Gold, C. 2016. Music therapy for people with autism spectrum disorder. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 6. Art. No. : CD004381.
- * Geretsegger, M., Holck, U., Carpentier, J. A., Elefant, C., Kim, J., & Gold, C. (2015). Common characteristics of improvisational approaches in music therapy for children with autism spectrum disorder : developing treatment guidelines. *Journal of Music Therapy*, 52, 258–281.
- Givona, A., Sandiford, K., Mainess, J., Daher, N.S. (2013). A pilot study on the Efficacy of Melodic based Communication Therapy for Eliciting Speech in Nonverbal Children with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43, 1298-1307.
- Golse, B. (2010). Les précurseurs corporels et comportementaux du langage verbal. In : M.F. Castarède et G. Konopczynski, *Au commencement était la voix*. Erès, p. 117-127.

- Golse, B. (2005). Les précurseurs corporels et comportementaux de l'accès au langage verbal. *Neuropsychiatrie de l'enfance et de l'adolescence*, 52, 340-348.
- Granier-Deferre, C., Bassereau, S., Ribeiro, A., Jacquet, A.-Y., DeCasper, A.J. (2011). A Melodic Contour Repeatedly Experienced by Human Near-Term Fetuses Elicits Profound Cardiac Reaction One Month after Birth. *PLOS One*, 6, 2, e17304.
- * Haag G. (1997). Encounter with Francis Tustin. In : Mitriani T, Mitriani JL, editors. *Encounters with autistic states : A memorial tribute to Frances Tustin*, Northvale. London : Jason Aronson ; p. 355–396.
- Haag, G., Botbol, M., Gaignic, R., Perez-Diaz, F., Bronsard, G., Kermarrec, S., Clement, M.C., Cukierman, A., Druon, C., Duprat, A., Jardin, F., Maufras du Chatellier, A., Tricaud, J., Urwand, S., Guilé, J.M., Cohen, D., Tordjman, S.(2010). The Autism Psychodynamic Evaluation of Changes (APEC) scale : A reliability and validity study on a newly developed standardized psychodynamic assessment for youth with Pervasive Developmental Disorders. *Journal of Physiology*, 104, 323-336.
- Haag, G. (2013). *Le théâtre des mains*. Communication présentée lors du 6ème Congrès International sur l'observation des nourrissons selon la méthode d'Esther Bick, Cracovie, Pologne. Exposé revu en 2013, <http://www.genevievehaagpublications.fr/le-theatre-des-mains>.
- Habib, M., Commeiras, C. (2014). *Méلودys. remédiation cognitivo-musicale des troubles de l'apprentissage*. De Boek Solal.
- Hardy, M.W., Lagasse, A.B., (2013). Rhythm, movement, and autism : using rhythmic rehabilitation research as a model for autism, *Frontiers in integrative neuroscience*, 7, 19.
- Henrich -Bernardoni, N. (2014). Vibrations et résonances en voix chantée. In : N. Henrich-Bernardoni. *La Voix chantée. Entre sciences et pratiques*. De Boek-Solal, pp 3-20.
- Henrich-Bernardoni, (2016, septembre). *Interaction pneumo-phono-résonnantielle et articulatoire dans la parole et le chant*. Communication présentée à l'École d'été Sciences et Voix, CNRS, Porquerolles.
- Hirano, M. (1988). Vocal mechanisms in singing : laryngological and phoniatic aspects. *Journal of Voice*. 2 (1), 51-6.
- * Hobson, R. P. (1986). The autistic child's appraisal of expressions of emotion. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 27 (3), 321-342.
- * Hobson, R. P. (1993). *Autism and the development of mind*. Hove, UK : Lawrence Erlbaum Associates.
- Iverson, J.M., Thelen, E. (1999). Hand, Mouth and Brain. The Dynamic Emergence of Speech and Gesture. *Journal of Consciousness Studies*, 6, (11-12), 19-40.

* Jackson, S. A., Treharne, D. A., & Boucher, J. (1997). Rhythm and language in children with moderate learning difficulties. *European Journal of Disorders of Communication : The Journal of the College of Speech and Language Therapists*, London, 32(1), 99–108.

* Kandel, E., Schwarz, J., Jessel, TH. (1995). *Essentiels of Neural Science and Behavior*, Connecticut, Appleton & Lange.

* Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2, 217-250.

