

DEPARTEMENT ORTHOPHONIE
FACULTE DE MEDECINE
Pôle Formation
59045 LILLE CEDEX
Tél : 03 20 62 76 18
departement-orthophonie@univ-lille.fr



 **Université
de Lille**



MEMOIRE

En vue de l'obtention du
Certificat de Capacité d'Orthophoniste
présenté par

Karine HACHEMI

qui sera soutenu publiquement en juin 2022

Troubles de la perception de la prosodie émotionnelle chez les patients cérébrolésés : caractérisation et bases neuronales

MEMOIRE dirigé par

Etienne ALLART, Médecin de Médecine Physique et de Réadaptation,
Hôpital Pierre Swynghedauw, CHRU de Lille

Anahita BASIRAT, Maître de conférences universitaire, Faculté de médecine,
Université de Lille

Mémoire réalisé dans le cadre du Parcours Recherche

Lille – 2022

A Francine, Robert, Clara, Claude, Mohamed et toutes les étoiles
qui illuminent mon chemin.

« L'émotion nous égare : c'est son principal mérite », Oscar Wilde.

Remerciements

Je remercie chaleureusement madame Basirat et le docteur Allart pour la confiance qu'ils m'ont accordée, pour la qualité de leurs enseignements et pour leur accompagnement tout au long de ce mémoire. Vos retours m'ont été précieux et nos échanges ont conforté mon attrait pour la recherche.

Je tiens à remercier toutes les orthophonistes qui ont accepté de m'accueillir en stage et qui m'ont transmis leur goût du métier et leur expertise. Elles ont contribué à renforcer mon amour pour l'orthophonie.

Merci aux participants de la présente étude qui ont ainsi apporté leur pierre à l'édifice de la recherche et merci à tous les patients que j'ai pu suivre et qui m'ont octroyé leur confiance.

Merci aux poulpes qui m'ont accompagnée et soutenue pendant ces études enrichissantes mais également exigeantes. Merci à toutes les camarades de promo qui étaient à mes côtés sur ce chemin difficile. Un merci à Sandrine pour son amitié et sa bonne humeur, nos échanges m'ont permis de tenir bon.

Je remercie mon amie Marie-Julie pour ses encouragements et pour les bons moments partagés. Nos discussions m'ont permis de me ressourcer et de retrouver de l'énergie.

Merci à toute ma famille, mes amis qui ont compris l'exigence de ces cinq années et qui ont su être patients. Merci aussi à ma belle-famille qui a toujours œuvré à me faciliter la vie, vos attentions constantes ont été pour moi un réel réconfort.

Toute ma gratitude va à mon mari, qui n'a eu de cesse de m'encourager et de m'épauler dans les moments difficiles. Merci à lui pour sa patience infinie. Une pensée particulière pour mes enfants qui ont accepté ce changement radical dans leur vie et qui n'ont eu de cesse de me motiver. Je remercie également ma mère, mon frère, ma sœur pour leurs explosions de joie et leur soutien sans faille. Vous avez tous cru en moi dès le début et votre soutien m'a donné des ailes. Cette reconversion je vous la dois.

Résumé :

Les conséquences d'un accident vasculaire cérébral (AVC) sont multiples et parmi elles des troubles de la reconnaissance des émotions sont observés. Ils entravent les relations sociales du patient et réduisent de ce fait ses activités. Cette étude a pour but d'évaluer la prosodie émotionnelle en modalité visuelle chez les patients cérébrolésés comparativement à des sujets sains. Un protocole de reconnaissance de la prosodie émotionnelle visuelle a été administré à une population de 94 individus composée de 51 patients et 43 témoins afin de déterminer quelles caractéristiques, relatives aux émotions, aux données socio-démographiques ou encore liées aux AVC eux-mêmes, perturbent leur traitement. Une altération de la prosodie émotionnelle visuelle a pu être observée et les résultats suggèrent que la reconnaissance de la nature des émotions ainsi que la perception du degré d'intensité de celles-ci sont perturbées chez les cérébrolésés. De plus, les patients présentant une lésion droite sont moins performants que les patients cérébrolésés gauche. La prise en compte des difficultés de perception émotionnelle permettrait d'évaluer ces compétences et d'adapter la prise en charge orthophonique de ces patients et ainsi diminuer le retentissement de ces troubles dans leurs activités sociales.

Mots clés :

Emotions - AVC - Prosodie émotionnelle visuelle - Expressions faciales

Abstract :

There are many consequences after a stroke and among them there are disturbances in the recognition of emotions. These impair the patient's social relationships and reduce their activities. This study aims to assess visual emotional prosody in this population compared to healthy subjects. A protocol of visual emotional prosody recognition was administered to a population of 94 individuals consisting of 51 patients and 43 controls in order to determine which characteristics, related to emotions, social data or related to the stroke itself, disrupt their processing. An alteration in visual emotional prosody was observed and the results suggest that both the nature of the emotion and the degree of its intensity are less recognized in brain damaged individuals. Moreover, patients with a right lesion have worst results than left brain damaged patients. Taking emotional recognition difficulties into account would allow us to evaluate these skills and adapt the speech therapy of these patients and thus reduce the impact of these disorders on their social activities.

Keywords :

Stroke - Emotions - Visual emotional prosody - Facial expressions

Table des matières

Introduction	1
Contexte théorique, objectifs et hypothèses	2
1. Les accidents vasculaires cérébraux et leur impact sur la communication	2
2. La cognition sociale	3
2.1. La théorie de l'esprit.....	3
2.2. Les émotions.....	4
2.3. La prosodie émotionnelle visuelle.....	5
2.4. La prosodie émotionnelle chez les patients victimes d'AVC.....	6
3. Objectifs et hypothèses	7
Méthodologie.....	8
1. Participants.....	8
2. Caractéristiques de la population	8
2.1. Les participants du groupe contrôle	9
2.2. Les patients post-AVC	10
3. Matériel	10
3.1. Protocole de reconnaissance de la prosodie émotionnelle visuelle.....	10
3.2. Autres évaluations	11
4. Procédure et recueil des données	11
4.1. Procédure expérimentale	11
4.2. Cotation des réponses.....	12
4.3. Analyses statistiques.....	13
Résultats	13
1. Comparaison des performances au protocole de reconnaissance de la prosodie émotionnelle	13
1.1. Analyse de la perception de la prosodie émotionnelle visuelle, émotion couplée à l'intensité	13
1.1.1. Comparaison selon les données socio-démographiques	13
1.1.2. Comparaison selon les caractéristiques des stimuli	14
1.2. Analyse de la perception de la nature des stimuli	15
1.3. Analyse de la perception de l'intensité.....	18
1.3.1. Perception globale de l'intensité des stimuli présentés	18
1.3.2. Analyse selon les erreurs d'intensité.....	19
1.4. Analyse du coefficient de certitude	20
2. Résultats aux tests complémentaires et corrélation avec le protocole	21
2.1. L'auto-questionnaire ESQ.....	21
2.2. Le test d'Ekman.....	21
2.3. L'anxiété.....	22
2.3.1. L'anxiété état.....	22
2.3.2. L'anxiété trait	22
2.4. La dépression.....	23
Discussion	23

1. Facteurs influençant la perception de la prosodie émotionnelle visuelle.....	23
1.1. Influence des données socio-démographiques	24
1.2. Influence des variables des stimuli.....	24
1.3. Influence des spécificités relatives à l'AVC	25
1.4. Influence des aspects thymiques et anxieux des participants.....	26
2. Singularité de l'étude	26
3. Limites de l'étude.....	27
4. Perspectives appliquées à l'orthophonie	28
Conclusion	29
Bibliographie.....	31
Liste des annexes.....	36

Introduction

D'après la Haute Autorité de Santé, environ 130 000 personnes sont victimes d'un accident vasculaire cérébral (AVC) chaque année en France. Bien que les prises en charge soient de plus en plus précoces et pluridisciplinaires, plus de la moitié des patients présentent des séquelles consécutives à leur AVC. Qu'elles soient motrices, cognitives, sensorielles ou comportementales, elles engendrent souvent un retrait du patient d'un point de vue communicationnel et un défaut de participation sociale (Kapoor et al., 2017). Les difficultés purement communicationnelles touchent le langage mais également les aspects suprasegmentaux et non verbaux. Sachant que les informations non verbales jouent un rôle très important dans la transmission d'un message (Delamarre, 2014), il apparaît essentiel de prendre en compte ces aspects dans les prises en soin de ces patients.

Ces dernières années, nous observons un intérêt grandissant pour les atteintes des aspects non verbaux de la communication. La cognition sociale est aussi un sujet qui ne cesse d'être développé notamment dans le domaine neuropsychologique et plus particulièrement chez les patients cérébrolésés. Par ailleurs, dans le domaine des émotions, les aspects prosodiques visuels et auditifs suscitent un intérêt grandissant. Quelques études ont mis en avant une atteinte de ces capacités chez les patients victimes d'AVC sachant que selon certains auteurs l'hémisphère droit ne semble pas spécialisé dans leur perception (Braun et al., 2005). Des travaux menés récemment, mettaient en avant une altération de cette perception des émotions chez les patients cérébrolésés comparativement à un groupe contrôle grâce à l'utilisation de stimuli dynamiques pour évaluer la prosodie émotionnelle en modalité visuelle (Duarte Ferreira, 2020 ; Gouffier, 2020 ; Lefrancq, 2021). Il est donc intéressant de mesurer précisément les éléments de la prosodie émotionnelle qui entrent en jeu dans ce type de trouble. Ces éléments associés à l'étude précise des lésions via la technique du Voxel-based lesion-symptom mapping (VLSM) permettra ultérieurement de déterminer les corrélats neuroanatomiques entre la perception de la prosodie émotionnelle visuelle et les régions neuronales lésées.

A ces fins, il est intéressant de définir les accidents vasculaires cérébraux et leurs conséquences sur la communication. Puis, dans l'objectif de comprendre ce qu'est la prosodie émotionnelle visuelle, nous caractériserons la cognition sociale et ce qui la compose, notamment la théorie de l'esprit (TdE), prérequis à toute communication adaptée. Cette TdE nécessite en outre une connaissance des émotions et des expressions faciales qui permet de les exprimer et de les interpréter. En effet, les visages transmettent des messages qui sont déterminants d'un point de vue social pour s'intégrer et communiquer efficacement (Krolak-Salmon et al., 2006). Une mise en évidence précise des difficultés rencontrées permettrait de définir à terme les substrats neuroanatomiques impliqués. Nous pourrions ainsi comprendre les mécanismes à l'origine des troubles, développer des outils interventionnels ciblés, proposer des thérapies adaptées et ainsi diminuer le risque de séquelles chez ces patients ou du moins atténuer leur sévérité. Cela leur permettrait de s'ajuster et de réguler leurs interactions sociales, souvent altérées à la suite d'un AVC.

Contexte théorique, objectifs et hypothèses

1. Les accidents vasculaires cérébraux et leur impact sur la communication

La population française vieillissant, le sujet des AVC est un axe majeur de la politique de santé publique avec la mise en place de plans d'action nationaux depuis une dizaine d'années. Selon l'Inserm, un quart de ces accidents touche des personnes de moins de 65 ans et il s'agit de la deuxième cause de démence en France derrière la maladie d'Alzheimer. Leur fréquence augmente avec l'âge et le vieillissement du système vasculaire. Ces lésions cérébrales acquises peuvent être de deux types. Lorsque les AVC sont de type ischémique (80 % des cas), ils sont soit provoqués par une thrombose qui correspond à l'obstruction d'une artère ou d'un vaisseau qui empêche l'afflux sanguin au niveau cérébral, soit, dans de rares cas, à une chute du débit sanguin dû à un effondrement de la pression artérielle. Les AVC peuvent également être hémorragiques, ils sont alors attribuables à la rupture d'un vaisseau provoquant un épanchement sanguin qui peut engendrer une pression sur les structures cérébrales avoisinantes. Dans les deux cas, une anoxie de la région cérébrale concernée avec une nécrose des tissus neuronaux est souvent observée. Les AVC peuvent avoir des étiologies multiples et il est possible d'agir préventivement sur certains facteurs de risque afin d'éviter une récurrence (Béjot et al., 2009). L'AVC nécessite une prise en charge rapide car des traitements peuvent être proposés en phase aiguë. Une rééducation doit être proposée au plus tôt afin de maximiser les chances de récupération et réduire ainsi le risque de séquelles. Selon la localisation et la sévérité de la lésion, les troubles présentés par le patient seront différents (Zhao et al., 2018). Les hypothèses localisationnistes ont été remises en cause et nuancées par l'arrivée de l'imagerie qui a permis de mettre en évidence une organisation cérébrale plus complexe, basée sur des relations entre les différentes aires cérébrales. En effet, la réalisation d'une tâche active simultanément plusieurs territoires cérébraux qui forment alors un réseau, c'est ce qu'on appelle le « connectome » (Duffau, 2019). L'inactivation d'une de ces zones peut entraîner un dysfonctionnement. En cas de lésion neuronale, la notion de réseau, associée à la neuroplasticité, permet alors de comprendre la réorganisation cérébrale possible. La présente étude vise donc à établir précisément les difficultés de perception de la prosodie émotionnelle en modalité visuelle afin d'établir ultérieurement les réseaux neuronaux impliqués.

Selon la localisation de la lésion, les patients victimes d'AVC peuvent présenter des déficits multiples en phase aiguë et pour un tiers d'entre eux, des séquelles sévères persistent à long terme (Mathieu-Blondet et al., 2008). Plus de 45 % d'entre eux souffrent de troubles communicationnels à la suite de leur AVC (Thye & Mirman, 2018). Ceux-ci peuvent s'accompagner de difficultés d'adaptation conversationnelle, posturale, une irritabilité, une apathie, une amimie, etc., autant de signes qui entravent les interactions et mènent à terme à l'isolement social voire l'institutionnalisation. Près de 70 % des patients ressentent une restriction de leur participation sociale consécutivement à leur AVC et cela a un retentissement sur leur bien-être (Bergström et al., 2017). En ce qui concerne les aidants, ils endossent le rôle de soignant dans les suites de l'accident et leur qualité de vie s'en trouve altérée. Ainsi, nous observons un taux de dépression trois fois plus élevé chez les aidants de victimes d'AVC que dans la population générale (Cecil et al., 2011) et il est reconnu que les aidants, principalement

représentés par les conjoints, sont une population à risque dont l'état de santé se dégrade (Lurbe-Puerto et al., 2012). Certaines études tendent à démontrer que le fardeau pesant sur l'aidant entraîne des conséquences sur la qualité des soins prodigués et donc sur le bien-être des patients eux-mêmes (Okoye et al., 2019).

De récents travaux ont pu démontrer que la cognition sociale pouvait être atteinte quel que soit l'hémisphère cérébral lésé (Bertrand-Gauvin et al., 2014). Les patients dont les régions fronto-pariétales sont atteintes sont particulièrement concernés par les troubles de la cognition sociale et le sillon temporal supérieur ainsi que le gyrus fusiforme semblent fortement impliqués dans les déficits sociaux. Des patients présentant de telles lésions peuvent alors rencontrer des difficultés dans leurs interactions avec les autres.

