

Université du Québec en Outaouais

L'impact de l'anxiété sociale sur les stratégies perceptives sous-jacentes au traitement des expressions faciales d'émotion

Par Marie-Josée Roy

Essai doctoral présenté au Département de psychologie et de psychoéducation
en vue de l'obtention du grade de Doctorat (D.Psy.)
dans le cadre des exigences du programme de doctorat clinique en psychologie

Octobre 2017

© Marie-Josée Roy, 2017

Composition du Jury

L'impact de l'anxiété sociale sur les stratégies perceptives sous-jacentes au traitement des expressions faciales d'émotion

Par Marie-Josée Roy

Cet essai doctoral a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Daniel Fiset, Ph.D., directeur de recherche
Département de psychologie et de psychoéducation, Université du Québec en Outaouais

Caroline Blais, Ph.D., examinatrice interne et présidente du jury
Département de psychologie et de psychoéducation, Université du Québec en Outaouais

Stéphane Bouchard, Ph.D., examinateur interne
Département de psychologie et de psychoéducation, Université du Québec en Outaouais

Alan Chauvin, Ph.D., examinateur externe
Département de psychologie, Université de Grenoble

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier chaleureusement plusieurs personnes qui ont, chacune à leur façon, contribué à la réalisation de cet essai ainsi qu'au succès de mes études doctorales. Je ne peux qu'être reconnaissante d'avoir été si bien entourée pendant mon doctorat.

Je tiens d'abord à remercier mon directeur de recherche, Daniel Fiset. Merci Daniel pour ta passion contagieuse pour la recherche qui a tranquillement déteint chez moi et qui m'a permis de conserver ma motivation pour mon essai jusqu'à la toute fin. Je te remercie d'avoir écouté mon rythme de cheminement et d'avoir été présent au moment où j'en avais besoin. Merci à Caroline Blais, Stéphane Bouchard et Alan Chauvin d'avoir gentiment accepté de faire partie du comité d'évaluation de mon essai doctoral et de m'avoir fourni des rétroactions constructives.

Sur une note plus personnelle, je tiens maintenant à remercier ma famille et mes amies. Merci à mes parents, Ghislaine et Jean-Pierre, pour avoir toujours cru en mes capacités. Maman, tu as été celle qui m'a permis de croire en moi afin de réaliser mes rêves. Je ne te remercierai jamais assez pour ton écoute, ton support et tes encouragements dans les moments plus difficiles de mon doctorat. Nos longues conversations au téléphone pour me donner des pauses de thèse ont été d'une grande source de réconfort pour moi. Papa, merci pour ta bonne humeur contagieuse, tes petites folies du quotidien qui avaient toujours le don de me faire rire et qui me permettaient de me changer les idées. Je vous remercie tous les deux d'avoir toujours été là pour moi. Merci à mon frère, David. Même si nous nous le disons peu souvent, tu es important pour

ANXIÉTÉ SOCIALE ET STRATÉGIES PERCEPTIVES

moi et je suis fière d'être ta grande sœur. Merci à mes précieuses amies : Marie-Eve, Vanessa L., Marie-Hélène, Noémie, Vanessa T., Jessie et Rosalie. Merci pour votre amour, votre présence, votre écoute et les nombreux beaux moments passés ensemble depuis le tout début du baccalauréat. Je suis tellement chanceuse de vous avoir dans ma vie.

Un dernier grand remerciement à tous les participants ayant eu la gentillesse de participer aux nombreuses heures de tâches de Bulles à faire. Sans vous, ce projet n'aurait pu voir le jour.

*À mes parents, qui ont toujours su m'encourager dans la vie,
dans mes accomplissements et mes épreuves,
Je vous en suis vraiment reconnaissante.*

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES	viii
LISTES DES TABLEAUX.....	ix
LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES	x
LISTE DES SYMBOLES ET DES UNITÉS.....	xi
Résumé.....	xii
CHAPITRE I.....	13
CADRE THÉORIQUE.....	13
1.1 Sommaire de l'essai doctoral.....	13
1.2 La reconnaissance des expressions faciales et son importante fonction sociale	13
1.3 Les régions neuroanatomiques/neurofonctionnelles impliquées dans la reconnaissance des expressions faciales d'émotion	15
1.3.1 L'amygdale	16
1.3.2 L'insula	17
1.4 Le décodage visuel des expressions faciales.....	18
1.4.1 Information utile pour reconnaître les expressions faciales : les fréquences spatiales.	18
1.4.2 Information efficace pour reconnaître les expressions faciales : la méthode des Bulles	21
1.5 Le traitement des expressions faciales d'émotions chez diverses populations cliniques	22
1.5.1 Le trouble d'anxiété sociale	24
1.5.2 Le traitement des expressions faciales d'émotion chez les anxieux sociaux	25
1.5.3 Études d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle.....	28
1.5.4 Les mécanismes perceptifs sous-jacents au traitement des expressions faciales chez les anxieux sociaux	29
1.6 But de l'étude.....	30
CHAPITRE II	32
MÉTHODOLOGIE	32
2.1 Participants	32
2.2 Recrutement	33
2.3 Procédure.....	33
2.4 Questionnaires et échelles	34

2.4.1	Questionnaires de renseignements sociodémographiques et de santé.....	34
2.4.2	Entrevue structurée pour les troubles anxieux selon le DSM-IV	34
2.4.3	Échelle d'anxiété sociale de Liebowitz.....	35
2.4.4	Échelle de peur de l'évaluation négative.....	36
2.4.5	STICSA	36
2.4.6	Inventaire de dépression de Beck (2 ^e édition)	38
2.4.7	TAS-20	39
2.4.8	Échelle de Snellen	39
2.5	Tâche expérimentale : Méthode des Bulles.....	40
2.5.1	Stimuli	41
2.5.1	Procédure	42
2.6	Matériel d'expérimentation.....	43
CHAPITRE III.....		44
RÉSULTATS.....		44
3.1	Caractéristiques des participants	44
3.2	Reconnaissance d'expressions faciales.....	46
3.2.1	Performance.....	46
3.2.2	Stratégies perceptives utilisées	48
CHAPITRE IV		57
DISCUSSION		57
4.1	Rappel des résultats	57
4.2	Intégration des résultats dans la littérature scientifique actuelle.....	58
4.2.1	Performance des anxieux sociaux.....	58
4.2.2	Stratégies perceptives utilisées par les anxieux sociaux.....	60
4.2.3	Étude de Langner, Becker et Rinck (2009)	61
4.3	Retombées théoriques et cliniques	62
4.4	Limites expérimentales et pistes de recherche futures	63
CHAPITRE V.....		66
CONCLUSION		66
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....		68

LISTE DES FIGURES

Figures		Page
Figure 1	Modèle des substrats neuroanatomiques impliqués dans la perception visuelle des visages.....	16
Figure 2	Exemple de filtrage fréquentiel.....	19
Figure 3	Exemple de création d'un stimulus avec la méthode des Bulles.....	41
Figure 4	Comparaison des niveaux d'anxiété sociale des participants.....	46
Figure 5	Comparaison du taux de bonnes réponses des participants anxieux sociaux et des contrôles à la tâche de <i>Bulles</i> pour chaque expression faciale.....	48
Figure 6	Images de classification obtenues au <i>Pixel test</i> pour le groupe de participants anxieux sociaux et le groupe de participants contrôles pour les sept expressions faciales.....	50
Figure 7	Images de classification obtenues au <i>Cluster test</i> pour le groupe de participants anxieux sociaux et le groupe de participants contrôles pour les sept expressions faciales.....	54

LISTES DES TABLEAUX

Tableaux		Page
Tableau 1	Caractéristiques démographiques et cliniques des participants et comparaison des groupes sur la moyenne des scores obtenus aux différents instruments de mesure.....	45

LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES

FFA	Aire fusiforme des visages (« <i>Fusiform Face Area</i> »)
STS	Sillon temporal supérieur (« <i>Superior Temporal Sulcus</i> »)
HFS	Hautes fréquences spatiales
BFS	Basses fréquences spatiales
IRMf	Imagerie par résonance magnétique fonctionnelle
UQO	Université du Québec en Outaouais
LPVS	Laboratoire de perception visuelle et sociale
ESTA-IV	Entrevue structurée pour les troubles anxieux selon le DSM-IV
LSAS	Échelle d'anxiété sociale de Liebowitz
FNE	Échelle de peur de l'évaluation négative
BDI-II	Inventaire de dépression de Beck (2 ^e édition)
STICSA	State-Trait Inventory for Cognitive and Somatic Anxiety
TAS-20	Échelle d'alexithymie de Toronto à 20 items
IC	Image de classification
ANOVA	Analyse de variance

LISTE DES SYMBOLES ET DES UNITÉS

<i>M</i>	Moyenne
<i>É.-T.</i>	Écart-type
\$	Dollars
min	Minutes
msec	Millisecondes
=	Égale
%	Pourcentage
cm	Centimètres
-	Moins
X	Multiplié par
+	Plus

Résumé

L'aptitude à émettre adéquatement et à reconnaître efficacement les différentes expressions faciales est cruciale au succès des interactions sociales. De façon intéressante, la capacité à développer et maintenir des liens sociaux et plus spécifiquement à comprendre les émotions est déficitaire dans plusieurs pathologies psychiatriques. Dans l'anxiété sociale, des performances mitigées au niveau de la reconnaissance des expressions faciales d'émotion ont été observées, ce qui pourrait s'expliquer par une sur-activation de l'amygdale pour certaines expressions faciales. Puisque l'amygdale modulerait les stratégies perceptives utilisées en reconnaissance d'expressions faciales, il est possible que les stratégies perceptives utilisées par les anxieux sociaux diffèrent de celles des participants contrôles. Le présent essai tente ainsi de mieux comprendre les stratégies perceptives sous-jacentes à la reconnaissance des expressions faciales d'émotion chez un échantillon d'adultes d'hommes et de femmes rapportant vivre de l'anxiété sociale. Pour ce faire, 40 adultes, caucasiens, francophones et droitiers ont réalisé une tâche de reconnaissance d'expressions faciales, soit les *Bulles*, qui incluaient les six émotions de base: la peur, la colère, le dégoût, la joie, la tristesse et la surprise, et dont l'objectif est de révéler les stratégies visuelles utilisées. L'information visuelle nécessaire à la tâche fut déterminée en utilisant une régression linéaire multiple sur les masques de bulles et l'exactitude des réponses. Alors que nos analyses montrent une performance significativement plus faible chez les anxieux sociaux, les analyses sur les stratégies d'extraction de l'information visuelle ne montrent aucune différence systématique entre nos deux groupes. Nos résultats apportent une nuance à la littérature existante et les différences entre notre étude et la littérature seront discutées.

Mots-clés: Anxiété sociale, Expressions faciales, Émotions de base, Stratégies d'extraction de l'information, Bulles

CHAPITRE I CADRE THÉORIQUE

1.1 Sommaire de l'essai doctoral

Cet essai doctoral s'intéresse aux différences de stratégies perceptives entre des adultes anxieux sociaux et des participants contrôles non anxieux durant une tâche de reconnaissance d'expressions faciales d'émotion. L'essai se divise en cinq chapitres. Le premier chapitre présente le contexte théorique entourant le sujet à l'étude et soulève les principales raisons ayant motivé l'étude. Le deuxième chapitre explique la méthodologie du projet de recherche. Le troisième chapitre présente les résultats obtenus. Le quatrième chapitre offre une discussion relative aux résultats de recherche en les intégrant à la littérature scientifique actuelle; les principales limites et pistes de recherche futures y sont également discutées. Le cinquième chapitre présente une conclusion générale de l'essai doctoral et soulève quelques implications théoriques, méthodologiques et pratiques de celui-ci.

1.2 La reconnaissance des expressions faciales et son importante fonction sociale

En plus d'être une stimulation visuelle pour laquelle l'être humain a développé une grande expertise ainsi que des stratégies perceptives distinctes (e.g. Kanwisher, McDermott, & Chun, 1997), le visage est un stimulus visuel qui se situe au centre de nos interactions sociales (Bruce & Young, 2012; Tanaka & Gauthier, 1997). La reconnaissance des expressions faciales d'émotion est cruciale non seulement pour la survie de l'organisme (e.g. Darwin, 1965), mais également pour l'adoption de comportements appropriés dans nos relations sociales. Les expressions faciales nous permettent de communiquer des informations fondamentales à autrui; notamment elles permettent à un individu d'exprimer l'état émotionnel dans lequel il se trouve, et elles permettent à ceux qui sont en contact avec cet individu d'inférer son état émotionnel, ainsi

que ses intentions comportementales afin d'ajuster leur comportement de façon appropriée (Adams, Ambady, Macrae, & Kleck, 2006).

Les premiers écrits sur les expressions faciales d'émotion datent des travaux de Darwin (1872-1965) qui, en s'appuyant sur la théorie évolutionniste, proposa que certaines expressions faciales soient partagées par les humains et les animaux. Il proposa également que les mouvements faciaux impliqués dans certaines expressions faciales aient rempli une fonction adaptative et aient été façonnés à travers l'évolution, et soient donc innés pour les membres de plusieurs espèces. Les travaux d'Ekman, entrepris au sein d'une tribu isolée en Nouvelle-Guinée, sont venus appuyer les écrits de Darwin et ont suggéré que certaines expressions faciales étaient universelles et reconnues à travers les cultures (Ekman & Friesen, 1971; Ekman, 1972; voir toutefois les travaux de Jack, Caldara, & Schyns, 2012).

