

MÉMOIRE

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

Camille GOUFFIER

qui sera soumis au jury en juin 2020

Étude de la prosodie visuelle après un accident vasculaire cérébral

MÉMOIRE dirigé par

Étienne ALLART, Médecin de Médecine Physique et de Réadaptation, Hôpital Pierre
Swynghedauw, CHU de Lille

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

Lille – 2020

Remerciements

J'adresse mes remerciements à mes maîtres de mémoire, Mme Anahita Basirat et Dr Etienne Allart pour m'avoir accompagnée et conseillée tout au long de l'élaboration de ce mémoire.

Je tiens également à remercier l'équipe pluridisciplinaire de l'hôpital Pierre Swynghedauw, notamment les orthophonistes et les neuropsychologues qui m'ont aidée pour le recrutement des patients.

Je remercie toutes les personnes ayant participé à l'expérience et qui ont contribué à son aboutissement.

Un grand merci également à tous mes maîtres de stage qui m'ont accompagnée durant ces cinq années d'études pour la qualité de leur encadrement, leurs précieux conseils, leur disponibilité et leur bienveillance.

Je remercie mes amis pour tous les moments de joie qu'on a partagés et que l'on continuera à partager.

Et bien sûr un très grand merci à ma famille qui a toujours cru en moi. Plus particulièrement, merci à mes parents pour leur soutien infailible, leur aide et leur confiance.

Résumé :

Après un AVC, des patients peuvent présenter des déficits de la cognition sociale et plus particulièrement de la perception des émotions. Ces troubles peuvent entraîner des ruptures dans les interactions sociales et impacter la qualité de vie de ces patients et de leurs proches. Ce travail propose une description fine des troubles de la reconnaissance visuelle, en dynamique, des émotions et de leur intensité (prosodie visuelle émotionnelle), jamais étudiés chez des patients ayant été victimes d'un AVC. Pour cela, une tâche comportementale avec des stimuli dynamiques (vidéos sans son) reproduisant une situation écologique a été effectuée auprès de 17 patients cérébrolésés et 21 personnes contrôles. L'analyse statistique ANOVA a montré que les patients ont reconnu la prosodie visuelle émotionnelle avec moins de précision que les personnes contrôles. Des variables propres aux stimuli comme l'intensité et la valence des émotions ont influencé la reconnaissance des émotions et de leur intensité alors que d'autres comme le mode d'expression chanté n'a pas facilité cette reconnaissance visuelle. De plus, des variables intrinsèques à la population comme la dépression et l'anxiété n'ont pas joué de rôle dans la perception de la prosodie visuelle émotionnelle. Par cette étude, nous espérons que les professionnels de santé auront une meilleure compréhension des difficultés rencontrées au quotidien chez les personnes cérébrolésées. Les professionnels de santé pourraient ainsi proposer des conseils aux patients et à leur famille dans le but de diminuer les retentissements de ces troubles sur leur vie sociale.

Mots-clés :

Interactions sociales, prosodie visuelle, émotions, accident vasculaire cérébral.

Abstract :

After a stroke, patients may have deficits in social cognition, especially with the perception of emotions. These disorders can lead to disruptions in social interactions and impact the quality of life of the patients and their families. This work proposes an accurate description of disorders of visual dynamic recognition of emotions and their intensity (emotional visual prosody), which have never been studied with stroke patients. For this purpose, a behavioral task with dynamic stimuli (videos without sound) reproducing an ecological situation was performed by 17 patients and 21 controls. ANOVA statistical analysis showed that patients are less accurate than controls to recognise emotional visual prosody. Stimuli specific variables such as the intensity and emotional valence influenced the recognition of emotions and their intensity, whereas the use of singing didn't facilitate this visual recognition. Moreover, population's intrinsic variables such as depression and anxiety didn't influence the perception of emotional visual prosody. Through this study, we hope that healthcare professionals will have a deeper understanding of the difficulties encountered by stroke patients in their daily lives. As a result, healthcare professionals could offer advice to patients and their families to reduce the impact of these disorders on their social life.

Keywords :

Social interactions, visual prosody, emotions, stroke.

Table des matières

Introduction.....	1
Contexte théorique, buts et hypothèses.....	2
1.Communication et interaction sociale.....	2
1.1.Prosodies auditives.....	2
1.2.Prosodies visuelles.....	3
2.Troubles cognitivo-comportementaux après un AVC.....	4
2.1.Troubles de la cognition sociale.....	4
2.2.Troubles de la prosodie.....	5
2.3.Dépression et anxiété.....	5
3.Traitement cérébral.....	6
3.1.Traitement de la cognition sociale.....	6
3.2.Traitement de la prosodie visuelle émotionnelle.....	6
4.Variables susceptibles d'agir sur la perception de la prosodie visuelle émotionnelle.....	7
4.1.Intensité des émotions.....	7
4.2.Valence des émotions.....	7
4.3.Canal : chant et parole	8
4.4.Genre des stimuli et sexe des participants.....	8
4.5.Dépression et anxiété.....	9
4.6.Atteinte hémisphérique.....	9
5.Problématique : buts et hypothèses	9
Méthode.....	10
1.Population étudiée.....	10
1.1.Patients.....	10
1.2.Groupe contrôle.....	10
2.Matériel.....	11
2.1. Stimuli utilisés pour la création de la tâche comportementale de reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle.....	11
2.2.Autres évaluations.....	12
3.Procédure.....	13
3.1.Lieu.....	13
3.2.Déroulement.....	13
4.Analyse des données.....	14
Résultats.....	15
1.Analyse de chaque groupe : le groupe de patients versus le groupe contrôle.....	15
2.Analyse de toute la population (patients et personnes contrôles).....	19
Discussion.....	22
1.Écarts de performance entre les deux groupes.....	22
1.1.Comparaison de la reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle entre le groupe de patients et le groupe contrôle.....	22
1.2.Comparaison de la certitude entre le groupe de patients et le groupe contrôle.....	23
2.Influence des caractéristiques des stimuli sur la reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle au sein de toute la population.....	23
2.1.Effets de la variable type (émotion et intensité).....	23
2.2.Effets de la variable canal.....	25
2.3.Effets de la variable type x canal.....	25
3.Influence des caractéristiques de la population sur la reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle.....	26
3.1.Effets des caractéristiques intrinsèques aux patients.....	26
3.2.Effets des caractéristiques intrinsèques à toute la population (patients et personnes contrôles).....	27
4.Limites de l'étude	28
Conclusion.....	29

Introduction

A la suite d'un accident vasculaire cérébral (AVC), des troubles de la communication, au niveau verbal mais également au niveau non verbal peuvent apparaître. La communication non verbale est souvent perçue comme moins importante que le message verbal. Pourtant, elle transmet de nombreuses informations sur les intentions et les sentiments du locuteur. Pour comprendre ces informations et pour accéder à une communication de qualité, la cognition sociale est primordiale (Adams et al., 2019). Nous nous intéresserons à la perception sociale, sous-domaine de la cognition sociale, par le biais du niveau suprasegmental de la parole : la prosodie. Cette dernière existe dans deux modalités : visuelle (mimiques, expressions faciales, gestes, postures) et auditive (accentuation, intonation de la voix) (Harciarek et al., 2006). On distingue également la prosodie linguistique, ayant une fonction dans l'analyse syntaxique et discursive, et la prosodie émotionnelle jouant un rôle dans la transmission et la perception des émotions. Notre travail portera plus précisément sur la prosodie émotionnelle dans la modalité visuelle. Des patients ayant été victimes d'un AVC peuvent présenter des déficits de la cognition sociale et plus particulièrement de la reconnaissance des émotions (Harciarek et al., 2006). La composante émotionnelle est encore peu étudiée en orthophonie, pourtant il est admis que les émotions jouent un rôle primordial dans les relations interindividuelles. Les troubles de la reconnaissance des émotions impactent la qualité de vie des patients mais aussi de leur famille et de leurs proches (Tippett et al., 2018).

Jusqu'à présent, la reconnaissance des expressions faciales chez les patients ayant été victimes d'un AVC n'a été étudiée qu'à partir de stimuli statiques (photographies), ne permettant pas d'évaluer précisément la prosodie visuelle émotionnelle. Cette dernière nécessite donc l'utilisation de stimuli dynamiques pour être au plus proche de la réalité quotidienne.

De plus, certaines variables auraient un effet sur la prosodie visuelle émotionnelle comme l'intensité, la valence des émotions, l'humeur des participants, leur atteinte hémisphérique. Ces variables influencent-elles la perception de la prosodie visuelle émotionnelle chez les patients cérébrolésés et chez les personnes contrôles ? Pour répondre à cette question, une tâche comportementale de reconnaissance visuelle des émotions et de leur intensité a été créée sur la base de stimuli dynamiques. Nous pensons que ce test permettra une description fine des troubles de la prosodie visuelle émotionnelle chez les patients cérébrolésés. Plus nous serons à même de comprendre la nature et l'ampleur de ces troubles post-AVC, plus nous pourrons informer et conseiller les patients et leurs proches puis proposer une prise en charge multimodale et adaptée au patient.

Afin de préciser le cadre théorique dans lequel s'inscrit notre étude, nous commencerons par définir la communication en détaillant particulièrement la cognition sociale et la prosodie, indispensables à des interactions sociales de qualité. Puis, nous étudierons les troubles cognitivo-comportementaux présents chez les patients ayant été victimes d'un AVC et leur traitement cérébral. Enfin, nous analyserons les variables pouvant influencer la prosodie visuelle émotionnelle.

Contexte théorique, buts et hypothèses

1. Communication et interaction sociale

La communication est un échange d'idées, de connaissances, de sentiments avec un pair. Tout n'est pas langage, nous pouvons communiquer, échanger des informations sans passer par le système linguistique. Selon Mehrabian (2007), 55% de l'information est transmise par la communication non verbale alors que les mots transmettent seulement 7% du message. Pour traiter des indices verbaux et non verbaux, nous utilisons des informations provenant de plusieurs canaux sensoriels (Beer & Ochsner, 2006).

La cognition sociale désigne les processus cognitifs utilisés pour coder et décoder les informations sociales afin d'obtenir une communication de qualité. Selon la revue de littérature d'Adams et al., (2019), la cognition sociale regroupe quatre sous-domaines : la théorie de l'esprit, la perception sociale, l'empathie et le comportement social. Elle contribue au succès des interactions sociales (Bertrand-Gauvin et al., 2014). Elle est primordiale pour comprendre les autres ainsi que les normes sociales dans le but d'agir de manière appropriée (Beer & Ochsner, 2006). Parmi l'ensemble des domaines de la cognition sociale, nous avons choisi de nous intéresser plus précisément à la perception sociale à travers la prosodie.

La prosodie, niveau suprasegmental de la parole, correspond aux éléments non verbaux qui accompagnent le message verbal et transmet des informations considérables sur le locuteur et ses intentions de communication (Abusamra et al., 2009). Il existe deux types de prosodie : la prosodie linguistique et la prosodie émotionnelle, présentes dans les modalités auditive et visuelle (Harciarek et al., 2006). Nous détaillerons ces différentes prosodies avant de nous focaliser sur la prosodie visuelle émotionnelle.

1.1. Prosodies auditives

La prosodie auditive ou vocale est définie selon trois paramètres principaux de la voix retrouvés dans la prosodie linguistique et émotionnelle : la hauteur, l'intensité et la durée (Nicholson et al., 2002). Ces informations prosodiques auditives jouent un rôle important pour une bonne interprétation du message transmis par le locuteur (Nicholson et al., 2002). Le ton de notre voix transmet 38% du message (Mehrabian, 2007).

La prosodie linguistique, en modalité auditive, se retrouve dans l'accentuation d'un mot au sein d'une phrase mais aussi dans l'intonation (Nicholson et al., 2002). L'accentuation d'un mot permet de mettre en relief les informations nouvelles ou importantes, elle a une fonction contrastive. Ex. « Dan a mangé une tarte. » vs « Dan a mangé une tarte. » (Nicholson et al., 2002). Dans la première proposition, l'accent est mis sur le sujet alors que dans la deuxième l'accent porte sur le complément, donnant un sens différent à cette même phrase. Par ailleurs, le changement d'intonation correspond à la variation de la hauteur de la voix et permet d'interpréter une même phrase comme une affirmation, une question ou un ordre. Elle a une fonction distinctive. Pour une affirmation, l'intonation sera plutôt descendante, passant de l'aigu au grave alors qu'elle sera plutôt montante pour les questions. La prosodie linguistique agit également sur le traitement syntaxique en ayant une fonction démarcatrice. Par exemple, dans la phrase : L'affable poule aux œufs d'or / la fable « Poule aux œufs d'or », c'est la prosodie linguistique vocale qui permet de segmenter la phrase et de désambiguïser un énoncé.