2. La cognition sociale

La cognition sociale concerne l'ensemble des processus cognitifs impliqués dans les interactions sociales (Achim et al, 2020). Elle permet aux individus de s'adapter aux autres d'un point de vue communicationnel et comportemental et elle vise à la fois notre bien-être mais aussi celui de nos pairs. C'est un processus cognitif de haut niveau qui nécessite d'interpréter les indices verbaux et non verbaux perçus en contexte mais qui fait aussi appel aux informations disponibles en mémoire telles que les connaissances que l'on a de l'interlocuteur, les conventions sociales apprises, les connaissances du contexte spatial et temporel. A cela s'ajoute la nécessité d'inférer les états mentaux d'une personne et de prendre en compte les éventuels biais d'attribution afin de s'adapter aux autres d'un point de vue comportemental et communicationnel (Achim et al., 2020). Bien que sa définition ne fasse pas l'objet d'un consensus, certains auteurs s'accordent à dire qu'elle regroupe différents domaines tels que la cognition morale, l'attention sociale et l'attribution sociale. Un défaut de cognition morale correspond au non-respect des conventions sociales et morales qui engendre alors des comportements non adaptés et/ou amoraux. L'attention sociale est la capacité à orienter son attention vers des stimuli présents dans l'environnement, de préférence les êtres animés (Seron & Van der Linden, 2014). Notre attention se porte particulièrement sur les éléments porteurs de sens d'un point de vue social (yeux, visage et voix) et sur l'objet de l'attention de notre interlocuteur, cela permet le développement de l'attention conjointe, prérequis nécessaire à une interaction partagée et efficace. L'attribution sociale est la capacité à inférer à l'autre des traits de personnalité et des états mentaux stables ou transitoires. Elle se compose notamment de la théorie de l'esprit (voir la section 2.1). Par ailleurs, l'empathie est également une dimension importante de l'ajustement social. Elle correspond à l'expression d'une réponse affective appropriée dans un contexte donné (Seron & Van der Linden, 2014). Cela nécessite de pouvoir distinguer ses propres émotions de celles ressenties par l'autre afin d'éviter une contagion émotionnelle (Narme et al., 2010). Cette compétence requiert des connaissances des normes sociales et un traitement des émotions efficient, deux processus essentiels à la théorie de l'esprit.

2.1. La théorie de l'esprit

Le terme de théorie de l'esprit a été introduit par Premack et Woodruff (1978). C'est une capacité qui apparaît précocement dans le développement de l'enfant. Elle correspond à la capacité à octroyer à autrui des pensées, des sentiments et des émotions qui peuvent diverger des nôtres. Elle renvoie également à la compréhension du lien entre ces états mentaux et les comportements (Veneziano, 2015). Plusieurs hypothèses ont été émises quant à son

fonctionnement. Celle de la « théorie », présume que nous développons une théorie implicite des dispositions mentales de nos interlocuteurs afin d'inférer et comprendre leurs émotions et leurs comportements. Une autre hypothèse « simulationniste » suppose des processus de simulation d'un état mental à partir des données contextuelles. Nous augurons alors que l'autre présumerait les mêmes conclusions s'il avait en sa possession les données que nous avons extraites du contexte. La théorie « modulaire » consiste, quant à elle, en une vision innéiste des compétences de TdE. Enfin, l'hypothèse « centrée sur les fonctions exécutives » suppose une relation entre les compétences de TdE et le développement des fonctions exécutives (Nader-Grosbois & Thirion-Marissiaux, 2011). Il est intéressant de constater que certaines hypothèses définissent ces habiletés comme innées alors que d'autres les considèrent comme une compétence acquise au cours du développement de l'enfant (Bakchine & Slachevsky, 2008).

Deux types de TdE sont décrites : l'une, dite cognitive, correspond à la capacité à octroyer à l'autre des connaissances du monde et des croyances, elle permet d'inférer des pensées ou intentions en dehors de toute considération émotionnelle. La seconde, la TdE affective, renvoie à la capacité à se représenter les états émotionnels et sentimentaux de ses pairs en interprétant la valence et la signification de leurs comportements d'un point de vue social (Duval et al., 2011). La TdE est essentielle pour communiquer et s'adapter socialement. Un déficit de la TdE entraîne des difficultés d'ajustement social et donc à terme un retrait de participation de la personne (Nader-Grosbois, 2011).

Actuellement, les régions cérébrales impliquées dans la TdE font encore l'objet d'études. L'imagerie cérébrale a permis de définir que les lobes frontaux et temporaux sont déterminants dans son traitement et que la TdE n'est pas restreinte à l'hémisphère droit. Cette fonction est complexe et suggère donc davantage l'implication d'un réseau distribué largement sur les deux hémisphères et impliquant les régions cérébrales suivantes : le cortex préfrontal médian, la jonction temporo-pariétale et les pôles temporaux (Bejanin et al., 2016).

La TdE, en tant que capacité à interpréter et prédire les comportements de nos pairs, nécessite donc l'activation de multiples réseaux, chacun étant sûrement lié à différentes composantes dont le traitement des états sentimentaux et émotionnels.

2.2. Les émotions

Parmi les différents aspects de la cognition sociale figure le traitement des émotions. Il s'agit de la capacité à percevoir mais également à déchiffrer les émotions. Elle fait l'objet de processus cognitifs de haut niveau tels que l'interprétation et la gestion de ses propres émotions ou encore la compréhension des émotions d'autrui. Les processus de bas niveau comprennent l'identification et la reconnaissance à partir d'indices auditifs ou visuels (Achim et al., 2020). Les nourrissons développent très tôt des capacités de distinction des différentes émotions, notamment mesurées par une préférence visuelle pour les émotions positives lors des premiers mois de vie. Par la suite, au fil du développement, les discriminations se font de plus en plus précisément et cela semble corrélé aux capacités de perception qui se précisent avec l'âge ou encore au développement du discernement des émotions et de leur état mental (Gosselin, 1995).

Il existe six émotions dites de base : la joie, la tristesse, la colère, le dégoût, la surprise et la peur (Ekman & Friesen, 1971; Nummenmaa, 1992). Elles peuvent être de valence positive ou négative. Bien que leur caractère universel ait été reconnu, il a été suggéré une certaine variabilité culturelle de l'expression et de la reconnaissance des émotions (Lemay et al., 1995). S'y ajoutent ensuite des émotions que l'on nomme émotions sociales : la sympathie, la

gratitude, l'admiration, l'embarras, l'orgueil, l'envie, l'indignation, la honte, la culpabilité et le mépris (Krolak-Salmon et al., 2006).

Du point de vue physiologique, l'expression d'une émotion revêt trois dimensions distinctes. Il peut s'agir d'une réaction à une émotion ressentie physiologiquement, une préparation à un comportement (la peur peut préparer la fuite par exemple) ou encore une manifestation superficielle voire feinte (Dortier, 2014). En ce qui concerne l'aspect social, les expressions faciales ont deux rôles distincts : elles permettent à l'individu d'exprimer et de réguler ses émotions mais elles permettent également de prendre en compte les émotions d'autrui et donc de s'ajuster émotionnellement (Kaiser et al., 2014).

Dans la littérature, les émotions sont connues pour être traitées par l'hémisphère droit, or cette hypothèse est remise en cause par diverses études ces dernières années (Nakamura & Maess, 2014). Les émotions, qu'elles soient d'approche (joie, colère et surprise) ou de retrait (tristesse, dégoût et peur), ont plus de 50 % d'aires cérébrales communes. Néanmoins, il semblerait que certaines zones neuronales soient spécifiquement impliquées dans le traitement des émotions d'approche : le cortex préfrontal bilatéral postérieur et les aires temporales gauches et les émotions de retrait sembleraient davantage gérées par le cortex préfrontal bilatéral antérieur (Dal Monte et al., 2013). L'analyse d'imageries a montré que certaines régions cérébrales sont liées à des émotions spécifiques c'est le cas du gyrus temporal qui serait lié à la colère. Le tractus supérieur de la substance blanche et le faisceau longitudinal supérieur ainsi que le gyrus frontal moyen seraient quant à eux en lien avec la joie. Le noyau caudé serait davantage relié au dégoût et la tristesse serait gérée par le gyrus frontal inférieur (van den Berg et al., 2021). Ainsi, différents réseaux corticaux et sous-corticaux asymétriques seraient mobilisés dépendamment de l'émotion elle-même (Xu et al., 2021).

2.3. La prosodie émotionnelle visuelle

Lors d'une interaction, le discours est transmis à la fois par les aspects non verbaux de la communication représentés entre autres par la gestuelle, la posture et les expressions faciales mais également par la modalité verbale composée du message lui-même et d'éléments paraverbaux tels que le rythme ou encore la prosodie. Cette donnée suprasegmentale qu'est la prosodie revêt deux dimensions. La première est linguistique et est représentée par l'intonation, l'accentuation, le rythme et le débit de la parole. Ces différents éléments participent à la structuration du message et à sa dimension pragmatique (Lacheret, 2011) permettant ainsi d'équilibrer ou d'appuyer nos énoncés. La prosodie peut également être émotionnelle, elle permet alors de transmettre un état thymique ou une émotion à l'instar des expressions faciales (Lacroix, 2016). La parole peut alors varier en hauteur et en intensité. Elle fluctue sous l'influence des processus émotionnels ressentis (Kaiser et al., 2014). Les émotions sont transmises et perçues à travers différents canaux sensoriels (Schirmer & Adolphs, 2017) et la perception visuelle de celles-ci semble d'ailleurs plus efficace dans la reconnaissance des émotions que les éléments prosodiques auditifs (Zhang et al., 2018). La prosodie émotionnelle visuelle consiste en la capacité à émettre ou percevoir chez autrui les indices visuels faciaux permettant d'inférer l'émotion ressentie. Elle diffère de la simple reconnaissance du visage. En effet, une dissociation a pu être démontrée dans le cas de la prosopagnosie associative. Les patients atteints de ce trouble sont incapables de reconnaître l'identité d'un visage mais leur discrimination perceptive des traits, du genre ou des expressions faciales est préservée (Martinaud, 2012).

La reconnaissance visuelle des émotions implique la perception et l'interprétation de caractéristiques constantes propres à l'individu et représentant son identité ainsi que la prise en compte des éléments dynamiques du visage (Jack & Schyns, 2015). Selon le modèle de Bruce et Young (1986), la prosodie émotionnelle visuelle nécessite sept étapes de traitement différentes. La première étape consiste à extraire les traits spécifiques du stimulus et à les organiser en un ensemble cohérent. La deuxième étape correspond à l'extraction des éléments invariants du visage. La troisième phase est une étape d'encodage de l'expression faciale qui permet d'inférer l'état émotionnel du locuteur. S'en suit l'encodage de la parole puis l'encodage d'informations sémantiques découlant du traitement visuel. Les deux dernières étapes comportent un traitement des informations relatives à l'identité de l'individu et l'appariement au nom stocké dans le système mnésique (Bruce & Young, 1986). Il semblerait que, dans la troisième étape, les yeux et la bouche jouent un rôle essentiel. Il a d'ailleurs pu être établi un continuum des différentes émotions allant de la tristesse à la peur pour la zone concernant les yeux et du dégoût à la joie pour la zone concernant la bouche (Wegrzyn et al., 2017). Les caractéristiques portées par ces zones spécifiques du visage sont donc révélatrices des émotions exprimées. Lors de l'évaluation de la perception des expressions faciales, différentes variables entrent en jeu : la valence des émotions, leur intensité, le canal de présentation ou l'utilisation de stimuli statiques ou dynamiques. Les performances sont donc variables en fonction de ces paramètres mais également en fonction de la pathologie ou de la localisation de la lésion cérébrale. Concernant la nature des stimuli, il a été mis en avant un taux de reconnaissance des expressions faciales supérieur pour les stimuli en mouvement plutôt que fixes (Lemay et al., 1995). Le caractère figé des expressions faciales utilisé dans les épreuves classiques serait d'ailleurs en partie responsable de l'échec d'interprétation des différentes émotions (Krendl & Ambady, 2010).

2.4. La prosodie émotionnelle chez les patients victimes d'AVC

Après une lésion cérébrale, peuvent être observés des troubles de la reconnaissance des différents éléments transmis par un visage. Différentes hypothèses peuvent expliquer ces difficultés de traitement. Tout d'abord, les patients victimes d'AVC présentent une diminution du temps et une fixation attentionnelle moindre sur les yeux de l'interlocuteur (Maza et al., 2019). De plus, les capacités de perception des différentes caractéristiques faciales peuvent être atteintes de façon globale ou indépendante (Krolak-Salmon et al., 2006). Un trouble de la prosodie émotionnelle visuelle a été reconnu comme entraînant des conséquences sur la participation sociale des victimes d'AVC (Cooper et al., 2014). Bien que les recherches soient encore en cours actuellement, il a été avancé que les patients dont les lésions cérébrales seraient situées au niveau de l'amygdale, du lobe temporal antéro-médial et du cortex orbitofrontal sont susceptibles de souffrir de troubles de la prosodie émotionnelle visuelle (Beer & Ochsner, 2006).

Outre les difficultés de perception de la prosodie émotionnelle visuelle induites par la nature et la localisation des lésions elles-mêmes, les patients victimes d'AVC présentent souvent des troubles psychopathologiques caractérisés par des troubles thymiques, anxieux, affectifs et/ou comportementaux (Carota et al., 2005) qui se déclarent en phase aiguë et peuvent persister en phase chronique. Les patients concernés présentent une alexithymie plus élevée qui les limite dans leurs capacités de régulation des émotions (Visted et al., 2018). Ces symptômes pourraient expliquer les difficultés de reconnaissance des émotions rencontrées par ces patients.

La dépression est caractérisée par la présence de cinq des signes suivants : une baisse de l'humeur, une diminution marquée d'intérêt pour les activités quotidiennes, une perte ou une prise pondérale, des troubles du sommeil, une agitation ou un ralentissement moteur, une fatigue, un sentiment de dévalorisation excessif, une baisse des capacités de concentration et des idées noires voire suicidaires. La dépression post-AVC est légèrement différente en ce sens que les déficits cognitifs observés sont plus sévères, l'humeur est davantage fluctuante et le ralentissement psychomoteur plus important (Carota et al., 2005).

L'anxiété, quant à elle, se traduit par une préoccupation importante souvent associée à une humeur irritable et de la fatigue. Celle-ci perturbe les activités sociales et quotidiennes. Elle est présente chez près de 25 % des patients AVC (Knapp et al., 2020). Les personnes qui en sont atteintes développeraient une stratégie d'évitement de partage social de leurs émotions afin de ne pas raviver leur vécu émotionnel (Pasquier et al., 2008).

Il n'est pas rare de rencontrer également des troubles affectifs et comportementaux chez les patients victimes d'AVC. Ces troubles sont souvent en lien avec un syndrome frontal. Celui-ci dépend majoritairement de lésions focales conscrites à cette zone cérébrale. Cependant, les réseaux fronto-sous corticaux s'étendent au gyrus cingulaire, au thalamus et aux noyaux gris centraux. Ils sont étendus de manière diffuse car reliés aux structures limbiques et paralimbiques ainsi qu'aux aires corticales. Les patients concernés peuvent alors montrer une certaine impulsivité, un manque d'inhibition, d'initiation et de flexibilité, de l'agressivité, une non-conformité aux codes sociaux et moraux. Ces changements entraînent des conséquences néfastes sur la vie sociale des patients et là encore ils peuvent expliquer les difficultés de traitement de la perception de la prosodie émotionnelle. En effet, un patient désinhibé ou dont le sens moral aurait été modifié peut être amené à interpréter différemment les émotions exprimées par autrui.

3. Objectifs et hypothèses

Il existe actuellement dans la littérature peu de recherches concernant la prosodie émotionnelle en modalité visuelle et la présentation de stimuli dynamiques est un élément inédit dans ce domaine, introduit en 2020 par les mémoires sus-cités et développé dans la thèse de Mme Lefrancq (2021). Les objectifs de cette étude sont d'apprécier les troubles de perception de la prosodie émotionnelle rencontrés par les patients cérébrolésés et de définir quelles variables de ces stimuli interfèrent dans le traitement prosodique émotionnel visuel. Est-ce en lien avec les attributs des émotions transmises tels que le type d'émotion présentée, l'intensité et/ou la modalité (chant ou parole) ? Les performances sont-elles dues à des caractéristiques plutôt socio-démographiques : sexe du participant, latéralité manuelle et/ou niveau socio-éducatif ? Ces éléments analysés, il conviendra de déterminer dans quelle mesure d'autres critères propres aux personnes cérébrolésées peuvent intervenir dans cette reconnaissance tels que le type et la localisation de la lésion, les troubles de l'humeur ou de l'anxiété. L'expression des émotions et la perception de celles-ci étant intimement liées (Conty & Dubal, 2018), il est également intéressant de pouvoir mettre en regard cette prosodie émotionnelle visuelle avec les éléments concernant le vécu émotionnel du participant.