* Kent, R., & Read, C. (1992). *The acoustic analysis of speech*. San Diego, CA : Singular Publishing Group.

Kim, J., Wigram, T., Gold, C. (2008). The effects of improvisational Music Therapy on Joint Attention Behaviors in Autistic children : a randomized controlled study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38, 1758 -1766.

* Kim, M. J., Hong, J. H., & Jang, S. H. (2011). The cortical effect of clapping on the human brain : A functional MRI study. *NeuroRehabilitation*, 28(2), 75–79.

Kisilevsky, B.S, Hains, S.M.J., Jacquet, A, -Y., Granier -Deferre, C., Lecanuet, J.P. (2004). Maturation of fetal responses to music. *Developmental Science*, 7, 5, 550-559.

Klein, N., Kemper, K.J. (2016). Integrative Approaches to Caring for Children with Autism. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, 46, 195-201.

*Konopczynski, G. (1984). Acquisition du langage : la période charnière et sa structuration temporelle, *Travaux de l'institut de phonétique de Strasbourg*, 16, 67-131.

*Konopczynski, G. (1991). La voix du bébé : aspects développementaux, *Bulletin d'audiophonologie, Ann. Sc. Univ. Franche-Comté*, 7, 5, 6, 683-712.

Konopczynski, G. (2010). Les enjeux de la voix. In : M.F. Castarède et G. Konopczynski. *Au commencement était la voix*. ÉRÈS, p. 33-50.

Kuriki,S., Tamura, Y., Igarashi, M., Kato, N., Nakano, T. (2016). Similar impressions of humanness for human and artificial singing voices in autism spectrum disorders, *Cognition*, 153, 1-5.

* Koegel, R. L., Vernon, T. W., and Koegel, L. K. (2009a). Improving social initiations in young children with autism using reinforcers with embedded social interactions. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39, 1240–1251.

Labriet-Barthélémy, R. (2014). Mémoire de Recherche : six jeux associant gestuelle et mécanisme laryngé, *Revue Française de Musicothérapie*, vol. 34, 3, 4-69.

Labriet-Barthélémy, R. (2016). Musicothérapie : une alliée pour l'éducation thérapeutique de patients atteints de maladie chronique. *Médecine des maladies Métaboliques*, 10, 1, 53-59.

Labriet-Barthélémy, R., Hanneton, S., Kapoula, Z. (2017). Couplage gestuelle-voix : vers une recherche de doctorat en musicothérapie axée sur la voix, appliquée à l'autisme. *Revue Française de Musicothérapie*, 35, 2.

Labriet-Barthélémy, R., Hanneton, S., Kapoula, Z. (2018). Approches spontanées et expressions vocales d'un jeune enfant autiste non verbal en musicothérapie active: étude de cas unique. *Revue Française de Musicothérapie*, 38.

* Lacan, J.(1973-1974) *Le séminaire, Livre XXI : les non-dupes errent*. Séance du 11 juin 1974, inédit.

* Lacan, J. (2004). *Le séminaire, Livre X : L'Angoisse*, Seuil.

Lagier, A. (2016, septembre). *Anatomie de la voix*. Communication présentée à l'École d'été Sciences et Voix, CNRS, Porquerolles.

Lai, G., Pantazatos, S.P., Schneider, H., Hirsch, J. (2012). Neural systems for speech and song in autism. *Brain a Journal of Neurology*, 135.

Lamesh, S. (2010). *Mécanismes laryngés et voyelles en voix chantée. Dynamique vocale, phonétogrammes de paramètres glottiques et spectraux, transitions de mécanismes*. Thèse en Acoustique musicale, sous la direction de Jean-Dominique Polask, Michèle Castellengo et Boris Doval, non publiée.

Laznik, M.C. (2013). Pulsion invocante avec les bébés à risque d'autisme. In : G. Crispin (dir). *La voix. Des hypothèses psychanalytiques à la recherche scientifique*. Cahiers de PRÉAUT, Érès.

Laznik, M.C., Maestro, S., Muratori, F., Parlato, E. (2010). Les interactions sonores dans le contexte de la recherche sur l'autisme à partir de films familiaux. In : M.F. Castarède et G. Konopczynski, *Au commencement était la voix*. Érès.

Lee, H., White-Traut, R. (2014). Physiologic Responses of Preterm Infants to the Male and Female Voice in NICU, *Journal of Pediatric Nursing*, 29.