La prosodie émotionnelle, en modalité auditive, renvoie à l'expression et à la compréhension des émotions véhiculées par la voix. Elle permet de distinguer les émotions en variant l'intonation. Par exemple, les intonations émotionnelles sont différentes pour la joie, la tristesse et la colère (Harciarek et al., 2006). La colère et la peur possèdent une tension forte et un débit accéléré, contrairement à la joie et la tristesse qui ont une tension plus relâchée et un débit plus lent.

1.2. Prosodies visuelles

La prosodie visuelle englobe les mimiques, les expressions faciales, les gestes et postures du locuteur au cours d'un échange. La perception de la parole ne repose pas seulement sur un processus auditif mais implique également des informations visuelles via les expressions faciales et corporelles du locuteur (Nicholson et al., 2002). La prosodie visuelle contribue à une communication efficace en aidant le locuteur à verbaliser et en permettant également à l'interlocuteur de capter davantage d'informations (Harciarek et al., 2006). Plusieurs interprétations des indices visuels sont possibles, par exemple le froncement d'un sourcil peut révéler de la colère ou de la concentration (Beer & Ochsner, 2006).

La prosodie linguistique, en modalité visuelle, aide à percevoir un mot accentué au sein d'une phrase et permet également de distinguer les énoncés des questions (Bernstein et al., 1989). Selon Lansing et McConkie (1999), les auditeurs ont tendance à regarder le haut du visage pour déduire l'intonation de leur interlocuteur. Les sujets sont capables d'identifier la prosodie vocale par des indices visuels comme les mouvements de la tête, du front, des sourcils (Nicholson et al., 2002) et la durée des mouvements d'ouverture et de fermeture de bouche. En effet, selon Munhall et al., (2004), les mouvements de la tête transmettent des informations linguistiques et sont liés aux variations de hauteur et d'intensité de la voix.

La prosodie émotionnelle, en modalité visuelle, concerne les émotions véhiculées et produites par les expressions du visage, les mimiques, la posture, les gestes du locuteur. La perception des émotions est liée notamment aux mouvements des sourcils et de la commissure des lèvres. Par exemple, la joie est reconnue par un relèvement des sourcils et de la commissure des lèvres alors que la tristesse est reconnue par un froncement des sourcils (Livingstone et al., 2015). La prosodie visuelle émotionnelle représente un canal de communication universel puissant, permettant un échange d'informations sociales. En effet, la perception des émotions faciales est essentielle dans les interactions sociales (Darwin, 1872 ; Ekman, 1964 ; Ekman & Friesen, 1969 cités par Abbott et al., 2014). Lorsque l'information auditive est altérée, les personnes ont davantage recours à des informations visuelles (expressions faciales, gestes) pour interpréter l'humeur et les sentiments de leurs interlocuteurs (Thompson et al., 2012).

Dans la suite de ce mémoire, nous nous intéresserons plus précisément à la prosodie visuelle émotionnelle chez les personnes cérébrolésées. Une compréhension exacte des émotions, des sentiments et des intentions de nos interlocuteurs permet une communication efficace et de qualité (Zhang et al., 2018). Cela n'a pas été étudié avec des stimuli dynamiques chez des patients ayant été victimes d'un AVC.

2. Troubles cognitivo-comportementaux après un AVC

Commençons par comprendre ce que représente un accident vasculaire cérébral (AVC) avant d'étudier les répercussions sur la qualité de vie des patients et le traitement cérébral.

Un AVC concerne l'atteinte des vaisseaux sanguins amenant le sang au cerveau. Les AVC ischémiques (80%) correspondent à l'arrêt de la circulation sanguine par l'occlusion d'une artère cérébrale. L'apport en oxygène et en nutriments est alors suspendu, ce qui provoque la mort des cellules et, de fait, l'apparition de lésions cérébrales (Markus, 2008). Les AVC hémorragiques (20%) correspondent à la rupture d'une artère cérébrale entraînant un épanchement de sang dans le cerveau (Lajoie et al., 2010).

Les AVC constituent un enjeu majeur de santé publique. Selon Markus (2008), ils représentent la troisième cause de décès dans le monde et la principale cause de handicap acquis chez l'adulte. D'après les données de l'Inserm (<https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/accident-vasculaire-cerebral-avc>, 2019) 140 000 personnes en France sont victimes d'un AVC par an, soit une toutes les quatre minutes. Des séquelles importantes persistent chez 40% des patients : atteintes motrices, cognitives, comportementales, thymiques mais aussi des troubles de la communication. Parmi les séquelles les plus fréquentes, on retrouve l'aphasie : trouble acquis pouvant toucher le langage oral et/ou écrit en expression et/ou en compréhension. D'après l'Inserm (2019), un tiers des patients garde une aphasie sévère limitant la communication. Toutes ces séquelles impactent la qualité de vie des patients et leur participation sociale.

Parmi les troubles cognitifs fréquents, on retrouve un défaut de la vitesse de traitement, de l'attention, de la mémoire, du langage et des fonctions exécutives (planification, inhibition, flexibilité) (Nijse et al., 2019). Ces troubles peuvent être hétérogènes et d'intensité variable selon le siège et l'étendue des lésions cérébrales. Il est nécessaire de les évaluer afin d'affiner le pronostic et de permettre une prise en charge précoce (Barnay et al., 2014). Puisque ces troubles cognitifs sont largement décrits dans la littérature, nous étudierons davantage les troubles de la cognition sociale.

2.1. Troubles de la cognition sociale

Un déficit modéré ou important de la cognition sociale est fréquent à la suite d'un AVC (Adams et al., 2019). Selon Nijse et al. (2019), les troubles de la cognition sociale sont présents à long terme après un AVC, même chez les patients légèrement atteints. Ils ont une répercussion importante sur la qualité de vie et la communication (Cooper et al., 2014 ; Maat et al., 2012 ; Milders et al., 2003 ; Phillips et al., 2011, cités par Adams et al., 2019).

La revue de littérature d'Adams et al., (2019) met en évidence qu'après un AVC, trois domaines de la cognition sociale sont significativement altérés : la théorie de l'esprit (difficultés à s'adapter aux états mentaux d'autrui, à comprendre l'implicite), le comportement social (transgression des habiletés pragmatiques : tour de parole, contact visuel) et la perception sociale (trouble de la reconnaissance des émotions). Nous nous intéresserons plus particulièrement aux troubles de la perception sociale au moyen de la prosodie.

2.2. Troubles de la prosodie

A la suite d'un AVC, des difficultés de perception et d'expression de la prosodie linguistique et émotionnelle en modalités auditive et visuelle peuvent exister (Pell, 2006). Une atteinte de la prosodie peut entraîner une incompréhension du message verbal et des ruptures dans les interactions sociales. Dans leur étude, Hillis et Tippet (2014) ont mis en évidence que les troubles de la prosodie émotionnelle et linguistique font partie des cinq séquelles les plus handicapantes, selon 29% des aidants de patients ayant subi un AVC droit.

Au niveau expressif, une dysprosodie, trouble de la prosodie vocale, peut être observée. Les trois paramètres de la voix évoqués précédemment, à savoir la hauteur, l'intensité et la durée de la voix peuvent être touchés (Nicholson et al., 2002). La dysprosodie se manifeste par une voix monotone, des courbes mélodiques aplaties, un débit ralenti et une grande difficulté à exprimer les émotions par la voix (Leung et al., 2017 ; Wright et al., 2018). Dans la modalité visuelle, les patients peuvent présenter des difficultés à produire des expressions faciales et des gestes (Cohen et al., 1994). Lajoie et al. (2010) font référence à un « faciès figé ». On parle alors d'amimie : perte complète ou partielle de l'expressivité faciale.

Au niveau réceptif, les personnes cérébrolésées peuvent présenter des troubles de la perception de la prosodie vocale conduisant à une incompréhension des intentions de communication. Par exemple dans la phrase : « Tu veux du chocolat ? », la prosodie linguistique utilisée sera le seul moyen de comprendre qu'il s'agit d'une question, ce qui causera plus de difficultés à un patient cérébrolésé. A contrario, la phrase « Est ce que tu veux du chocolat ? » contient, en plus de la prosodie, une information verbale facilitant la compréhension (Abusamra et al., 2009). Par ailleurs, les émotions présentées visuellement sont mieux reconnues que les émotions présentées auditivement chez les patients ayant été victimes d'un AVC (Adams et al., 2019). Ces derniers ont tout de même tendance, par rapport aux sujets tout-venant, à moins utiliser les repères visuels (posture du corps, gestes) qui aident à la compréhension des émotions transmises par l'interlocuteur (Leung et al., 2017). Des études effectuées avec des stimuli statiques (photographies de visages) prouvent que les personnes cérébrolésées ont des difficultés à juger le contenu émotionnel des expressions faciales (Braun et al., 2005 ; Tippet et al., 2018).

2.3. Dépression et anxiété

La dépression touche près de 30% des personnes ayant été victimes d'un AVC (Hackett & Pickles, 2014). Selon Markus, (2008), un AVC est une cause majeure de dépression chez les personnes âgées. L'intensité des symptômes dépressifs serait associée au degré de handicap fonctionnel du patient (Carota, 2002). La dépression se traduit par une perte d'intérêt, de la fatigue, de l'apathie, une modification de l'appétit et/ou des habitudes de sommeil et un manque de confiance en soi et en l'avenir (Bertrand-Gauvin et al., 2014). Elle est souvent diagnostiquée au moins trois mois après l'AVC et a une répercussion néfaste sur la qualité de vie (Hackett & Anderson, 2005).

L'anxiété est également fréquente chez les personnes cérébrolésées (Burton et al., 2013). Quatre mois après un AVC, elle est aussi répandue que la dépression (Sagen et al., 2009). L'étude de Villain et al., (2016) montre que le niveau d'anxiété est plus élevé chez les personnes cérébrolésées dépressives.

3. Traitement cérébral

Même si l'importance de l'hémisphère gauche dans les habiletés langagières est largement connue, des troubles de la communication sont également observés après une lésion hémisphérique droite (Ferré et al., 2009).

3.1. Traitement de la cognition sociale

La cognition sociale recrute différentes zones cérébrales interconnectées : le gyrus fusiforme, le sillon temporal supérieur, l'insula, le précuneus, la jonction temporo-pariétale, l'amygdale, le cortex orbitofrontal, le cingulum, les cortex somatosensoriels et le cortex préfrontal médian (Adolphs, 2001 ; Kennedy et Adolphs, 2012 ; Molenberghs et al., 2016 ; Roberts et al., 2018 ; Schurz et al., 2014 ; Yang et al., 2015, cités par Adams et al., 2019). Un déficit des interactions entre ces réseaux peut provoquer des troubles de la cognition sociale (Beer & Ochsner, 2006).

Ces troubles peuvent être présents quel que soit l'hémisphère lésé, sur de larges réseaux fonctionnels (Adams et al., 2019 ; Bertrand-Gauvin et al., 2014). Néanmoins, selon Nijssen et al., (2019) l'hémisphère droit est responsable des troubles de la cognition sociale. En effet, des lésions du cortex préfrontal droit, du gyrus temporal supérieur droit et de la jonction temporo-pariétale ont été retrouvées.

3.2. Traitement de la prosodie visuelle émotionnelle

Plus précisément dans le domaine de la reconnaissance des émotions faciales, les structures cérébrales impliquées sont l'amygdale, le cortex orbitofrontal et le lobe temporal antéro-médial (Beer & Ochsner, 2006). Une étude d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) a montré que la prosodie visuelle émotionnelle recrutait un traitement neural plus intense dans le réseau occipito-temporal par rapport à la prosodie vocale (Zhang et al., 2018).

Certains auteurs pensent que la prosodie est traitée par l'hémisphère droit. Les études suivantes, utilisant comme support des photographies, analysent uniquement la reconnaissance des émotions statiques. Selon Harciarek et al., (2006) des lésions de l'hémisphère droit entraînent des troubles de la perception des émotions en modalités visuelle et auditive. De plus, un défaut de reconnaissance des émotions faciales de colère et de joie a été retrouvé chez des patients présentant des lésions au niveau de l'amygdale droite et de l'insula antérieure (Tippett et al., 2018).

A contrario, l'étude de Leung et al., (2017) montre que des difficultés de perception de la prosodie émotionnelle, à la fois vocale et visuelle, sont présentes à la suite d'un AVC dans l'hémisphère gauche. Dans l'étude de Braun et al., (2005), aucune différence significative n'a été relevée entre les patients cérébrolésés droits et les patients cérébrolésés gauches dans leur capacité à reconnaître des émotions faciales statiques. Selon Abbott et al., (2014) les deux hémisphères seraient impliqués dans la perception des émotions. Ces troubles seraient plus importants à la suite d'un AVC droit par rapport à un AVC gauche (Adams et al., 2019).

Aucun consensus concernant les substrats neurologiques de la prosodie émotionnelle n'est clairement défini car il s'avère difficile d'associer une lésion à un type de déficit.

De plus, il existerait également une relation entre la sévérité de l'aphasie, trouble du langage, et la sévérité du trouble prosodique : plus le patient présenterait une aphasie sévère, moins il percevrait correctement la prosodie émotionnelle vocale et visuelle (Leung et al., 2017).