Les différentes expressions faciales sont généralement regroupées en six catégories fondamentalement distinctes et universellement reconnues : la joie, la colère, la peur, le dégoût, la tristesse et la surprise (Ekman & Cordaro, 2011; voir toutefois Jack, Sun, Delis, Garrod, & Schyns, 2016 pour une proposition différente avec seulement quatre catégories). Ces six émotions de base, proposées par Ekman (1972) se présenteraient de façon similaire entre les différents groupes d'âge et entre les cultures (Ekman, 1994; Ekman & Friesen, 1971; Izard, 1994) et seraient des expériences biologiques innées (Ekman & Cordaro, 2011). Certains chercheurs contestent toutefois l'hypothèse purement biologique et universelle des émotions et proposent plutôt l'idée que la culture façonne les expressions faciales (Jack, Blais, Scheepers, Schyns, & Caldara, 2009; Jack, Garrod, Yu, Caldara, & Schyns, 2012; Naab & Russell, 2007).

1.3 Les régions neuroanatomiques/neurofonctionnelles impliquées dans la reconnaissance des expressions faciales d'émotion

La perception visuelle des visages implique le fonctionnement de plusieurs régions neuroanatomiques bilatérales, organisées selon un système hiérarchique complexe. Ce système serait divisé en deux sous-systèmes indépendants qui s'occuperaient soit des aspects changeants du visage (p.ex. regard visuel, expression faciale, mouvement des lèvres), soit des aspects invariants (p.ex. identité, sexe, ethnie) (Haxby, Hoffman, & Gobbini, 2000; 2002). La Figure 1 présente le modèle des substrats neuroanatomiques impliqués dans la perception visuelle des visages, développé par Haxby et ses collègues (2000). On y retrouve un système de base «*core system*», constitué des régions occipito-temporales du cortex visuel extra-strié, dont la fonction principale est de faire une analyse des propriétés visuelles fondamentales des visages. Dans le système de base, la représentation des aspects invariants du visage serait traitée davantage par le gyrus fusiforme (c.-à-d. *Fusiform Face Area* ou *FFA*) (Kanwisher, McDermott, & Chun, 1997; Kanwisher & Yovel, 2006); alors que la représentation des aspects changeants du visage serait davantage traitée par le sillon temporal supérieur (c.-à-d. *Superior Temporal Sulcus* ou *STS*) (Haxby, Hoffman, & Gobbini, 2000; 2002). Le système étendu «*extended system*» est, quant à lui, composé de différentes régions de systèmes neuronaux impliqués dans d'autres fonctions cognitives; et ce système agirait en concert avec le système de base afin d'y extraire le sens global du visage. En ce qui a trait plus spécifiquement à la reconnaissance des expressions faciales d'émotion, différentes structures cérébrales corticales et sous-corticales des lobes frontaux et temporaux seraient engagées, dont celles ayant été les plus étudiées empiriquement sont sans aucun doute l'amygdale et l'insula (Adolphs, 2002).

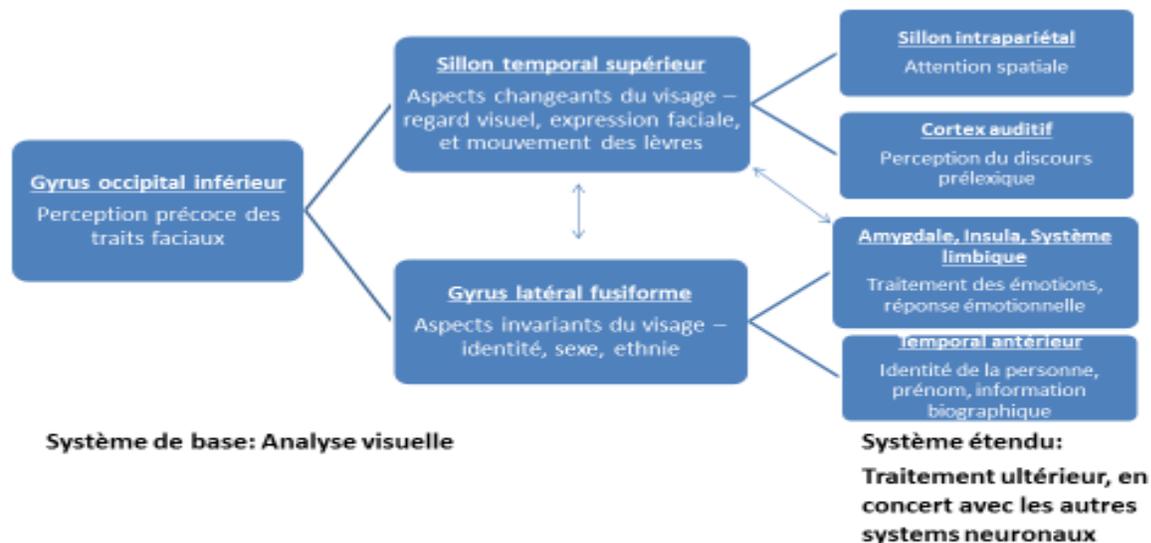


Figure 1. Modèle des substrats neuroanatomiques impliqués dans la perception visuelle des visages (Haxby et al., 2000; 2002).

1.3.1 L'amygdale

La reconnaissance des expressions faciales d'émotion est intimement liée au fonctionnement de l'amygdale et à son rôle clé dans la réponse initiale à des stimuli pertinents sur le plan émotionnel. Cette structure sous-corticale est maintenant bien reconnue pour sa réponse rapide, automatique et non consciente dans le traitement des expressions faciales d'émotion (Adolphs, 2002, 2010; Méndez-Bértolo et al., 2016; Pessoa & Adolphs, 2010; Phillips, Drevets, Rauch, & Lane, 2003). Plusieurs auteurs proposent que la fonction principale de l'amygdale consisterait à orienter rapidement l'attention et à fournir une vigilance accrue permettant à l'individu de bien réagir aux nouveaux stimuli de son environnement et de détecter ceux qui pourraient lui être potentiellement dangereux (p.ex. Adolphs, Gosselin, Buchanan,

Tranel, Schyns, & Damasio, 2005; Amaral, 2002; Vuilleumier, 2005). Les premières preuves du rôle de l'amygdale proviennent d'études de populations cliniques auprès de patients présentant des dommages bilatéraux de l'amygdale et qui présentaient des déficits en reconnaissance d'expressions faciales. Ces études ont permis d'illustrer un déficit sévère dans l'habileté à reconnaître l'expression faciale de peur (p.ex. Adolphs, Tranel, Damasio, & Damasio, 1994; Calder, Young, Rowland, Hodges, & Etcoof, 1996), de même que les expressions faciales à valence négative (c.-à-d. peur, colère, dégoût, tristesse) (p.ex. Adams, Gordon, Baird, Ambady, & Kleck, 2003; Adolphs, 1999; Adolphs et al. 1999). Les premières études d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (*IRMf*) ont également pu illustrer le rôle de l'amygdale en reconnaissance émotionnelle et suggéraient initialement que cette structure s'activait de manière spécifique et systématique lors de la présentation d'une expression faciale de peur (Breiter et al., 1996; Morris et al., 1996). Toutefois, de récentes études ont illustré une activation bilatérale de l'amygdale, et plus particulièrement de l'amygdale gauche, pour l'ensemble des émotions, suggérant ainsi un rôle de cette structure beaucoup plus large que celui proposé initialement (Costafreda, Brammer, David, & Fu, 2008; Derntl et al., 2009; Fitzgerald, Angstadt, Jelsone, Nathan, & Luan Phan, 2006; Winston, O'Doherty, & Dolan, 2003; Yang et al., 2002). Il demeure néanmoins que les émotions négatives et/ou menaçantes activeraient l'amygdale de façon prééminente par rapport aux émotions positives (Costafreda, Brammer, David, & Fu, 2008).

1.3.2 L'insula

Ayant des connections directes avec l'amygdale, le cortex insulaire (aussi nommé insula) est une autre région importante qui est impliquée dans la reconnaissance des expressions faciales d'émotion. Les études d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (*IRMf*) ont pu confirmer le rôle clé de cette structure lors de la perception de l'expression faciale de dégoût

(Phillips et al., 1997; Phillips et al., 1998; Sprengelmeyer, Rausch, Eysel, & Przuntek, 1998; voir toutefois Schienle et al., 2002). Les études de populations cliniques auprès du patient NK, présentant des lésions à l'insula gauche ainsi qu'au putamen, sont venues appuyer l'idée que l'insula était impliquée dans la reconnaissance du dégoût. En effet, NK présentait une difficulté prononcée à reconnaître l'expression faciale de dégoût de même que dans la capacité à ressentir cette émotion (Calder, Keane, Manes, Antoun, & Young, 2000).

1.4 Le décodage visuel des expressions faciales

La perception visuelle et l'association du percept avec les connaissances antérieures de l'individu constituent deux des principaux processus impliqués dans la reconnaissance des expressions faciales (Adolphs, 2002). Par exemple, pour reconnaître une expression faciale de peur, l'information visuelle pertinente doit d'abord être extraite du stimulus pour permettre un percept adéquat. Ce percept doit ensuite être associé aux connaissances de l'individu par rapport à un tel stimulus: dans quel type de contexte il s'est déjà produit (p.ex. situations dangereuses), quels ont été les comportements des gens qui affichaient cette expression (p.ex. crier, fuir, figer), et quelles conséquences ont suivi (p.ex. blessure, évitement du danger), etc. (tiré de Blais, 2012). Les deux prochaines sections qui suivent aborderont plus spécifiquement quelles informations visuelles pertinentes l'humain utilise pour catégoriser efficacement les expressions faciales perçues.

1.4.1 Information utile pour reconnaître les expressions faciales : les fréquences spatiales

Plusieurs théories ont été proposées afin de comprendre comment les aires occipitales extraient l'information visuelle (De Valois & De Valois, 1990; Hubel & Wiesel, 1959; 1963).

Parmi celles-ci, il a été proposé que les aires de bas niveau avaient comme objectif de décomposer toute stimulation visuelle en ses fréquences spatiales constituantes, de façon similaire à une analyse de Fourier (De Valois, De Valois, & Yund, 1979; Maffei & Fiorentini, 1973). Selon cette théorie, le traitement visuel précoce reposerait sur un ensemble de canaux, chacun étant particulièrement sensible à une bande de fréquences spatiales spécifiques. La Figure 2 donne un aperçu de l'information spatiale représentée par les basses vs. les hautes fréquences spatiales : alors que les basses fréquences spatiales codent essentiellement les aspects globaux d'un stimulus (Fig. 2a), les hautes fréquences spatiales codent plutôt les détails fins, les parties constituantes (Fig. 2b). Cette proposition a suscité beaucoup d'intérêt au courant des dernières décennies et offre une avenue intéressante sur la façon dont le cerveau visuel traite les stimuli écologiques comme les visages (Gaspar, Sekuler & Bennett, 2008; Näsäsen, 1999; Willenbockel et al., 2010; voir Fiset & Gosselin, 2009 pour une revue), les lettres (Majaj, Pelli, Kurshan, & Palomares, 2002), ainsi que les expressions faciales (De Cesarei & Codispoti, 2013).

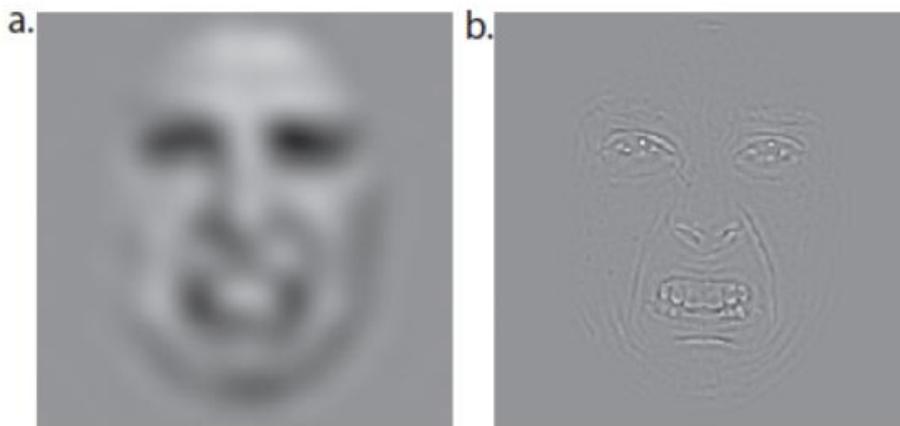


Figure 2. Exemple de filtrage fréquentiel. Visage exprimant le dégoût et filtré de sorte que seules les basses fréquences spatiales (a) ou seules les hautes fréquences spatiales (b) soient présentes.