Enfin, la mise en évidence de corrélats neuroanatomiques permettrait de déterminer quels réseaux neuronaux sont impliqués dans la perception visuelle des émotions.

Méthodologie

1. Participants

La présente étude nous a permis de constituer deux populations : une population de sujets ayant subi un AVC et une autre de sujets contrôles. Les premières études ont permis de recruter des patients auprès du CHU de Lille dans le service de Rééducation Neurologique Cérébrolésion de Swynghedauw et dans le service de Médecine Physique et de Réadaptation du CH de la Bassée. Concernant le présent mémoire, les patients ont été recrutés auprès du service de Swynghedauw et dans le service de Médecine Physique et de Réadaptation du CH de Boulogne. L'analyse des données médicales, des comptes-rendus orthophoniques et neuropsychologiques a permis de sélectionner les patients répondant aux critères d'inclusion et d'exclusion décrits dans le tableau 1. Les dossiers médicaux ont été consultés afin de déterminer la nature et la localisation de leur lésion cérébrale.

Le groupe contrôle, quant à lui, a été recruté afin de répondre aux critères établis, soit être majeur, exempté de pathologies neurologiques, de déficit visuel non corrigé ou de troubles de la compréhension.

Tableau 1 : *présentation des critères d'inclusion et d'exclusion*

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
<ul style="list-style-type: none">- Etre âgé d'au moins 18 ans- AVC unique- AVC ischémique ou hémorragique- Phase subaiguë ou chronique- Confirmation de l'AVC par IRM	<ul style="list-style-type: none">- Déficit visuel non corrigé- Négligence spatiale unilatérale (sur la base de la Batterie d'Evaluation de la Négligence)- Trouble de la compréhension sévère empêchant la compréhension des consignes

Avant d'être inclus, chaque participant a lu et signé un formulaire de consentement de participation à la présente étude et a reçu une lettre d'information sur le déroulement de l'expérience lui indiquant l'intérêt de l'étude, la durée de passation du protocole et précisant la possibilité de faire des pauses si nécessaire. Seuls les patients en capacité de donner un consentement libre ont été retenus. Un questionnaire distribué à chaque participant a permis de renseigner leur genre, leur âge, leur niveau d'études, leur profession et leur langue maternelle (Annexe 1). Pour le groupe contrôle, ce questionnaire excluait les troubles visuels, attentionnels et les pathologies neurologiques.

Conformément à la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, une autorisation à la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) a été obtenue pour cette étude. Un code d'anonymisation a été utilisé pour chaque participant.

2. Caractéristiques de la population

Précédemment, deux mémoires orthophoniques et une thèse de médecine avaient permis de recueillir les données de 33 participants neurolésés et de 23 participants contrôles (Duarte Ferreira, 2020 ; Gouffier, 2020 ; Lefrancq, 2021). A cette population, ont été ajoutés 18 patients et 20 témoins portant donc à 94 le nombre de participants dont 51 cérébrolésés et 43 contrôles. Parmi les patients, il y a 43 femmes et 51 hommes (Tableau 2). Une différence significative est

retrouvée concernant le niveau d'études. En effet, les témoins présentent, en moyenne, un niveau scolaire plus élevé que le groupe des patients post-AVC.

Tableau 2. *Données socio-démographiques et issues des questionnaires*

	Groupe patients n = 51	Groupe témoins n = 43	P
Sexe n (%)			
Masculin	32 (63)	19 (44)	0.074
Féminin	19 (37)	24 (56)	
Age - moyenne (écart-type)	63 (±13)	60 (±16)	0.195
Niveau d'études n (%)			
Pré-bac	27 (53)	11 (26)	0.008
Bac et supérieur	24 (47)	32 (74)	
Latéralité n (%)			
Droitiers	45 (88)	39 (90)	0.707
Gauchers	3 (6)	2 (5)	
Ambidextres	3 (6)	2 (5)	
ESQ – moy (écart-type)			
Score total	81.8 (17.2)	82.3 (16.8)	0.973
Ekman – moy (écart-type)			
Total /35	23.4 (6.3)	27.2 (4)	<0.001
Version corrigée /15	11.1 (3.3)	13 (1.8)	
Dépression n (%)			
Absente	25 (49)	34 (79)	0.002
Légère	15 (29)	7 (16)	
Moyenne	9 (18)	2 (5)	
Sévère	2 (4)	0	
Anxiété-état n (%)			
Très faible	34 (68)	34 (79)	0.135
Faible	7 (13)	6 (14)	
Moyenne	7 (13)	2 (5)	
Élevée	2 (4)	1 (2)	
Très élevée	1 (2)	0	
Anxiété-trait n (%)			
Très faible	26 (51)	27 (63)	0.235
Faible	14 (27)	10 (23)	
Moyenne	10 (20)	5 (12)	
Élevée	0	1 (2)	
Très élevée	1 (2)	0	

2.1. Les participants du groupe contrôle

Les témoins sont âgés de 60 ans en moyenne (écart-type ± 16). Ce groupe est composé de 24 femmes et 19 hommes (Tableau 2). Leur niveau scolaire varie de 6 à 22 ans à compter du groupe préparatoire, ce qui est significativement plus élevé que le groupe de patients post-AVC ($p=0.008$). Ils sont pour 90 % d'entre eux droitiers. Une absence de dépression est observée chez 79 % de ces témoins, les 21 % restant présentant une dépression légère à moyenne. Concernant l'anxiété, une grande majorité d'entre eux présente une anxiété très faible ou faible et moins de 15 % présentent une anxiété moyenne à élevée.

2.2. Les patients post-AVC

La moyenne d'âge des patients est de 63 ans (écart type \pm 13). Il s'agit de 19 femmes et 32 hommes (Tableau 2). Leur niveau d'études varie de 6 à 17 ans de scolarité. Quarante-vingt-huit pour cent d'entre eux sont droitiers. Ils présentent significativement un niveau de dépression plus élevé que le groupe contrôle à l'échelle BDI ($p = 0.002$). Les niveaux d'anxiété des patients (état et trait) sont comparables à ceux du groupe de témoins. Quarante-deux des participants cérébrolésés ont présenté un AVC ischémique, huit un AVC hémorragique intra-parenchymateux et deux ont eu un AVC hémorragique sous-arachnoïdien (Tableau 3). Pour 28 d'entre eux, les lésions cérébrales concernent l'hémisphère gauche, pour quinze patients, l'hémisphère droit est lésé et huit patients présentent une atteinte bilatérale. Lors de la passation du protocole, 40 patients étaient en phase subaiguë à savoir entre quatorze jours et six mois après l'AVC, et 11 étaient en phase chronique, soit une durée supérieure à six mois post-AVC.

Tableau 3. *Données propres aux cérébrolésions*

	Groupe patients n = 51
Type d'AVC n (%)	
Ischémique	43 (84)
Hémorragie intra-parenchymateuse	7 (14)
Hémorragie sous-arachnoïdienne	1 (2)
Latéralité de l'AVC n (%)	
Gauche	28 (55)
Droit	15 (29)
Bilatéral	8 (16)
Délai de l'AVC (jours)	
Moyenne et écart-type	217 (389)
Médiane	76
Phase de l'AVC n (%)	
Subaiguë	40 (78)
Chronique	11 (22)

3. Matériel

3.1. Protocole de reconnaissance de la prosodie émotionnelle visuelle

Le protocole de reconnaissance de la prosodie visuelle a été créé en 2020 à partir de la base de données Ryerson Audio-Visual Database of Emotional Speech and Song (RAVDESS de Livingstone & Russo, 2018) (Annexe 2). Cette dernière, accessible en ligne, met à disposition 7356 enregistrements vidéos gratuits proposant 8 émotions différentes jouées par 24 acteurs professionnels (12 femmes et 12 hommes). Ces extraits présentent une bonne fiabilité inter-juges et une bonne validité après avoir été présentés à 247 personnes saines. Le protocole de reconnaissance de la prosodie émotionnelle visuelle est composé de 40 stimuli dynamiques, issus de cette base de données, représentant la joie et la colère sous deux intensités différentes : normale et forte, en modalité parlée et chantée, ainsi qu'une expression « neutre » retenue comme stimulus contrôle. Les stimuli étaient présentés sur ordinateur et le participant devait déterminer le type d'émotion perçue ainsi que son intensité sur une échelle linéaire allant de la colère forte à la joie forte en passant par la colère normale, l'expression « neutre » et la joie normale. Il était ensuite demandé au patient de définir son degré de certitude quant à la réponse proposée parmi trois propositions : « peu sûr », « moyennement sûr » et « très sûr ».

3.2. Autres évaluations

Après une évaluation de la latéralité à travers le Edinburg Handedness Inventory (Oldfield, 1971) (Annexe 3) permettant de déterminer la dominance manuelle des participants, et après avoir proposé le protocole d'évaluation de la prosodie émotionnelle visuelle, des épreuves complémentaires étaient administrées afin de mesurer leur éventuelle implication dans la perception visuelle des émotions.

Une évaluation du vécu émotionnel en vie quotidienne a été proposée à l'aide d'un auto-questionnaire : le Emotional State Questionnaire (ESQ de Cassé-Perrot et al., 2007) (Annexe 4). Quatre domaines émotionnels étaient visés : la reconnaissance, le ressenti, l'expression des émotions et finalement le contexte social et relationnel. Tous les items étaient présentés sous forme d'une échelle de Likert à cinq modalités, le score maximal étant de 132 points.

Était ensuite proposée une auto-évaluation de la présence de troubles thymiques : Beck Depression Inventory (BDI de Richter et al., 1998) (Annexe 5). Celle-ci était composée de treize questions cotées de 0 à 3 avec un score global variant de 0 à 39. Quatre grades de niveau de dépression ont été définis : une absence de dépression comprise entre 0 et 3, une dépression légère entre 4 et 7, une dépression modérée entre 8 et 15 et une dépression sévère pour tout score supérieur ou égal à 16. Cet outil permettait d'estimer quantitativement l'intensité des sentiments dépressifs ressentis par le sujet.

La présence de troubles anxieux a également été évaluée à l'aide du State-Trait Anxiety Inventory (STAI de Marteau & Bekker, 1992). Le STAI comprend deux grilles évaluant l'anxiété-état (STAI A) (Annexe 6) qui réfère à des émotions passagères et l'anxiété-trait (STAI B) (Annexe 7) qui correspond à une disposition relativement stable à éprouver de l'anxiété. Ces grilles étaient chacune composées de 20 questions notées de 1 à 4. Le score était alors compris entre 20 et 80 pour chacune des échelles et décomposé en niveaux comme suit : un score inférieur ou égal à 35 est considéré comme très faible, de 36 à 45 : faible, de 46 à 55 : anxiété moyenne, de 56 à 65 : anxiété élevée et au-delà de 65 très élevée.

Enfin, le test d'Ekman de la Mini SEA (Quesque et al., 2020) a été proposé aux participants (Annexe 8). Il est composé de 35 stimuli statiques. Il s'agit de photographies de visages en noir et blanc (19 féminins et 16 masculins). Pour chaque stimulus, le patient avait le choix entre sept émotions (joie, surprise, neutre, tristesse, peur, dégoût et colère). Chaque bonne réponse était cotée un point, le score maximal étant de 35 points.

4. Procédure et recueil des données

4.1. Procédure expérimentale

Le sujet se trouvait face à un ordinateur confortablement installé dans une pièce calme avec la souris à portée de main. Il était uniquement accompagné par l'examineur qui lançait le programme. Nous avons veillé à informer le participant qu'il était possible de faire des pauses si nécessaire et qu'il n'y avait pas de bonne ou de mauvaise réponse. Ce programme était présenté sur deux ordinateurs portables aux caractéristiques identiques avec un écran de 15 pouces. Nous nous sommes assurées du bon port de la correction visuelle le cas échéant.

Une fois le programme lancé, le protocole consistait en la présentation de visages expressifs sous forme de vidéos d'une durée de quatre secondes et sans bande sonore. Le patient devait ensuite sélectionner à l'aide de la souris le type d'émotion et d'intensité qu'il avait perçu parmi les cinq propositions qui figuraient à l'écran : colère forte, colère normale, neutre, joie

normale, joie forte. Puis une nouvelle page s'affichait afin de sélectionner le degré de certitude concernant la réponse donnée selon trois modalités : « peu sûr », « moyennement sûr » et « très sûr ».

Une phase d'entraînement était préalablement proposée afin de familiariser le participant avec le protocole. Cette tâche était composée de six items ayant des propriétés identiques aux stimuli du protocole mais présentés par des acteurs différents issus de la même base de données.

4.2. Cotation des réponses

Les réponses recueillies ont été importées dans un tableur à la suite de la passation.

Un score global de perception a été calculé en pourcentage de réussite. Si le patient reconnaissait correctement la nature et l'intensité du stimulus, 1 point lui était attribué alors que si une erreur était faite sur l'émotion ou l'intensité, aucun point ne lui était accordé.

Une cotation a été réfléchi afin de pouvoir analyser précisément les compétences de prosodie émotionnelle en modalité visuelle selon l'exactitude de la valence de l'émotion, le degré de l'intensité et la certitude. Ce système de cotation a permis de calculer le degré d'erreur éventuellement produite selon le type d'émotion et selon l'intensité.

Les émotions ont été codées comme suit :

- -1 pour la colère ;
- 0 pour le neutre ;
- 1 pour la joie.

Ainsi, un participant qui confondait deux émotions présentait un score d'erreur de 2, correspondant à l'écart entre les émotions perçues (joie pour colère et vice versa) alors qu'un stimulus neutre perçu comme une émotion ou inversement était codé comme un score d'erreur de 1. Ces éléments ont ensuite été mis en regard avec les résultats obtenus aux autres épreuves. Le degré d'erreur pour l'intensité a également été déterminé par codage. Un score de 1 déterminait un écart de 1 entre les intensités perçues soit une émotion forte perçue comme normale ou une émotion normale perçue comme neutre et inversement, alors qu'un score de 2 était attribué pour toute émotion forte perçue comme neutre et inversement.

Le code de certitude a quant à lui été codé comme suit :

- 1 pour la réponse « peu sûr » ;
- 2 pour la réponse « moyennement sûr » ;
- 3 pour la réponse « très sûr ».

Les différentes émotions et intensités sont présentes chacune 6 fois dans le protocole selon les différentes variables. Une moyenne des scores obtenus a été calculée afin de déterminer un score de performance pour l'émotion et un autre pour l'intensité.

En ce qui concerne les types d'erreurs produites, un taux d'erreurs a été établi pour chacun des participants pour la reconnaissance de la nature de l'émotion selon deux types :

- confusion de valence d'émotion : joie confondue avec la colère et inversement ;
- confusion des émotions avec le neutre et inversement.

Le nombre d'erreurs a également été calculé pour l'intensité selon deux types :

- erreur de perception d'intensité de degré 1 : intensité forte perçue comme normale ou intensité normale perçue comme neutre et vice-versa;
- erreur de perception d'intensité de degré 2 : intensité forte perçue comme neutre ou inversement.

4.3. Analyses statistiques

Les données des variables qualitatives sont présentées en effectifs et en pourcentages alors que les données des variables quantitatives sont exprimées en moyenne et écart-type.

Les deux groupes de participants ont été appariés selon différents critères : sexe et latéralité manuelle à l'aide d'un test de Mann-Whitney. Les différences observées entre les deux groupes aux différents tests ont été évaluées à travers un test d'analyse de variance ANOVA.

Pour les résultats significatifs, des tests post-hoc avec correction de Bonferroni ont été appliqués pour comparer les moyennes et déterminer celles qui diffèrent lors des mesures répétées. Un test de corrélation de Pearson a été pratiqué afin de démontrer une éventuelle corrélation entre les résultats au protocole de perception de la prosodie émotionnelle et les évaluations complémentaires ainsi que pour la corrélation entre les résultats au protocole et l'âge des participants.