4. Variables susceptibles d'agir sur la perception de la prosodie visuelle émotionnelle

4.1. Intensité des émotions

Chez des participants tout-venant, l'intensité des émotions influence la reconnaissance des émotions faciales statiques (Hess et al., 1997 ; Palermo & Coltheart, 2004) et dynamiques (Livingstone & Russo, 2018). En effet, la prosodie visuelle émotionnelle est mieux reconnue à intensité forte qu'à intensité faible, en lien avec des traits faciaux plus marqués et une ouverture de la mâchoire plus importante (Livingstone & Russo, 2018). Ce résultat est également retrouvé en modalité auditive : les participants reconnaissent mieux la prosodie émotionnelle lorsque l'intensité vocale est forte (Juslin & Laukka, 2001). L'expression faciale statique de la joie constitue une exception, elle est parfaitement reconnue, quelle que soit son intensité (Hess et al., 1997 ; Palermo & Coltheart, 2004).

De plus, une étude effectuée auprès de sujets lambda montre que les participants sont capables de reconnaître visuellement l'intensité des émotions : ils jugent correctement si l'intensité de l'émotion est forte ou faible en modalité visuelle (Hess et al., 1997). Ce résultat est également retrouvé dans une étude portant sur la prosodie vocale émotionnelle (Juslin & Laukka, 2001).

4.2. Valence des émotions

La valence des émotions (émotions positives ou négatives) influence la perception des émotions. L'expression faciale statique de la joie, émotion positive, est reconnue avec plus de précision (Hess & Blairy, 2001) et plus rapidement que les autres émotions (Palermo & Coltheart, 2004). La valence des émotions influence également la perception de l'intensité des émotions. En effet, les participants jugent les expressions faciales de joie (émotion positive) moins intenses que celles de la colère (émotion négative) (Rymarczyk et al., 2016 ; Weyers et al., 2006).

Chez les personnes cérébrolésées, des études effectuées à l'aide de stimuli statiques montrent qu'ils reconnaissent mieux les émotions positives que les émotions négatives ou neutres (Harciaiek et al., 2006 ; Tippet et al., 2018). La joie est mieux perçue que les autres émotions car elle serait la plus utilisée, la plus facile à reproduire volontairement (Harciaiek et al., 2006) et aurait une caractéristique distinctive : le sourire (Tippet et al., 2018). La perception de l'intensité en fonction de la valence des émotions n'a pas été étudiée chez les patients cérébrolésés.

De plus, des études, effectuées chez des sujets tout-venant, montrent que la perception d'une émotion peut entraîner une réaction faciale par mimétisme et que la valence des émotions agirait également sur ces réactions de mimétisme (Hess & Blairy, 2001). Les études de Rymarczyk et al., (2016) et Weyers et al., (2006) mettent en avant que, face à une émotion faciale de joie, le muscle zygomatique de l'observateur se contracte et la tension du muscle corrugator diminue alors que pour la colère, aucune réaction faciale de mimétisme n'est

observée. Cependant l'étude de Hess et Blairy (2001) montre, quant à elle, qu'une réaction de mimétisme est bien présente pour la colère avec une contraction du muscle corrugator. Selon Rymarczyk et al., (2016) les sujets imitent les stimuli positifs et ressentent une émotion positive face à un visage de joie. Cette contagion émotionnelle a lieu avec les émotions positives mais pas avec les émotions négatives (Hess & Blairy, 2001). Les réactions faciales face à l'expression de la colère ou de la joie n'ont pas la même fonction dans les interactions sociales (Weyers et al., 2006).

4.3. Canal : chant et parole

Le chant, contrairement à la parole, offre un signal en continu, une vitesse de production moindre et la prise de conscience de phonèmes individuels (Wan et al., 2010). Le chant est parfois utilisé comme outil thérapeutique. Par exemple, la thérapie par intonation mélodique (MIT) est une technique utilisant les paramètres prosodiques de la parole associés à un tapotement rythmé de la main. Elle permet d'améliorer l'expression orale chez les patients aphasiques non fluents par une réorganisation cérébrale avec une forte activation de l'hémisphère droit (Schlaug et al., 2008 ; Wan et al., 2010). De plus, la musique et les émotions sont très liées. En effet, la musique agit sur certaines zones cérébrales telles que l'amygdale et l'insula qui détiennent un rôle central dans le traitement des émotions (Koelsch, 2014). Écouter de la musique à la phase subaiguë d'un AVC améliore le fonctionnement émotionnel et la récupération cognitive (Sarkamo et al., 2008). La musique est de plus en plus utilisée pour comprendre les fonctions cognitives mais le chant s'avère peu étudié dans le domaine de la prosodie visuelle émotionnelle.

Selon Livingstone et al., (2015), la prosodie visuelle transmet les émotions chantées avec plus de précision que la prosodie vocale, alors qu'en parole les émotions sont aussi bien transmises avec une prosodie visuelle ou vocale. De plus, les mouvements faciaux liés à la production orale diffèrent entre la parole et le chant. En effet, les mouvements de la mâchoire varient selon le canal parole/chant et l'intensité mais ne semblent pas influencer la reconnaissance des émotions. Cette dernière serait davantage liée aux mouvements des sourcils et des lèvres (Livingstone et al., 2015). En revanche, l'étude de Livingstone et Palmer, (2016) montre que les mouvements de la tête sont similaires entre le chant et la parole. L'étude de Livingstone et Russo (2018), quant à elle, montre que le canal n'influence pas la reconnaissance des émotions en modalités audio et visuelle.

4.4. Genre des stimuli et sexe des participants

Selon Palermo et Coltheart (2004), chez des participants tout-venant, les expressions faciales statiques de femmes sont reconnues avec plus de précision que celles des hommes, notamment pour les expressions de la colère et de la tristesse. Cette variable a été davantage étudiée dans la littérature en modalité vocale, mais très peu en modalité visuelle.

Par ailleurs, le sexe des participants influencerait la perception des émotions chez les sujets sains : les femmes reconnaîtraient mieux les expressions faciales que les hommes (Turkstra et al., 2020). Chez les patients post-AVC, l'influence du sexe sur la reconnaissance des émotions n'a pas été étudiée. En revanche, des études ont été effectuées auprès de patients ayant subi un traumatisme crânien donnant des résultats épars et non significatifs (Turkstra et al., 2020).

4.5. Dépression et anxiété

Comme décrit précédemment, la dépression et l'anxiété sont des troubles comportementaux pouvant être présents après un AVC. Selon Bertrand-Gauvin et al., (2014), la dépression influence négativement la cognition sociale et la récupération fonctionnelle.

Peu d'articles analysent une éventuelle corrélation entre la prosodie visuelle et la thymie des participants. Cependant, il existe l'étude de Villain et al., (2016) portant uniquement sur la prosodie vocale. Cette dernière montre que des troubles précoces de la prosodie vocale (cassure vocale, fréquence fondamentale et intensité diminuées) sont associés à un risque plus élevé de dépression trois mois après un AVC alors qu'aucune corrélation n'a été retrouvée entre la prosodie vocale et l'anxiété. Une prosodie vocale altérée pourrait alors être un marqueur prédictif pour la dépression mais pas pour l'anxiété.

4.6. Atteinte hémisphérique

Comme expliqué dans la partie « 3. Traitement cérébral », les personnes ayant été victimes d'un AVC peuvent présenter des troubles de la reconnaissance des émotions statiques. Néanmoins, aucun consensus n'est clairement admis quant à l'atteinte hémisphérique responsable de ces difficultés. L'étude la plus récente montre que des lésions dans les deux hémisphères entraînent des troubles de la reconnaissance des émotions, avec des symptômes plus importants quand l'atteinte se situe dans l'hémisphère droit (Adams et al., 2019).

5. Problématique : buts et hypothèses

La reconnaissance visuelle des émotions et de leur intensité, à partir de stimuli dynamiques, chez les patients ayant été victimes d'un AVC n'a pas été étudiée dans la littérature. L'objectif de ce travail est d'apporter de nouveaux éléments permettant une compréhension plus approfondie des troubles de la perception de la prosodie visuelle émotionnelle chez les patients cérébrolésés. Cela permettrait aux professionnels de santé d'informer les patients et leurs proches, et de leur proposer des conseils pour essayer de diminuer les retentissements sur leur qualité de vie. Nous avons alors créé une tâche comportementale de reconnaissance visuelle des émotions et de leur intensité, à l'aide de stimuli dynamiques afin d'étudier la perception de la prosodie visuelle émotionnelle dans des conditions s'approchant de la réalité.

Nous nous posons la question suivante : les variables décrites précédemment influencent-elles la perception de la prosodie visuelle émotionnelle chez les patients cérébrolésés et chez les personnes contrôles ? Nous avons décidé de nous concentrer sur certaines de ces variables, qui seront détaillées dans la partie « Résultats ».

Nous émettons l'hypothèse que les personnes cérébrolésées auront plus de difficultés que les personnes contrôles à reconnaître les émotions et leurs intensités. Nous pensons également que cette expérience permettrait, par l'analyse des effets des variables, une description fine des troubles de la reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle chez les patients ayant été victimes d'un AVC.

Méthode

1. Population étudiée

1.1. Patients

Les patients ont été recrutés au CHU de Lille dans le service de Rééducation Neurologique Cérébrolésion et dans le service de Médecine Physique et de Réadaptation du CH de La Bassée.

Le recrutement des patients a été réalisé par consultation de leurs dossiers médicaux afin de connaître la nature et le type de leur lésion cérébrale. L'analyse de comptes-rendus, de bilans orthophoniques et neuropsychologiques, ainsi que de nombreux échanges avec l'équipe pluridisciplinaire de santé ont été nécessaires pour sélectionner les patients les plus pertinents pour notre étude. Les critères d'inclusion et d'exclusion sont détaillés ci-dessous dans le tableau 1.

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

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
- Patients âgés d'au moins 18 ans - AVC ischémique ou hémorragique - AVC unique - Phase subaiguë ou chronique - AVC confirmé par une imagerie	- Déficit visuel non corrigé - Négligence spatiale unilatérale non compensée - Trouble de la compréhension sévère empêchant de comprendre la consigne, lié à des difficultés de langage, cognitives ou psychocomportementales

Le groupe de patients est composé de dix-sept participants : onze hommes et six femmes. Ils sont âgés de 29 à 82 ans, l'âge moyen est de 58,35 ans (écart type $\pm 14,23$). Le niveau d'études s'échelonne de 6 à 17 ans de scolarité à compter du premier cours de primaire (CP). Le nombre moyen d'années d'études est de 12,24 ans, ce qui équivaut au niveau Baccalauréat (écart type $\pm 3,09$). Douze patients ont subi un AVC ischémique et cinq un AVC de type hémorragique. Les lésions cérébrales se trouvent dans l'hémisphère gauche pour douze patients, dans l'hémisphère droit pour trois patients et en bilatéral pour deux patients. Au moment de l'inclusion, onze patients se situent à la phase subaiguë de leur AVC (entre quatorze jours et six mois après l'AVC) et six à la phase chronique (plus de six mois post-AVC).

1.2. Groupe contrôle

Afin de pouvoir comparer les résultats, cette expérience a été proposée à 21 sujets sains volontaires, exemptés de toute pathologie neurologique ou visuelle. Ce groupe est constitué de onze femmes et dix hommes. Ils sont âgés de 29 à 86 ans, l'âge moyen est de 52 ans (écart type $\pm 16,12$). Le niveau d'études s'échelonne de 6 à 22 ans de scolarité, le nombre moyen d'années d'études est de 14,14, ce qui équivaut au niveau Baccalauréat + 2 (écart-type $\pm 4,99$).

Une autorisation à la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) a été obtenue afin de protéger les données des participants. De plus, les données récoltées sont identifiées par un code de participation afin de garantir l'anonymat des participants.

2. Matériel

2.1. Stimuli utilisés pour la création de la tâche comportementale de reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle

Au sein de l'expérience générale, une tâche comportementale de reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle a été créée. Pour cela, nous avons cherché une base de données proposant des stimuli d'émotions faciales avec un niveau élevé de validité et une bonne fiabilité inter-évaluateurs. Nous avons choisi d'utiliser des stimuli vidéos pour étudier la perception de la prosodie visuelle émotionnelle dans une situation s'approchant de la communication réelle. Selon Zhang et al., (2018), les expressions faciales dynamiques (vidéos) sont plus écologiques que les expressions faciales statiques (photographies) et permettent une meilleure reconnaissance des émotions (Trautmann et al., 2009 ; Weyers et al., 2006). De plus, selon Rymarczyk et al., (2016) et Weyers et al., (2006) les réactions spontanées de mimétisme sont plus fortes avec des émotions présentées en dynamique qu'avec des émotions statiques.