Certains chercheurs se sont intéressés à investiguer les fréquences spatiales utilisées efficacement pour reconnaître les expressions faciales. Des études en neuroimagerie ont d'ailleurs mis en évidence certaines régions neuroanatomiques plus sensibles à certaines bandes de fréquences spatiales spécifiques. Ces études proposent la présence d'une voie sous-corticale (c.-à-d., colliculus supérieur - pulvinar - amygdale) très rapide qui serait utilisée pour reconnaître la peur et qui reposerait principalement sur le traitement des basses fréquences spatiales (Vuilleumier, Armony, Driver, & Dolan, 2003). Il est toutefois important de mentionner que certains chercheurs contestent l'importance de cette voie sous-corticale pour le traitement des expressions faciales (Pessoa & Adolphs, 2010; voir toutefois Tamietto & de Gelder, 2010 pour des contre-arguments). Une avancée importante dans le domaine de la reconnaissance des expressions faciales fut apportée grâce aux travaux de Smith et Schyns (2009). En investiguant l'impact de la distance (entre l'observateur et le stimulus distal) sur la performance en reconnaissance d'expressions faciales, ces chercheurs ont suggéré que les basses fréquences spatiales étaient utilisées plus efficacement pour la reconnaissance des expressions de joie, de surprise, de dégoût et de colère; alors que les hautes fréquences spatiales étaient plus utiles pour la reconnaissance des expressions de peur, de tristesse et de neutralité. Il est toutefois notable que le lien entre les fréquences spatiales et la distance demeure indirect. Une autre étude de la même équipe a permis de révéler plus directement les fréquences spatiales utilisées efficacement pour reconnaître les différentes expressions faciales (Smith, Cottrell, Gosselin, et Schyns, 2005) en plus des régions faciales utilisées. Puisque cette étude utilisait la même version de la méthode des *Bulles* que nous avons utilisée dans le présent essai, ces résultats seront détaillés dans la prochaine section.

1.4.2 Information efficace pour reconnaître les expressions faciales : la méthode des Bulles

Développée par Gosselin et Schyns (2001), la méthode des *Bulles* permet de révéler l'information visuelle utilisée de manière efficace par des participants lors d'une tâche sur un stimulus visuel, telle que la catégorisation d'expressions faciales d'émotion. Cette technique consiste à échantillonner aléatoirement une ou plusieurs des dimensions d'un stimulus visuel (p.ex. les fréquences spatiales, l'étendue spatiale, les orientations spatiales) et à vérifier l'impact d'un tel échantillonnage sur la performance des participants lors de la tâche. La méthode des *Bulles* présente l'avantage de ne pas exiger aux chercheurs de définir a priori l'information visuelle efficace. D'autre part, puisque l'échantillonnage est aléatoire d'un essai à l'autre, et donc imprédictible, les participants se voient dans l'impossibilité d'adapter leur stratégie aux spécificités de la tâche (Fiset & Gosselin, 2009). L'hypothèse sous-jacente à la méthode des *Bulles* est que la probabilité que le participant catégorise correctement l'expression faciale augmente lorsque l'information nécessaire pour y parvenir est disponible dans le stimulus, alors qu'elle diminue lorsque l'information nécessaire pour y parvenir est rendue indisponible par masquage ou filtrage. Ainsi, suite à de nombreux essais, il est possible d'inférer l'information dont la présence/absence corrèle avec l'exactitude de la réponse (Blais, 2012). En utilisant la méthode des *Bulles*, l'étude de Smith et al. (2005) a permis de révéler l'information spatio-fréquentielle utile à la catégorisation des six expressions faciales d'émotion; c'est-à-dire quelles régions du visage étaient utilisées de manière efficace pour catégoriser chacune des expressions faciales émotionnelles, et dans quelle(s) bande(s) de fréquences spatiales ces régions étaient utiles. Si on parcourait le visage de haut en bas, on reconnaîtrait d'abord la tristesse : les éléments efficaces pour cette émotion sont le plissement du front représenté en hautes fréquences spatiales

ainsi que les yeux. Ensuite, nous reconnâtrions la peur grâce à la région des yeux en hautes fréquences spatiales. Pour la reconnaissance de la colère, la région des yeux et des sourcils seraient également impliqués, mais en basses fréquences spatiales. En continuant de parcourir le visage vers ses parties inférieures, nous pourrions reconnaître l'émotion de dégoût grâce aux plis nasogéniens. Finalement, la région de la bouche nous permettrait de reconnaître deux expressions « positives » : la surprise et la joie (Smith & al., 2005). Ainsi, l'étude de Smith et al. (2005) offre une nouvelle lunette quant à l'information visuelle utilisée par l'adulte sain pour reconnaître efficacement chacune des expressions faciales de base. Or, qu'en est-il des stratégies perceptives utilisées dans la population clinique, chez des patients souffrant d'une maladie neurologique ou encore psychiatrique? Il est à se questionner si les stratégies perceptives utilisées en reconnaissance d'expressions faciales d'émotion chez ces individus sont différentes que celles utilisées chez l'adulte sain.

1.5 Le traitement des expressions faciales d'émotions chez diverses populations cliniques

Les études de reconnaissance d'expressions faciales d'émotion entreprises auprès de différentes populations cliniques ont permis d'observer des stratégies d'extraction de l'information visuelle différentes de ceux que l'on retrouve chez des sujets sains. Une sous-utilisation des yeux et/ou une diminution des fixations oculaires sur la région des yeux a ainsi été observée chez plusieurs populations cliniques présentant une altération de la capacité à reconnaître les expressions faciales. Par exemple, chez les personnes autistes, une diminution de l'utilisation de la région des yeux (Baron-Cohen, Wheelwright, & Jolliffe, 1997; Spezio, Adolphs, Hurley, & Piven, 2007a; 2007b) et une diminution des fixations oculaires sur la région des yeux ont été observées (Corden, Chilvers, & Skuse, 2008; Pelphrey et al. 2002; Spezio, Adolphs, & Piven, 2007a; 2007b), lesquels présentent aussi un déficit à reconnaître les

expressions faciales (Humphreys, Minshew, Leonard, & Behrmann, 2007; voir Harms, Martin, & Wallace, 2010 pour une revue de la littérature). Une sous-utilisation de la région des yeux a été aussi observée chez les individus schizophrènes (Clark, Gosselin, & Goghari, 2013), lesquels présentent également un déficit important à reconnaître les expressions faciales (Mandal, Pandey, & Prasad, 1998). D'ailleurs, en comparant leurs stratégies perceptives à des sujets sains avec la méthode des *Bulles*, Lee, Gosselin, Wynn et Green (2011) ont montré que les schizophrènes utilisaient significativement moins les hautes fréquences spatiales de la région des yeux pour reconnaître l'expression faciale de peur, utilisant plutôt davantage les basses fréquences spatiales, une stratégie hautement atypique. Tel que mentionné précédemment, le cas de la patiente SM, qui présentait une lésion bilatérale des amygdales, n'arrivait plus à reconnaître l'expression faciale de peur (Adolphs, Tranel, Damasio, & Damasio, 1994). Dans une étude subséquente sur cette même patiente, Adolphs et ses collègues (2005) ont montré, avec la méthode des *Bulles*, que le déficit de SM était lié à une sous-utilisation de la région des yeux et à une diminution des fixations oculaires dirigées vers cette même région. De façon intéressante, si l'on demande à SM de porter particulièrement attention aux yeux, sa performance dans une tâche de reconnaissance de la peur devient tout à fait comparable à celle des sujets contrôles. L'importance des yeux dans la cognition sociale fut rapportée à plusieurs reprises dans la littérature (Janik, Wellens, Goldberg, & Dell'Osso, 1978; voir Itier & Batty, 2009 pour une revue), autant pour la reconnaissance des expressions faciales que pour la reconnaissance de l'identité des visages. Un autre trouble psychiatrique ayant démontré des déficits en reconnaissance d'expressions faciales d'émotion est celui du trouble d'anxiété sociale. Compte tenu qu'il s'agit du sujet de cet essai doctoral, nous nous attarderons donc, dans les prochaines

sections, à faire une revue de littérature sur le traitement visuel des expressions faciales d'émotion chez les anxieux sociaux.

1.5.1 Le trouble d'anxiété sociale

Le trouble d'anxiété sociale (ou phobie sociale) est une maladie psychiatrique caractérisée par une peur marquée et persistante d'une ou de plusieurs situations sociales dans lesquelles l'individu est exposé à l'éventuelle observation attentive d'autrui (American Psychiatric Association, APA; 2013). La peur fondamentale au cœur de ce trouble psychiatrique est donc le jugement négatif d'autrui (APA, 2013). La prévalence du trouble d'anxiété sociale au cours de la vie est de 12,1%, ce qui en fait un trouble anxieux relativement fréquent, se classant au deuxième rang après la phobie spécifique (Kessler, Berglund, Demler, Jin, & Walters, 2005). Cette condition psychiatrique entraîne une détresse significative et affecte considérablement la qualité de vie des personnes qui en souffrent (Mendlowicz & Stein, 2000). Les observations cliniques révèlent que les anxieux sociaux éviteraient le contact visuel lors d'interactions sociales (Greist, 1995) et seraient particulièrement sensibles à la désapprobation des autres au point d'éviter les situations sociales.

Les modèles théoriques de l'anxiété sociale suggèrent que des biais cognitifs dans le traitement de l'information jouent un rôle central dans le développement et le maintien de ce trouble anxieux (Clark & McManus, 2002; Rapee & Heimberg, 1997; Phillips, Senior, Fahy, & David, 1998). Les caractéristiques centrales de ces modèles théoriques sont l'attention accrue portée aux signes d'une évaluation négative de l'environnement social. Au cours des dernières années, plusieurs études ont tenté d'investiguer empiriquement la présence de ces biais cognitifs lors du traitement de l'information émotionnelle ainsi que leurs impacts dans différents processus

cognitifs, tels que l'attention, la mémoire et le jugement. Ces études ont utilisé différentes méthodologies ainsi que divers stimuli, tels que des visages, des mots ou des phrases (voir Staugaard, 2010 pour une revue de littérature). Pour les fins de cet essai doctoral, nous nous concentrerons sur les études portant sur la reconnaissance des expressions faciales chez les anxieux sociaux.

1.5.2 Le traitement des expressions faciales d'émotion chez les anxieux sociaux

Les études portant sur la reconnaissance des expressions faciales d'émotion chez les anxieux sociaux proposent jusqu'à maintenant des résultats plutôt contradictoires et ne permettent pas d'affirmer de façon consensuelle la présence ou non de déficits en reconnaissance d'expressions faciales d'émotion chez les anxieux sociaux. Certaines études ont démontré de meilleures performances dans la reconnaissance de certaines expressions faciales chez les anxieux sociaux comparativement aux sujets non-anxieux (Arrais et al., 2010; Joormann & Gotlib 2006; Richards et al., 2002). À titre d'exemples, Joormann et Gotlib (2006) ont utilisé une tâche de reconnaissance d'expressions faciales dans laquelle on présentait des visages exprimant différentes expressions (c.-à-d. colère, tristesse, peur et joie) qui variaient en termes d'intensité. Ces visages étaient présentés à trois groupes de participants (anxieux sociaux, dépressifs et contrôles) dans le but d'investiguer leurs capacités à reconnaître adéquatement ces expressions selon différentes intensités. Les auteurs ont observé une performance significativement moins bonne des participants dépressifs pour la reconnaissance de la joie, mais une meilleure performance des anxieux sociaux pour la reconnaissance de la colère. Même à plus faibles intensités, les anxieux sociaux étaient en mesure de reconnaître adéquatement l'expression de colère, contrairement aux deux autres groupes. Richards et ses collègues (2002) ont utilisé une méthodologie légèrement différente de celle utilisée par Joormann et Gotlib (2006), mais qui avait

également pour but d'investiguer la performance des participants très anxieux et des participants faiblement anxieux à reconnaître adéquatement les expressions faciales. Les résultats ont démontré une meilleure performance des participants très anxieux pour la reconnaissance de la peur. Quant à l'étude d'Arrais et ses collègues (2010), des différences de genre ont pu être observées au niveau de la capacité à reconnaître certaines expressions faciales; il semble que les femmes souffrant d'anxiété sociale reconnaissaient plus facilement les expressions de peur, de tristesse et de joie, comparativement aux sujets contrôles, une différence qui n'a pas été retrouvée chez les hommes souffrant d'anxiété sociale lorsque comparés au groupe contrôle.

D'autres études ont toutefois rapporté des difficultés dans la reconnaissance de certaines expressions faciales d'émotion chez les anxieux sociaux. Celles-ci proposent que les anxieux sociaux seraient significativement moins sensibles, et donc moins performants avec les émotions négatives, particulièrement avec la peur, la colère et le dégoût (Bell et al., 2011; Garner, Baldwin, Bradley, & Mogg, 2009; Heuer, Lange, Isaac, Rinck, & Becker, 2010; Montagne et al., 2006). Les résultats obtenus par Bell et ses collègues (2011) montrent que les participants souffrant d'anxiété sociale généralisée jugent les expressions faciales comme étant plus négatives que les contrôles et ont tendance à interpréter les visages neutres comme étant colériques. Des résultats similaires ont été obtenus par Heuer et ses collègues (2010) où ils ont démontré que lorsque le temps de présentation des stimuli était contrôlé, les anxieux sociaux avaient tendance à interpréter les visages exprimant le dégoût comme étant méprisants alors que les contrôles les interprétaient comme étant joyeux. Ces auteurs observent donc un biais négatif dans la reconnaissance des expressions faciales qui pourrait expliquer les différences retrouvées entre les anxieux sociaux et les contrôles dans le traitement des expressions faciales. Cette hypothèse pourrait également expliquer les résultats de recherche observant une meilleure performance des

anxieux sociaux à reconnaître les émotions négatives. Cependant, l'hypothèse d'un biais négatif ne peut expliquer à elle seule les difficultés en reconnaissance d'expressions faciales chez les anxieux sociaux, car il semble que cette hypothèse soit peu cohérente avec certains résultats obtenus dans la littérature. En effet, tel qu'il vient d'être mentionné, de nombreuses études trouvent à l'inverse que les anxieux sociaux ont de moins bonnes performances que les contrôles au niveau de la reconnaissance de certaines émotions négatives, notamment la peur, la colère et le dégoût. Il semble donc que l'hypothèse du biais négatif n'explique pas de façon parcimonieuse les déficits de reconnaissance des expressions faciales observés chez les anxieux sociaux. Toutefois, il semble y avoir des différences réelles entre le traitement des expressions faciales des anxieux sociaux et des contrôles qui pourraient s'expliquer, entre autres, par des différences au niveau des stratégies perceptives utilisées pour reconnaître ces expressions faciales (nous reviendrons sur cette hypothèse plus tard).