Les résultats obtenus à l'épreuve de perception de la prosodie émotionnelle en modalité visuelle ont pu être analysés selon les critères suivants :

- Caractéristiques socio-démographiques : le groupe des participants (témoins ou patients), leur sexe, leur niveau d'études, leur latéralité (droitier, gaucher ou ambidextre).
- Variables liées au protocole lui-même : modalité (chant ou parole), nature des stimuli (joie, colère ou neutre), intensité (forte ou normale).
- Caractéristiques propres aux patients : type de la lésion cérébrale (ischémique ou hémorragique), phase d'AVC (subaiguë ou chronique) et localisation de la lésion (gauche, droite ou bilatérale).

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel Jamovi et le seuil de significativité a été fixé à $p < 0,05$ (bilatéral). Les différences entre les résultats présentés sont toutes significatives excepté dans de rares cas. Celles-ci seront alors dûment stipulées.

Résultats

1. Comparaison des performances au protocole de reconnaissance de la prosodie émotionnelle

1.1. Analyse de la perception de la prosodie émotionnelle visuelle, émotion couplée à l'intensité

1.1.1. Comparaison selon les données socio-démographiques

Concernant les performances au protocole de reconnaissance de la prosodie émotionnelle en modalité visuelle, les témoins présentent significativement de meilleurs résultats que les patients cérébrolésés ($F_{(1,920)} = 21.999$; $p < 0.001$) (figure 1) (Annexe 9). Les contrôles obtiennent en moyenne 72 % (± 28 ET) de bonnes réponses contre 64 % (± 32 ET) pour les patients post-AVC ($p < 0.001$).

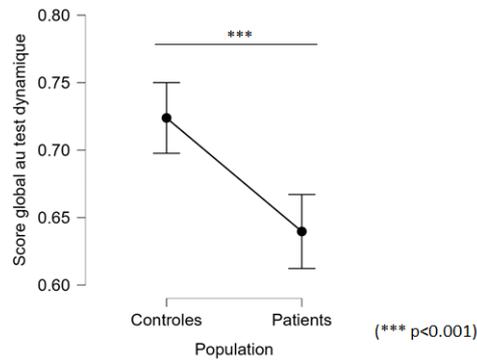


Figure 1. Pourcentage de réussite au test dynamique selon la population.

De plus, le score de performance est corrélé négativement à l'âge des patients ($r = -0.351$; $p < 0.001$) pour les deux groupes (figure 2).

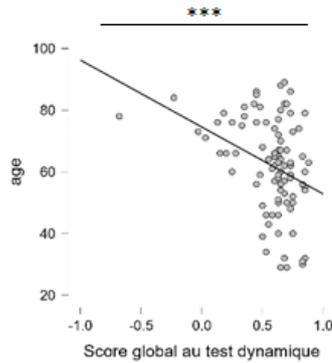


Figure 2. Corrélacion entre la performance au test dynamique et l'âge des participants.

Nous ne retrouvons aucune différence significative pour les performances de perception de la prosodie émotionnelle visuelle selon le sexe, le niveau d'études ou la latéralité manuelle.

1.1.2. Comparaison selon les caractéristiques des stimuli

Les performances de perception de l'émotion couplée à l'intensité sont significativement différentes selon la modalité de présentation des stimuli ($F_{(1,920)} = 7.468$; $p = 0.006$), la parole permettant une meilleure perception que le chant pour les deux groupes (figure 3A).

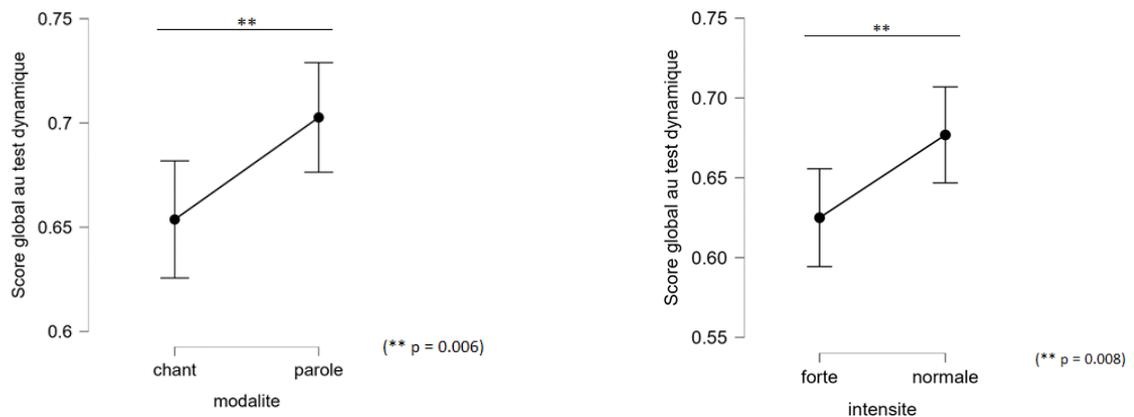


Figure 3. Pourcentage de réussite au test dynamique selon la modalité et selon l'intensité.

En ce qui concerne l'intensité, les émotions d'intensité normale sont globalement mieux perçues que les émotions présentées à intensité forte ($F_{(1,744)} = 7.180$; $p = 0.008$) (figure 3B). Aucune différence significative n'est retrouvée en ce qui concerne la nature des stimuli et la nature des émotions n'a pas d'incidence sur la performance de reconnaissance globale.

Il existe une interaction entre la nature de l'émotion et l'intensité des stimuli présentés qui génère une différence significative de perception pour les deux groupes ($F_{(4,920)} = 34.521$; $p < 0.001$). La colère forte est mieux perçue que la colère normale ($p < 0.001$) alors que la joie d'intensité forte est moins bien perçue que la joie d'intensité normale ($p < 0.001$) (figure 4). Nous observons par ailleurs une interaction des variables modalité et type, sur les performances de perception de la prosodie ($F_{(4,920)} = 10.045$; $p < 0.001$). La colère à intensité forte ou normale est mieux perçue en modalité parlée qu'en chant ($p < 0.001$), la joie normale est mieux perçue que la joie forte en chant ($p = 0.006$) et en modalité parlée également ($p < 0.001$) (figure 4).

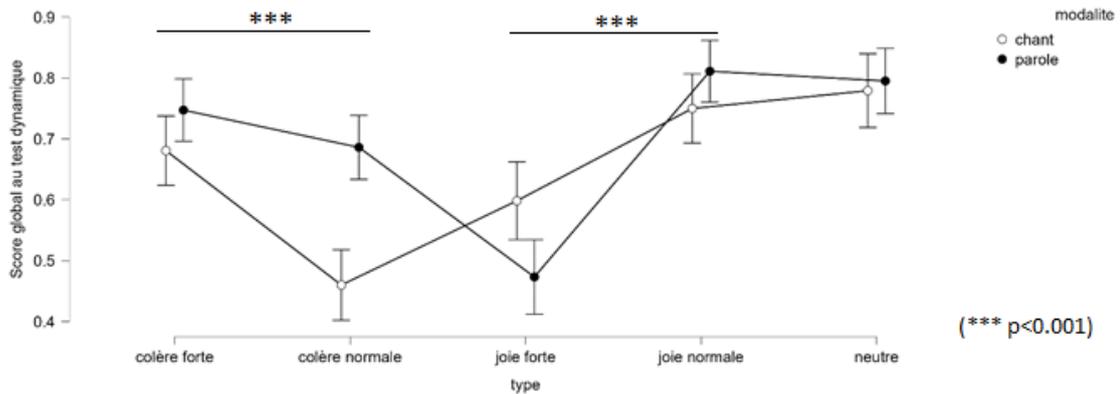


Figure 4. Pourcentage de réussite au test dynamique selon la modalité et le type de stimulus.

Aucune différence significative n'est retrouvée pour le groupe de patients cérébrolésés selon le type, la phase ou la localisation de leur AVC pour la performance globale au test.

1.2. Analyse de la perception de la nature des stimuli

Concernant la reconnaissance de l'émotion présentée, la nature des émotions est moins bien perçue par les patients comparativement aux témoins ($F_{(1,741)} = 12.613$; $p < 0.001$). De plus, les patients cérébrolésés reconnaissent plus précisément la nature des émotions quand elles sont présentées à intensité forte plutôt qu'à intensité normale alors que cette différence n'est pas retrouvée chez les témoins ($F_{(1,741)} = 22.211$; $p < 0.001$) (figure 5). Aucune différence n'est observée entre les hommes et les femmes ou la latéralité manuelle des participants.

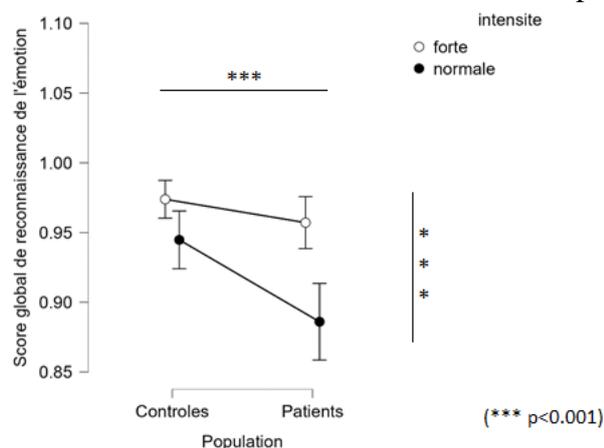


Figure 5. Pourcentage de réussite de reconnaissance de la nature de l'émotion selon la population et l'intensité.

L'analyse ANOVA (annexe 10) révèle une influence de la modalité sur la perception de la nature des émotions, celles-ci étant plus précisément reconnues en canal chanté que parlé ($F_{(1,741)} = 5.483$; $p = 0.019$) (figure 6) contrairement à ce qui est observé pour le score de perception globale au test.

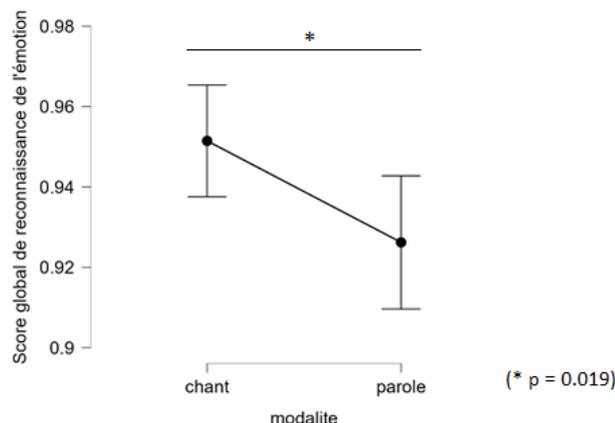


Figure 6. Pourcentage de réussite de reconnaissance de la nature de l'émotion selon la modalité.

En ce qui concerne les patients AVC, les personnes ayant une lésion cérébrale à droite ont de moins bonnes performances de reconnaissance de l'émotion que les patients présentant une lésion à gauche ($F_{(2,507)} = 5.100$; $p = 0.006$) (figure 7). Le type d'AVC et la phase de celui-ci n'ont pas d'incidence sur la perception de la nature des stimuli présentés.

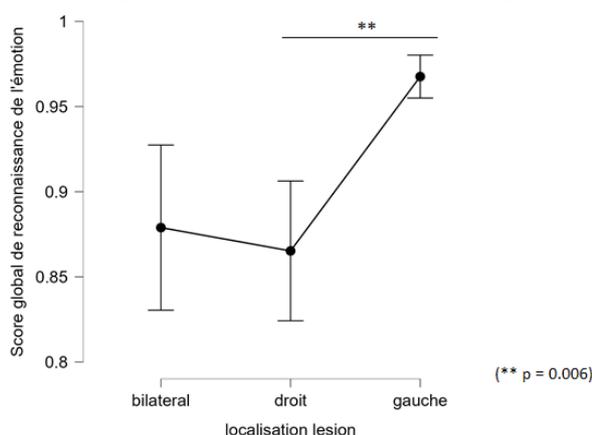


Figure 7. Pourcentage de réussite de reconnaissance de la nature de l'émotion selon la localisation des lésions.

La confusion de valence d'émotion a également été étudiée. Pour rappel, il s'agit d'erreurs caractérisées par une confusion d'émotion : la joie est perçue comme colère ou inversement. Le neutre est exclu de cette analyse car non considéré comme une émotion.

En ce qui concerne le nombre moyen d'erreurs de confusion d'émotions, les patients produisent significativement plus d'erreurs que les témoins ($F_{(1,737)} = 5.603$; $p = 0.018$) (figure 8A). Nous remarquons également qu'il existe une différence significative de performance pour ce type d'erreurs concernant la latéralité manuelle dans le groupe de patients ($F_{(2,88)} = 3.234$; $p = 0.044$) avec un nombre d'erreurs de confusion de valence significativement plus important pour les patients post-AVC ambidextres en comparaison avec les patients droitiers ($p = 0.004$) ou les gauchers ($p = 0.028$) (figure 8B). Aucune différence significative n'est retrouvée selon le sexe ou le niveau d'études pour ce type d'erreurs.

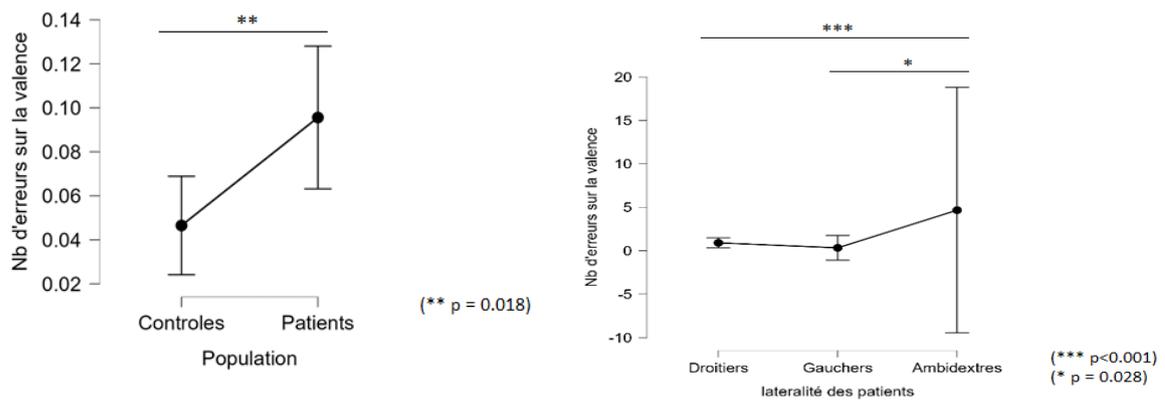


Figure 8. Nombre moyen d'erreurs de confusion de valence selon la population et selon la latéralité manuelle des patients cérébrolésés.

En ce qui concerne les caractéristiques des stimuli, l'analyse ANOVA (annexe 11) n'a retrouvé d'effet ni de la modalité, ni de la nature des émotions, ni de l'intensité sur les erreurs de confusion d'émotion. Une différence significative est relevée concernant l'interaction entre modalité et émotion ($F_{(1.737)} = 7.304$; $p = 0.007$) néanmoins cette différence n'est pas retrouvée lors du test Post Hoc avec la correction de Bonferroni.

Concernant les patients cérébrolésés, une différence est retrouvée selon la localisation de la lésion ($F_{(2.507)} = 6.455$; $p = 0.002$) (figure 9). Les patients présentant une lésion cérébrale gauche confondent significativement moins les émotions entre elles comparativement aux patients ayant eu une lésion bilatérale ($p = 0.007$) ou encore par rapport aux patients ayant présenté une lésion à droite ($p = 0.024$). L'analyse ne retrouve pas de différence significative pour ce type d'erreurs selon le type ou la phase de l'AVC.