Nous avons alors utilisé le RAVDESS (Ryerson Audio-Visual Database of Emotional Speech and Song, Livingstone & Russo, 2018), base de données validée et accessible gratuitement. L'objectif, donné par les auteurs du RAVDESS en créant cet outil, est de répondre aux besoins des études sur les émotions disposant de peu de stimuli multimodaux dynamiques validés et fiables en chant et en parole. Le RAVDESS est composé de 7356 vidéos, jouées par 24 comédiens professionnels nord-américains (12 hommes et 12 femmes). Les stimuli sont proposés selon trois modalités distinctes (audiovisuelle, audio seulement et visuelle seulement), pour huit émotions (calme, neutre, joie, tristesse, colère, peur, surprise, dégoût) à deux niveaux d'intensité (normal et fort), via deux canaux d'expression (parole et chant).

Afin de sélectionner les stimuli les plus appropriés pour notre étude et pour que la passation ne soit pas trop longue, il a été nécessaire de faire un tri parmi l'ensemble des données proposées. Pour analyser uniquement la prosodie visuelle, nous avons choisi les stimuli présentés en modalité visuelle (sans son) et nous avons mis de côté les modalités audiovisuelle et audio. Nous avons également exclu les stimuli présentant des émotions de surprise et de dégoût, stimuli non présents en chant afin d'apparier les émotions selon les deux canaux (parole et chant). Puis nous avons procédé à une analyse des données restantes par un tableau croisé dynamique avec Excel dans le but de sélectionner les stimuli les plus pertinents et les mieux reconnus. Pour cela, nous avons utilisé un score, dit score de qualité, établi par les évaluateurs du RAVDESS. Ce score, allant de 0 à 10, correspond à la somme du score d'exactitude (type de l'émotion correctement perçu), du score d'intensité (intensité de l'émotion correctement perçue) et du score d'authenticité (comédien physiquement et mentalement lié à l'émotion qu'il a produite) des stimuli. Plus la note est élevée, plus le stimulus est de qualité et correctement reconnu.

Pour notre tâche comportementale, nous avons sélectionné des stimuli ayant un score de qualité supérieur à six, correspondant aux items les plus pertinents et les mieux perçus par les évaluateurs de la base de données en modalité visuelle. Leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau 2. Un stimulus correspond donc à une vidéo sans son d'un acteur ou d'une actrice jouant une émotion à intensité forte ou normale présentée en chant ou en parole. Notons que l'émotion neutre n'a pas d'intensité. Au total, la tâche comportementale de reconnaissance visuelle des émotions et de leur intensité est constituée de 40 stimuli, présentés dans un ordre aléatoire.

Tableau 2 : caractéristiques des stimuli sélectionnés pour la tâche comportementale.

Modalité	Acteur	Émotion	Intensité	Canal
- Visuelle	- 2 hommes	- Joie	- Normal	- Parole
	- 2 femmes	- Neutre	- Fort	- Chant
		- Colère		

Une phase d'entraînement précède cette tâche. Elle est composée de six items comportant les mêmes caractéristiques que les stimuli présentés ci-dessus mais joués par des acteurs différents. Les items de la phase d'entraînement ont une qualité légèrement inférieure (score de qualité inférieur à six).

2.2. Autres évaluations

Avant cette tâche comportementale, les participants ont réalisé un test de latéralité manuelle (Edinburgh Handedness Inventory) afin de déterminer leur main dominante.

Ensuite, une fois la tâche comportementale effectuée, le profil émotionnel des sujets a été analysé, à l'aide d'un autoquestionnaire Emotional State Questionnaire (ESQ), validé en français (Cassé-Perrot et al., 2007). Il mesure le fonctionnement émotionnel dans le contexte de la vie quotidienne à travers quatre domaines : la reconnaissance, le ressenti, l'expression des émotions et le contexte social et relationnel. Tous les items sont quantifiés selon cinq modalités, de « pas du tout » à « toujours » (ou « extrêmement » ou « très fortement »).

La dépression et l'anxiété ont également été évaluées par deux autoquestionnaires : Beck Depression Inventory (BDI) (Richter et al., 1998) et State-Trait Anxiety Inventory (STAI) (Marteau & Bekker, 1992). Le BDI, composé de treize questions, permet une estimation quantitative de l'intensité des sentiments dépressifs. Quant au STAI, il comprend deux grilles distinctes composées de vingt questions chacune pour évaluer l'anxiété état (STAI A) et l'anxiété trait (STAI B). Le STAI A évalue ce que les sujets ressentent sur le moment (anxiété état) alors que le STAI B étudie ce que les sujets ressentent généralement dans leur quotidien (anxiété trait).

Enfin, le test d'Ekman a été réalisé pour évaluer la reconnaissance des émotions statiques à l'aide de photographies.

3. Procédure

3.1. Lieu

Pour les patients, la passation a eu lieu dans une pièce fermée, en présence de l'expérimentateur dans le service Rééducation Neurologique Cérébrolésion de l'hôpital Pierre Swynghedauw (CHU Lille) ou dans le service de Médecine Physique et de Réadaptation du centre hospitalier de La Bassée.

Pour le groupe contrôle, la passation s'est déroulée à leur domicile dans une pièce calme, en présence de l'expérimentateur.

3.2. Déroulement

Après avoir sélectionné les patients correspondant à notre étude, nous avons pris contact avec eux et nous leur avons proposé de participer à une étude sur la reconnaissance visuelle des émotions. S'ils étaient intéressés, nous décidions ensemble du jour idéal pour la passation. Nous détaillerons ci-dessous le déroulement de cette expérience.

Tout d'abord, le patient est invité à lire et à signer la lettre d'informations dans laquelle est expliquée l'expérience. Le patient est informé que pour récolter les données nécessaires à notre étude (par exemple, la date et le type d'AVC), nous devons consulter son dossier médical. Il est prévenu que l'expérience dure environ une heure et qu'il est possible de faire des pauses s'il le souhaite. Après un temps de lecture et de réflexion, le participant signe le formulaire de consentement, indiquant son accord pour participer à l'étude. Tous les sujets doivent être libres de donner leur consentement par écrit pour participer à cette étude (absence de mesure de curatelle ou tutelle) et être assurés par la sécurité sociale. Puis le patient remplit un questionnaire dans lequel il communique ses informations personnelles (nom, âge, niveau d'études, profession ...). Ensuite, un test de latéralité manuelle est proposé avant de commencer la tâche comportementale de reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle.

Cette tâche a lieu, en présence de l'expérimentateur, dans une pièce fermée et calme. Le sujet est assis face à un ordinateur. Des vidéos (sans son) de visages en mouvement apparaissent à l'écran pendant quelques secondes. Après avoir vu le visage, le participant décide si l'émotion correspond à de la colère, de la joie ou si le visage est neutre. Il doit également décider si l'intensité de l'émotion est normale ou forte. Pour cela, il désigne, à l'aide d'une souris, sa réponse : colère forte, colère normale, neutre, joie normale, joie forte. Puis il estime son degré de certitude : peu sûr, moyennement sûr, très sûr. Une fois que le patient a répondu, la vidéo suivante commence. Il est indiqué au sujet qu'il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse. Une phase d'entraînement précède cette tâche.

Une fois cette épreuve terminée, le patient remplit trois questionnaires : sur son fonctionnement émotionnel (ESQ), sur son niveau anxiété (STAI) et sur son niveau de dépression (BDI). Enfin il réalise le test d'Ekman, test de reconnaissance des émotions statiques.

4. Analyse des données

Dans cette partie, nous détaillerons comment les données de cette étude ont été analysées.

Une comparaison entre le groupe contrôle et le groupe de patients pour le sexe, l'âge, les années d'études, le profil émotionnel, la dépression et l'anxiété a été réalisée avec le test de Student (t-test). Puisque le nombre de participants dans chaque groupe est inférieur à 30 ($n < 30$), nous supposons que la répartition est normale.

Une ANOVA a également été effectuée sur l'ensemble des données afin d'étudier les effets des variables propres aux stimuli (canal, type, canal x type) sur la prosodie visuelle émotionnelle. On appellera « type » la variable correspondant à l'émotion et à l'intensité des stimuli : colère forte, colère normale, joie forte, joie normale, neutre. L'analyse est décomposée en quatre axes : la reconnaissance à la fois des émotions et de leur intensité combinée à la certitude des participants (REIC) puis plus précisément la reconnaissance uniquement des émotions (RE), la reconnaissance uniquement de l'intensité des émotions (RI) et la certitude des participants.

- RE prend la forme d'une variable allant de 0 à 1, correspondant aux taux de bonnes réponses des participants lorsqu'on leur demande de reconnaître visuellement les émotions présentées.
- RI prend la forme d'une variable allant de 0 à 1, correspondant aux taux de bonnes réponses des participants lorsqu'on leur demande de reconnaître visuellement l'intensité des émotions.
- Certitude prend la forme d'une variable allant de 1 (peu sûr) à 3 (très sûr), correspondant à la moyenne des autoévaluations des réponses du participant.
- REIC prend la forme d'une variable correspondant aux taux de bonnes réponses des participants lorsqu'on leur demande à la fois de reconnaître visuellement l'émotion et l'intensité, multipliés par le nombre représentant la certitude, comme détaillé ci-dessus.

On considère qu'une différence est statistiquement significative, si la valeur F du test est suffisamment grande ($F \gg 1$) ou, de façon équivalente, si la valeur p est suffisamment petite (en pratique, si $p < 0,05$).

De plus, une étude de la corrélation a été effectuée avec le test de Pearson entre les caractéristiques intrinsèques à la population (âge, niveau d'études, distance à l'AVC, thymie et fonctionnement émotionnel) et la REIC, la RE, la RI et la certitude.

Résultats

Les résultats de cette expérience sont détaillés dans les tableaux présentés ci-dessous. Dans une première partie, nous comparerons les deux groupes (groupe de patients/groupe contrôle) en fonction de leurs caractéristiques (sexe, âge, années d'études, profil émotionnel, dépression, anxiété) et des effets des variables des stimuli (canal, type, canal x type) sur leur reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle (REIC, RE, RI) et leur certitude. Puis dans une deuxième partie, nous étudierons la population entière en fonction des effets des variables des stimuli (canal, type, canal x type) et en établissant des corrélations entre les caractéristiques intrinsèques à la population et la reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle (REIC, RE, RI) et la certitude.

1. Analyse de chaque groupe : le groupe de patients versus le groupe contrôle

Le tableau 3 montre que l'analyse statistique n'a révélé aucune différence significative entre les groupes pour le sexe, l'âge, les années d'études, le profil émotionnel, la dépression et l'anxiété.

Tableau 3 : détails des caractéristiques du groupe de patients et du groupe contrôle.

	Groupe de patients	Groupe contrôle	Comparaison (p-value)
Répartition du genre	35,29 % de femmes, 64,71% d'hommes (6 femmes et 11 hommes)	52,38% de femmes, 47,62% d'hommes (11 femmes et 10 hommes)	p = 0,89
Moyenne d'âge	58,35 ans ± 14,23	52 ans ± 16,12	p = 0,21
Niveau d'études moyen	12,24 ans ± 3,09	14,14 ans ± 4,99	p = 0,16
Moyenne du profil émotionnel (score ESQ)	76,18 ± 16,97	80,62 ± 15,90	p = 0,42
Proportion de personnes déprimées (BDI)	29,41% avec dépression légère à modérée (3 dépressions modérées et 2 dépressions légères)	14,29% avec dépression légère à modérée (1 dépression modérée et 2 dépressions légères)	p = 0,22
Proportion de personnes anxieuses (STAI A et B)	STAI A : 35,29 % avec anxiété faible à élevée (2 anxiétés élevées, 2 anxiétés moyennes, 2 anxiétés faibles) STAI B : 52,94% avec anxiété faible à très élevée (1 anxiété très élevée, 3 anxiétés modérées, 5 anxiétés faibles)	STAI A : 28,57% avec anxiété faible à élevée (1 anxiété élevée, 1 anxiété moyenne, 4 anxiétés faibles) STAI B : 52,38% avec anxiété faible à élevée (1 anxiété élevée, 3 anxiétés modérées, 1 anxiété faible)	STAI A : p = 0,96 STAI B : p = 0,75

Le tableau 4, ci-dessous, compare les effets des variables des stimuli (canal, type, canal x type) sur chaque groupe pour la REIC, la RE, la RI et la certitude.

L'analyse des résultats a montré une différence significative entre le groupe de patients et le groupe contrôle pour la REIC, la RE et la RI. En revanche, lorsque l'on a étudié le canal seul (chant ou parole) et le type seul (émotion et intensité), aucun écart significatif entre ces groupes n'a été retrouvé. Lorsque l'on a examiné la variable canal x type, une différence significative entre le groupe de patients et le groupe contrôle a été établie uniquement pour la RE. En effet, que ce soit en chant ou en parole, les personnes contrôles ont mieux reconnu la colère forte, la colère normale, la joie normale et l'émotion neutre par rapport aux patients alors que la joie forte a été mieux reconnue par les patients.