Enfin, certaines autres études n'ont révélé aucune différence de performance entre les anxieux sociaux et les contrôles dans l'identification ou la catégorisation des expressions faciales des émotions (Langner, Becker, & Rinck, 2009; Philippot & Douilliez, 2005; Schofield, Coles, & Gibb, 2007). La diversité des résultats obtenus par ces études peut s'expliquer par différents facteurs, notamment l'hétérogénéité des populations de patients examinés. Alors que certaines études ont utilisé un échantillon clinique de participants souffrant d'un trouble d'anxiété sociale; d'autres études ont plutôt utilisé un échantillon non-clinique provenant de la population générale, ce qui rend difficile la généralisation des résultats. Un second facteur est la diversité des méthodologies utilisées dans ces études. Bref, à la lumière de ces résultats de recherche, le besoin apparaît donc de poursuivre des études empiriques dans ce domaine afin d'avoir une meilleure compréhension des différences entre les anxieux sociaux et les non-anxieux au niveau

de la reconnaissance des expressions faciales compte tenu de son importance dans nos interactions sociales. La section qui suit abordera les modifications d'activité de certaines structures cérébrales qui sont impliquées dans le traitement des expressions faciales d'émotion chez les personnes souffrant d'anxiété sociale.

1.5.3 Études d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle

Les études d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (*IRMf*) ont permis de mettre en évidence les modifications d'activité de certaines structures cérébrales au cours de la perception et du traitement des expressions faciales d'émotion chez les anxieux sociaux. Un grand nombre d'études ont démontré que les anxieux sociaux présentaient une sur-activation de l'amygdale lors de la présentation de visages menaçants (c.-à-d. exprimant la colère et le mépris) (Stein, Goldin, Sareen, Zorrilla, & Brown, 2002), en colère (Straube, Kolassa, Glauer, Mentzel, & Miltner, 2004) et neutres (Birbaumer et al., 1998; Cooney, Atlas, Joormann, Eugène, & Gotlib, 2006) (voir également Etkin & Wager, 2007 pour une revue de la littérature). À l'aide de l'IRMf, Phan, Fitzgerald, Nathan et Tancer (2006) ont montré que, lors de la présentation de visages exprimant la colère, la peur et le dégoût, l'activation de l'amygdale chez les participants souffrant d'anxiété sociale généralisée était positivement corrélée à la sévérité de leurs symptômes. En 2010, Klumpp, Angstadt, Nathan et Phan ont utilisé l'IRMf pour comparer l'activité cérébrale des individus souffrant d'anxiété sociale généralisée ($n = 12$) et des sujets contrôles ($n = 12$) dans une tâche où les participants devaient juger la valence du visage présenté (négative, positive ou neutre), mais où les visages présentaient différentes expressions (six émotions de base) qui variaient en termes d'intensité. Les analyses avaient pour but de déterminer s'il existait des différences entre les deux groupes dans le traitement implicite des expressions faciales. Les résultats obtenus ont démontré que les participants souffrant d'anxiété

sociale généralisée présentaient une plus grande activation de l'amygdale gauche comparée aux sujets contrôles lors de la présentation de visages exprimant des expressions de colère, de peur et de dégoût d'intensités modérées et élevées.

1.5.4 Les mécanismes perceptifs sous-jacents au traitement des expressions faciales chez les anxieux sociaux

Jusqu'à ce jour, peu d'études ont tenté d'investiguer les stratégies perceptives utilisées par les anxieux sociaux en reconnaissance d'expressions faciales. Les premiers appuis empiriques ayant démontré des différences dans les mécanismes d'extraction de l'information visuelle proviennent des études enregistrant les mouvements oculaires (*eye-tracking*). Horley, Williams, Gonsalvez et Gordon (2003, 2004) ont investigué les différences dans les patrons de fixations oculaires des anxieux sociaux généralisés et des sujets contrôles lorsqu'on leur présente des visages. La tâche consistait à présenter aux participants des visages de différentes expressions (c.-à-d. neutre, joyeux, triste et en colère) avec comme consigne de regarder l'image de la façon qu'ils souhaitent, tâche pendant laquelle on enregistrait leurs mouvements oculaires. Les résultats obtenus montrent des différences significatives dans les patrons de fixations oculaires des deux groupes. Alors que les sujets contrôles regardent principalement la région des yeux, et ce, pour toutes les expressions faciales, les anxieux sociaux évitent de regarder cette région du visage et adoptent un patron de fixation oculaire plus large et non spécifique (c.-à-d. regardent l'ensemble des régions du visage). Ces différences étaient particulièrement frappantes lors de la présentation de visages exprimant la colère.

Bien que les études de *eye-tracking* permettent d'obtenir des informations utiles sur quelles régions du visage, et pendant combien de temps, les participants regardent pour

reconnaître l'expression faciale; ces études ne permettent pas d'avoir accès sur comment les anxieux sociaux utilisent ces informations visuelles. En effet, savoir où le participant regarde ne nous permet pas de savoir s'il utilise cette information visuelle. Par ailleurs, le *eye-tracking* ne nous permet pas de savoir quelle information visuelle, en terme de fréquences spatiales, est utilisée par les participants. À l'aide de la méthode des *Bulles* (Gosselin & Schyns, 2001), Langner, Becker et Rinck (2009) ont démontré que les stratégies perceptives utilisées par les anxieux sociaux étaient différentes de celles utilisées par les participants non-anxieux lors d'une tâche de discrimination entre des stimuli faciaux démontrant la colère ou présentant une expression de neutralité. Alors que les deux groupes utilisaient l'information visuelle provenant des hautes fréquences spatiales de la région des yeux pour reconnaître l'expression de colère et de neutralité; les anxieux sociaux utilisaient également l'information visuelle provenant des basses fréquences spatiales de la région des yeux, du nez et de la bouche pour reconnaître ces expressions; une stratégie non utilisée par les participants non-anxieux (Langner, Becker, & Rinck, 2009). Il est important de préciser que les performances des deux groupes à la tâche étaient similaires, ce qui veut dire que les deux groupes ont reçu la même quantité d'information visuelle (c.-à-d. même nombre de bulles). Ces auteurs n'ont toutefois investigué que les stratégies perceptives utilisées pour discriminer la colère et la neutralité. Nous ignorons donc si les anxieux sociaux utilisent des stratégies perceptives différentes de celles des sujets normaux lors d'une tâche de reconnaissance d'expressions faciales impliquant l'ensemble des expressions de base.

1.6 But de l'étude

Nous proposons donc dans le cadre du présent essai doctoral de vérifier si les anxieux sociaux diffèrent des participants contrôles sur leur utilisation des stratégies perceptives en reconnaissance des six expressions faciales de base : le dégoût, la colère, la peur, la joie, la

surprise et la tristesse; chez un échantillon d'hommes et de femmes adultes rapportant vivre de l'anxiété sociale significative et un groupe de participants contrôles. En s'appuyant sur les études décrites précédemment qui ont démontré la présence de biais cognitifs chez les anxieux sociaux pour le traitement des expressions faciales, ainsi que du rôle de l'amygdale dans la détection des stimuli potentiellement menaçants, il est possible de s'attendre à ce que l'anxiété sociale module les stratégies perceptives utilisées. Ainsi, des différences sont attendues dans les stratégies perceptives utilisées par les anxieux sociaux de celles utilisées par les sujets contrôles (Hypothèse 1). Ces différentes stratégies devraient entraîner de moins bonnes performances chez les anxieux sociaux (Hypothèse 2), particulièrement en ce qui a trait à la reconnaissance des expressions de colère, de peur et de dégoût puisque ces émotions sont reconnues comme étant modulées par l'activité de l'amygdale. De plus, les difficultés de reconnaissance de ces expressions faciales devraient être associées avec une sous-utilisation des yeux (Hypothèse 3), ainsi qu'une sur-utilisation des basses fréquences spatiales (Hypothèse 4). Compte tenu que les études faites sur ce sujet ont utilisé des échantillons différents (population clinique d'anxieux sociaux vs sous-clinique) et des protocoles expérimentaux sans toutefois toujours inclure les six émotions de base, nous avons opté pour une méthode expérimentale mixte permettant ainsi de mieux investiguer l'impact de l'anxiété sociale sur la reconnaissance de ces six expressions faciales d'émotion et de vérifier l'impact de l'anxiété sociale sur les stratégies visuelles d'extraction de l'information.

CHAPITRE II MÉTHODOLOGIE

2.1 Participants

Les participants étaient des caucasiens, francophones, droitiers, âgés entre 18 et 35 ans et issus de la population générale (18 femmes; $M = 22$ ans; $É.-T. = 4.52$ ans pour les anxieux sociaux et 16 femmes; $M = 23$ ans; $É.-T. = 3.99$ ans pour les contrôles). Ces derniers ont été invités à participer à une étude portant sur l'impact de l'anxiété sociale sur les stratégies perceptives sous-jacentes au traitement des expressions faciales d'émotion. Les participants devaient donc rapporter la présence de symptômes d'anxiété sociale significatifs (score supérieur à 55 à l'*Échelle d'anxiété sociale de Liebowitz*) ou l'absence de symptômes d'anxiété sociale (score inférieur à 25 à l'*Échelle d'anxiété sociale de Liebowitz*) afin d'être inclus dans l'étude et assignés à l'un des deux groupes expérimentaux (c.-à-d. groupe anxieux sociaux vs groupe contrôle). Tous les participants étaient en bonne santé, ne présentant aucun trouble cognitif, neurologique ou psychiatrique connu (excepté le trouble d'anxiété sociale). Aucun d'entre eux ne présentait de maladie cardiaque, de trouble psychiatrique primaire autre que le trouble d'anxiété sociale (incluant l'abus et la dépendance liés à l'utilisation d'une substance), d'épilepsie, de migraines ou de maladie du système visuel. De plus, les participants ne devaient avoir subi aucun traumatisme crânien sévère et détenir une vision normale ou corrigée (score de 20/20 ou supérieur sur l'*Échelle de Snellen*). Pour le groupe contrôle, les participants ne devaient pas avoir un score supérieur à 13 à l'*Inventaire de dépression de Beck (2^e édition)* ainsi qu'un score supérieur à 25 à l'*Échelle d'anxiété sociale de Liebowitz*, compte tenu que cela était des facteurs d'exclusion au projet (voir la section «Questionnaires et échelles»). Au total, 49 participants ont pris part au projet. Parmi ceux-ci, quatre ont abandonné l'étude au courant de l'expérimentation et cinq ont été exclus de l'étude en raison d'un score à l'*Échelle d'anxiété sociale de Liebowitz*.

insuffisamment élevé. Les données présentées dans le cadre de cet essai doctoral incluent donc 40 participants (20 contrôles et 20 anxieux sociaux).

2.2 Recrutement

Les participants étaient principalement sollicités à l'aide de différentes annonces affichées à l'*Université du Québec en Outaouais (UQO)* et sur le bavard discret du portail *Internet* étudiant de l'UQO. Le recrutement s'est également fait au moyen de la sollicitation directe et par bouche-à-oreille.

2.3 Procédure

Le projet de recherche a été approuvé par le *Comité d'éthique de la recherche* de l'UQO et présentait un devis de recherche quasi-expérimental. Un paradigme mixte a été choisi pour cette étude. Les participants étaient assignés à l'un des deux groupes expérimentaux (c.-à-d. groupe anxieux sociaux vs groupe contrôles) selon leurs scores obtenus à l'*Échelle d'anxiété sociale de Liebowitz* et à l'*Entrevue structurée pour les troubles anxieux selon le DSM-IV (ESTA-IV)* (voir la section «*Questionnaires et échelles*»). Tous les participants étaient toutefois exposés à la même démarche expérimentale. Ils ont été conviés à quatre rencontres d'une durée moyenne de trois heures chacune se déroulant à l'UQO. Lors de la première rencontre, le projet leur était expliqué en détail et les participants étaient ensuite invités à lire et signer le formulaire de consentement, à compléter les questionnaires et à prendre part ensuite à l'entrevue structurée (voir la section «*Questionnaires et échelles*»). Lors des trois rencontres subséquentes, les participants étaient dirigés vers le *Laboratoire de perception visuelle et sociale (LPVS)* où la tâche expérimentale de reconnaissance d'expressions faciales d'émotion leur était administrée (voir la section «*Tâche expérimentale: Méthode des Bulles*»). Une compensation financière de

12\$/heure était remise à chaque sujet pour leur participation. Pour les participants du groupe anxieux sociaux, un manuel d'auto-traitement sur l'anxiété sociale leur était également remis à la toute fin de l'étude.