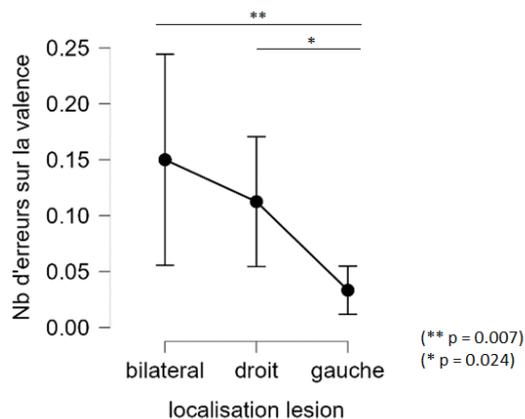


Figure 9. Nombre moyen d'erreurs de confusion de valence selon la localisation de la lésion cérébrale.

Nous avons également étudié **les erreurs de confusion d'émotion avec un stimulus neutre**. Rappelons que ce type d'erreur correspond à la joie ou la colère perçue comme neutre et inversement. Les résultats figurent dans l'annexe 12.

Les patients confondent davantage le neutre avec une expression d'émotion comparativement aux témoins ($F_{(1.920)} = 10.439$; $p = 0.001$) (figure 10). Aucune différence n'est retrouvée entre les hommes et les femmes ou selon la latéralité manuelle des participants.

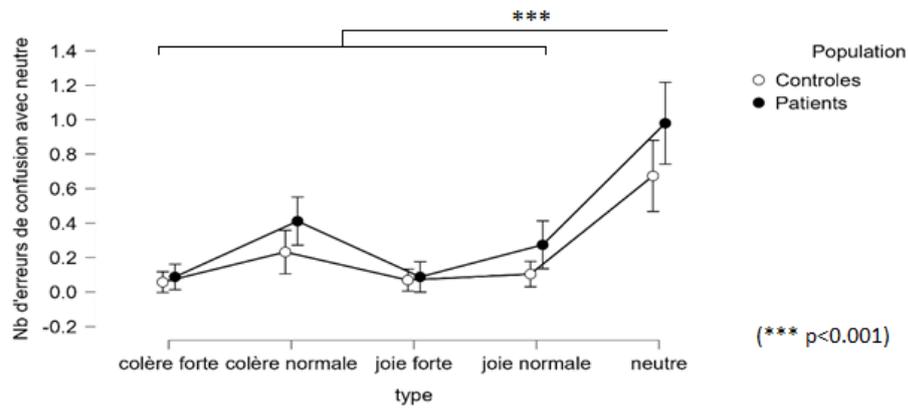


Figure 10. Nombre moyen d'erreurs de confusion avec le neutre selon la population et l'intensité.

L'interaction entre la modalité et le type (émotion couplée à l'intensité) entraîne un taux d'erreurs significativement plus important pour tous les participants ($F_{(1,920)} = 3.862$; $p = 0.004$), le neutre étant l'expression pour laquelle le nombre d'erreurs était significativement plus important comparativement aux émotions quelles que soient leur intensité et la modalité (Annexe 12). La colère forte est mieux perçue que la colère normale en modalité parlée ($p < 0.001$) et la colère normale est mieux perçue en modalité chantée que parlée ($p = 0.002$).

Aucune différence n'est observée concernant la nature du stimulus.

Concernant les données propres aux patients AVC, aucune différence significative n'est observée que ce soit selon le type, la phase ou la localisation d'AVC.

1.3. Analyse de la perception de l'intensité

1.3.1. Perception globale de l'intensité des stimuli présentés

De façon générale, les patients présentent une perception de l'intensité altérée comparativement aux témoins ($F_{(1,737)} = 15.661$; $p < 0.001$) (figure 11A).

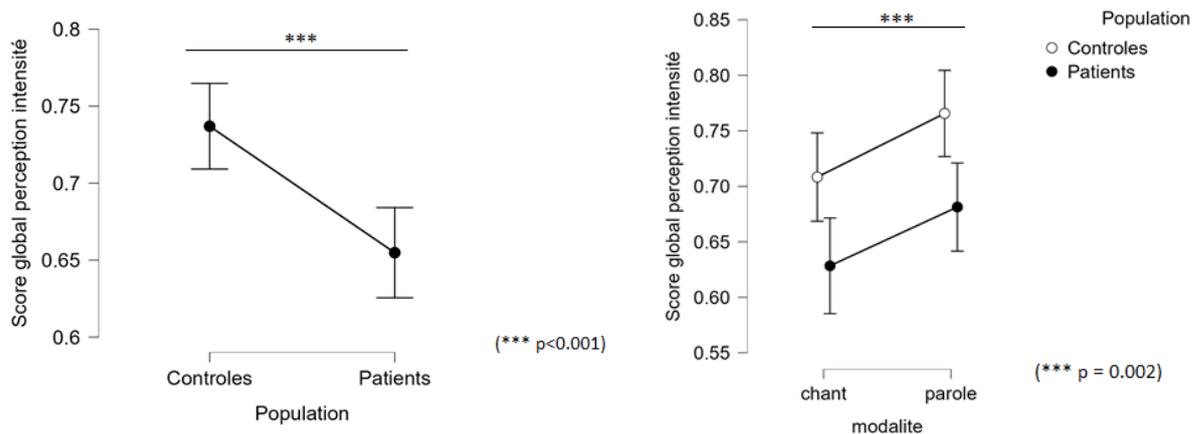


Figure 11. Score global de perception de l'intensité selon la population et l'intensité et la modalité.

Les deux groupes ont de meilleurs résultats pour repérer l'intensité normale plutôt que forte ($F_{(1,737)} = 11.105$; $p < 0.001$) (Annexe 13). Contrairement à la reconnaissance des émotions, l'intensité est mieux perçue en modalité parlée plutôt que chantée ($F_{(1,737)} = 9.427$; $p = 0.002$) (figure 11B). L'intensité est mieux perçue pour la joie chantée que la colère chantée ($F_{(1,737)} = 26.532$; $p < 0.001$) et mieux perçue pour la colère parlée que la joie parlée ($p = 0.008$). La colère permet une meilleure perception de l'intensité forte que la joie ($F_{(1,737)} = 90.646$; $p < 0.001$) cependant la joie permet une meilleure perception de l'intensité normale que la colère

($p < 0.001$). L'intensité normale est mieux perçue en modalité parlée alors que l'intensité forte est mieux perçue en modalité chantée ($F_{(1,737)} = 23.509$; $p < 0.001$).

L'analyse ANOVA révèle une différence de perception de l'intensité selon la localisation de la lésion des patients ($F_{(2,441)} = 3.497$; $p = 0.031$), les cérébrolésés gauche ayant une meilleure perception de l'intensité que les patients ayant une lésion droite ou encore bilatérale cependant cette différence n'est pas retrouvée au test post hoc de Bonferroni.

Aucune autre différence significative n'est observée.

1.3.2. Analyse selon les erreurs d'intensité

Pour rappel, nous avons analysé les erreurs d'intensité selon deux types.

Les erreurs de perception d'intensité d'un degré correspondent à une perception d'intensité forte comme une intensité normale (et inversement) ou la reconnaissance d'une intensité normale comme un stimulus neutre (et vice-versa). Les résultats figurent en annexe 14.

Les patients produisent significativement plus d'erreurs de perception de l'intensité que les témoins ($F_{(1,928)} = 14.338$; $p < 0.001$) (figure 12).

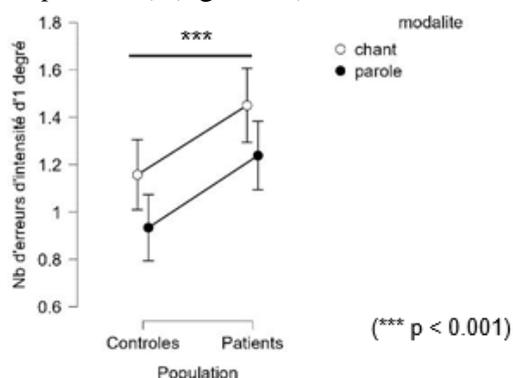


Figure 12. Nombre moyen d'erreurs de reconnaissance de l'intensité d'un degré selon la population et le type de stimuli.

Les deux groupes commettent plus d'erreurs de ce type quand les stimuli sont présentés en modalité chantée qu'en modalité parlée ($F_{(1,928)} = 6.376$; $p = 0.012$) (figures 12). Nous observons une interaction de la modalité et de l'émotion ($F_{(2,928)} = 10.645$; $p < 0.001$). L'intensité est significativement mieux perçue pour la colère en modalité parlée qu'en chant ($p < 0.001$) (figure 13A).

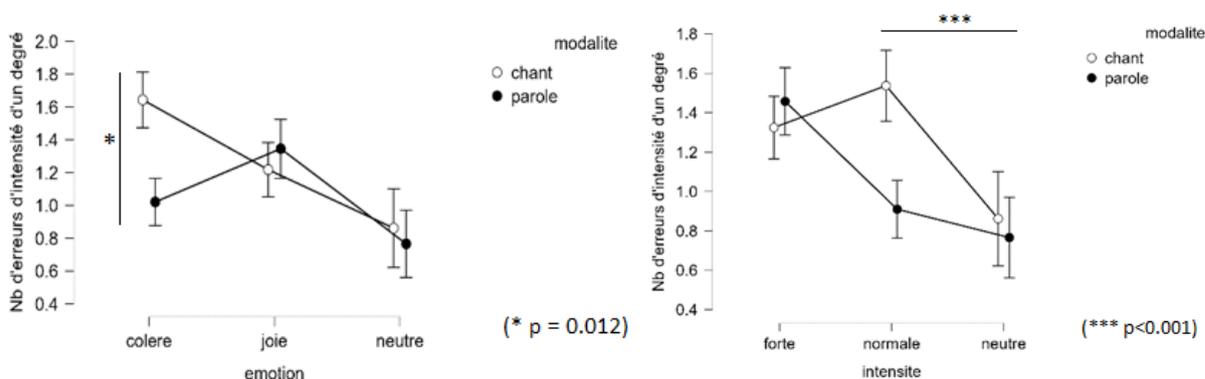


Figure 13. Nombre moyen d'erreurs de reconnaissance de l'intensité d'un degré selon la modalité et la nature des émotions, puis selon la modalité et le type d'intensité.

Les intensités fortes et normales sont davantage confondues entre elles que l'intensité normale avec le neutre ($F_{(2,928)} = 16.711 ; p < 0.001$). Il existe par ailleurs une interaction entre l'intensité et la modalité ($F_{(2,928)} = 11.484 ; p < 0.001$) (figure 13B). La parole permet une meilleure perception de l'intensité normale plutôt que forte ($p < 0.001$). L'intensité est mieux perçue pour la colère forte que la colère normale en modalité chantée ($p < 0.001$), pour la colère normale parlée que la colère normale chantée ($p < 0.001$), pour la joie normale que la joie forte en modalité chantée ($p = 0.007$) et pour la joie normale que la joie forte parlées ($p = 0.001$).

L'analyse n'a pas mis en évidence d'autres résultats significatifs selon le sexe des participants, leur niveau d'études ou leur latéralité manuelle, ni en ce qui concerne les données propres aux patients (type, phase ou latéralisation de l'AVC).

Les erreurs de perception d'intensité de 2 degrés correspondent à une émotion d'intensité forte perçue comme neutre ou inversement.

L'analyse (Annexe 15) a démontré une différence significative au sein du groupe de patients selon la localisation de leurs lésions pour ce type d'erreurs ($F_{(2,507)} = 4.261 ; p = 0.015$). Les patients présentant une lésion à droite produisent significativement plus d'erreurs de ce type que les patients ayant une lésion à gauche ($p = 0.012$) (figure 14). Les autres critères n'ont pas mis en évidence de différence significative de perception pour ce type d'erreur.

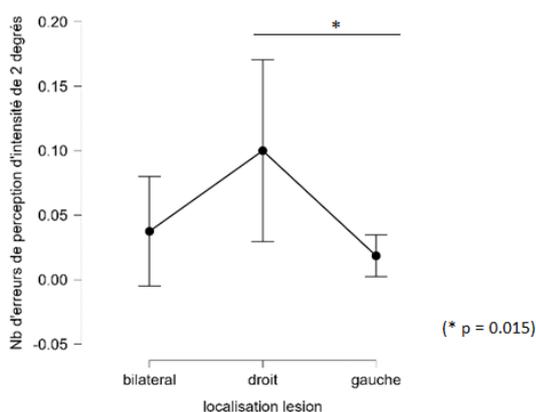


Figure 14. Nombre moyen d'erreurs de reconnaissance de l'intensité de 2 degrés selon la localisation de la lésion cérébrale.

1.4. Analyse du coefficient de certitude

Les patients sont plus indécis que les témoins concernant leurs réponses ($F_{(1,928)} = 10.939 ; p < 0.001$) (figure 15) (annexe 16). Nous retrouvons chez eux une différence significative de certitude selon la localisation de la lésion ($F_{(2,507)} = 13.643 ; p < 0.001$). Les patients présentant une lésion à gauche affirment plus leurs réponses que les patients avec une lésion droite ($p < 0.001$) ou que les patients ayant une lésion bilatérale ($p = 0.004$). Le type et la phase de l'AVC n'ont pas d'incidence sur le degré de certitude des patients.

Les patients, comparativement aux témoins, sont significativement plus indécis pour les stimuli neutres par rapport aux stimuli d'intensité forte ($F_{(2,928)} = 3.139 ; p = 0.044$).

Les participants des deux groupes ont un niveau de certitude dépendant significativement de l'intensité des stimuli présentés ($F_{(2,928)} = 4.241 ; p = 0.015$) (figure 15).

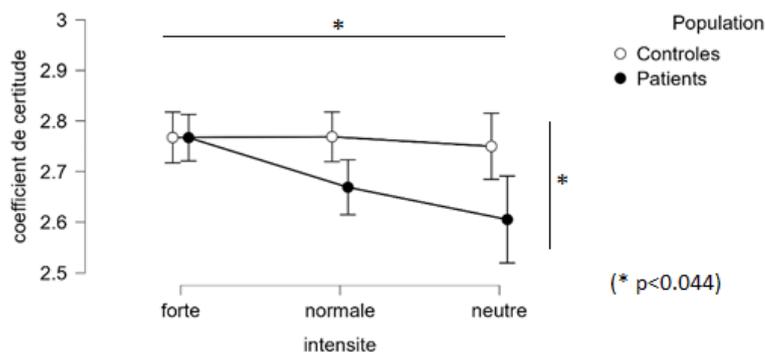


Figure 15. Degré de certitude selon la population et le type de stimulus présenté.

Une corrélation positive est observée entre le coefficient de certitude et l'ESQ ($r = 0.191$; $p < 0.001$), entre le coefficient de certitude et le test d'Ekman ($r = 0.176$; $p < 0.001$) et une corrélation négative est observée avec le BDI ($r = -0.117$; $p < 0.001$). La certitude n'est en revanche pas significativement corrélée à l'anxiété, qu'elle soit d'état ou trait (Annexe 18).

2. Résultats aux tests complémentaires et corrélation avec le protocole

Les différences observées aux différentes épreuves complémentaires entre les deux groupes à travers le test T de Mann Whitney sont disponibles dans l'annexe 17. Les différentes corrélations étudiées avec les tests complémentaires sont disponibles dans les tableaux 1 et 2 de l'annexe 18.

2.1. L'auto-questionnaire ESQ

Les scores au test ESQ entre les deux groupes ne présentent pas de différence significative ($p = 0.973$). Le test de Pearson met en évidence une corrélation positive faible mais significative entre les performances au protocole de perception de la prosodie émotionnelle visuelle et l'auto-questionnaire ESQ ($r = 0.136$; $p < 0.001$). Le vécu émotionnel des participants est davantage corrélé à la capacité à pouvoir percevoir les émotions chez autrui ($r = 0.186$, $p < 0.001$) plutôt que l'intensité de celles-ci ($r = 0.092$; $p = 0.008$). Une corrélation positive est également observée avec le test d'Ekman ($r = 0.220$; $p < 0.001$). Le vécu émotionnel des participants est lié à leur perception des émotions, que celle-ci soit évaluée en modalité statique ou dynamique.