Plus précisément, la variable canal x type a influencé la reconnaissance des émotions dans les deux groupes. Les personnes contrôles ont aussi bien reconnu la colère forte, la joie forte et la joie normale que ce soit en chant ou en parole. L'émotion neutre a été mieux reconnue en parole qu'en chant alors que la colère normale a été mieux reconnue en chant qu'en parole. Quant aux patients, la colère forte, la joie forte et la joie normale ont été mieux reconnues en parole qu'en chant alors que la colère normale et l'émotion neutre ont été mieux reconnues en chant qu'en parole.

Pour la certitude, aucune différence significative entre le groupe de patients et le groupe contrôle n'a été retrouvée et ce, peu importe si l'on a étudié le canal seul ou canal x type. En revanche, une différence significative entre le groupe de patients et le groupe contrôle a été établie pour la certitude quand on a étudié la variable type seule. En effet, les personnes contrôles étaient plus sûres que les patients pour la joie normale et l'émotion neutre, inversement les patients étaient plus sûrs pour la colère forte, la colère normale et la joie forte.

Plus précisément, le type a influencé la certitude au sein des deux groupes. Du plus certain au moins certain, on a relevé chez les personnes contrôles : la joie normale, la colère forte, la joie forte, l'émotion neutre et la colère normale. Chez les patients, on a observé plutôt : la colère forte, la joie forte, la colère normale, la joie normale et l'émotion neutre.

Tableau 4 : comparaison des effets des variables des stimuli (canal, type, canal x type) sur chaque groupe pour la REIC, la RE, la RI et la certitude.

	Reconnaissance des émotions et de leur intensité combinée à la certitude (REIC)	Reconnaissance des émotions (RE)	Reconnaissance de l'intensité (RI)	Certitude
Population	$F = 6,90$; $p = 0,01$ C > P $m(C) = 1,413 > m(P) = 0,932$	$F = 6,73$; $p = 0,01$ C > P $m(C) = 0,956 > m(P) = 0,900$	$F = 4,77$; $p = 0,04$ C > P $m(C) = 0,722 > m(P) = 0,660$	$F = 0,01$; $p = 0,92$ C = P $m(C) = 2,804 \approx m(P) = 2,809$
Population x canal	$F = 0,24$; $p = 0,63$ C = P $m(C \text{ ch}) = 1,269 \approx m(C \text{ pa}) = 1,557$ $\approx m(P \text{ ch}) = 0,847 \approx m(P \text{ pa}) = 1,018$	$F = 2,80$; $p = 0,10$ C = P $m(C \text{ ch}) = 0,955 \approx m(C \text{ pa}) = 0,957 \approx m(P \text{ ch}) = 0,918 \approx m(P \text{ pa}) = 0,882$	$F = 0,01$; $p = 0,95$ C = P $m(C \text{ ch}) = 0,696 \approx m(C \text{ pa}) = 0,747 \approx m(P \text{ ch}) = 0,636 \approx m(P \text{ pa}) = 0,684$	$F = 0,09$; $p = 0,76$ C = P $m(C \text{ ch}) = 2,793 \approx m(C \text{ pa}) = 2,814 \approx m(P \text{ ch}) = 2,806 \approx m(P \text{ pa}) = 2,812$
Population x type	$F = 1,29$; $p = 0,28$ C = P $m(C \text{ colère forte}) = 1,637 \approx m(C \text{ colère normale}) = 0,768 \approx m(C \text{ joie forte}) = 0,333 \approx m(C \text{ joie normale}) = 2,185 \approx m(C \text{ neutre}) = 2,143 \approx m(P \text{ colère forte}) = 1,574 \approx m(P \text{ colère normale}) = -0,140 \approx m(P \text{ joie forte}) = 0,441 \approx m(P \text{ joie normale}) = 1,566 \approx m(P \text{ neutre}) = 1,221$	$F = 2,16$; $p = 0,08$ C = P $m(C \text{ colère forte}) = 1 \approx m(C \text{ colère normale}) = 0,952 \approx m(C \text{ joie forte}) = 0,952 \approx m(C \text{ joie normale}) = 1 \approx m(C \text{ neutre}) = 0,875 \approx m(P \text{ colère forte}) = 0,963 \approx m(P \text{ colère normale}) = 0,890 \approx m(P \text{ joie forte}) = 0,978 \approx m(P \text{ joie normale}) = 0,949 \approx m(P \text{ neutre}) = 0,721$	$F = 1,55$; $p = 0,21$ C = P $m(C \text{ colère forte}) = 0,774 \approx m(C \text{ colère normale}) = 0,673 \approx m(C \text{ joie forte}) = 0,565 \approx m(C \text{ joie normale}) = 0,875 \approx m(P \text{ colère forte}) = 0,787 \approx m(P \text{ colère normale}) = 0,493 \approx m(P \text{ joie forte}) = 0,566 \approx m(P \text{ joie normale}) = 0,794$	$F = 2,91$; $p = 0,02$ C > P pour joie normale et neutre P > C pour colère forte, colère normale et joie forte. Pour le groupe contrôle (C) : joie normale ($m = 2,851$) > colère forte ($m = 2,839$) > joie forte ($m = 2,798$) – neutre ($m = 2,798$) > colère normale ($m = 2,732$) Pour le groupe de patients (P) : colère forte ($m = 2,926$) > joie forte ($m = 2,838$) > colère normale ($m = 2,816$) > joie normale ($m = 2,772$) > neutre ($m = 2,691$)

Note. C : groupe contrôle ; P : groupe de patients ; ch : chant ; pa : parole ; m : moyenne

	Reconnaissance des émotions et de leur intensité combinée à la certitude (REIC)	Reconnaissance des émotions (RE)	Reconnaissance de l'intensité (RI)	Certitude
Population x type x canal	$F = 1,24$; $p = 0,30$ C = P $m(\text{C ch colère forte}) = 1,488 \approx m(\text{C ch colère normale}) = -0,202 \approx m(\text{C ch joie forte}) = 1,060 \approx m(\text{C ch joie normale}) = 1,988 \approx m(\text{C ch neutre}) = 2,012 \approx m(\text{C pa colère forte}) = 1,786 \approx m(\text{C pa colère normale}) = 1,738 \approx m(\text{C pa joie forte}) = -0,393 \approx m(\text{C pa joie normale}) = 2,381 \approx m(\text{C pa neutre}) = 2,274 \approx m(\text{P ch colère forte}) = 1,235 \approx m(\text{P ch colère normale}) = -0,779 \approx m(\text{P ch joie forte}) = 0,868 \approx m(\text{P ch joie normale}) = 1,544 \approx m(\text{P ch neutre}) = 1,368 \approx m(\text{P pa colère forte}) = 1,912 \approx m(\text{P pa colère normale}) = 0,500 \approx m(\text{P pa joie forte}) = 0,015 \approx m(\text{P pa joie normale}) = 1,588 \approx m(\text{P pa neutre}) = 1,074$	$F = 2,74$; $p = 0,03$ C > P pour toutes les émotions sauf pour joie forte chant et parole Pour le groupe contrôle (C) : $\text{ch} = \text{pa}$ pour colère forte ($m = 1$) $\text{ch} = \text{pa}$ pour joie forte ($m = 0,952$) $\text{ch} = \text{pa}$ pour joie normale ($m = 1$) $\text{pa} > \text{ch}$ pour neutre ($m = 0,905 > m = 0,845$) $\text{ch} > \text{pa}$ pour colère normale ($m = 0,976 > m = 0,929$) Pour les patients (P) : $\text{pa} > \text{ch}$ pour colère forte ($m = 0,971 > m = 0,956$) $\text{pa} > \text{ch}$ pour joie forte ($m = 0,985 > m = 0,971$) $\text{pa} > \text{ch}$ pour joie normale ($m = 0,971 > m = 0,926$) $\text{ch} > \text{pa}$ pour colère normale ($m = 0,971 > m = 0,809$), $\text{ch} > \text{pa}$ pour neutre ($m = 0,765 > m = 0,676$)	$F = 1,43$; $p = 0,24$ C = P $m(\text{C ch colère forte}) = 0,750 \approx m(\text{C ch colère normale}) = 0,500 \approx m(\text{C ch joie forte}) = 0,702 \approx m(\text{C ch joie normale}) = 0,833 \approx m(\text{C pa colère forte}) = 0,798 \approx m(\text{C pa colère normale}) = 0,845 \approx m(\text{C pa joie forte}) = 0,429 \approx m(\text{C pa joie normale}) = 0,917 \approx m(\text{P ch colère forte}) = 0,721 \approx m(\text{P ch colère normale}) = 0,382 \approx m(\text{P ch joie forte}) = 0,647 \approx m(\text{P ch joie normale}) = 0,794 \approx m(\text{P pa colère forte}) = 0,853 \approx m(\text{P pa colère normale}) = 0,603 \approx m(\text{P pa joie forte}) = 0,485 \approx m(\text{P pa joie normale}) = 0,794$	$F = 1,01$, $p = 0,40$ C = P $m(\text{C ch colère forte}) = 2,821 \approx m(\text{C ch colère normale}) = 2,726 \approx m(\text{C ch joie forte}) = 2,798 \approx m(\text{C ch joie normale}) = 2,845 \approx m(\text{C ch neutre}) = 2,774 \approx m(\text{C pa colère forte}) = 2,857 \approx m(\text{C pa colère normale}) = 2,738 \approx m(\text{C pa joie forte}) = 2,798 \approx m(\text{C pa joie normale}) = 2,857 \approx m(\text{C pa neutre}) = 2,821 \approx m(\text{P ch colère forte}) = 2,912 \approx m(\text{P ch colère normale}) = 2,897 \approx m(\text{P ch joie forte}) = 2,838 \approx m(\text{P ch joie normale}) = 2,721 \approx m(\text{P ch neutre}) = 2,662 \approx m(\text{P pa colère forte}) = 2,941 \approx m(\text{P pa colère normale}) = 2,735 \approx m(\text{P pa joie forte}) = 2,838 \approx m(\text{P pa joie normale}) = 2,824 \approx m(\text{P pa neutre}) = 2,721$

Note. C : groupe contrôle ; P : groupe de patients ; ch : chant ; pa : parole ; m : moyenne

2. Analyse de toute la population (patients et personnes contrôles)

Le tableau 5 présente les effets des variables des stimuli (canal, type, type x canal) sur la REIC, la RE, la RI et la certitude au sein de toute la population.

L'analyse des résultats a montré que :

- le canal a influencé uniquement la RI : l'intensité des émotions faciales a été mieux reconnue en parole qu'en chant chez l'ensemble de la population.

- le type a influencé la REIC, la RE, la RI et la certitude. De l'émotion la mieux reconnue à la moins bien reconnue, pour la REIC on a noté : la joie normale, l'émotion neutre, la colère forte, la joie forte et la colère normale. Pour la RE, on a remarqué plutôt : la colère forte, la joie normale, la joie forte, la colère normale et l'émotion neutre. Pour la RI, on a relevé : la joie normale, la colère forte, la colère normale et la joie forte.

- la variable type x canal a influencé la REIC, la RE et la RI. Pour la REIC et la RI, la colère forte, la colère normale et la joie normale ont été mieux reconnues en parole qu'en chant alors que la joie forte a été mieux reconnue en chant qu'en parole. Pour la REIC, l'émotion neutre a été mieux reconnue en parole qu'en chant. Pour la RE, il est plus pertinent de s'intéresser à l'analyse plus détaillée de chaque groupe, présentée dans la partie précédente « 1. Analyse de chaque groupe : le groupe de patients versus le groupe contrôle ».

- le canal et la variable type x canal n'ont pas eu d'effet significatif sur la certitude des participants. Cependant, le type seul a influencé la certitude des participants. Ce résultat est présenté pour chaque groupe dans la partie précédente « 1. Analyse de chaque groupe : le groupe de patients versus le groupe contrôle ».

Tableau 5 : effets des variables des stimuli (canal, type, type x canal) sur la REIC, la RE, la RI et la certitude au sein de toute la population (patients et personnes contrôles).