Lebib, R., Baudonniere, P.M. (1999). L'imitation vocale du nouveau-né au nourrisson de 3-4 mois : les « premiers pas » vers l'acquisition du langage, *Devenir*, 11, 2, 37-52.

* Lebovici, S., Stoleru, S. (1983). *La mère, le nourrisson et le psychanalyste. Les interactions précoces*. Paris, Le Centurion.

* Lecourt, E. (1983). Le sonore et les limites du soi. *Bulletin de psychologie*, 36, 11/15, 577-582.

* Lecourt, E. (1987). Peut-on parler d'un autisme musical ? Réflexions à partir des travaux de Tustin, Meltzer, Searles sur l'autisme. *Revue de Musicothérapie*, 6, 5, 1-10.

Lecourt, E. (2002/2012). Le son passeur et l'effet boomerang. À propos de l'impact du sonore et de sa fonction médiatrice. In. B. Chouvier. *Les processus psychiques de la médiation*. Paris, Dunod.

Lecourt, E. (2005). *La musicothérapie analytique de groupe*. Fuzeau.

Lecourt, E. (2005/2010/2011). *La musicothérapie*. Eyrolles.

Lecourt, E. (2010). Cris, chantonnements et autres manifestations vocales chez des enfants à conduites autistiques. In M.F. Castarède et G. Konopczynski. *Au commencement était la voix*. ÉRÈS, p. 211-219.

Levitin, D. (2006/2010). *De la note au cerveau. L'influence de la musique sur le comportement*, Ed. Héloïse D'Ormesson.

* Lord, C., & Pickles, A. (1996). The relationship between expressive language level and nonverbal social communication in autism. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*.

* Lovejoy, C.O. (1981). The origin of man. *Science*, 211, 341-350.

* Loveland, K., Bachevalier, J., & Nemanic, S. (1998, July). *Amygdala dysfunction in autism : A preliminary study*. Paper presented at The International Society for the Study of Behavioral Development Meeting, Bern, Switzerland.

* Loveland, K., Tunali-Kotoski, B., Pearson, D. A., Brelsford, K. A, Ortegon, J., & Chen, R. (1994). Imitation and expression of facial affect in persons with autism or Down Syndrome. *Development and Psychopathology*, 6, 433-444.

Maleval, J.C. (2009). *L'autiste et sa voix*. Seuil.

* Malloch, S. (1999). Mothers and infants and communicative musicality. *Musicae Scientiae* (Special Issue), 29-57.

Marcelli, D. (2000). *La surprise, chatouille de l'âme*. Albin Michel.

Mazet, P., Féo, A. (date non connue). Interactions précoces et recherche, *Pour la recherche*, 2-6, <http://psydoc-fr.broca.inserm.fr/recherche/PLR/PLR09/MazetFeo.pdf>.

* Mazet, P., Stoleru, S. (1993). *Psychopathologie du nourrisson et du jeune enfant*. Paris, Masson.

* McCann, J., & Peppe, S. (2003). Prosody in autism spectrum disorders : A critical review. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 38, 25-350.

* Mehler, J, Jusczyk, P., Lamberz, G., Halsted, N., Bertoncini, J., Amielison, C. (1988). A precursor of language acquisition in young infants. *Cognition* 29 : 143-178.

Meltzer, D., Brenner, J., Hoxter, S., et al (1980)., *Explorations dans le monde de l'autisme :étude psychanalytique*, Payot : Paris

* Merewether, R., & Alpert, M. (1990). The components and neuroanatomic bases of prosody. *Journal of Communication Disorders*, 23, 325–336.

Metayer, S. (2012). La musicothérapeute, une partenaire du soin. *La Revue de l'infirmière*, 61, 184, 39-40.

* Mottron, L., Bouvet, L., Bonnel, A., Samson, F., Burack, J., Dawson, M., Heaton, P. (2013). Veridical mapping in the development of exceptional autistic abilities. *Neurosciences and Biobehavioral Reviews*, 37(2), 209-228.

* Muratori, F., & Maestro, S. (2007). Autism as a down-stream effect of primary difficulties in inter-subjectivity interacting with abnormal development of brain connectivity. *International Journal for Dialogical Science*, 2, 93–118.