2.2. Le test d'Ekman

Les performances au test d'Ekman sont significativement meilleures pour le groupe de témoins (figure 16) comparativement au groupe de patients ($p < 0.001$) pour la joie ($p < 0.001$) mais également pour la colère ($p = 0.002$). Le neutre ne présente pas de différence significative de traitement entre les deux groupes.

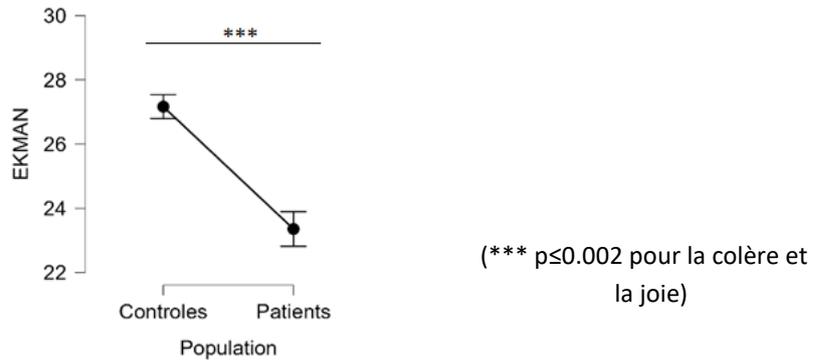


Figure 16. Score moyen au test d'Ekman selon la population.

L'analyse a révélé une corrélation positive entre ce test et les résultats au protocole de perception de la prosodie émotionnelle visuelle ($r = 0.248$; $p < 0.001$). Ces deux tests, de présentation statique et dynamique permettent tous deux d'évaluer la reconnaissance visuelle des émotions. La corrélation est d'ailleurs plus importante pour le score de reconnaissance de la nature de l'émotion ($r = 0.316$; $p < 0.001$) que pour l'intensité ($r = 0.181$; $p < 0.001$), cette distinction n'étant pas proposée dans le test statique.

On retrouve également une corrélation négative avec le niveau de dépression évaluée par le BDI ($r = -0.410$; $p < 0.001$), ainsi qu'avec le niveau d'anxiété-état évalué par le questionnaire STAI-A ($r = -0.268$; $p < 0.001$). Plus le niveau de dépression et/ou d'anxiété-état est élevé, plus le score de perception des émotions est bas. Aucune corrélation n'est en revanche retrouvée avec l'anxiété-trait.

2.3. L'anxiété

2.3.1. L'anxiété-état

Les résultats observés au STAI-A révèlent un niveau d'anxiété-état chez les patients comparable à celui des témoins ($p = 0.135$).

Une très légère corrélation négative a été mise en évidence entre le niveau d'anxiété-état et le protocole de reconnaissance de la prosodie émotionnelle visuelle ($r = -0.077$; $p = 0.019$) mais la corrélation est légèrement plus importante pour le score de perception de l'intensité ($r = 0.120$; $p < 0.001$) que pour la reconnaissance de l'émotion ($r = 0.091$; $p = 0.005$). Plus le niveau d'anxiété-état du participant est élevé, moins ses performances de reconnaissance de la prosodie émotionnelle en modalité visuelle sont bonnes.

Une légère corrélation négative est également mise en évidence avec l'auto-questionnaire ESQ ($r = -0.079$; $p = 0.016$). Le niveau d'anxiété-état du participant est lié à son vécu émotionnel. Une corrélation positive a été retrouvée avec le niveau de dépression établi par le BDI ($r = 0.569$; $p < 0.001$).

2.3.2. L'anxiété-trait

Concernant l'anxiété-trait, rapportée par l'auto-questionnaire STAI-B, les patients ont également un niveau d'anxiété comparable à celui des témoins ($p = 0.235$).

Une légère corrélation positive est retrouvée entre l'anxiété-trait et le protocole expérimental uniquement sur le score de reconnaissance de l'émotion.

Une corrélation positive avec le niveau de dépression fixé par le BDI est retrouvée ($r = 0.339$; $p < 0.001$) ainsi qu'avec le niveau d'anxiété-état établi par le STAI-A ($r = 0.463$; $p < 0.001$).

2.4. La dépression

Les patients présentent un niveau de dépression significativement plus élevé que les témoins ($p = 0.002$) (figure 17). Plus de 51 % des patients présentent une dépression légère à sévère contre 21 % des témoins qui eux présentent un niveau de dépression moins important allant d'une dépression légère à modérée.

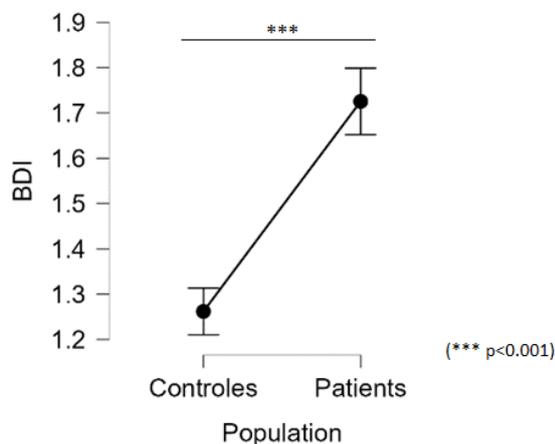


Figure 17. Score moyen à l'auto-questionnaire BDI selon la population.

Le test de Pearson révèle une corrélation négative faible mais significative entre le niveau de dépression des participants et leur performance au protocole de perception de la prosodie émotionnelle ($r = -0.143$; $p < 0.001$).

Discussion

L'objectif de la présente étude visait à déterminer quelles variables pouvaient exercer une influence sur la reconnaissance de la prosodie émotionnelle chez les patients cérébrolésés. Nous cherchions à caractériser si ces difficultés étaient davantage en lien avec les caractéristiques socio-démographiques telles que le sexe, l'âge, le niveau d'études ou la latéralité. Étaient-elles dues à des variables intrinsèques aux stimuli eux-mêmes telles que la modalité, la nature de l'émotion ou l'intensité ? Étaient-elles directement liées à la localisation des lésions, le type d'AVC ou étaient-elles évolutives en fonction de la distance à l'AVC ? Il s'agissait ensuite d'établir une éventuelle corrélation avec les tests annexes.

Ces différents éléments analysés, il est intéressant de considérer les limites puis d'explorer les perspectives de cette recherche.

1. Facteurs influençant la perception de la prosodie émotionnelle visuelle

Les analyses de ce présent mémoire permettent de confirmer que les patients cérébrolésés présentent bien une altération de la perception de la prosodie émotionnelle comparativement aux témoins et ce, conformément à notre hypothèse. Ces résultats sont cohérents avec ceux retrouvés dans de récentes études mettant en avant un déficit de la reconnaissance des émotions chez les personnes victimes d'AVC utilisant des stimuli statiques, (Aben et al., 2020). L'utilisation de stimuli dynamiques permet de proposer une situation d'évaluation plus écologique, qui correspond davantage aux situations rencontrées par les participants au

quotidien. En effet, les mouvements de tête ou du visage ont été démontrés comme fortement corrélés à la structure prosodique du message verbal et les deux canaux de prosodie, visuelle et auditive, permettent une compréhension fine de l'interlocuteur (Graf et al., 2002). Les performances des témoins à cette tâche sont meilleures que celles des patients cérébrolésés, qu'elles concernent la nature des stimuli présentés mais également l'intensité de ceux-ci. Nous observons également que les patients sont moins sûrs d'eux que les sujets contrôles, ils hésitent davantage sur les réponses qu'ils proposent et notamment pour les stimuli neutres.

Cette altération est influencée par différents facteurs. Nous allons donc détailler l'impact des données socio-démographiques, nous verrons ensuite les variables intrinsèques au protocole qui influencent la perception de la prosodie émotionnelle, et nous terminerons par l'influence des spécificités propres aux patients.

1.1. Influence des données socio-démographiques

Une corrélation entre les performances au test et l'âge des participants a été mise en évidence. Plus les patients vieillissent, plus leur reconnaissance des émotions s'altère. Cela rejoint les conclusions de diverses études qui ont démontré un déclin des capacités de reconnaissance des émotions chez les sujets sains à partir de 50 ans avec une amplification des difficultés après 70 ans (Chaby & Narme, 2009; Tonini et al., 2016). Cette dégradation des performances s'expliquerait par un balayage visuel plus restreint (Tonini et al., 2016).

En ce qui concerne la latéralité manuelle, nous avons observé que les patients cérébrolésés gauchers et droitiers confondent moins la joie avec la colère et inversement comparativement aux patients ambidextres. Cette donnée n'est pas retrouvée chez les témoins. Il serait intéressant de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse auprès d'une population plus importante, le nombre de participants ambidextres de l'étude ne permettant pas d'en tirer de conclusion.

Le niveau d'études n'est pas corrélé à la reconnaissance de la prosodie émotionnelle visuelle. Néanmoins, les deux groupes n'étant pas appariés sur ce critère, nous pouvons nous interroger sur l'implication du niveau éducatif dans la perception des émotions. En effet, les patients présentent une reconnaissance de la prosodie émotionnelle altérée mais cette différence pourrait être attribuée à leur niveau scolaire, moins élevé que celui des témoins. Il y aurait donc un intérêt certain à augmenter la population afin d'annihiler cette différence qui permettrait de considérer les difficultés de reconnaissance d'émotion comme conséquentielles aux AVC.

1.2. Influence des variables des stimuli

Concernant le canal de présentation, les résultats globaux indiquent que la prosodie émotionnelle est mieux perçue en modalité parlée qu'en modalité chantée. Ce résultat est cohérent avec les situations rencontrées au quotidien par les participants. Cependant, il est intéressant de constater que pour reconnaître la nature de l'émotion, le chant permet une meilleure perception de celle-ci. Cela rejoint les conclusions de l'étude de Atmaja & Akagi (2020) qui considèrent le chant comme un meilleur vecteur de transmission d'émotions que la parole. La nature de l'émotion est donc traduite plus précisément en canal chanté tandis que l'intensité se transmet plus précisément en modalité parlée.

La nature des émotions semble ne pas avoir d'influence significative sur la perception de la prosodie émotionnelle visuelle conformément à ce que décrivent Abbott et ses confrères dans leur étude (2014) ou encore Tipett et al. (2018) même si cette hypothèse ne fait pas consensus actuellement. La valence des émotions n'a, selon la présente étude, pas d'incidence sur la perception de celles-ci. Il est cependant à noter que le neutre est moins bien perçu que la joie

ou la colère. En effet, le neutre n'est pas considéré comme une émotion en soi mais plutôt comme une absence d'expression faciale. Cela expliquerait peut-être que celui-ci soit moins bien reconnu d'autant que le protocole est présenté aux participants comme une évaluation de la perception des émotions. Ces observations sont corrélées aux résultats que les participants ont obtenu au test d'Ekman proposant des stimuli statiques. Les patients obtiennent là aussi des résultats significativement moins bons que les témoins à la reconnaissance des émotions (joie et colère). Concernant le neutre, celui-ci est moins bien reconnu par le groupe de personnes cérébrolésées même si cette différence n'est pas significative. Il est à noter que ce type de test ne permet pas d'évaluer la perception de l'intensité des émotions transmises. En effet, les présentations dynamiques permettent de proposer des stimuli de différents degrés d'intensité et c'est un paramètre qui n'a pas encore été étudié jusqu'à présent. Cet élément est d'autant plus intéressant que nous avons remarqué que les patients cérébrolésés perçoivent plus facilement les émotions d'intensité forte et que l'intensité elle-même était plus facilement reconnue comme forte quand il s'agissait de colère alors que la joie permet plus facilement de reconnaître une intensité dite normale. Il existe par conséquent, une interaction entre émotion et intensité et celle-ci exerce une influence sur la perception de la prosodie émotionnelle visuelle. Nous observons par ailleurs un degré de certitude plus élevé pour les stimuli d'intensité forte plutôt que pour les stimuli neutres chez les patients cérébrolésés. Ces différents éléments suggèrent que la reconnaissance des émotions dépend davantage de l'intensité de leur présentation que de leur valence.

Nous pouvons également nous interroger sur l'impact du sexe de l'interlocuteur. La présente étude a mis en évidence auprès des deux populations une meilleure perception de la prosodie émotionnelle, notamment de la perception de l'intensité, lorsque les émotions étaient exprimées par des hommes plutôt que des femmes. Le nombre de comédiens étant réduit dans le présent test dynamique, cette hypothèse serait à confirmer avec un panel d'acteurs élargi.

1.3. Influence des spécificités relatives à l'AVC

Les patients victimes d'AVC présentent des performances altérées en reconnaissance de la prosodie émotionnelle visuelle. Cette altération concerne aussi bien la reconnaissance des émotions que la perception du degré d'intensité des stimuli présentés. Les patients perçoivent en effet mieux les émotions lorsqu'elles sont présentées à forte intensité, alors que chez les témoins cette différence n'est pas observée. Cela rejoint les résultats obtenus à la tâche d'Ekman qui utilise des photos d'émotion dites d'intensité forte. Cette donnée est novatrice en ce sens que les études proposées jusqu'alors ne permettaient pas d'évaluer cet aspect de la prosodie émotionnelle. Le degré de certitude des patients semble lié à leurs performances en ce sens que les patients sont plus indécis pour les stimuli neutres comparativement aux stimuli d'intensité forte. Cette observation suggère que les patients sont plutôt conscients de leur difficulté à percevoir les stimuli de forte intensité et sont donc moins confiants dans leur reconnaissance.

Concernant la reconnaissance de la nature des émotions, les patients cérébrolésés gauche ont de meilleures performances que leurs pairs et produisent moins d'erreurs de confusion de valence d'émotion. Il en est de même pour les erreurs de perception de l'intensité avec les stimuli présentés à intensité forte perçus comme neutres ou vice-versa. Cela rejoint les résultats de l'étude de Yuvaraj et al. (2013) qui établissent que l'hémisphère droit est plus impliqué dans la reconnaissance visuelle et prosodique des émotions que l'hémisphère gauche. Il serait intéressant de pouvoir définir par l'étude de la localisation précise des lésions et des

variables utilisées dans quelle mesure la prosodie émotionnelle est atteinte selon la zone lésée. Nous notons par ailleurs que les patients cérébrolésés présentant une lésion à gauche ont un coefficient de certitude plus élevé que leurs pairs ayant une lésion à droite ou bilatérale. Cette donnée pourrait suggérer qu'une atteinte de la prosodie émotionnelle a des conséquences sur la certitude qu'un individu peut exprimer à l'encontre des émotions perçues.

1.4. Influence des aspects thymiques et anxieux des participants

Les personnes cérébrolésées présentent significativement un niveau de dépression plus élevé que la population générale. Nous avons pu remarquer que plus le niveau de dépression est élevé, plus le score de perception de la prosodie émotionnelle chute. Il en est de même avec le niveau d'anxiété-état qui est également corrélé aux performances au protocole. Cet état d'anxiété passager semble avoir une incidence sur la perception des émotions. Cela corrobore les résultats de Luan et al. (2020) qui ont démontré que des niveaux élevés de fibrinogène et de prothrombine, protéines connues comme étant liées à la dépression et à l'anxiété, sont associées à la prévalence de la déficience émotionnelle post-AVC. La corrélation positive existante entre les résultats aux tests STAI A et B ainsi qu'entre les niveaux d'anxiété et les résultats au BDI indiquent que la dépression et l'anxiété, état ou trait, sont intriquées. Les patients anxieux peuvent présenter un penchant dépressif et inversement.

Nous pouvons dès lors nous interroger sur les facteurs à l'origine des difficultés de reconnaissance de la prosodie émotionnelle. En effet, les difficultés rencontrées par les patients sont-elles imputables au niveau de dépression ou d'anxiété comme cela a été avancé par Pasquier (2008) ou sont-elles dues à l'AVC ? De plus, le niveau de dépression observé pourrait éventuellement être imputable à la différence de niveau d'études présent entre les deux populations. Pour finir, seuls 4 % des patients présentaient une dépression sévère et il serait intéressant de pouvoir déterminer si les performances de reconnaissance sont corrélées au niveau de sévérité de dépression.