2.4 Questionnaires et échelles

Tous les participants devaient compléter différentes mesures psychologiques lors de la première rencontre afin de confirmer leur inclusion à l'étude et les assigner à l'un des deux groupes expérimentaux.

2.4.1 Questionnaires de renseignements sociodémographiques et de santé

Comme son nom l'indique, le *Questionnaire de renseignements sociodémographiques et de santé* est un outil papier-crayon recensant les coordonnées et les données sociodémographiques du participant, en plus de faire l'inventaire de ses problèmes chroniques de santé, ses antécédents familiaux et l'état de ses habitudes de consommation.

2.4.2 Entrevue structurée pour les troubles anxieux selon le DSM-IV

L'*Entrevue structurée pour les troubles anxieux selon le DSM-IV (ESTA-IV; Marchand & Boivin, 1997)* est une entrevue permettant d'évaluer les troubles anxieux, les troubles de l'humeur, l'hypocondrie, les troubles de somatisation, les troubles d'abus et de dépendance aux substances, les symptômes psychotiques ainsi que les antécédents personnels et familiaux en matière de problèmes de santé mentale. Lors de la passation, l'évaluateur demande aux participants de fournir des cotes allant de 0 (pas du tout) à 8 (énormément) pour décrire notamment la sévérité et la fréquence de certains symptômes. Cet outil permet aussi à l'évaluateur de coter la sévérité des diagnostics selon une échelle de 0 (aucune) à 8 (extrêmement

dérangeant/handicapant). Un score de 4 et plus à un diagnostic signifie la présence d'un trouble psychiatrique clinique. La version originale anglophone *The Anxiety Disorders Interview for DSM-IV (ADIS-IV)* a été développée par Brown, Dinardo et Barlow (1994). En administrant le module sur le trouble d'anxiété sociale, l'évaluateur demandait également au participant s'il irait jusqu'à consulter pour cette problématique s'il en avait la possibilité pour évaluer sa détresse ressentie.

2.4.3 Échelle d'anxiété sociale de Liebowitz

L'*Échelle d'anxiété sociale de Liebowitz (LSAS; Liebowitz, 1987)* est un questionnaire permettant de mesurer la sévérité de l'anxiété sociale et l'évitement dans des situations d'interaction sociale et des situations de performance. Il comprend 24 items évalués selon une échelle de 0 à 3. Le score total est obtenu par l'addition des scores de chaque item (55 à 65 anxiété sociale modérée; 65 à 80 anxiété sociale marquée; 80 à 95 anxiété sociale sévère; >95 anxiété sociale très sévère). L'instrument présente de bonnes qualités psychométriques. D'abord, sa version anglaise démontre une excellente consistance interne avec un coefficient égal à .96 pour le score total. Il varie entre 0,81 et 0,96 pour chacun des sous-échelles (Heimberg et al., 1999). La validité convergente avec d'autres mesures de l'anxiété sociale montre un fort degré de convergence (*Social Interaction Anxiety Scale* - $r = .73$ et *Social Phobia Scale* - $r = .61$). L'étude de sa version francophone (Yao et al., 1999) montre que l'*Échelle d'anxiété sociale de Liebowitz* différencie bien des sujets phobiques sociaux des sujets contrôles, que ce soit pour le score d'anxiété ou pour le score d'évitement; l'échelle d'anxiété corrèle à 0.80 avec l'échelle d'évitement (Yao et al., 1999).

2.4.4 Échelle de peur de l'évaluation négative

L'*Échelle de peur de l'évaluation négative (Fear of Negative Evaluation, FNE; Watson & Friend, 1969)* est un questionnaire auto-rapporté permettant de mesurer l'appréhension du jugement des autres, l'attente d'une évaluation négative et la détresse provoquée lors d'une appréciation négative. Ces concepts sont associés aux modèles cognitifs actuels de l'anxiété sociale (Clark & Wells, 1995; Rapee & Heimberg, 1997) qui mettent l'accent sur l'importance de la crainte excessive du jugement négatif des autres comme élément central contribuant au développement et au maintien de ce trouble. La FNE comprend 30 items cotés sur une échelle de type Likert allant de un (ne me correspond pas du tout) à cinq (me correspond extrêmement). La validation de la version française (Musa, Kostogianni, & Lépine, 2004) a démontré que la FNE présentait de bonnes qualités psychométriques. D'abord, elle présente une excellente cohérence interne à 0.94 et l'analyse factorielle confirme l'unidimensionnalité de l'échelle. Par ailleurs, la FNE s'est montrée corrélée significativement à l'*Échelle d'anxiété sociale de Liebowitz* ($r = 0.55$ à $p < .001$) (Musa, Kostogianni, & Lépine, 2004).

2.4.5 STICSA

Le *State-Trait Inventory for Cognitive and Somatic Anxiety (STICSA; Ree, French, MacLeod, & Locke, 2008)* est un questionnaire d'auto-évaluation sur l'anxiété qui comporte deux échelles évaluant deux dimensions distinctes de l'anxiété : une échelle d'anxiété situationnelle et une échelle de trait d'anxiété. Chacune de ces échelles se divise en deux sous-échelles permettant de mesurer les symptômes somatiques et cognitifs associés à l'anxiété. Ainsi, l'échelle d'anxiété situationnelle est composée de 21 items (11 items pour la sous-échelle de symptômes somatiques et 10 items pour la sous-échelle de symptômes cognitifs) évaluant l'état émotionnel actuel du

sujet. Le sujet indique l'intensité de ses symptômes sur une échelle de type Likert à quatre points variant de «pas du tout» à «beaucoup». L'échelle de trait d'anxiété est composée des 21 mêmes items et celle-ci évalue l'état émotionnel habituel du sujet. Le sujet doit donc indiquer, à l'aide d'une échelle de type Likert à quatre points variant de «presque jamais» à «presque toujours», la fréquence à laquelle il ressent habituellement les symptômes qui lui sont présentés. Les résultats de chacune des échelles s'obtiennent en calculant la somme des points accordés par le sujet à chaque item manifestant la présence de symptômes d'anxiété (allant de 1 à 4). Le score total de chaque échelle varie ainsi entre 21 et 84, un score plus élevé indiquant la présence d'une anxiété plus importante. Bien que le STICSA soit un instrument nouvellement développé (Grös, Antony, Simms, & McCabe, 2007), les études faites jusqu'à maintenant sur ses qualités psychométriques ont confirmé sa valeur en tant que mesure d'anxiété. D'abord, il a été établi que cet outil possède une excellente cohérence interne (alpha de Cronbach pour les deux échelles situé à .87 et .88 à $p < .01$) (Grös, Antony, Simms, & McCabe, 2007). L'utilisation de la corrélation inter-items a démontré des corrélations de .46 et .41 pour les sous-échelles cognitives et somatiques de l'échelle d'anxiété situationnelle ainsi que .44 et .38 pour les sous-échelles cognitives et somatiques de l'échelle de trait d'anxiété. Par ailleurs, la validité convergente et discriminante du STICSA ont été démontrées avec sa forte corrélation avec le *State-Trait Anxiety Inventory (STAI-Y)* - $r_s > .57$) et sa plus faible corrélation avec l'échelle de dépression du *Depression Anxiety Stress Scales (DASS)* - $r_s \leq .61$) (Grös, Antony, Simms, & McCabe, 2007). Le STICSA a donc été utilisé plutôt que le STAI-Y puisqu'il permet de mieux discriminer l'anxiété de la dépression.

2.4.6 Inventaire de dépression de Beck (2^e édition)

L'*Inventaire de dépression de Beck (2^e édition) (BDI-II)*; Beck, Steer, & Brown, 1996) est un questionnaire auto-administré composé de 21 questions visant à mesurer l'intensité des symptômes dépressifs au cours des deux dernières semaines, incluant la journée de passation du test. Ce dernier utilise une échelle allant de 0 à 3 ; le score maximal étant de 63. Le BDI-II présente d'excellentes qualités psychométriques. D'abord, il présente une excellente fidélité test-retest ($r = .93$ à $p < .001$) et une excellente cohérence interne (alfa de Cronbach de $.92$) ; toutes les corrélations item-total corrigés des 21 items du BDI-II, tant pour l'échantillon composé de patients externes ($r = .39$ - perte d'intérêt pour le sexe à $.70$ - perte de plaisir) que pour l'échantillon d'étudiants ($r = .27$ - perte d'intérêt pour le sexe à $.70$ - sentiment négatif envers soi-même) se sont révélées significatives au-delà du seuil de $p < .05$ (unilatéral), et ce même après la correction de Bonferroni. Par ailleurs, le BDI-II présente une très bonne validité de construit, démontrée par ses fortes corrélations avec d'autres instruments mesurant également la dépression (*Beck Hopelessness Scale* - $r = .68$ à $p < .001$ et *Hamilton Psychiatric Rating Scale for Depression* - $r = .71$ à $p < .001$). La validité de ses items a également été confirmée par la présence d'une relation significative à $p < .001$ entre les scores obtenus au test et la nature du diagnostic psychiatrique de l'échantillon normatif (critère externe) (Beck, Steer, & Brown, 1996). Le BDI-II a servi de critère d'exclusion pour le groupe contrôle si le sujet obtenait un score supérieur à 13 (indiquant un niveau de dépression au-delà du seuil minimal). Pour le groupe anxieux sociaux, cet outil permettait de révéler la présence de symptômes dépressifs comorbides à l'anxiété sociale compte tenu de la forte comorbidité existante entre l'anxiété et la dépression (Kessler, Chiu, Demler, & Walters, 2005).

2.4.7 TAS-20

L'*Échelle d'alexithymie de Toronto à 20 items (TAS-20)*, Bagby, Parker, & Taylor, 1994a, 1994b) est un questionnaire auto-rapporté permettant de mesurer l'alexithymie, c'est-à-dire la capacité à différencier et à communiquer ses états émotionnels. Cet outil comprend 20 items cotés sur une échelle de type Likert allant de un (fortement en désaccord) à cinq (fortement en accord). Les 20 items se répartissent en trois dimensions. La première dimension, composée de sept items, évalue la difficulté à identifier les sentiments (DIF). La deuxième dimension, composée de cinq items, évalue la difficulté à verbaliser les sentiments (DDF). Enfin, la troisième dimension, composée de huit items, évalue les pensées orientées vers l'extérieur (EOT). Bien que l'alexithymie soit considérée comme un concept dimensionnel plutôt que catégoriel, Bagby et ses collègues (1994) ont établi des valeurs seuils pour la TAS-20 ; avec un score supérieur ou égal à 61, les sujets sont considérés comme alexithymiques. La TAS-20 est l'échelle la plus utilisée dans la recherche sur l'alexithymie et elle a fait l'objet de nombreuses traductions et études de validation dans différentes cultures (Taylor, Bagby, & Parker, 2003). La TAS-20 présente de bonnes qualités psychométriques. Sa structure factorielle a été confirmée à travers plusieurs études (Parker, Bagby, Taylor, Endler, & Schmitz, 1993; Taylor, Bagby, & Parker, 2003; voir toutefois Kooiman, Spinhoven, & Trijsburg, 2002) et ce, tant pour l'échantillon composé de patients cliniques que pour l'échantillon normatif (Loas et al., 2001).

2.4.8 Échelle de Snellen

L'*Échelle de Snellen* est une mesure efficace d'acuité visuelle. Elle consiste en une feuille où sont présentées des lettres de l'alphabet de différentes grosseurs. Le participant doit se tenir à une distance de 20 pieds de la feuille et nommer chaque lettre. Cette procédure se fait

individuellement pour chaque œil et pour les deux yeux en même temps Cet instrument a servi de critère d'inclusion si le sujet obtenait un score minimal de 20/20 (étant considéré comme une vision normale). Le numérateur correspond au nombre de pieds entre le sujet et l'échelle et le dénominateur correspond à la grosseur des lettres (Harvard Health Publications, 2015). Cette échelle était administrée lors de la première rencontre.

2.5 Tâche expérimentale : Méthode des Bulles

La méthode des *Bulles* (Gosselin & Schyns, 2001) permet de révéler l'information efficace lors d'une tâche visuelle, ici la catégorisation d'expressions faciales d'émotion. La technique des *Bulles* telle qu'utilisée dans le présent essai consiste à échantillonner aléatoirement l'information visuelle contenue dans le stimulus présenté, de sorte que l'information révélée varie d'un essai à l'autre en termes de localisation spatiale et d'information fréquentielle. Plus spécifiquement, chaque visage fut décomposé en 5 bandes de fréquences spatiales indépendantes (128-64, 64-32, 32-16, 16-8 et 8-4 cycles par image; la bande restante servant d'image de fond; voir Figure 3, rangée du haut) grâce à la *pyramid toolbox* de Matlab (Simoncelli, 1999). Pour chaque bande de fréquences spatiales, une certaine quantité de fenêtres Gaussiennes (« bulles ») ont été positionnées aléatoirement sur l'image. Il est à noter que la taille des bulles a été ajustée de sorte qu'une bulle révèle 1.5 cycle pour une bande donnée de fréquences spatiales et que le nombre de bulles a été ajusté pour que le nombre de pixels révélés pour chaque bande de fréquences spatiales soit identique en moyenne (voir Figure 3, rangée du milieu). Une fois le masque de bulles appliqué à chaque image de visage filtré, l'information révélée pour chacune des 5 bandes de fréquences spatiales a été fusionnée pour produire le stimulus expérimental, tel que présenté au participant (voir Figure 3 – stimulus final).