	Reconnaissance des émotions et de leur intensité combinée à la certitude (REIC)	Reconnaissance des émotions (RE)	Reconnaissance de l'intensité (RI)	Certitude
Canal	F = 3,85 ; p = 0,06 Pas d'effet significatif m(ch) = 1,080 $\approx$ m(pa) = 1,316	F = 1,67 ; p = 0,20 Pas d'effet significatif m(ch) = 0,938 $\approx$ m(pa) = 0,924	F = 5,75 ; p = 0,02 pa > ch m(pa) = 0,719 > m(ch) = 0,669	F = 0,32 ; p = 0,57 Pas d'effet significatif m(ch) = 2,799 $\approx$ m(pa) = 2,813
Type (émotion et intensité)	F = 13,16 , p < 0,001 joie normale (m = 1,908) > neutre (m = 1,730) > colère forte (m = 1,609) > joie forte (m = 0,382) > colère normale (m = 0,362)	F = 11,25 ; p < 0,001 colère forte (m = 0,984) > joie normale (m = 0,977) > joie forte (m = 0,964) > colère normale (m = 0,924) > neutre (m = 0,806)	F = 14,51 , p < 0,001 joie normale (m = 0,839) > colère forte (m = 0,780) > colère normale (m = 0,592) > joie forte (m = 0,566)	F = 3,44 ; p = 0,01 colère forte (m = 2,878) > joie forte (m = 2,816) – joie normale (m = 2,816) > colère normale (m = 2,770) > neutre (m = 2,750) * (voir population x type)
Type x canal	F = 15,82 , p < 0,001 pa > ch pour colère forte (m = 1,842 > m = 1,375) pa > ch pour colère normale (m = 1,184 > m = - 0,461) pa > ch pour joie normale (m = 2,026 > m = 1,789) pa > ch pour neutre (m = 1,737 > m = 1,724). ch > pa : joie forte (m = 0,974 > m = - 0,211)	F = 3,39; p = 0,01 pa > ch pour colère forte (m = 0,987 > m = 0,980), pa > ch pour joie forte (m = 0,967 > m = 0,961) pa > ch pour joie normale (m = 0,987 > m = 0,967) ch > pa pour colère normale (m = 0,974 > m = 0,875) ch > pa pour neutre (m = 0,809 > m = 0,803) * (voir population x type x canal)	F = 18,33 ; p < 0,001 pa > ch pour colère forte (m = 0,822 > m = 0,737), pa > ch pour colère normale (m = 0,737 > m = 0,447) pa > ch pour joie normale (m = 0,862 > m = 0,816) ch > pa pour joie forte (m = 0,678 > m = 0,454)	F = 1,09 ; p = 0,37 Pas d'effet significatif m(ch colère forte) = 2,862 $\approx$ m(pa colère forte) = 2,895 $\approx$ m(ch colère normale) = 2,803 $\approx$ m(pa colère normale) = 2,737 $\approx$ m(ch joie forte) = 2,816 $\approx$ m(pa joie forte) = 2,816 $\approx$ m(ch joie normale) = 2,789 $\approx$ m(pa joie normale) = 2,842 $\approx$ m(ch neutre) = 2,724 $\approx$ m(pa neutre) = 2,776

Note. ch : chant ; pa : parole ; m : moyenne ; * : il est plus pertinent d'analyser par groupe

Le tableau 6 présente les corrélations entre les caractéristiques intrinsèques à la population (âge, niveau d'études, distance à l'AVC pour les patients, dépression, anxiété et profil émotionnel) et la perception de la prosodie visuelle émotionnelle.

L'analyse des résultats a mis en évidence :

- une corrélation négative entre l'âge et la REIC, la RE et la RI. Plus les participants étaient âgés, moins ils reconnaissaient visuellement les émotions et leurs intensités.
- une corrélation positive entre le niveau d'étude et la reconnaissance des émotions (RE) uniquement. Plus les participants avaient un niveau d'études élevé, mieux ils reconnaissaient les émotions faciales.
- une corrélation positive entre le profil émotionnel et la REIC, la RE, la RI et la certitude. Plus les participants avaient un fonctionnement émotionnel élevé, c'est-à-dire plus ils étaient sensibles à la reconnaissance, au ressenti, à l'expression des émotions dans leur vie quotidienne, mieux ils reconnaissaient les émotions et leurs intensités dans cette expérience.
- une absence de corrélation significative entre la dépression, l'anxiété, la distance à l'AVC et la REIC, la RE ou la RI mais aussi entre l'âge, le niveau d'études des participants, la distance à l'AVC et la certitude des participants.

Tableau 6 : étude de la corrélation entre les variables intrinsèques à la population et la REIC, la RE, la RI et la certitude.

	Reconnaissance des émotions et de leur intensité combinée à la certitude (REIC)	Reconnaissance des émotions (RE)	Reconnaissance de l'intensité des émotions (RI)	Certitude
Âge	r = -0,39 ; p = 0,02	r = -0,48 ; p < 0,01	r = -0,33 ; p = 0,046	r = -0,17 ; p = 0,32
Niveau d'études	r = 0,07 ; p = 0,66	r = 0,33 ; p = 0,045	r = -0,01 ; p = 0,95	r = -0,01 ; p = 0,95
Distance à l'AVC	r = 0,04 ; p = 0,88	r = 0,21 ; p = 0,42	r = - 0,03 ; p = 0,90	r = 0,05 ; p = 0,84
Dépression (BDI)	r = -0,09 ; p=0,57	r = -0,06 ; p = 0,73	r = -0,15 ; p = 0,38	r = -0,24 ; p = 0,14
Anxiété (STAI A et B)	STAI A : r = 0,02 ; p = 0,92 ; STAI B : r = -0,07 ; p = 0,66	STAI A : r = 0,09 ; p = 0,58 ; STAI B : r = 0,11 ; p = 0,50	STAI A : r = 0,08 ; p = 0,64 ; STAI B : r = -0,20 ; p = 0,23	STAI A : r = -0,12 ; p = 0,47 ; STAI B : r = -0,22 ; p = 0,20
Profil émotionnel (ESQ)	r = 0,54 ; p < 0,001	r = 0,55 ; p < 0,001	r = 0,37 ; p = 0,02	r = 0,54 ; p < 0,001

Discussion

L'objectif de ce mémoire était d'étudier la perception de la prosodie visuelle émotionnelle chez les patients ayant subi un AVC. Nous pensions que les patients cérébrolésés auraient plus de difficultés que les personnes contrôles à reconnaître les émotions et leurs intensités. Il était également question de comprendre ces troubles par une description fine des variables pouvant influencer la reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle.

Afin de confirmer ou d'infirmer ces hypothèses, nous étudierons et nous comparerons dans un premier temps les écarts de performance entre le groupe contrôle et le groupe de patients. Puis, nous discuterons des effets des caractéristiques des stimuli ainsi que les caractéristiques intrinsèques à la population influençant la perception de la prosodie visuelle émotionnelle pour enfin détailler les limites de cette étude.

1. Écarts de performance entre les deux groupes

1.1. Comparaison de la reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle entre le groupe de patients et le groupe contrôle

Conformément à notre hypothèse, les résultats de notre étude ont indiqué une différence significative entre le groupe de patients et le groupe contrôle dans la reconnaissance des émotions et de leur intensité (REIC, RE, RI). En effet, les patients ayant été victimes d'un AVC ont présenté des difficultés dans la perception de la prosodie visuelle émotionnelle. Ces résultats rejoignent les études de Braun et al., (2005) et Tippet et al., (2018), réalisées avec des stimuli statiques : les patients cérébrolésés seraient moins précis que les personnes contrôles pour reconnaître des émotions.

Dans cette expérience, le canal seul (chant ou parole) ainsi que le type seul (émotion et intensité) n'ont pas agi sur cette différence de performance entre les deux groupes. Ce résultat n'est pas en accord avec les études de Braun et al., (2005) et Tippet et al., (2018). Selon ces auteurs, l'écart entre les patients et les personnes contrôles serait accentué par des émotions négatives. La valence des émotions influencerait donc l'écart entre les patients et les personnes contrôles lorsque les émotions sont statiques (photographies). Notre étude comportant des stimuli dynamiques plus proches de la réalité ne rejoint pas cette hypothèse. En revanche, lorsque l'on a étudié le canal et le type ensemble, on a remarqué que la performance entre le groupe de patients et le groupe contrôle a bien été influencée par les émotions négatives. En effet, les personnes contrôles ont mieux reconnu les émotions (RE) négatives, qu'elles soient fortes ou normales et qu'elles soient en chant ou en parole, par rapport aux patients. Les personnes contrôles ont également mieux reconnu l'émotion neutre et la joie normale, qu'elles soient chantées ou parlées. Cependant, la joie forte chantée ou parlée a été mieux reconnue par les patients.

1.2. Comparaison de la certitude entre le groupe de patients et le groupe contrôle

L'analyse ANOVA a mis en évidence une certitude égale entre les deux groupes lorsque l'on a étudié le canal seul ou le type et le canal ensemble. Selon Boulé (2010), évaluer le degré de certitude permettrait d'identifier les items pour lesquels les participants n'ont pas répondu au hasard et ont surestimé ou non leurs connaissances. Cependant, le type seul a influencé les résultats entre le groupe de patients et le groupe contrôle : la certitude des personnes contrôles a été plus importante pour la joie normale et l'émotion neutre alors que la certitude des patients a été plus élevée pour la joie forte, la colère forte et la colère normale. On pourrait penser que les patients cérébrolésés par rapport aux personnes contrôles seraient plus sûrs d'eux face à des émotions négatives.

2. Influence des caractéristiques des stimuli sur la reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle au sein de toute la population

2.1. Effets de la variable type (émotion et intensité)

Dans notre étude, l'intensité et la valence des émotions ont influencé la reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle chez tous les participants (REIC, RE, RI, certitude). Comme la REIC se comporte de la même manière que la RE et la RI, nous détaillerons uniquement les résultats de ces deux dernières dans le tableau 7.

Tableau 7 : influence de l'intensité et de la valence des émotions sur la RE et la RI.

Intensité	Fort		Normal	
Valence				
Émotion positive	RE ⁻	RI ⁻	RE ⁺	RI ⁺
Émotion négative	RE ⁺	RI ⁺	RE ⁻	RI ⁻
Émotion neutre	RE ⁻⁻			

Note. + : mieux reconnu ; - : moins bien reconnu

La revue de littérature nous permettait d'anticiper que l'intensité des émotions influencerait la reconnaissance des émotions (RE). Comme l'illustre le tableau 7, une émotion négative est mieux reconnue à intensité forte alors qu'une émotion positive est mieux reconnue à intensité normale. Ce résultat ne rejoint qu'en partie l'étude de Livingstone et Russo (2018) proposant que les émotions seraient mieux reconnues à intensité forte que faible. Il apparaît que la valence des émotions joue également un rôle dans la perception de la prosodie visuelle émotionnelle. En effet, selon le tableau 7, une émotion positive est mieux reconnue qu'une émotion négative uniquement à intensité normale. Ce résultat est partiellement retrouvé dans la littérature car selon Hess et al., (1997) et Palermo et Coltheart (2004), la joie serait correctement reconnue, quelle que soit son intensité. De plus, des études effectuées auprès de sujets sains et de patients cérébrolésés ont montré que les émotions positives étaient reconnues avec plus de précision que les émotions négatives ou neutres

(Harciarek et al., 2006 ; Hess & Blairy, 2001 ; Tippet et al., 2018). Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que ces études ont eu recours à des stimuli statiques alors que notre expérience a utilisé des stimuli dynamiques, plus proches de la réalité. Par ailleurs, dans notre étude l'émotion neutre a été la moins bien reconnue. Cela pourrait être en lien avec le fait que l'émotion neutre véhicule parfois une valence émotionnelle négative (Livingstone & Russo, 2018). On peut alors penser que les participants auraient tendance à répondre « colère » (émotion négative) à la place de « neutre ». L'émotion neutre entraînerait alors des biais de réponse.

Quant à la reconnaissance de l'intensité des émotions (RI), elle se comporte de la même manière que la reconnaissance des émotions (RE). Elle est alors également sensible à l'influence de l'intensité et de la valence des émotions comme détaillée ci-dessus pour la reconnaissance des émotions (RE).

L'analyse des réponses données par les participants a montré qu'ils avaient tendance à juger les stimuli de joie avec une intensité normale et ceux de la colère avec une intensité forte. Ce résultat rejoint deux études effectuées auprès de sujets sains utilisant des stimuli dynamiques : les participants jugent les expressions faciales de colère plus intenses que celles de la joie (Rymarczyk et al., 2016 ; Weyers et al., 2006). Cela pourrait s'expliquer par une différence de perception entre les émotions à valence positive et à valence négative et par le fait que les expressions faciales de la colère et de la joie n'ont pas la même fonction dans les interactions sociales. Selon Rymarczyk et al., (2016), il serait préférable de surestimer l'intensité de la colère plutôt que de la sous-estimer car elle peut être liée à un danger potentiel. Il est également possible que cette différence soit un biais produit par les acteurs des vidéos : ils ont peut-être joué avec plus d'intensité l'expression de la colère que celle de la joie.

La certitude des participants a également été influencée par l'intensité et la valence des émotions. Chez les personnes contrôles, on a remarqué que la reconnaissance des émotions et de leur intensité était liée à la certitude. En effet, la certitude était plus élevée pour une émotion négative à intensité forte et pour une émotion positive à intensité normale. Ces résultats suivent la même tendance que la reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle. Cela confirme l'hypothèse de Vachey et al., (2001) selon laquelle la certitude serait liée positivement à la connaissance : plus les participants réussissent une tâche, plus ils sont sûrs de leurs réponses. En revanche, chez les patients, ce phénomène a été observé uniquement pour l'émotion neutre. En effet, leur certitude était au plus bas pour l'émotion neutre qui correspond également à l'émotion la moins bien reconnue. Par ailleurs, les patients étaient davantage certains quand l'intensité des émotions était forte. On peut alors penser que l'intensité forte aide les patients à reconnaître plus sûrement les émotions et leurs intensités. A noter que pour une même intensité, la certitude augmentait quand l'émotion était négative.