Muratori, F., Maestro, S., Laznik, M.C. (2010). Les interactions sonores dans le contexte de la recherche sur l'autisme à partir de films familiaux. In : M.F. Castarède et G. Konopczynski. *Au commencement était la voix*. ÉRÈS, p. 183-189.

* Nadel, J., Carchon, I., Kervella, C., Marcelli, D., & Réserbat-Plantey, D. (1999). Expectancies for social contingency in 2-months-olds. *Developmental Science*, 2 (2), 164-173.

Nadel, J. (2001). Imitation et autisme, *Cerveau et Psycho*, 4.

Nadel, J. (2003). Le Futur des émotions, *PUF. Enfance*, 55, 23-32.

Nadel, J. (2010). Pour la recherche, *Bulletin de la Fédération Française de Psychiatrie*, 65, <http://psydoc.fr/broca.inserm.fr>.

*Nadel, J. (2011). *Imiter pour grandir : Développement du bébé et de l'enfant avec autisme*. Dunod.

Nadel, J. (2014). Réhabiliter scientifiquement l'imitation au bénéfice de l'autisme, *L'information Psychiatrique*, 10- 90, 835-842.

*Nordoff, P., Robbins, C. (1977). *Creative Music Therapy*. John Day Co : New York.

Ouss, L. (2015, mai). *Troubles perceptifs dans les TSA : conséquences sur la prise en charge*. Communication présentée au colloque de l'AARFA, Troubles perceptifs dans l'autisme, MC2, Grenoble.

* Paget, R. (1930). *Human speech*. Keegan Paul : Londres

* Panagos, J., & Prelock, P. (1997). Prosodic analysis of child speech. *Topics in Language Disorders*, 17(4), 1–10.

- Papaeliou, C., Minadakis, G., Cavouras, D. (2002). Acoustic Patterns of Infant Vocalizations Expressing Emotions and Communicative Functions. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45, 311-317.
- Papousek, M. et Papousek, H. (1981). Musical elements in the infants vocalizations : their significance for communication, cognition and creativity, *Advances in infant research*, 1, 162-22.
- Papousek, H., Papousek, M. (1992). Beyond Emotional Bonding : The Role of Preverbal Communication in Mental Growth and Health. *Infant Mental Health Journal*, 13, 1, 43-53.
- Paul, A., Sharda, M., Menon, S., Arora, I., Kansal, N., Arora, K., Singh, N.C. (2015). The effects of sung speech on socio-communicative responsiveness in children with autism spectrum disorders. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, 555.
- * Pasiali, V. (2004). The use of prescriptive songs in a home-based environment to promote social skills acquisition by children with autism : three case studies. *Music Therapy. Perspectives*, 22, 11–20.
- * Paul, R., Chawarska, K., Fowler, C., Cicchetti, D., & Volkmar, F. (2007). Listen my children and you shall hear : Auditory preferences in toddlers with autism spectrum disorders. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 50, 1350–1364.
- Paul, R., Augustyn, A., Klin, A., Volkmar, F.R. (2005). Perception and production of Prosody by Speakers with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35, 2, 205-220.
- * Périé, S., Lacau St Guily, J., Sebillé, A. (1999). Comparison of perinatal and adult multi-innervation in human laryngeal muscle fibers. *Ann Otol Rhino Laryngol*, 108, 683-688.
- Rapin, I., Dunn, M. (2003). Update on the language disorders of individuals on the autism spectrum. *Brain and Development*, 25, 166-172.
- Reibel, G. (1984). *Les jeux musicaux*. Salabert.
- Reibel, G. (2006). *Le Jeu Vocal* (DVD). Réalisation : Béatrice Heyligers. Production MK2.
- * Reissland, N., Shepherd, J., Cowie, L. (2002). The melody of surprise : maternal surprise vocalizations during play with her infant. *Infant and Child Development*, 11, 3, 271-278.
- * Ricks, D. (1975). Vocal communication in pre-verbal normal and autistic children. In N. O'Connor (Ed.), *Language, cognitive deficits, and retardation* (pp. 245–268). London : Butterworths.
- * Rimland, B. (1978). Inside the mind of the autistic savant. *Psychology today*, 12, 68-80.