Une corrélation entre les performances au protocole de perception de la prosodie émotionnelle visuelle et l'auto-questionnaire portant sur le vécu émotionnel est retrouvée. Cette corrélation faible concerne davantage les émotions que la perception de l'intensité, ce qui est cohérent puisque l'intensité n'est pas abordée en tant que telle dans cet auto-questionnaire. La perception des émotions est dans une certaine mesure liée au vécu émotionnel de la personne. Ces observations sont cohérentes avec le degré de certitude observé chez les patients. Cela suggère que les patients ont une certaine conscience de leurs difficultés et que le vécu de leurs émotions au quotidien serait dépendant de leurs performances à reconnaître les émotions chez autrui.

2. Singularité de l'étude

La réalisation de cette recherche en binôme avec Léonore Guillaume a permis de recruter davantage de patients, de multiplier les lieux de recrutement et de renforcer la puissance statistique de l'étude par deux analyses des données menées en parallèle. Concomitamment à la recherche menée par ma collègue, les caractéristiques des erreurs des différents groupes ont été plus précisément étudiées mettant en évidence une altération de la confusion d'émotion avec le neutre, des erreurs significatives d'intensité d'un degré entre les patients et les témoins ainsi qu'une distinction entre les patients présentant une lésion à gauche comparativement aux patients présentant des lésions à droites ou bilatérales pour la confusion de valence d'émotion.

Le coefficient de certitude a également été analysé indiquant une certitude moins franche chez les patients notamment pour le neutre comparativement aux stimuli forts avec une distinction observable entre les patients présentant une lésion à gauche et les autres patients. De plus, des corrélations ont été étudiées entre les différents tests complémentaires mettant en avant une distinction entre l'anxiété-état et l'anxiété-trait dans leurs liens avec les dits-tests.

3. Limites

Comme indiqué précédemment, la présente étude compte 94 sujets. Augmenter la population permettrait d'améliorer cette recherche en annulant la différence significative existante entre les deux populations concernant le niveau d'études. Cela permettrait donc de pouvoir conclure plus précisément à une atteinte de la prosodie émotionnelle en lien avec l'AVC et de distinguer les résultats observés quant aux aspects thymiques ou à la certitude.

Par ailleurs, une étude longitudinale permettrait de déterminer si le déficit de perception de la prosodie émotionnelle visuelle s'accroît dans le temps pour les patients et si oui la dégradation est-elle comparable à celle d'un sujet sain vieillissant ou peut-elle être corrélée avec la distance à l'AVC ?

D'autres éléments, intrinsèques au test dynamique lui-même, représentent également quelques limites. En effet, le protocole utilisé pour la présente étude propose une présentation des stimuli aléatoire. Or, la nature de l'émotion ou encore l'intensité d'un stimulus présenté peuvent éventuellement avoir une incidence sur la perception du suivant et il se peut que des disparités entre les participants soient observées par ce simple phénomène.

Certains auteurs (Kaiser et al., 2014 ; Kreifelts et al., 2007) suggèrent que le contexte joue un rôle dans la perception de la prosodie émotionnelle et qu'il faudrait prendre en compte l'intégralité temporelle et contextuelle d'une situation. Cela améliore, selon eux, les performances des sujets. Or, les images sélectionnées dans la banque de données sont présentées sur fond blanc uni et l'utilisation de stimuli dynamiques, bien que plus proche d'une situation écologique ne transmet pas d'éléments contextuels. De plus, certains participants ont perçu que la langue utilisée pour le protocole n'était pas le français. La lecture labiale est en effet un des éléments qui constitue ce contexte visuel et donc paraverbal nécessaire à une bonne perception de la prosodie émotionnelle visuelle et la présentation de stimuli non sonores mais avec une phrase neutre en français perturberait éventuellement moins certains participants.

De plus, la longueur du protocole associé aux épreuves complémentaires ainsi que la difficulté des tâches proposées ont empêché de recruter des patients dont les troubles post-AVC étaient trop importants. L'inclusion de patients avec des troubles plus sévères permettrait éventuellement de démontrer une atteinte plus importante de la prosodie émotionnelle selon la gravité de l'AVC. Il ne faut pas non plus négliger les patients aphasiques inclus à l'étude qui pourraient souffrir de trouble d'accès au système sémantique et qui pourraient donc présenter un déficit de perception de la prosodie émotionnelle qui serait imputable à l'aphasie, conséquentielle de l'AVC et non pas à l'AVC en tant que tel.

Sachant que lors de la réalisation de tâches sociales les processus cognitifs non sociaux sont également mobilisés, comment mettre en avant une atteinte de la perception de la prosodie émotionnelle due à l'AVC ? Et comment démontrer qu'il ne s'agit pas d'un trouble de l'attention, de la mémoire ou des fonctions exécutives ? Proposer des évaluations annexes de ces domaines permettrait de définir s'il s'agit d'un trouble spécifique ou de déterminer que ce trouble est secondaire à un processus parallèle. Néanmoins, la passation du protocole étant déjà

coûteuse car un peu longue, il a paru inévitable de faire certains choix. C'est d'ailleurs dans cette optique que le nombre d'émotions a été réduit à deux sans compter le neutre. Il serait en effet intéressant de pouvoir analyser d'autres émotions afin de déterminer s'il existe une différence de perception entre les émotions à valence positive ou négative.

4. Perspectives appliquées à l'orthophonie

Ces dernières années, des outils d'évaluation orthophonique ont été élaborés et permettent désormais d'évaluer les aspects prosodiques émotionnels chez les patients cérébrolésés en modalité auditive (MEC de Joannette, Ska, Côté, 2004). Les troubles de la prosodie émotionnelle suscitent un intérêt grandissant chez les orthophonistes et les neuropsychologues que les difficultés concernent la modalité auditive ou visuelle.

Le présent protocole pourrait éventuellement être amélioré et envisagé comme outil d'évaluation de ces troubles. Pour les patients présentant des troubles de la cognition sociale ou des difficultés d'ordre pragmatique, cela permettrait d'évaluer les capacités de la reconnaissance des émotions. La corrélation positive du protocole avec le test statique d'Ekman indique que l'on pourrait se fier à ce type de test pour évaluer les troubles de la perception des émotions chez les patients.

Les différents éléments mis en évidence par l'étude tels que l'influence de l'intensité dans la perception de la valence des émotions ou encore l'influence du neutre permettent également de donner des axes d'intervention orthophonique dans le cadre de rééducation de troubles de la cognition sociale et de la prosodie. Cela permettrait de proposer des activités de difficulté croissante et respectant une progression en fonction des difficultés retrouvées. De plus, la modalité chantée permettant une reconnaissance plus précise de la nature des émotions, cela pourrait par exemple être abordé en s'appuyant sur des techniques dites musicales. En effet, à l'instar de la thérapie mélodique et rythmée (Van Eeckhout et al., 1995) qui permet, en expression orale, de travailler la démutisation par l'accentuation des aspects prosodiques de la parole, nous pourrions envisager des tâches de reconnaissance de l'émotion en modalité chantée puis progressivement parlée.

Les patients présentant des difficultés de perception des émotions en intensité normale sont handicapés car, au quotidien, il est plutôt rare de se trouver confronté à des gens qui manifestent fortement leur colère ou encore leur joie. Ces difficultés peuvent représenter un frein dans la relation qu'ils entretiennent avec les autres. Les interactions sociales sont importantes, à la fois pour le bien-être psychique du patient mais également pour optimiser ses chances de récupération. Il est donc important de tenir compte de cette altération de perception des émotions et expressions faciales d'intensité moindre afin de proposer une prise en charge adaptée. Là encore il conviendra de proposer une progression dans la prise en charge afin de permettre aux patients de bien distinguer les émotions en intensité forte et de petit à petit leur permettre de les différencier à intensité modérée puis faible.

De plus, le présent sujet pourrait faire l'objet d'analyses plus poussées avec l'étude d'imageries par résonance magnétique (IRM) par la technique du VLSM afin de déterminer précisément les associations lésion-déficit et de déterminer les corrélats neuroanatomiques impliqués dans la perception de la prosodie émotionnelle visuelle. En effet, afin de mettre en évidence une lésion cérébrale, l'IRM est l'examen de référence à réaliser. Il faut la préférer au scanner car elle est plus sensible dans le cas d'AVC (Oppenheim et al., 2009). Elle permet en effet de confirmer l'infarctus, de définir le siège de la lésion, d'en mesurer l'étendue et de

prescrire une thrombolyse quand cela s'avère nécessaire. L'imagerie représente une étape clef dans la filière de soins et elle permet également, dans le cadre de la recherche, de définir les corrélats neurologiques entre certaines lésions et les signes cliniques observés. Etant non invasive car non irradiante, elle est d'ailleurs l'examen de prédilection dans le domaine de la recherche impliquant des sujets humains. Le VLSM est une technique d'analyse d'imagerie médicale qui permet de cartographier le cerveau en établissant précisément la localisation des lésions neuronales. Cette technique récente permet d'établir les liens entre une région cérébrale lésée et la manifestation d'un trouble, et éventuellement d'extrapoler aux réseaux neuronaux sous-jacents. Dans cet objectif, le volume cérébral est divisé en de multiples voxels. Il s'agit de petits cubes en trois dimensions dont nous pouvons déterminer la taille et qui représentent des zones très précises du cerveau. Cette méthode propose donc une excellente résolution spatiale des lésions. Pour un groupe de patients présentant les mêmes difficultés, chaque voxel de leur IRM est étudié afin de définir formellement les zones lésées pouvant être susceptibles d'être corrélées à leur trouble. Une carte de superposition des lésions peut permettre de mettre en évidence une correspondance des régions lésées chez les patients présentant des troubles identiques. Cette méthode de traitement de l'IRM anatomique permet, de plus, d'étudier d'éventuelles ruptures de connexion de faisceaux de substance blanche à l'aide d'un atlas répertoriant chaque voxel comme appartenant à un faisceau axonal donné. Le VLSM permettrait de mettre en évidence les corrélats neuroanatomiques impliqués dans la perception de la prosodie émotionnelle visuelle et donc de déterminer quels patients sont susceptibles de présenter de telles difficultés. Ce type d'étude nécessite un nombre de sujets important (supérieur à 120) afin que les liens avec les régions impliquées soient statistiquement significatifs (Lorca-Puls et al., 2018). La présente étude comprenant moins de cent participants, il conviendrait donc de poursuivre le recrutement et ainsi augmenter la population.

Conclusion

Notre étude avait pour objectif de déterminer quelles caractéristiques des émotions perturbaient la perception et la reconnaissance de celles-ci. Nous cherchions également à mettre en évidence les spécificités liées à l'AVC qui pouvaient interférer dans le traitement de la prosodie émotionnelle visuelle. Nous avons recruté une population constituée de patients cérébrolésés et d'un groupe de témoins afin de mettre en avant l'altération de cette capacité chez les patients.

Notre premier objectif était de confirmer qu'il existait bien une différence de performance entre les sujets au protocole dynamique de reconnaissance des émotions et de déterminer quelles variables des stimuli influençaient ce traitement. Nous avons pu établir que les patients présentaient en effet de moins bonnes performances à cette tâche. Les résultats de notre analyse statistique suggèrent que cette altération touche aussi bien la reconnaissance de la nature de l'émotion que la perception du degré d'intensité de celle-ci. Les patients obtiennent de meilleures performances de reconnaissance de la nature des émotions en intensité forte plutôt que normale, alors que cette différence n'est pas observée chez les témoins.

Il existe par ailleurs une influence de certaines variables des stimuli. L'interaction entre la nature de l'émotion et l'intensité a une incidence sur la perception de la prosodie émotionnelle pour tous les participants. En effet, l'intensité forte est mieux perçue avec la colère alors que la joie permet de reconnaître plus précisément l'intensité normale. En ce qui concerne

le canal de présentation, la modalité chantée permet une meilleure reconnaissance de la nature de l'émotion alors que la modalité parlée améliore la perception du degré d'intensité.

Le deuxième objectif était de définir quelles caractéristiques intrinsèques aux participants pouvaient influencer leurs performances de perception de la prosodie émotionnelle visuelle. Contrairement à ce qu'indiquent les résultats à la tâche d'Ekman, les hommes et les femmes obtiennent des résultats similaires au protocole alors qu'en présentation statique, les hommes semblent plus performants. Nous n'avons pas pu mettre en évidence de différence significative selon le niveau d'études, sachant que nos groupes n'étaient pas comparables sur ce critère. Il conviendrait donc de déterminer avec une population plus large si le niveau de scolarité a une incidence sur la perception de la prosodie émotionnelle visuelle. Concernant la latéralité manuelle des participants, nous avons pu observer un nombre plus important de confusion de valence d'émotion chez les patients ambidextres. Le nombre de personnes ambidextres étant toutefois restreint dans notre population, il serait intéressant de confirmer ce résultat auprès d'un plus grand nombre de participants. L'âge des participants est corrélé avec les performances de reconnaissance des émotions et suggère ainsi que le vieillissement dégrade les capacités de perception de la prosodie émotionnelle visuelle.

Enfin, nous avons cherché à déterminer s'il existait des différences au sein même du groupe de patients post-AVC. Nous avons ainsi pu observer que les patients présentant une lésion gauche avaient significativement de meilleures performances comparativement aux patients ayant une lésion à droite ou bilatérale. Notre étude est donc en faveur de l'hypothèse de la latéralisation du traitement des émotions. En effet, les patients cérébrolésés droit confondent davantage la valence des émotions, c'est-à-dire la colère avec la joie que les patients présentant une lésion gauche. L'intensité est également concernée car les patients neurolésés droit commettent plus d'erreurs de type 2 pour la perception de l'intensité que leurs pairs.

Une meilleure compréhension de la nature des troubles de la prosodie émotionnelle en modalité visuelle et une connaissance plus fine des variables impliquées permettrait à terme de proposer une prise en charge adaptée et donc de diminuer l'impact que de telles difficultés ont sur la vie sociale des personnes cérébrolésées. D'autant que certains auteurs suggèrent que les émotions sont impliquées dans la prise de décision et que selon l'émotion ressentie, un individu sera encouragé ou au contraire freiné dans ses choix (Hoorebeke, 2008). Il y a donc un intérêt certain à étudier cette compétence et à développer des pistes d'évaluation et de prise en charge.

Bibliographie

- Abbott, J., Wijeratne, T., Hughes, A. J., Perre, D., & Lindell, A. (2014). The influence of left and right hemisphere brain damage on configural and featural processing of affective faces. *Laterality*.
- Aben, H. P., Visser-Meily, J. M., Biessels, G. J., de Kort, P. L., & Spikman, J. M. (2020). High occurrence of impaired emotion recognition after ischemic stroke. *European Stroke Journal*, 5(3), 262-270.
- Achim, A., Thibaudeau, É., Haesebaert, F., Parent, C., Cellard, C. & Cayouette, A. (2020). La cognition sociale : construits, évaluation et pertinence clinique. *Revue de neuropsychologie*, 1(1), 46-69.
- Atmaja, B. T., & Akagi, M. (2020). On The Differences Between Song and Speech Emotion Recognition : Effect of Feature Sets, Feature Types, and Classifiers. *2020 IEEE REGION 10 CONFERENCE (TENCON)*, 968-972.
- Bakchine, S. & Slachevsky, A. (2008). Chapitre 23. Théorie de l'esprit. Dans : Francis Eustache éd., *Traité de neuropsychologie clinique* (pp. 429-438). Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur.
- Beer, J. S., & Ochsner, K. N. (2006). Social cognition : A multi level analysis. *Brain Research*, 1079(1), 98105.
- Bejanin, A., Laillier, R., Caillaud, M., Eustache, F. & Desgranges, B. (2016). Les substrats cérébraux de la théorie de l'esprit. *Revue de neuropsychologie*, 1(1), 6-15.
- Béjot, Y., Touzé, E., Jacquin, A., Giroud, M., & Mas, J.-L. (2009). Épidémiologie des accidents vasculaires cérébraux. *médecine/sciences*, 25(89), 727732.
- Bergström, A., Guidetti, S., Tham, K., & Eriksson, G. (2017). Association between satisfaction and participation in everyday occupations after stroke. *Scandinavian journal of occupational therapy*, 24(5), 339–348.
- Bertrand-Gauvin, C., Faucher, L., Bocti, C., Gagnon, M.-J., & Joannette, Y. (2014). Cognition sociale et accident vasculaire cérébral: Perspective neuropsychologique. *Revue de neuropsychologie*, Volume 6(2), 99109.
- Braun, M., Traue, H., Frisch, S., Deighton, R., & Kessler, H. (2005). Emotion recognition in stroke patients with left and right hemispheric lesion: Results with a new instrument - the FEEL Test. *Brain and Cognition*, 58(2), 193-201.
- Bruce, V., & Young, A. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, 77(3), 305.
- Carota, A., Dieguez, S., & Bogousslavsky, J. (2005). Psychopathology of stroke. *Psychologie et NeuroPsychiatrie du Vieillissement*, 3.
- Cassé-Perrot, C., Fakra, E., Jouve, E., & Blin, O. (2007). Conceptualisation and validation of the « Emotional State Questionnaire (ESQ) » : Evaluation of an emotional profile. *L'Encéphale*, 33, 169178.
- Cecil, R., Parahoo, K., Thompson, K., McCaughan, E., Power, M., & Campbell, Y. (2011). 'The hard work starts now': a glimpse into the lives of carers of community-dwelling stroke survivors. *Journal of clinical nursing*, 20(11-12), 1723-1730.
- Chaby, L., & Narme, P. (2009). La reconnaissance des visages et de leurs expressions faciales au cours du vieillissement normal et dans les pathologies neurodégénératives. *Psychologie & NeuroPsychiatrie du vieillissement*, 7(1), 31-42.