2.2. Effets de la variable canal

Au sein de la population entière (patients et personnes contrôles), le canal n'a pas influencé la REIC, la RE et la certitude des participants. Ce résultat est en accord avec l'étude de Livingstone et Russo (2018) : le canal n'intervient pas dans la reconnaissance des émotions. Cela pourrait s'expliquer par le fait que la perception des émotions serait liée à des mouvements des sourcils et de la commissure des lèvres semblables en chant et en parole (Livingstone et al., 2015). En revanche, dans notre étude le canal a influencé la RI : la parole a permis un meilleur jugement de l'intensité des émotions par rapport au chant. Des mouvements faciaux différents lors de la production orale entre la parole et le chant pourraient justifier ce résultat. En effet, le chant serait lié à une intensité vocale plus forte et une ouverture de la mâchoire plus importante par rapport à la parole (Livingstone et al., 2015). Ces caractéristiques du chant ne semblent pas aider les participants à identifier correctement l'intensité visuelle des émotions.

Notre étude suggère que le chant ne facilite pas la perception de la prosodie visuelle émotionnelle. Ce résultat est à mettre en parallèle avec l'étude de Hébert et al., (2003). Cette dernière analyse le rôle du chant dans l'expression orale d'un patient aphasique non fluent à la suite d'un AVC dont les lésions sont situées dans l'hémisphère droit. Ce patient devait répéter des chansons dans plusieurs conditions : en disant les paroles de la chanson, en chantant les paroles ou en chantant la mélodie sur une syllabe neutre « la ». L'étude a montré que le nombre de mots produits ne différait pas entre le chant et la parole. Ces derniers reposeraient alors sur des mécanismes similaires. Le chant ne favoriserait pas la production orale, rendant cette dernière insensible au canal d'expression.

2.3. Effets de la variable type x canal

La prosodie visuelle émotionnelle a été influencée par le type et le canal ensemble. Pour la REIC et la RI, la parole a aidé à une meilleure reconnaissance des stimuli, à l'exception de la joie forte qui a été mieux reconnue en chant. Pour la RE, chez les personnes contrôles, le canal n'a pas influencé la reconnaissance des émotions à l'exception de la colère normale qui a été mieux reconnue en chant qu'en parole. Chez les patients, le chant a aidé uniquement à une meilleure reconnaissance de la colère normale et de l'émotion neutre.

Ces résultats sporadiques confirment la partie précédente : le chant ne semble pas particulièrement favoriser la perception de la prosodie visuelle émotionnelle.

3. Influence des caractéristiques de la population sur la reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle

Dans cette partie, nous analyserons dans un premier temps les variables intrinsèques aux patients, à savoir la localisation des lésions, la distance à l'AVC, la dépression et l'anxiété. Puis nous discuterons de l'effet des variables propres à l'ensemble de la population (patients et personnes contrôles) : l'âge, le niveau d'études, la dépression, l'anxiété et le profil émotionnel.

3.1. Effets des caractéristiques intrinsèques aux patients

On peut penser que la **localisation des lésions** a un effet sur les troubles de la perception de la prosodie visuelle émotionnelle chez les personnes cérébrolésées, plutôt que les caractéristiques intrinsèques aux patients étudiées par la suite (durée post-AVC, âge, niveau d'éducation, dépression, anxiété). L'atteinte hémisphérique n'a pas pu être étudiée en raison du petit nombre de patients présentant des lésions dans l'hémisphère droit par rapport à ceux présentant des lésions dans l'hémisphère gauche. Au vu des résultats, on peut néanmoins affirmer que la reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle est moins précise chez les patients post-AVC, quelle que soit la localisation de leurs lésions, par rapport aux personnes contrôles. Cela est en accord à la fois avec les études montrant que des patients cérébrolésés droits éprouvent des difficultés dans la perception des émotions (Harciaerek et al., 2006 ; Tippet et al., 2018) et avec celles révélant également des difficultés chez des patients cérébrolésés gauches (Leung et al., 2017). On peut penser que les deux hémisphères seraient impliqués dans la perception des émotions (Abbott et al., 2014). En revanche, ici, on ne peut ni confirmer ni infirmer le postulat d'Adams et al., (2019) selon lequel les troubles seraient plus importants chez les patients cérébrolésés droits que chez les patients cérébrolésés gauches.

La **distance à l'AVC** ne semble pas jouer de rôle sur la reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle (REIC, RE, RI). Ce résultat rejoint l'étude de Nijse et al., (2019) : les patients cérébrolésés présentent des troubles de la cognition sociale peu de temps après leur AVC mais également à long terme.

Les résultats ont montré que 29,41% des patients présentaient une **dépression** légère à moyenne, 35,29% des patients présentaient une **anxiété** état faible à élevée et 52,94% des patients présentaient une anxiété trait faible à très élevée. Cela est en accord avec la littérature car la dépression toucherait près de 30% des personnes ayant été victimes d'un AVC (Hackett & Pickles, 2014), et la dépression et l'anxiété seraient similairement fréquentes (Sagen et al., 2009). On remarque également que le niveau d'anxiété des patients était plus élevé en général (anxiété trait) qu'au moment de la passation (anxiété état). On peut alors penser que cette expérience ne constitue pas une source d'anxiété particulière pour les patients.

3.2. Effets des caractéristiques intrinsèques à toute la population (patients et personnes contrôles)

L'**âge** semble avoir une répercussion négative sur la reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle. En effet, plus les participants étaient âgés, moins ils étaient performants dans la reconnaissance des émotions et de leur intensité (REIC, RE, RI). Cela est en lien avec la littérature : les personnes âgées présentent des déficits plus importants de la cognition sociale (Nijssse et al., 2019). De plus, les AVC surviennent davantage chez les personnes plus âgées : les personnes de 75 à 84 ans présentent un risque 25 fois plus élevé que celles âgées de 45 à 54 ans (Markus, 2008). Il s'avère alors d'autant plus important de comprendre les troubles de la prosodie émotionnelle chez les personnes cérébrolésées.

Aucune corrélation significative entre le **niveau d'études** et la REIC ou la RI n'a été relevée. En revanche, le niveau d'études a influencé positivement la RE. Plus le niveau d'études était élevé, plus les participants reconnaissaient correctement les émotions. Ce résultat est à mettre en parallèle avec l'étude de Nijssse et al., (2019) : les déficits de la cognition sociale sont plus importants chez les participants de faible niveau d'éducation.

Comme la **dépression** influence la cognition sociale (Bertrand-Gauvin et al., 2014) et que la prosodie vocale est un marqueur potentiel dans le dépistage de la dépression (Villain et al., 2016), nous pensions que la dépression influencerait négativement les capacités de reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle. Mais cette hypothèse a été invalidée car aucune corrélation significative n'a été observée entre la dépression et la REIC, la RE ou la RI. Cela peut s'expliquer par le fait que le travail de Bertrand-Gauvin et al., (2014) a étudié, parmi les domaines de la cognition sociale, la théorie de l'esprit et les habiletés pragmatiques de la communication et non pas précisément la prosodie émotionnelle. Ce même article a montré également que la récupération des habiletés cognitives sociales d'un participant continuait de s'améliorer 24 mois post-AVC malgré la présence d'un état dépressif léger à modéré. Les participants de notre expérience présentaient des états dépressifs légers à modérés mais pas d'état dépressif sévère. Il serait alors possible que le degré de dépression joue un rôle dans la reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle.

Nos résultats suggèrent également que l'**anxiété** n'influence pas la reconnaissance de la prosodie visuelle. Cela peut être comparé à l'étude de Villain et al., (2016) qui n'a montré aucune corrélation entre la prosodie vocale et la sévérité de l'anxiété. L'anxiété ne semble donc influencer ni la prosodie vocale ni la prosodie visuelle.

Notre expérience met en évidence une corrélation positive significative entre le **profil émotionnel** des participants et la reconnaissance de la REIC, la RE ou la RI. Plus les participants avaient un profil émotionnel élevé, autrement dit plus ils reconnaissaient, ressentaient et exprimaient leurs émotions dans leur vie quotidienne, mieux ils reconnaissaient la prosodie visuelle émotionnelle. Cela revient à dire que les participants présentant des difficultés à reconnaître la prosodie visuelle dans cette expérience exprimaient également des difficultés dans leur vie quotidienne. Cette corrélation valide la pertinence d'utiliser des stimuli dynamiques (vidéos) et donne un caractère écologique aux résultats. En effet, les patients ayant été victimes d'un AVC ont moins recours aux indices visuels (gestes, expressions faciales, posture du corps) pour comprendre leurs interlocuteurs. Pourtant la prosodie visuelle représente une aide précieuse dans la compréhension des émotions transmises par le locuteur (Leung et al., 2017). La vie sociale

exige une perception et une interprétation correcte de la prosodie visuelle émotionnelle afin d'agir de manière appropriée avec nos pairs.

4. Limites de l'étude

Certaines limites de notre étude proviennent des imperfections méthodologiques. L'ordre de présentation des stimuli, aléatoire et différent à chaque passation, peut entraîner un biais de réponse chez les participants et un effet d'apprentissage. Il peut également exister des biais provenant des acteurs des vidéos, ils ont pu être plus expressifs sur certains stimuli.

Certaines caractéristiques des patients constituent également des limites. Par exemple, nous avons choisi, en concertation avec l'équipe pluridisciplinaire, d'inclure certains patients présentant une négligence spatiale unilatérale compensée. Les thérapeutes nous avaient précisé que les troubles neurovisuels de ces patients étaient moindres, néanmoins nous n'étions pas en mesure de savoir précisément ce qui était perçu par le patient. Nous ne pouvons savoir, dans ce cas, si la prosodie visuelle émotionnelle était réellement évaluée ou si d'autres biais intervenaient.

De plus, sur dix-sept patients ayant participé à l'étude, huit présentaient une aphasie. On compte une aphasie de conduction associée à une surdité verbale, trois aphasies fluentes légères, une aphasie anomique, une aphasie transcorticale motrice et deux aphasies non fluentes. Selon Leung et al., (2017), plus l'aphasie serait sévère, moins le patient percevrait correctement la prosodie émotionnelle à la fois vocale et visuelle. On peut alors penser que le taux de reconnaissance de la prosodie visuelle émotionnelle est influencé par la présence de patients aphasiques. Ainsi, la moyenne du taux de reconnaissance serait peut-être plus élevée sans les patients présentant une aphasie. Il serait intéressant d'analyser ce potentiel biais par la comparaison d'un groupe aphasique et d'un groupe non aphasique à la suite d'un AVC. Par ailleurs, deux patients avaient un trouble de la réalisation motrice de la parole : une dysarthrie. L'un d'eux présentait une dysarthrie ataxique modérée caractérisée par des difficultés de coordination motrice et des excès prosodiques. On peut également se demander si ces troubles de la prosodie vocale en expression ne seraient pas en lien avec un trouble de la perception de la prosodie vocale et visuelle.

En outre, la localisation des lésions au niveau cérébral peut également influencer la reconnaissance des émotions. Ici, l'atteinte hémisphérique n'a pas pu être étudiée en raison d'un nombre insuffisant de patients cérébrolésés droits et gauches. Il serait alors intéressant de poursuivre cette étude avec un plus grand nombre de patients cérébrolésés droits dans le but de comparer les résultats avec les patients cérébrolésés gauches et de déterminer le rôle de l'atteinte hémisphérique dans la prosodie visuelle émotionnelle.

Néanmoins, on sait que l'amygdale, l'insula, le cortex orbitofrontal et le réseau occipito-temporal jouent un rôle très important dans la reconnaissance des émotions faciales (Beer & Ochsner, 2006 ; Tippet et al., 2018 ; Zhang et al., 2018). Notre étude était composée de deux patients présentant des lésions au niveau du lobe temporal et de six patients présentant des lésions au niveau thalamique (capsulo-thalamique et lenticulo-thalamique). Les autres patients avaient des lésions méningées ou des lésions diffuses, peu identifiables. On pourrait alors penser que le thalamus et le lobe temporal aient une influence sur la reconnaissance des émotions. Il pourrait être intéressant de sélectionner en

amont des patients en fonction de leur atteinte cérébrale et de réaliser des études avec des techniques d'imagerie médicale (IRM) afin d'analyser plus précisément la localisation cérébrale. Le type d'AVC, ischémique ou hémorragique, pourrait également influencer les résultats obtenus.