- Rizou, L. (2013). *Les troubles du tonus et du contrôle tonico-postural dans l'autisme infantile*. Thèse pour le Doctorat en Médecine, sous la direction du Pr. Priscille Gerardin, <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01066889/document>.
- Rizzolatti, G., Sinigaglia, C. (2006/2008). *Les neurones miroirs*,(M. Raiola, trad.), Odile Jacob, Paris.
- * Robledo, J., Donnellan, A.M., Standt-Conroy, K. (2012). An exploration of sensory and movement differences from the perspective of individuals with autism. *Frontiers Integrative in Neuroscience*, 6 :107.
- *Rosolato, G. (1985). *Éléments de l'interprétation*, Gallimard : Paris
- Rosolato, G. (2014). Comment s'isolent les signifiants de démarcation. *Annuel de l'APF* ,1, 153-170.
- Roubeau, B., Henrich, N., Castellengo, M. (2009). Laryngeal Vibratory Mechanisms : The Notion of Vocal Register Revisited. *Journal of Voice*, 23 (4), 425-438.
- Roubeau, B.(2014). Aspects de la motricité laryngée : de la cellule aux synergies musculaires. In : N. Henrich-Bernardoni. *La Voix chantée. Entre sciences et pratiques*. De Boek-Solal, p. 21-33.
- Saint-Georges, C., Cassel, R., Cohen, D., Chetouani, M., Laznik, M.C., Maestro, S., Muratori, F. (2010). What studies of family home movies can teach us about autistic infants : A literature review. *Research in Autism Spectrum Disorders*,4, 355-366.
- Saint-Georges, C. (2011). *Dynamique, synchronie, réciprocité et mamanais dans les interactions des bébés autistes à travers les films familiaux*. Thèse sous la direction de David Cohen et Mohamed Chetouani, non publiée.
- Saint-George, C. (2013). La synchronie et le mamanais dans les films familiaux peuvent-ils nous éclairer sur la dynamique interactive précoce des bébés futurs autistes avec leurs parents ? In G. Crispin (dir.) *La voix. Des hypothèses psychanalytiques à la recherche scientifique*. Cahiers de PRÉAUT, Érès.
- Saint-Georges, C., Chetouani, M., Cassel, R., Apicella, F., Mahdhaoui, A. *et al.* (2013). Motherese in interaction : At the Cross –Road of Emotion ans Cognition ?(A systematic review). *PLoS ONE* 8, 10.
- Saint-George, C., Guinchat, V., Chamak, B., Apicella, F., Muratori., F., Cohen, D. (2013). Signes précoces d'autisme: d'où vient-on? Où va-t-on? *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, 61, 400-408.
- * Santarcangelo, S., & Dyer, K. (1988). Prosodic aspects of motherese : Effects on gaze and responsiveness in developmentally disabled children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 46, 406–418.

- Sarfati, J., Vintenat, A.M, Choquart, C. (2002). *La voix de l'enfant*. Solal
- Sarfati, J. (2013, avril). *La mue, une voix entre deux monde*. Communication présentée à la 14ème Journée Mondiale de la Voix, Paris, France.
- *Sauvage, D., Haneury, L., Perrot, A.(1995). L'Autisme de l'enfant. In : C. Barthélémy, L. Haneury, G. Lelord (dir.pub), *La Thérapie d'échange et de développement*, Paris, ESF.
- Schwartzberg, E.T., Silverman, M.J. (2014). Music therapy song repertoire for children with autism spectrum disorder : A descriptive analysis by treatment areas, song types, and presentation styles, *The Arts in Psychotherapy*, 41, 240–249.
- Sharda, M., Midha, R., Malik, S., Mukerji, S., Singh, N.C. (2015). Fronto-Temporal Connectivity is Preserved During Sung but Not Spoken Word Listening, Across the Autism Spectrum. *Autism Research*, 8, 174-186.
- * Sherwin, A.C. (1953). Reactions to music of autistic (skizophrenic) children. *American Journal of Psychiatry*, 109, 823-831.
- Simpson, K., Keen, D.(2010). Teaching young children with autism graphic symbols embedded within an interactive song, *Journal of Developmental Disabilities*, 22, 165-177.
- Simpson, K., Keen, D., (2011). Music Interventions for Children with Autism : Narrative Review of the Literature. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41, 1507-1514.
- Simpson, K., Keen, D., Lamb, J. (2015). Teaching receptive labelling to children with autism spectrum disorders : a comparative study using infant-directed-song and infant-directed-speech. *Journal of Intellectual and developmental disability*, 46, 2, 126-136.
- *Stern, D. (1985). *The interpersonal World of the Infant*, New-York, Basic Books ; trad. française (2003), *Le Monde interpersonnel du nourrisson*, Toulouse, Erès.
- Staples, K.L., Reid, G. (2010). Fundamental movement skills and autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40, 209-217.
- Suvini, F.M., Apicella, F., Muratori, F. (2017). Music Therapy microanalysis of parent-infant interaction in a three-month old infant later diagnosed with autism. *Health Psychology Report*, 5, 2, 151-161.
- Tammet, D. (2006/2007). *Je suis né un jour bleu. À l'intérieur du cerveau extraordinaire d'un savant autiste*. J'ai lu.
- * Tamura, Y., Kuriki, S., & Nakano, T. (2015). Involvement of the left insula in the ecological validity of the human voice. *Scientific Reports*, 5, 8799.
- * Tardif, C., Gepner, B. (2003), *L'Autisme*, Nathan Université