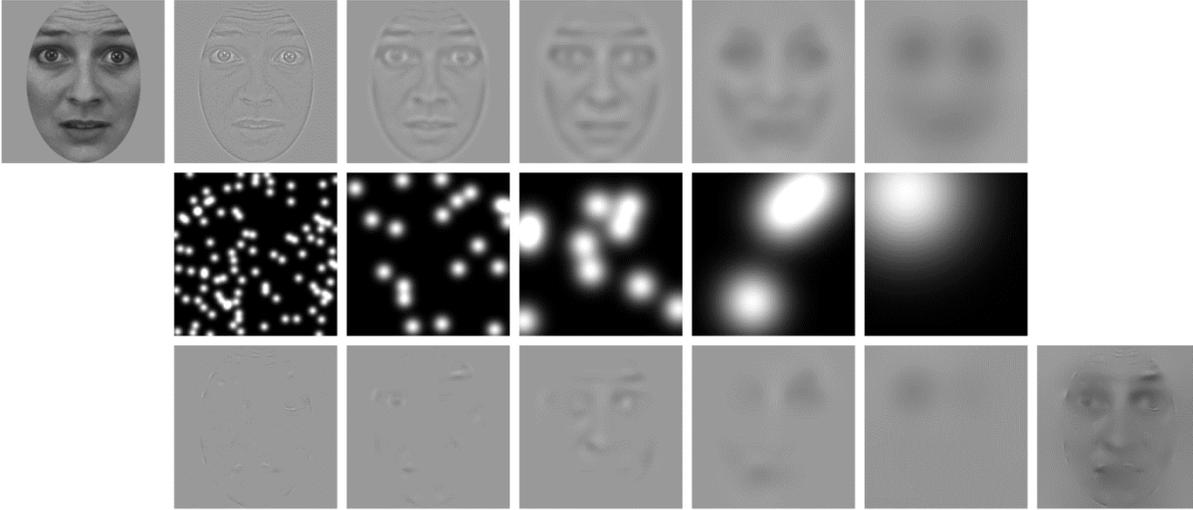


Figure 3. Exemple de création d'un stimulus avec la méthode des *Bulles*. Cette procédure est répétée à chaque essai de l'expérience afin de générer aléatoirement des stimuli qui échantillonnent différentes portions de l'information à chaque essai.

2.5.1 Stimuli

Les stimuli utilisés dans la tâche de *Bulles* provenaient de la banque de visages *Karolinska Directed Emotional Faces database* (Lundqvist, Flykt, & Öhman, 1998). Les stimuli étaient des visages d'hommes et de femmes caucasiens âgés entre 18 et 35 ans (10 individus; 5 hommes et 5 femmes). Chacun de ces 10 individus exprimait les six émotions de base (c.-à-d. peur, joie, tristesse, colère, surprise et dégoût) ainsi que la neutralité. Tous les visages ont été préalablement alignés pour la position des yeux, du nez et de la bouche sur 17 points (dix points pour les deux yeux, trois pour le nez et quatre pour la bouche). Chaque stimulus a été mis en tons de gris et placé sur un fond gris neutre. La luminance moyenne ainsi que le spectre de fréquences spatiales des stimuli ont également été égalisés à l'aide de SHINE (Willenbockel et al., 2010)

afin de s'assurer que l'ensemble des visages stimuli présente des propriétés de bas niveau similaires. La résolution des images était de 256X256 pixels et leur taille pour les participants était de 6 degrés d'angle visuel. Sur l'écran, chaque image mesurait 4.7 cm horizontalement et 4.7 cm verticalement et était vue à une distance de 0.44 mètre.

2.5.1 Procédure

Chaque participant devait compléter 2800 essais, divisés en 20 blocs de 140 essais. Lors de la tâche, un point de fixation était présenté au centre de l'écran de l'ordinateur pendant 200 msec suite à quoi il était remplacé par le stimulus bullé. Le stimulus était présenté pendant 750 msec et ensuite remplacé par un écran gris homogène qui restait visible jusqu'à ce que le participant donne sa réponse. Le participant devait décider à quelle émotion s'apparentait davantage l'image présentée parmi les sept expressions faciales en appuyant sur une touche du clavier. Aucune rétroaction ne leur était donnée sur leurs réponses et le sujet était encouragé à donner sa réponse le plus rapidement possible. La performance du participant était maintenue à 57.14% de bonnes réponses (c.-à-d. à mi-chemin entre une performance parfaite et celle du hasard, c'est-à-dire une chance sur sept), et ce, simultanément pour toutes les expressions faciales en ajustant le nombre de bulles révélées essai-par-essai à l'aide de *QUEST* (Watson & Pelli, 1983). En modulant le nombre de bulles sur l'ensemble de la tâche (voir Blais et al., 2012) plutôt que par expression faciale (voir p.ex. Smith et al., 2005) assurait que le nombre de bulles ne devienne un indice facilitant la reconnaissance de certaines expressions faciales (p.ex. la joie est plus facile et nécessite beaucoup moins de bulles; Smith et al., 2005). Ce seuil a été choisi afin de s'assurer que la performance du participant n'atteigne pas un niveau plafond pour les expressions faciales plus faciles à reconnaître, comme la joie, ni n'atteigne un niveau plancher pour les expressions faciales plus difficiles à reconnaître, comme la peur.

2.6 Matériel d'expérimentation

La tâche expérimentale de *Bulles* a été effectuée sur des ordinateurs *Apple* dans un bureau de recherche du LPVS. Les stimuli ont été présentés sur des écrans de 22 pouces 120Hz LCD Samsung. L'expérience a été programmée grâce à l'outil de programmation *Matlab* en utilisant les fonctions de la *Psychophysics Toolbox* (Brainard, 1997; Pelli, 1997).

CHAPITRE III RÉSULTATS

3.1 Caractéristiques des participants

Le Tableau 1 présente les caractéristiques démographiques et cliniques des participants. Les résultats démontrent que notre groupe de participants anxieux sociaux et notre groupe de participants contrôles étaient appariés au niveau de l'âge $t_{(38)} = -0.33, p = 0.74$; du genre $\chi^2_{(1)} = 0.78, p = 0.38$; et du niveau d'éducation $\chi^2_{(2)} = 1.03, p = 0.60$.

Dans le but de comparer les différences de moyenne des niveaux d'anxiété sociale des participants anxieux sociaux et des participants contrôles, nous avons effectué un test-t pour groupes indépendants sur les différents instruments de mesure utilisés. Les résultats ont indiqué que notre groupe d'anxieux sociaux se distingue de façon significative par rapport à notre groupe contrôle, notamment en ce qui a trait leur niveau d'anxiété sociale (mesuré à l'aide du ESTA-IV, du FNE et du LSAS), leur niveau d'anxiété général (mesuré à l'aide du STICSA), leur niveau de dépression (mesuré à l'aide du BDI-II) et leur niveau d'alexithymie (mesuré à l'aide du TAS-20). Les résultats obtenus aux trois sous-échelles du TAS-20 ont indiqué que la moyenne du niveau de difficulté à identifier les sentiments et à décrire les sentiments chez les participants anxieux sociaux est statistiquement supérieure de celle des participants contrôles. Toutefois, il n'y a pas de différence significative entre la moyenne du niveau de pensées orientées vers l'extérieur chez les participants anxieux sociaux et les participants contrôles. La Figure 4 présente visuellement les différences de niveaux d'anxiété sociale des participants anxieux sociaux et des participants contrôles. Sur nos vingt participants anxieux sociaux, quatorze présentaient les critères diagnostiques nécessaires pour confirmer la présence d'un trouble d'anxiété sociale au seuil clinique; alors que les six autres participants anxieux sociaux présentaient les critères à un seuil

sous-clinique. Globalement, ces résultats confirment que la moyenne des niveaux d'anxiété sociale des participants anxieux sociaux est statistiquement supérieure de celle des participants contrôles.

Tableau 1.

Caractéristiques démographiques et cliniques des participants et comparaison des groupes sur la moyenne des scores obtenus aux différents instruments de mesure.

	Groupe anxieux sociaux (<i>n</i> = 20)	Groupe Contrôle (<i>n</i> = 20)	Statistiques
Âge moyen (ans)	22.45 (4.52)	22.90 (3.99)	$t_{(38)} = -0.33, p = 0.74$
Sexe: Femmes	18	16	$\chi^2_{(1)} = 0.78, p = 0.38$
Hommes	2	4	
Niveau d'éducation:			
- secondaire	1	0	$\chi^2_{(2)} = 1.03, p = 0.60$
- cégep	5	5	
- université	14	15	
ESTA-IV	3.98 (1.01)	0.63 (0.60)	$t_{(38)} = 12.76, p < 0.001$
LSAS	85.70 (18.90)	12.00 (6.28)	$t_{(38)} = 16.55, p < 0.001$
FNE	122.75 (14.05)	61.05 (14.99)	$t_{(38)} = 13.43, p < 0.001$
STICSA	45.05 (8.11)	26.40 (4.26)	$t_{(38)} = 9.10, p < 0.001$
BDI-II	9.05 (7.58)	4.00 (4.46)	$t_{(38)} = 2.57, p < 0.05$
TAS-20	53.94 (9.12)	39.44 (7.76)	$t_{(31.50)} = 5.05, p < 0.001$
TAS-20 (DIF)	20.12 (5.78)	10.83 (3.50)	$t_{(26.08)} = 5.71, p < 0.001$
TAS-20 (DDF)	16.29 (4.00)	10.28 (3.48)	$t_{(31.77)} = 4.74, p < 0.001$
TAS-20 (EOT)	26.35 (3.14)	25.56 (3.07)	$t_{(32.78)} = 0.76, p = 0.45$

Note. L'écart-type est entre parenthèse.

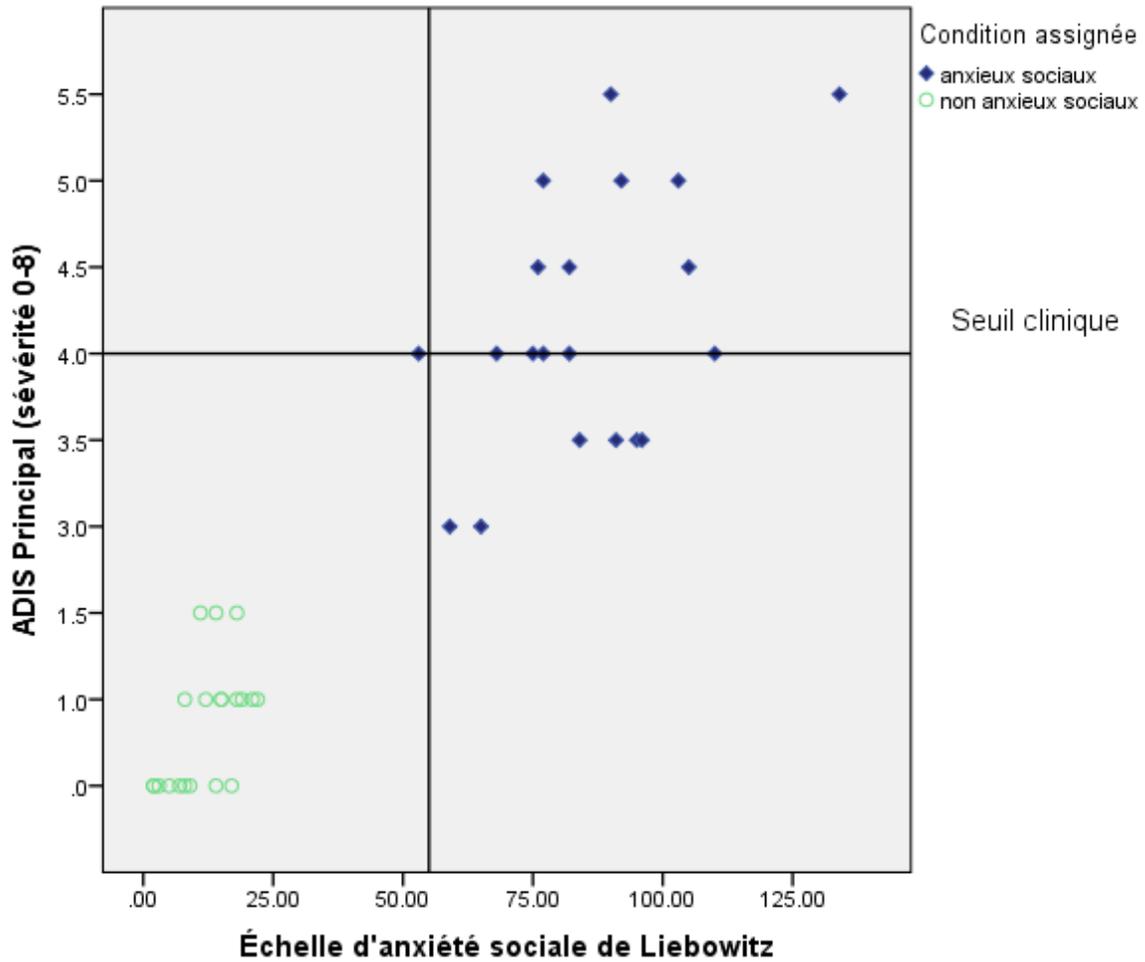


Figure 4. Comparaison des niveaux d'anxiété sociale des participants.