Conclusion

En conclusion, cette étude tend à acquérir une compréhension plus approfondie des conséquences d'un AVC sous l'angle de la cognition sociale, plus précisément de la perception de la prosodie visuelle émotionnelle. Les émotions sont souvent mises de côté alors qu'elles détiennent un rôle central dans la communication et les relations sociales. Il s'avère alors important d'étudier les troubles de la prosodie visuelle émotionnelle chez des patients ayant été victimes d'un AVC. Pour cela, nous avons créé une tâche comportementale de reconnaissance visuelle des émotions et de leur intensité, à partir de vidéos. L'étude de la perception de la prosodie visuelle émotionnelle via des stimuli dynamiques chez des patients ayant été victimes d'un AVC est novatrice.

L'analyse des résultats a mis en évidence, conformément à notre hypothèse, que les patients ont reconnu les émotions et leurs intensités avec moins de précision que les personnes contrôles. Certaines variables propres aux stimuli comme l'intensité et la valence des émotions ont influencé la perception de la prosodie visuelle émotionnelle. En effet, les émotions négatives ont été mieux reconnues à intensité forte et les émotions positives à intensité normale. Il semblerait que les expressions faciales de joie soient jugées moins intenses que celles de la colère. Quant au canal utilisé, le chant n'a pas facilité la perception des émotions et de leur intensité. De plus, certaines caractéristiques intrinsèques à la population, comme l'âge, ont influencé également la perception de la prosodie visuelle émotionnelle. Toutefois notre étude n'a pas permis de valider l'hypothèse selon laquelle la dépression et l'anxiété des sujets influenceraient la reconnaissance des émotions et de leur intensité.

L'ensemble de ces résultats semble transférable à la vie quotidienne. Les personnes cérébrolésées peuvent alors présenter dans leur vie sociale des difficultés de perception de la prosodie visuelle émotionnelle.

Cette étude permet donc, dans une perspective théorique, de mieux comprendre la nature des troubles de la prosodie visuelle émotionnelle et les variables pouvant les influencer. D'un point de vue pratique, elle pourrait permettre également aux professionnels de santé d'informer les patients et leurs proches, et de leur offrir des conseils pour essayer de diminuer les retentissements sur leur vie sociale après l'AVC.

Sachant que la perception d'une émotion peut entraîner une réaction faciale par mimétisme (Hess & Blairy, 2001) et que les personnes ayant été victimes d'un AVC ont des difficultés dans la perception de la prosodie visuelle émotionnelle, il est possible que leur réaction faciale par mimétisme soit amoindrie par rapport aux sujets tout-venant. L'étude de cette réaction émotionnelle chez les personnes cérébrolésées serait une piste intéressante à approfondir.

Bibliographie

- Abbott, J. D., Wijeratne, T., Hughes, A., Perre, D., & Lindell, A. K. (2014). The perception of positive and negative facial expressions by unilateral stroke patients. *Brain and Cognition*, 86, 42-54.
- Abusamra, V., Côté, H., Joannette, Y., & Ferreres, A. (2009). *Communication Impairments in Patients with Right Hemisphere Damage*. 17.
- Adams, A. G., Schweitzer, D., Molenberghs, P., & Henry, J. D. (2019). A meta-analytic review of social cognitive function following stroke. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 102, 400-416.
- Barnay, J.-L., Wauquiez, G., Bonnin-Koang, H. Y., Anquetil, C., Pérennou, D., Piscicelli, C., Lucas-Pineau, B., Muja, L., le Stunff, E., de Boissezon, X., Terracol, C., Rousseaux, M., Bejot, Y., Binquet, C., Antoine, D., Devilliers, H., & Benaim, C. (2014). Feasibility of the Cognitive Assessment scale for Stroke Patients (CASP) vs. MMSE and MoCA in aphasic left hemispheric stroke patients. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 57(6-7), 422-435.
- Beer, J. S., & Ochsner, K. N. (2006). Social cognition : A multi level analysis. *Brain Research*, 1079(1), 98-105.
- Bernstein, L. E., Eberhardt, S. P., & Demorest, M. E. (1989). Single-channel vibrotactile supplements to visual perception of intonation and stress. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 85(1), 397-405.
- Bertrand-Gauvin, C., Faucher, L., Bocti, C., Gagnon, M.-J., & Joannette, Y. (2014). Cognition sociale et accident vasculaire cérébral : Perspective neuropsychologique. *Revue de neuropsychologie*, 1(2), 99.
- Boulé, S. (2010). *Utilisation du degré de certitude dans un contexte d'évaluation diagnostique critériée*. Library and Archives Canada = Bibliothèque et Archives Canada.
- Braun, M., Traue, H. C., Frisch, S., Deighton, R. M., & 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.
- Burton, C. A. C., Murray, J., Holmes, J., Astin, F., Greenwood, D., & Knapp, P. (2013). Frequency of Anxiety after Stroke : A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *International Journal of Stroke*, 8(7), 545-559.
- Carota, A. (2002). Dépression après accident vasculaire cérébral et localisation de la lésion. *Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie*, 153(08), 386-392.
- Cassé-Perrot, C., Fakra, E., Jouve, E., & Blin, O. (2007). Conceptualisation et validation factorielle d'un questionnaire mesurant le profil émotionnel : Emotional State Questionnaire (ESQ). *L'Encéphale*, 33(2), 169-178.
- Cohen, M. J., Riccio, C. A., & Flannery, A. M. (1994). *Expressive Aprosodia Following Stroke to the Right Basal Ganglia : A Case Report*. 4.

- Ferré, P., Clermont, M. F., Lajoie, C., Côté, H., Abusamra, V., Ska, B., & Fonseca, R. P. (2009). Identificación de los perfiles comunicacionales entre los individuos con lesiones del hemisferio derecho: Perfiles transculturales. *Revista Neuropsicología Latinoamericana*, 10.
- Hackett, M. L., & Anderson, C. S. (2005). Predictors of Depression after Stroke: A Systematic Review of Observational Studies. *Stroke*, 36(10), 2296-2301.
- Hackett, M. L., & Pickles, K. (2014). Part I: Frequency of Depression after Stroke: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *International Journal of Stroke*, 9(8), 1017-1025.
- Harciaiek, M., Heilman, K. M., & Jodzio, K. (2006). Defective comprehension of emotional faces and prosody as a result of right hemisphere stroke: Modality versus emotion-type specificity. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12(06).
- Hébert, S., Racette, A., Gagnon, L., & Peretz, I. (2003). Revisiting the dissociation between singing and speaking in expressive aphasia. *Brain*, 126(8), 1838-1850.
- Hess, U., & Blairy, S. (2001). Facial mimicry and emotional contagion to dynamic emotional facial expressions and their influence on decoding accuracy. *International Journal of Psychophysiology*, 40(2), 129-141.
- Hess, U., Blairy, S., & Kleck, R. E. (1997). The intensity of emotional facial expressions and decoding accuracy. *Journal of nonverbal behavior*, 17.
- Hillis, A. E., & Tippet, D. C. (2014). Stroke Recovery: Surprising Influences and Residual Consequences. *Advances in Medicine*, 2014, 1-10.
- Juslin, P. N., & Laukka, P. (2001). Impact of intended emotion intensity on cue utilization and decoding accuracy in vocal expression of emotion. *Emotion*, 1(4), 381-412.
- Koelsch, S. (2014). Brain correlates of music-evoked emotions. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(3), 170-180.
- Lajoie, C., Ferré, P., & Ska, B. (2010). Impacto de la naturaleza de las lesiones en los problemas de la comunicación luego de una lesión cerebral derecha. *Revista Neuropsicología Latinoamericana*, 10.
- Lansing, C. R., & McConkie, G. W. (1999). Attention to Facial Regions in Segmental and Prosodic Visual Speech Perception Tasks. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42(3), 526-539.
- Leung, J. H., Purdy, S. C., Tippet, L. J., & Leão, S. H. S. (2017). Affective speech prosody perception and production in stroke patients with left-hemispheric damage and healthy controls. *Brain and Language*, 166, 19-28.
- Livingstone, S. R., & Palmer, C. (2016). Head movements encode emotions during speech and song. *Emotion*, 16(3), 365-380.
- Livingstone, S. R., & Russo, F. A. (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. *Plos One*, 13(5), e0196391.

- Livingstone, S. R., Thompson, W. F., Wanderley, M. M., & Palmer, C. (2015). Common cues to emotion in the dynamic facial expressions of speech and song. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 68(5), 952-970.
- Markus, H. (2008). *Stroke : Causes and clinical features*. 6.
- 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.
- Mehrabian, A. (2007). *Nonverbal Communication*. New Brunswick, NJ, Aldine Transaction.
- Munhall, K. G., Jones, J. A., Callan, D. E., Kuratate, T., & Vatikiotis-Bateson, E. (2004). Visual Prosody and Speech Intelligibility : Head Movement Improves Auditory Speech Perception. *Psychological Science*, 15(2), 133-137.
- Nicholson, K. G., Baum, S., Cuddy, L. L., & Munhall, K. G. (2002). *A Case of Impaired Auditory and Visual Speech Prosody Perception after Right Hemisphere Damage*. 9.
- Nijse, B., Spikman, J. M., Visser-Meily, J. M., de Kort, P. L., & van Heugten, C. M. (2019). Social Cognition Impairments in the Long Term Post Stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 100(7), 1300-1307.
- Palermo, R., & Coltheart, M. (2004). Photographs of facial expression : Accuracy, response times, and ratings of intensity. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36(4), 634-638.
- Pell, M. D. (2006). Cerebral mechanisms for understanding emotional prosody in speech. *Brain and Language*, 96(2), 221-234.
- Puy, L., & Cordonnier, C. (2019). Inserm : Accident vasculaire cérébral. Consulté à l'adresse <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/accident-vasculaire-cerebral-avc>
- Richter, P., Werner, J., Heerlein, A., Kraus, A., & Sauer, H. (1998). On the Validity of the Beck Depression Inventory. *Psychopathology*, 31(3), 160-168.
- Rymarczyk, K., Żurawski, Ł., Jankowiak-Siuda, K., & Szatkowska, I. (2016). Do Dynamic Compared to Static Facial Expressions of Happiness and Anger Reveal Enhanced Facial Mimicry? *Plos ONE*, 11(7), e0158534.
- Sagen, U., Vik, T. G., Moum, T., Mørland, T., Finset, A., & Dammen, T. (2009). Screening for anxiety and depression after stroke : Comparison of the Hospital Anxiety and Depression Scale and the Montgomery and Åsberg Depression Rating Scale. *Journal of Psychosomatic Research*, 67(4), 325-332.
- Sarkamo, T., Tervaniemi, M., Laitinen, S., Forsblom, A., Soinila, S., Mikkonen, M., Autti, T., Silvennoinen, H. M., Erkkilä, J., Laine, M., Peretz, I., & Hietanen, M. (2008). Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke. *Brain*, 131(3), 866-876.
- Schlaug, G., Marchina, S., & Norton, A. (2008). From singing to speaking : why singing may lead to recovery of expressive language function in patients with Broca's aphasia. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 25(4), 315-323.

- Thompson, W. F., Marin, M. M., & Stewart, L. (2012). Reduced sensitivity to emotional prosody in congenital amusia rekindles the musical protolanguage hypothesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(46), 19027-19032.
- Tippett, D., Godin, B., Oishi, K., Oishi, K., Davis, C., Gomez, Y., Trupe, L., Kim, E., & Hillis, A. (2018). Impaired Recognition of Emotional Faces after Stroke Involving Right Amygdala or Insula. *Seminars in Speech and Language*, 39(01), 087-100.
- Trautmann, S. A., Fehr, T., & Herrmann, M. (2009). Emotions in motion : Dynamic compared to static facial expressions of disgust and happiness reveal more widespread emotion-specific activations. *Brain Research*, 1284, 100-115.
- Turkstra, L. S., Mutlu, B., Ryan, C. W., Despina Stafslie, E. H., Richmond, E. K., Hosokawa, E., & Duff, M. C. (2020). Sex and Gender Differences in Emotion Recognition and Theory of Mind After TBI : A Narrative Review and Directions for Future Research. *Frontiers in Neurology*, 11, 59.
- Vachey, E., Miquel, J. L., & Quinton, A. (2001). Quel intérêt avons-nous à intégrer la notion de certitude en contrôle continu ? 4.
- Villain, M., Cosin, C., Glize, B., Berthoz, S., Swendsen, J., Sibon, I., & Mayo, W. (2016). Affective Prosody and Depression After Stroke : A Pilot Study. *Stroke*, 47(9), 2397-2400.
- Wan, C. Y., Rüber, T., Hohmann, A., & Schlaug, G. (2010). The Therapeutic Effects of Singing in Neurological Disorders. *Music Perception*, 27(4), 287-295.
- Weyers, P., Muhlberger, A., Hefele, C., & Pauli, P. (2006). Electromyographic responses to static and dynamic avatar emotional facial expressions. *Psychophysiology*, 43(5), 450-453.
- Wright, A., Saxena, S., Sheppard, S. M., & Hillis, A. E. (2018). Selective impairments in components of affective prosody in neurologically impaired individuals. *Brain and Cognition*, 124, 29-36.
- 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), 801-815.