Tardif, C., Lainé, F., Rodriguez, M., Gepner, B. (2007). Slowing down facial movements and vocal sounds enhances facial expression recognition and facial-vocal imitation in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 1469-1484.

* Teitelbaum, P., Teitelbaum, O., Nye, J., Fryman, J., Maurer, R. (1998). Movement analysis in infancy may be useful for early diagnosis of autism. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 95, 13982-13987.

* Teitelbaum, P., Teitelbaum, O., Fryman, J., Maurer, R., (2002). Infantile Reflexes gone astray in autism. *J. Dev. Learn. Disord.* 6, 15-22.

Thaut, M.H. (1988). Rhythmic intervention techniques with gross motor dysfunction. *The Arts in Psychotherapy*, 15, 127-137.

* Thaut, M.H., Kenyon, G.P., Schauer, M.L., McIntosh, G.C. (1999a). The connexion between rhythmicity and brain function : implications for therapy of movement disorders. *Eng. Med. Bill. Mag.* 18, 101-108.

* Thaut, M.H. (2005). *Rhythm, Music and the Brain*. London : Taylor and Francis.

Thaut, M., Hoemberg, V. (2014). *Handbook of Neurologic Music Therapy*. Oxford University Press.

Thompson, G. A. McFerran, K. S, Gold, C. (2013). Family-centred music therapy to promote social engagement in young children with severe autism spectrum disorder : a randomized controlled study. *Child : Care, Health and Development*, 40, 6, 840-852.

Thompson, G.A., Abel, L.A. (2018). Fostering spontaneous visual attention in children on the autism spectrum : A proof-of concept study comparing singing and speech. *Autism Research*, 11, 732-737.

* Titze, I.R. (2011). Vocal fold mass is not a useful quantity for describing F₀ in vocalization. *Journal of Speech and Language and Hearing Research*, 54, 2, 520-522.

* Trehub, S. E., & Nakata, T. (2002). Emotion and music in infancy. *Musicae Scientiae* (Special Issue), 37-61.

* Trehub, S.E. (2003). The developmental origins of musicality. *Nature Neurosciences*, 6, 7, 668-673.

* Trevarthen, C. (1979). Communication and cooperation in early infancy : A description of primary intersubjectivity. In : M. Bullowa, *Before Speech : the beginning of interpersonal communication* (p. 321-347). New-York : Cambridge University Press.

Trevarthen, C. (1997). Les racines du langage avant la parole. *Devenir*, 9, 3.

* Trevarthen, C., Aitken, K.J. (2001). Infant Intersubjectivity : research, theory and clinical applications. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 3-48.

Trevarthen, C., Daniel, S. (2005) Disorganized rhythm and synchrony : Early signs of autism and Rett syndrome , *Brain & Development* 27, S25–S34.

Trevarthen, C.(2005). Autisme, motivation en résonance et musicothérapie. *Neuropsychiatrie de l'enfance et de l'adolescence*, 53, 46-53.

Trevarthen, C. et Gratier, M. (2010). Voix et musicalité : nature, émotion et culture. In : M.F. Castarède et G. Konopczynski. *Au commencement était la voix*. ÉRÈS, p. 105-116.

* Tustin, F. (1977). *Autisme et psychose de l'enfant*. Broché.

Vaillancourt, G. (2005). *Musique, musicothérapie et développement de l'enfant*. Hôpital Sainte-Justine : Montréal, Québec.