3.2 Reconnaissance d'expressions faciales

3.2.1 Performance

Dans le but de vérifier si nos deux groupes se différenciaient au niveau de la quantité d'informations visuelles nécessaires requises pour catégoriser correctement les expressions faciales (Hypothèse 2), nous avons comparé le nombre moyen de bulles utilisé par nos participants anxieux sociaux et nos participants contrôles pour maintenir une performance de bonnes réponses à 57.14%. Les résultats ont démontré que les participants anxieux sociaux

avaient besoin d'une quantité significativement plus grande d'informations visuelles pour catégoriser efficacement les expressions faciales (nombre moyen de bulles: 90.44 vs. 75.91), $t(38) = 2.30, p < 0.05$. Afin de comparer la performance des participants de nos deux groupes à la tâche de *Bulles*, et ce, pour les sept expressions faciales, nous avons calculé la proportion de bonnes réponses pour chaque expression faciale. Une ANOVA mixte 2X7 a été utilisée sur le taux de bonnes réponses des participants à la tâche. Le facteur «émotion» a été utilisé en intra-sujet et le facteur «condition» a été inclus en inter-sujet afin de comparer nos deux groupes à la tâche. Comme le postulat de sphéricité vérifié à l'aide du test de Mauchly était respecté, aucune correction n'a dû être utilisée. Les résultats ont indiqué un effet significatif pour le facteur «émotion» [$F_{(6,228)} = 65.92, p < 0.001$] et une absence d'effet significatif pour l'interaction «émotion X condition» [$F_{(6,228)} = 1.01, p = 0.42$], ce qui indique que le niveau d'anxiété sociale des participants anxieux sociaux n'est pas venu moduler leur performance à reconnaître certaines expressions faciales particulières comparativement au groupe de participants contrôles. La Figure 5 illustre le taux de bonnes réponses des participants anxieux sociaux et des contrôles à la tâche de *Bulles* pour les sept expressions faciales.

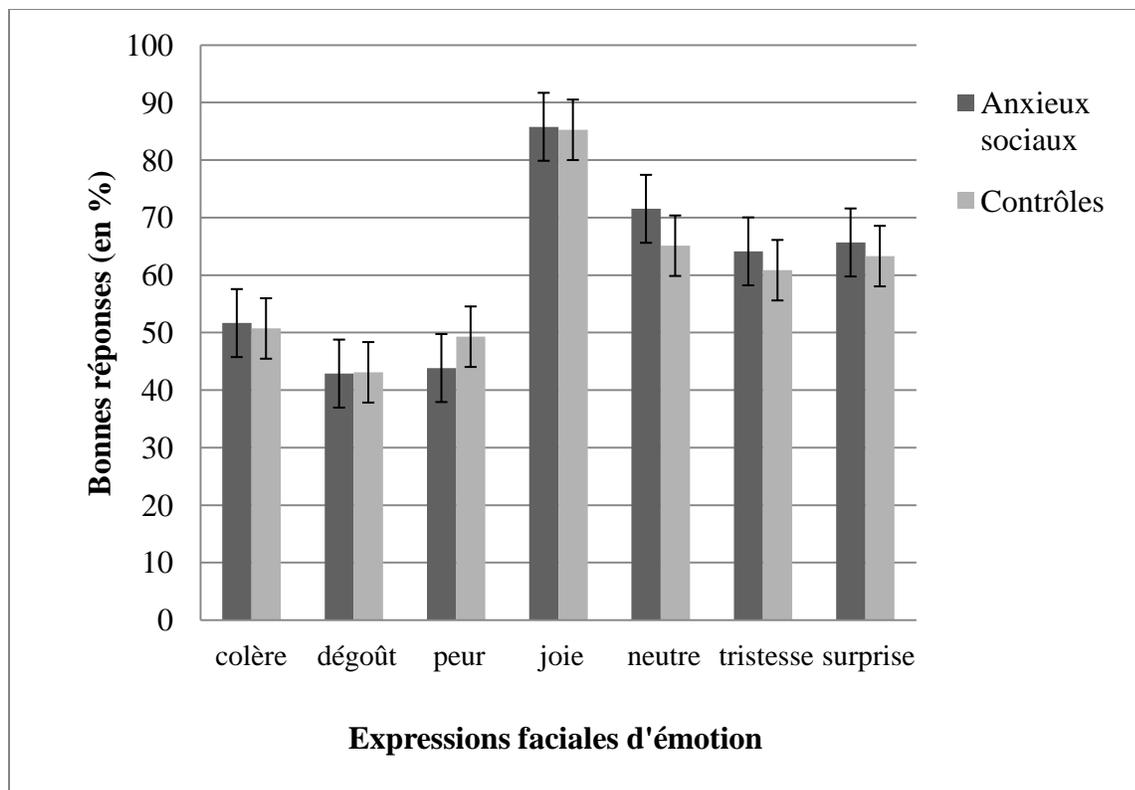


Figure 5. Comparaison du taux de bonnes réponses des participants anxieux sociaux et des contrôles à la tâche de *Bulles* pour chaque expression faciale.

3.2.2 Stratégies perceptives utilisées

3.2.2.1 Pixel test

Dans le but de vérifier si notre groupe de participants anxieux sociaux utilisaient des stratégies perceptives différentes de celles de notre groupe de participants contrôles pour catégoriser les différentes expressions faciales (Hypothèse 1), une analyse de régression linéaire multiple a été effectuée sur les masques de bulles et l'exactitude des réponses des participants. Plus spécifiquement, pour chaque participant, chaque expression faciale et chaque bande de fréquences spatiales, une somme pondérée de tous les masques de bulles des 2800 essais a été calculée, en utilisant les vecteurs de bonnes réponses transformées en valeurs de score Z. Le plan

de coefficient de régression de cette analyse est appelé une image de classification (IC). Afin d'augmenter le ratio signal sur bruit, toutes les images de classification des participants de chaque groupe ont été additionnées, ce qui a donné lieu à une IC par groupe, par expression faciale et par fréquence spatiale. Ces IC ont été ensuite transformées en scores Z en utilisant les pixels à l'extérieur de la surface des visages pour calculer la moyenne et l'écart-type prédites par l'hypothèse nulle. Afin de déterminer quelles informations visuelles étaient significativement corrélées à l'exactitude des réponses, nous avons appliqué un *Pixel test* ($p < .05$; $Z_{crit} = 4.141, 3.757, 3.362, 2.944, \text{ et } 2.535$ de la bande des hautes fréquences spatiales à la bande des basses fréquences spatiales) aux images de classification obtenus à chaque groupe. Le seuil statistique fourni par ce test permet de corriger pour les comparaisons multiples tout en prenant en compte la corrélation spatiale inhérente aux images de classification (Chauvin, Worsley, Schyns, Arguin, & Gosselin, 2005). Les IC sont présentées dans la Figure 6. Les pixels non significatifs sont représentés en gris alors que les différentes couleurs indiquent les pixels significatifs pour le groupe de participants contrôles (en vert), le groupe de participants anxieux (en rouge) ou communs aux deux groupes de participants (en jaune).

ANXIÉTÉ SOCIALE ET STRATÉGIES PERCEPTIVES

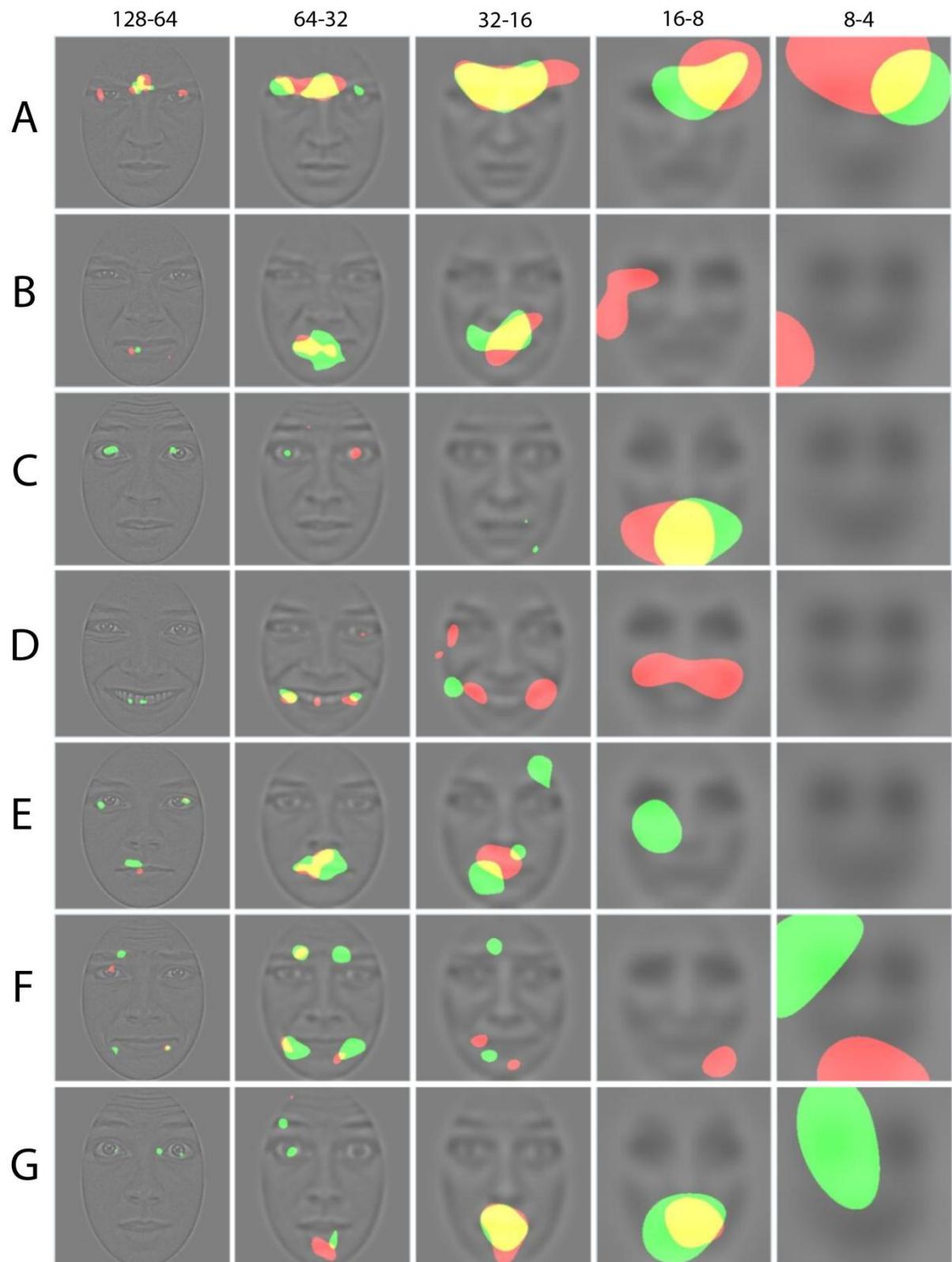


Figure 6. Images de classification révélant les informations visuelles corrélées significativement avec une catégorisation efficace de la colère (A), du dégoût (B), de la peur (C), de la joie (D), de la neutralité (E), de la tristesse (F), et de la surprise (G). Les régions en vert révèlent l'information visuelle que les participants contrôles ont utilisée de manière significative alors que les régions en rouge révèlent l'information visuelle que les participants anxieux sociaux ont utilisée de manière significative. Les régions en jaune révèlent l'information visuelle utilisée par les deux groupes.