- Conty, L. & Dubal, S. (2018). Chapitre XIII. Émotions. Dans : Thérèse Collins éd., *La cognition: Du neurone à la société*, 518-562.
- Cooper, C. L., Phillips, L. H., Johnston, M., Radlak, B., Hamilton, S., & McLeod, M. J. (2014). Links between emotion perception and social participation restriction following stroke. *Brain Injury*, 28(1), 122126.
- Dal Monte, O., Krueger, F., Solomon, J. M., Schintu, S., Knutson, K. M., Strenziok, M., Pardini, M., Leopold, A., Raymond, V., & Grafman, J. (2013). A voxel-based lesion study on facial emotion recognition after penetrating brain injury. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 8(6), 632-639.
- Delamarre, C. (2014). Chapitre 2. Communication verbale et non verbale. *Sante Social*, 2938.
- Dortier, J.-F. (2014). Les émotions en questions. In *Le cerveau et la pensée: Vol. 2e éd.* (p. 271277). Éditions Sciences Humaines.
- Duarte Ferreira, J. (2020). *Etude de la prosodie visuelle chez les patients cérébrolésés*. [mémoire d'orthophonie]. Université de Lille.
- Duffau, H. (2019). Cerveau : Anatomie et fonction. *Futuribles*, N° 431(4), 2534.
- Duval, C., Piolino, P., Bejanin, A., Laisney, M., Eustache, F., & Desgranges, B. (2011). La théorie de l'esprit : Aspects conceptuels, évaluation et effets de l'âge. *Revue de neuropsychologie*, Volume 3(1), 4151.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1971). Constants across cultures in the face and emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 17(2), 124-129.
- Gosselin, P. (1995). Le développement de la reconnaissance des expressions faciales des émotions chez l'enfant = The development of the recognition of emotional facial expressions in children. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue Canadienne Des Sciences Du Comportement*, 27(1), 107-119.
- Gouffier, C. (2020). *Etude de la prosodie visuelle après un accident vasculaire cérébral*. [mémoire d'orthophonie]. Université de Lille.
- Graf, H. P., Cosatto, E., Strom, V., & Fu Jie Huang. (2002). Visual prosody : Facial movements accompanying speech. *Proceedings of Fifth IEEE International Conference on Automatic Face Gesture Recognition*, 396-401.
- Hoorebeke, D. van. (2008). Emotion and decision making. *Revue française de gestion*, 182(2), 33-44.
- Institut national de la santé et de la recherche médicale. (2017). *Accident vasculaire cérébral (AVC)*. <https://www.inserm.fr/dossier/accident-vasculaire-cerebral-avc/>
- Jack, R. E., & Schyns, P. G. (2015). The Human Face as a Dynamic Tool for Social Communication. *Current Biology*, 25(14), R621R634.
- Joanette, Y., Ska, B. & Côté, H. (2004). Protocole Montréal d'évaluation de la communication. Orthoédition.
- Kaiser, S., Wehrle, T. & Schenkel, K. (2014). Chapitre 3. Expression faciale. Dans : David Sander éd., *Traité de psychologie des émotions* (pp. 87-119). Paris: Dunod.
- Kapoor, A., Lanctôt, K. L., Bayley, M., Kiss, A., Herrmann, N., Murray, B. J., & Swartz, R. H. (2017). Good Outcome Isn't Good Enough/ : Cognitive Impairment, Depressive Symptoms, and Social Restrictions in Physically Recovered Stroke Patients. *Stroke*, 48(6), 1688-1690.

- Knapp, P., Dunn-Roberts, A., Sahib, N., Cook, L., Astin, F., Kontou, E., & Thomas, S. A. (2020). Frequency of anxiety after stroke: An updated systematic review and meta-analysis of observational studies. *International Journal of Stroke, 15*(3), 244-255.
- Kreifelts, B., Ethofer, T., Grodd, W., Erb, M., & Wildgruber, D. (2007). Audiovisual integration of emotional signals in voice and face: An event-related fMRI study. *NeuroImage, 37*(4), 1445-1456.
- Krendl, A. C., & Ambady, N. (2010). Older adults' decoding of emotions: Role of dynamic versus static cues and age-related cognitive decline. *Psychology and Aging, 25*(4), 788-793.
- Krolak-Salmon, P., Hénaff, M. A., Bertrand, O., Mauguière, F., & Vighetto, A. (2006). Les visages et leurs émotions: Partie I: La reconnaissance des visages. *Revue Neurologique, 162*(11), 1037-1046.
- Krolak-Salmon, P., Hénaff, M. A., Bertrand, O., Vighetto, A., & Mauguière, F. (2006). Les visages et leurs émotions: Partie II: La reconnaissance des expressions faciales. *Revue Neurologique, 162*, 1047-1058.
- Lacheret, A. (2011). La prosodie au cœur du verbal. *Rééducation orthophonique, 14*, 87-104.
- Lacroix, A. (2016). La prosodie dans tous ses états. *Bulletin de psychologie, Numéro 542*(2), 8385.
- Lefrancq, M. (2021). *Reconnaissance de la prosodie émotionnelle en modalité visuelle chez les patients post-AVC*. Université de Lille.
- Lemay, G., Kirouac, G., & Lacouture, Y. (1995). Expressions faciales émotionnelles spontanées dynamiques et statiques: Comparaison d'études de jugement catégoriel et dimensionnel. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement, 27*(2), 125-139.
- Livingstone S, Russo F (2018) The Ryerson Audio-Visual Database of Emotional Speech and Song (RAVDESS): A dynamic, multimodal set of facial and vocal expressions in North American English.
- Lorca-Puls, D. L., Gajardo-Vidal, A., White, J., Seghier, M. L., Leff, A. P., Green, D. W., Crinion, J. T., Ludersdorfer, P., Hope, T. M. H., Bowman, H., & Price, C. J. (2018). The impact of sample size on the reproducibility of voxel-based lesion-deficit mappings. *Neuropsychologia, 115*, 101-111.
- Luan, X., Cheng, H., Chen, Y., Cheng, L., Zhou, S., Song, J., Lin, G., Qiu, H., & He, J. (2020). High levels of plasma fibrinogen and prothrombin time are related to post-stroke emotional impairment. *Brain Research, 1748*, 147017.
- Lurbe-Puerto, K., Leandro, M., & Baumann, M. (2012). Experiences of Caregiving, Satisfaction of Life, and Social Repercussions Among Family Caregivers, Two Years Post-Stroke. *Social Work in Health Care, 51*, 725-742.
- Marteau, T. M., & Bekker, H. (1992). The development of a six-item short-form of the state scale of the Spielberger State-Trait Anxiety Inventory (STAI). *British Journal of Clinical Psychology, 31*(3), 301-306.
- Martinaud, O. (2012). Prosopagnosie et autres agnosies visuelles. *Revue De Neuropsychologie, 4*, 277-286.
- Mathieu-Blondet, A., Malet, A., Devy, R., Causeret, M., Rouquette, A., & Fanello, S. (2008). Évaluation de la prise en charge des patients atteints d'accident vasculaire cérébral (AVC) dans un centre hospitalier. *Sante Publique, Vol. 20*(6), 561-574.

- Maza, A., Moliner, B., Ferri, J., & Llorens, R. (2019). Visual Behavior, Pupil Dilation, and Ability to Identify Emotions From Facial Expressions After Stroke. *Frontiers in Neurology, 10*, 1415.
- Nader-Grosbois, N. (2011). *La théorie de l'esprit. Entre cognition, émotion et adaptation sociale: Vol. Ire éd.* De Boeck Supérieur.
- Nader-Grosbois, N. & Thirion-Marissiaux, A. (2011). Principaux cadres théoriques à propos de la Théorie de l'esprit. Dans : Nathalie Nader-Grosbois éd., *La théorie de l'esprit: Entre cognition, émotion et adaptation sociale* (pp. 21-44). Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur.
- Nakamura, A., & Maess, B. (2014). Different Hemispheric Roles in Recognition of Happy Expressions. *PLOS ONE, 9*(2), 9.
- Narme, P., Mouras, H., Loas, G., Krystkowiak, P., Roussel, M., Boucart, M., & Godefroy, O. (2010). Vers une approche neuropsychologique de l'empathie. *Revue de neuropsychologie*, Volume 2(4), 292298.
- Nummenmaa, T. (1992). *Pure and blended emotion in the human face*. Helsinki: Suomalainen Tiedekatemia
- Okoye, E. C., Okoro, S. C., Akosile, C. O., Onwuakagba, I. U., Ihegihu, E. Y., & Ihegihu, C. C. (2019). Informal caregivers' well-being and care recipients' quality of life and community reintegration - findings from a stroke survivor sample. *Scandinavian journal of caring sciences, 33*(3), 641-650.
- Oldfield R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia, 9*(1), 97-113.
- Oppenheim, C., Petkova, M., Leclerc, X., Marsico, R., Méary, E., Trystram, D., Pruvo, J. P., & Méder, J. F. (2009). Technique et resultat de l'IRM a la phase precoce de l'AVC ischémique. *Journal de Radiologie, 90*(10), 1222-1223.
- Pasquier, A., Bonnet, A., & Pardinielli, J.-L. (2008). Anxiété, dépression et partage social des émotions : Des stratégies de régulation émotionnelle interpersonnelle spécifiques. *Journal de Thérapie Comportementale et Cognitive, 18*(1), 2-7.
- Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences, 1*(4), 515-526.
- Quesque, F., Michalon, S., Blanc, F., & Bertoux, M. (2020). Validation de la mini-SEA dans une population française variée : Données de référence pour la pratique clinique. *Revue de neuropsychologie, neurosciences cognitives et cliniques*.
- Richter, P., Werner, J., Heerlein, A., Kraus, A., & Sauer, H. (1998). On the validity of the Beck Depression Inventory. A review. *Psychopathology, 31*(3), 160-168.
- Seron, X. & Van der Linden, M. (2014). *Traité de neuropsychologie clinique de l'adulte. Tome I. Evaluation*. Louvain-la-Neuve, Belgique : De Boeck Supérieur.
- Schirmer, A., & Adolphs, R. (2017). Emotion Perception from Face, Voice, and Touch : Comparisons and Convergence. *Trends in Cognitive Sciences, 21*(3), 216228.
- Thye, M., & Mirman, D. (2018). Relative contributions of lesion location and lesion size to predictions of varied language deficits in post-stroke aphasia. *NeuroImage : Clinical, 20*, 1129 - 1138.
- Tonini, A., Dusart, L., & Ponchaux, F. (2016). Reconnaissance des émotions faciales et raisonnement social dans le vieillissement normal, le MCI et la maladie d'Alzheimer. *NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie, 16*(93), 171-176.

- Van den Berg, N. S., de Haan, E. H. F., Huitema, R. B., Spikman, J. M., & visual brain group. (2021). The neural underpinnings of facial emotion recognition in ischemic stroke patients. *Journal of Neuropsychology*, 15(3), 516-532.
- Van Eeckhout, P., Backine, S., Chomel de Varagnes, S., François, C., Belin, P., Samson, Y., Deloche, G., Lhermitte, F. (1995). La Thérapie Mélodique et Rythmée. *Rééducation orthophonique*, (184), 379-400.
- Veneziano, E. (2015). Théories de l'esprit et acquisition du langage chez le jeune enfant. *Spirale*, N° 75(3), 119136.
- Visted, E., Vøllestad, J., Nielsen, M., & Schanche, E. (2018). Emotion Regulation in Current and Remitted Depression : A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Psychology*, 9.
- Wegrzyn, M., Vogt, M., Kireclioglu, B., Schneider, J., & Kissler, J. (2017). Mapping the emotional face. How individual face parts contribute to successful emotion recognition. *PLOS ONE*, 12(5), e0177239.
- Xu, P., Peng, S., Luo, Y.-J., & Gong, G. (2021). Facial expression recognition : A meta-analytic review of theoretical models and neuroimaging evidence. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 127, 820-836.
- Yuvaraj, R., Murugappan, M., Norlinah, M. I., Sundaraj, K., & Khairiyah, M. (2013). Review of Emotion Recognition in Stroke Patients. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 36(3-4), 179-196.
- Zhang, H., Chen, X., Chen, S., Li, Y., Chen, C., Long, Q., & Yuan, J. (2018). Facial Expression Enhances Emotion Perception Compared to Vocal Prosody : Behavioral and fMRI Studies. *Neuroscience Bulletin*, 34(5), 801815.
- Zhao, L., Biesbroek, J.M., Shi, L., Liu, W., Kuijf, H., Chu, W., Abrigo, J., Lee, R., Leung, T., Lau, A., Biessels, G., Mok, V., & Wong, A. (2018). Strategic infarct location for post-stroke cognitive impairment: A multivariate lesion-symptom mapping study. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, 38, 1299-1311.

Liste des annexes

Annexe n°1 : Questionnaire remis aux participants

Annexe n°2 : Extrait du protocole de perception de la prosodie émotionnelle visuelle

Annexe n°3 : Test de latéralité manuelle d'Edinburgh

Annexe n°4 : Emotional state questionnaire (ESQ)

Annexe n°5 : Beck depression inventory (BDI)

Annexe n°6 : Evaluation de l'anxiété-état – STAI-A

Annexe n°7 : Evaluation de l'anxiété-trait – STAI-B

Annexe n°8 : Extrait du test d'Ekman

Annexe n°9 : Analyses ANOVA du score global de perception de la prosodie émotionnelle visuelle (nature de l'émotion couplée à l'intensité)

Annexe n°10 : Analyses ANOVA du score global à la reconnaissance de l'émotion seule

Annexe n°11 : Analyses ANOVA des erreurs de confusion de valence d'émotion

Annexe n°12 : Analyses ANOVA de l'influence du neutre pour la reconnaissance de l'émotion

Annexe n°13 : Analyses ANOVA du score global à la perception de l'intensité

Annexe n°14 : Analyses ANOVA des erreurs de perception d'intensité de type 1

Annexe n°15 : Analyses ANOVA des erreurs de perception d'intensité de type 2

Annexe n°16 : Analyses ANOVA du coefficient de certitude

Annexe n°17 : Comparaison des performances entre les deux groupes aux tests complémentaires à travers le test T de Mann-Whitney

Annexe n°18 : Tableau de corrélation du protocole de perception de la prosodie émotionnelle visuelle avec les tests complémentaires