Vanechoutte, M., Skoyles, J. (1998). The memetic origin of language : Modern humans as musical primates, *Journal of Memetics- Evolutionary Models of Information Transmission*, 13664786, 2.

* Van Lancker, D., Cornelius, C., Krieman, J. (1989). Recognition of emotional-prosodic meanings in speech by autistic, schizophrenic, and normal children. *Developmental Neuro- psychology* 5, 207–222.

Vasseur, R. et Delion, P. (2010). *Périodes sensibles dans le développement psychomoteur de l'enfant de 0 à 3 ans*. ÉRÈS (2015).

Verdeau-Paillès, J. (2004). *Le Bilan Psychomusical et la personnalité*. Fuzeau (3ème édition).

* Viscott, D. (1970). A musical idiot savant : a psychodynamic study and some speculations on the creative process. *Psychiatry*, 33, 494-515.

Vrait, F.X. (2018). *La musicothérapie*. Paris, Puf

* Wallon, H. (1934), *Les origines du caractère de l'enfant*, Paris, Puf.(2001).

* Wallon, H. (1953). L'organique et le social chez l'homme, *Enfance*, 1-2, 1963, repris dans un numéro spécial, 1976, 321-327.

* Wan, C. Y., Zipse, L., Norton, A., Demaine, K., Baars, R., Zuk, J., Bazen, L., Schlaug, G.(2009). *Using an auditory-motor mapping therapy to improve expressive language abilities in nonverbal children with autism*, Communication : Proceedings of the 8th Annual Auditory Perception, Cognition, and Action Meeting, Boston, MA.

Wan, C.Y., Demaine, K., Zipse, L., Norton, A., Schlaug, G. (2010). From music making to speaking : Engaging the mirror neuron system in autism. *Brain Research Bulletin*, 82, 161-168.

* Wan, C.Y., L. Bazen, R. Baars *et al.* (2011). Auditory-motor mapping training as an intervention to facilitate speech output in non-verbal children with autism : a proof of concept study. *PLOS One*, 6, e25505.

Wan, C.Y. (2012).. Introduction to the Neurosciences and Music. Symposium 8 : Autism and Music. Learning and Memory. *Annals of the New-York Academy of Sciences*, 1252, 1-16.

* Watson, L. R., Roberts, J. E., Baranek, G. T., Mandulak, K. C., & Dalton, J. C. (2012). Behavioral and physiological responses to child-directed speech of children with autism spectrum disorders or typical development. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42, 1616–1629.

Wetherby, A.M., Woods, J.J. (2006) Effectiveness of Early Intervention for Young Children with ASD, *Topics in Early Childhood Special Education*, 26, 2, 67-82.

* Wigram, T., De Backer, J. (1999). *Clinical Applications of Music Therapy in Developmental Disability, Pediatrics and Neurology*. J. Kingsley Publishers : Philadelphia.

* Williams, D. (1994/1996), *Quelqu'un, quelque part*. J'ai lu.

Winnicott, D.W. (1971). *Jeu et réalité*. Gallimard (1975).

CURRICULUM VITAE

RACHEL LABRIET-BARTHELÉMY

rachel.labriet@gmail.com

06 60 70 74 51

Formation artistique

- CFET études théâtrales, CNR Grenoble (2003)
- DEM chant lyrique, CNR Grenoble (2005)

Études

Université Paris Descartes, Paris - Doctorat en Sciences du Mouvement Humain, ED 566, Laboratoire Techniques et Enjeux du Corps, direction Zoi Kapoula, co-dir. Sylvain Hanne-ton, 2014-2019.

Université Paris Descartes, Paris - Master 2 Professionnel et Recherche Arts thérapies, musicothérapie, mention bien, 2014.

Université Grenoble Alpes (Université Stendhal), Grenoble - Licence Arts du spectacle, mention assez bien, 2000.

Université Grenoble Alpes (Université Pierre Mendès-France), Grenoble - DEUG musique, 1999.

Communications

Journées d'études de l'Institut de Musicothérapie de Nantes, 16 mars 2018, Nantes: « Registres vocaux, rythmes et musicothérapie auprès d'enfants autistes: d'une organisation primitive des sons vers la musicalité de la voix prise dans le lien? »

8^{ème} Colloque de la Recherche, Ecole Supérieur d'Ostéopathie, 29 novembre 2017, Champs sur Marne: « Couplage voix/geste en musicothérapie auprès d'enfants autistes »

2^{ème} Semaine Internationale du Corps, 30 juin 2017, Paris: « Couplage voix-geste: impact sur les compétences relationnelles d'enfants TSA »

6^{ème} journée Education Thérapeutique du patient, Société Francophone de Diabétologie, 19 mai 2017, Paris: Atelier de musicothérapie

Journées d'études de l'Institut de Musicothérapie de Nantes, 18 mars 2017, Nantes: « Registres vocaux et musicothérapie auprès d'enfants TSA »

Ecole d'Été Sciences et Voix du CNRS, septembre 2016, Porquerolles, Présentation de Poster: « Extrêmes vocaux en musicothérapie: incidences sur les pré requis à la communication d'enfants TSA ».

Articles parus

Labriet-Barthélémy, R., Hanne-ton, S., Kapoula, Z. (2018). Approches spontanées et expressions vocales d'un jeune enfant autiste non verbal en musicothérapie active incluant des couplages voix-gestuelle: étude de cas unique, *Revue Française de Musicothérapie*, vol. 38.

Labriet-Barthélémy, R., Hanne-ton, S., Kapoula, Z.(2017) Couplage gestuelle-voix: vers une recherche de doctorat en musicothérapie axée sur la voix, appliquée à l'autisme, *Revue Française de Musicothérapie*, vol. 36, n° 2

Labriet-Barthélémy, R. (2016) Musicothérapie: une alliée pour l'éducation thérapeutique de patients atteints de maladie chronique» *Médecine des maladies Métaboliques*, Vol. 10, n° 1

Labriet-Barthélémy, R, Mémoire de recherche: six jeux associant gestuelle et mécanisme laryngé, dirigé par Edith Lecourt, *Revue Française de Musicothérapie*, septembre 2014, vol. 34, n° 3, 4-69

Article soumis

Labriet-Barthélémy, R., Hanne-ton, S., Kapoula, Z., Autism and vocal experiences in music therapy: effects of gesture and laryngeal mechanisms couplings on behaviors of low functioning ASD children, *Nordic Journal of Music Therapy*, première soumission en août 2018, nouvelle soumission après révision majeure en août 2019

Expérience clinique

Musicothérapeute, Centre Hospitalier Alpes Isère, Saint-Égrève (38), 2014 — présent.

Travail en équipe pluridisciplinaire dans les pôles Infanto-juvénile et Troubles du Spectre Autistique auprès d'enfants âgés de 2 à 12 ans. en hospitalisation de jour; prises en charge individuelles et groupales, observations cliniques, mise en place d'outils d'évaluation, lien avec les familles et avec les équipes, formations internes, sensibilisation à la musicothérapie

Musicothérapeute en libéral, Grenoble, 2014- présent

Prise en charge à domicile, bébé, enfant, adolescent.

Expérience dans l'enseignement

Institut de Formation en Soins Infirmiers, Centre Hospitalier Alpes Isère, Saint-Égrève, 2014-2018

Initiation aux PEC groupales en pédopsychiatrie: présentation de la musicothérapie active groupale.

Profil

Riche d'une expérience de dix années de chanteuse classique (Premier prix au concours de chant de l'Ufam (degré supérieur), Paris, 2005, nombreuses masterclass auprès de personnalités du monde lyrique telles que François Le Roux, nombreuses prestations scéniques et enregistrements, notamment avec l'Atelier des Musiciens du Louvre-Grenoble de 2006 à 2008, et avec la Fabrique Opéra-Grenoble en 2007, 2008 et 2012), et riche d'autant d'années d'enseignement en technique vocale, notamment au CRR de Chambéry pendant cinq ans, j'ai entrepris un virage professionnel à l'automne 2012 pour mettre mes compétences de pédagogie, musicienne et chanteuse au service du soin et de la recherche.

Formations Professionnelles

- Neurologic Music Therapy Training,
- Applied Behavior Analysis (ABA)
- Évaluation de la douleur chez la personne autiste GED-DI

Langues: français- anglais

Informatique: Word, Excel, Garage band, Audacity, I-Movie, ELAN

Compétences: permis B, AFPS

Membre de la Fédération Française de Musicothérapie,

Membre de la SACEM