Une analyse qualitative des images de classification présentées ci-dessus révèle quelques différences de stratégies perceptives entre nos participants anxieux sociaux et nos participants contrôles pour certaines expressions faciales bien que ces différences soient subtiles et non systématiques. Pour l'expression de colère (figure 6, rangée A), les deux groupes ont utilisé significativement plus la région des yeux et du milieu des sourcils, et ce, dans chaque bande de fréquences spatiales. Toutefois, les participants anxieux sociaux utilisaient également la région du front en basses fréquences spatiales (bande 5) pour catégoriser l'expression de colère. Pour l'expression de dégoût (figure 6, rangée B), alors que les participants contrôles ont utilisé davantage la région de la bouche en hautes et moyennes fréquences spatiales (bande 1-3), les participants anxieux sociaux utilisaient, en plus de ces informations, l'œil gauche en basses fréquences spatiales (bande 4). Pour l'expression de peur (figure 6, rangée C), les informations visuelles qui ont été utilisées le plus efficacement chez les participants contrôles étaient les régions oculaires bilatérales en haute fréquence spatiale (bande 1) et la région de la bouche en basse fréquence spatiale (bande 4); alors que chez les participants anxieux sociaux, l'œil droit en haute fréquence spatiale (bande 2) et également la région de la bouche en basse fréquence spatiale (bande 4) étaient utilisées. Pour l'expression de joie (figure 6, rangée D), alors que les

participants contrôles ont utilisé davantage la région de la bouche en hautes et moyennes fréquences spatiales (bande 1-3), les participants anxieux sociaux utilisaient également la bouche (bande 2-3) et l'œil gauche (bande 3) et la région entre la bouche et le nez en basse fréquence spatiale (bande 4). Pour l'expression de neutralité (figure 6, rangée E), les informations visuelles qui ont été utilisées le plus efficacement chez les participants contrôles étaient les régions oculaires bilatérales en hautes fréquences spatiales (bande 1) et la région de la bouche en hautes et moyennes fréquences spatiales (bande 1-3) alors que chez les anxieux sociaux, la région de la bouche en hautes et moyennes fréquence spatiales (bande 1-3) était la seule information utilisée. Pour l'expression de tristesse (figure 6, rangée F), alors que les participants contrôles utilisaient la région des sourcils et de la bouche en hautes fréquences spatiales (bande 1-3) ainsi que la région supérieure gauche du visage en basse fréquence spatiale (bande 5), les participants anxieux sociaux utilisaient, quant à eux, l'œil gauche en haute fréquence spatiale (bande 1) ainsi que la région de la bouche en moyennes et basses fréquences spatiales (bande 2-5). Pour l'expression de surprise (figure 6, rangée G), les participants contrôles ont utilisé davantage la région de yeux (bande 1-2 et 5) et de la bouche en moyennes fréquences spatiales (bande 2-4) alors que les participants anxieux sociaux n'utilisaient que la région de la bouche en moyennes fréquences spatiales (bande 2-4) pour catégoriser cette expression.

3.2.2.2 Cluster test

Nous avons procédé à une seconde analyse de régression linéaire multiple sur les masques de bulles et l'exactitude des réponses des participants en appliquant cette fois-ci un *Cluster test* sur les images de classification générées afin de reproduire les mêmes analyses utilisées par Langner et ses collègues (2009). Le *Cluster test* permet d'aller chercher de l'information différente du *Pixel test* en identifiant le nombre minimal de pixels concomitants

dont les scores Z sont plus élevés qu'une valeur établie (Chauvin, Worsey, Schyns, Arguin, & Gosselin, 2005). Dans le présent essai, les paramètres du *Cluster test* étaient les suivants : $Z = 3.0$, $K = [257, 773, 2074, 4221]$ de la bande de hautes fréquences spatiales à la bande de basses fréquences spatiales, $p < 0.05$. La valeur K désigne le nombre minimum de pixels concomitants devant dépasser le seuil pour que le *cluster* soit considéré comme significatif. Les IC sont présentées dans la Figure 7. Les pixels non significatifs sont représentés en gris alors que les différentes couleurs indiquent les valeurs de scores Z des *clusters* significatifs pour le groupe de participants contrôles (en vert), le groupe de participants anxieux sociaux (en rouge) ou communs aux deux groupes de participants (en jaune).

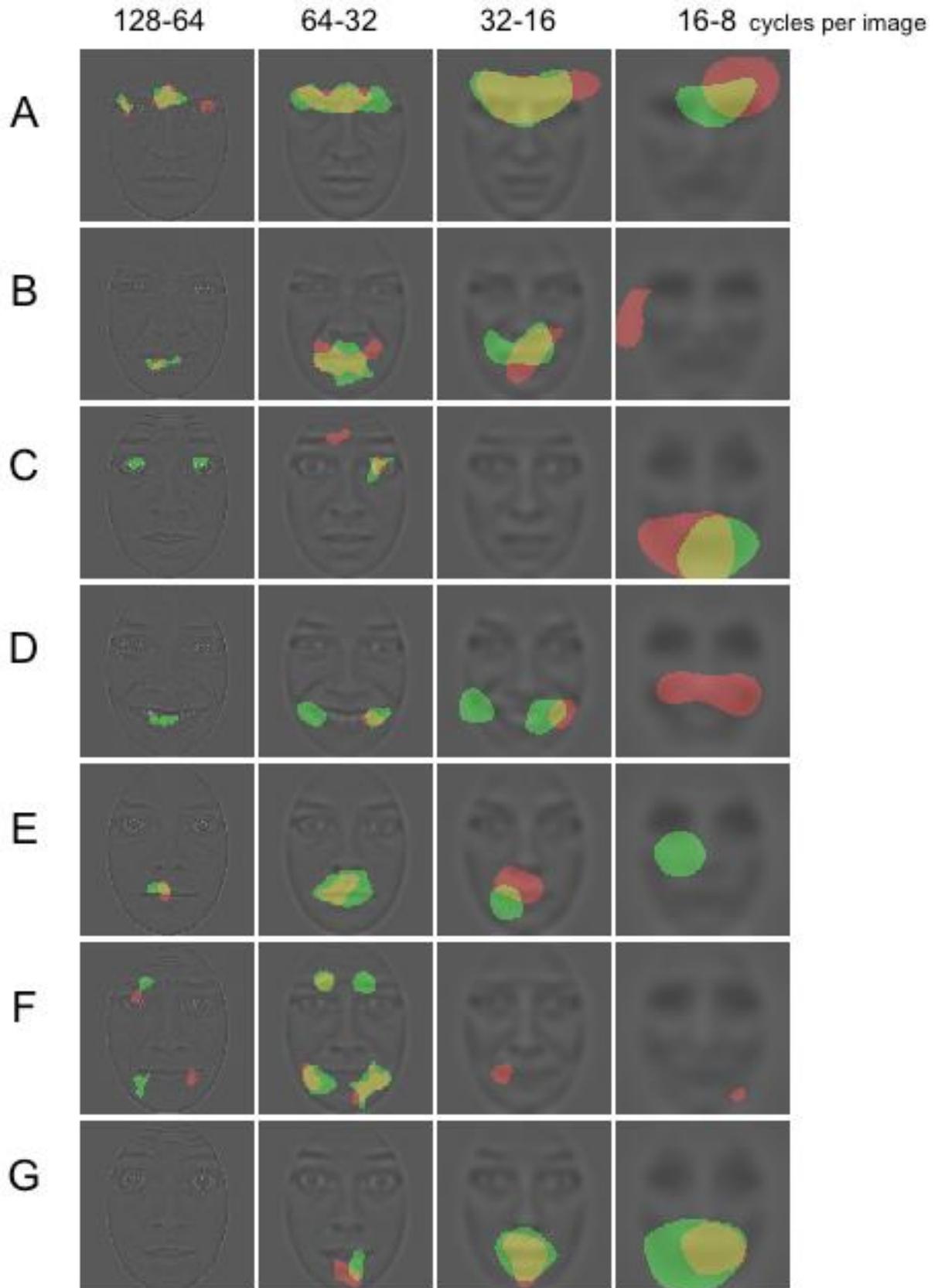


Figure 7. Images de classification obtenues au *Cluster test* révélant les informations visuelles corrélées significativement avec une catégorisation efficace de la colère (A), du dégoût (B), de la peur (C), de la joie (D), de la neutralité (E), de la tristesse (F), et de la surprise (G). Les régions en vert révèlent l'information visuelle que les participants contrôles ont utilisée de manière significative alors que les régions en rouge révèlent l'information visuelle que les participants anxieux sociaux ont utilisée de manière significative. Les régions en jaune révèlent l'information visuelle utilisée par les deux groupes.

Une analyse qualitative des images de classification obtenues avec le *Cluster test* révèle des stratégies perceptives plutôt similaires entre nos participants anxieux sociaux et nos participants contrôles. En effet, pour l'expression de colère (figure 7, rangée A), les deux groupes ont utilisé significativement plus la région des yeux et du milieu des sourcils, et ce, dans chaque bande de fréquences spatiales. Pour l'expression de dégoût (figure 7, rangée B), les deux groupes ont utilisé significativement plus la région de la bouche en hautes et moyennes fréquences spatiales (bande 1 à 3) et le côté extérieur gauche du visage (bande 4) pour les anxieux sociaux. Pour l'expression de peur (figure 7, rangée C), les deux groupes utilisaient la région des yeux en hautes fréquences spatiales de même que la région de la bouche (bande 4). Pour l'expression de joie (figure 7, rangée D), les deux groupes ont utilisé significativement plus la région de la bouche en hautes et moyennes fréquences spatiales. Pour l'expression de neutralité (figure 7, rangée E), les informations visuelles qui ont été utilisées le plus efficacement chez les deux groupes de participants étaient la région de la bouche en hautes et moyennes fréquences spatiales (bande 1 à 3) et la région du milieu du visage en basses fréquences spatiales (bande 4) pour les participants contrôles. Pour l'expression de tristesse (figure 7, rangée F), alors que les participants anxieux sociaux utilisaient l'œil gauche en hautes fréquences spatiales (bande 1-2) et

la bouche (bande 1 à 4), les participants contrôles utilisaient, quant à eux, la région des sourcils (bande 1-2) et la région de la bouche (bande 1-2). Enfin, pour l'expression de surprise (figure 7, rangée G), les deux groupes de participants ont utilisé davantage la région de la bouche (bande 2 à 4) pour catégoriser cette expression.

CHAPITRE IV DISCUSSION

4.1 Rappel des résultats

La présente étude visait à investiguer les différences de stratégies perceptives entre des adultes anxieux sociaux et des participants contrôles durant une tâche de reconnaissance d'expressions faciales d'émotion. Plus précisément, nous cherchions à vérifier si les anxieux sociaux différaient des participants contrôles sur leur utilisation des stratégies perceptives en reconnaissance des six expressions faciales de base (c.-à-d. le dégoût, la colère, la peur, la joie, la surprise, la tristesse) ainsi que la neutralité. À notre connaissance, il s'agit de la première étude investiguant l'impact de l'anxiété sociale sur les stratégies perceptives sous-jacentes à la catégorisation des six expressions faciales de base (ainsi que de la neutralité). Compte tenu des données neuroanatomiques et des études entreprises sur la reconnaissance des expressions faciales d'émotion chez les anxieux sociaux, différentes hypothèses avaient été initialement formulées. Il avait été anticipé que les anxieux sociaux utiliseraient des stratégies perceptives différentes de celles utilisées par les sujets contrôles (Hypothèse 1), que ces différentes stratégies entraîneraient de moins bonnes performances pour certaines expressions faciales chez les anxieux sociaux, notamment l'expression de peur, de colère et de dégoût (Hypothèse 2), que les anxieux sociaux sous-utiliseraient la région des yeux (Hypothèse 3) et sur-utiliseraient les basses fréquences spatiales (Hypothèse 4). Nos résultats n'ont toutefois pas pu appuyer nos hypothèses de recherche. D'une part, nous n'avons trouvé aucune différence claire et systématique entre les stratégies perceptives utilisées par notre groupe d'anxieux sociaux et celui du groupe contrôle. Nos résultats ont plutôt montré que les anxieux sociaux utilisaient de façon similaire aux participants contrôles la région des yeux pour catégoriser les différentes expressions faciales et

n'utilisaient pas de manière préférentielle les basses fréquences spatiales. D'autre part, bien que nos résultats aient montré que les anxieux sociaux avaient besoin d'une plus grande quantité d'information visuelle pour catégoriser efficacement les sept expressions faciales d'émotion, leur performance de catégorisation, pour chacune des sept expressions faciales, analysées séparément, était similaire à celle des participants contrôles.

4.2 Intégration des résultats dans la littérature scientifique actuelle

4.2.1 Performance des anxieux sociaux

Nos résultats illustrent tout d'abord que notre groupe d'anxieux sociaux avaient besoin d'une plus grande quantité d'information visuelle (c.-à-d. plus grand nombre de bulles) que les sujets contrôles afin de catégoriser efficacement les expressions faciales d'émotion et atteindre le seuil de performance établi à 57.14%, ce qui laisse suggérer la présence de déficits en reconnaissance d'expressions faciales d'émotion. Or, leurs déficits ne semblent pas co-varier avec les expressions faciales lorsqu'on les analyse séparément. Ces résultats sont consistants avec ceux obtenus par certains chercheurs (Philippot & Douilliez, 2005; Schofield et al., 2007) qui n'ont démontré aucune différence entre les anxieux sociaux ou phobiques sociaux et les contrôles en catégorisation et détection d'expressions faciales d'émotion. Ces chercheurs expliquent notamment leurs résultats par le fait que les anxieux sociaux décodent tout aussi bien les différentes expressions faciales d'émotion que les participants contrôles et sont donc en mesure de reconnaître un visage en colère, triste ou dégoûté. Par contre, leurs difficultés pourraient apparaître à un stade plus tardif du traitement de l'information émotionnelle, lors de l'interprétation qu'ils font du visage et des coûts associés s'ils devaient interagir avec ce dernier en situation sociale. Schofield et al. (2007) ont ainsi démontré que pour l'expression de dégoût,

une expression faciale particulièrement importante dans l'expérience d'anxiété sociale puisqu'elle incarne un caractère d'exclusion sociale (Amir, Klumpp, Elias, Bedwell, Yanasak, & Miller, 2005), les anxieux sociaux, comparés aux non-anxieux, estimaient qu'une interaction sociale avec la personne exprimant cette expression faciale serait plus négative, et ce, quelle que soit l'intensité de l'expression de dégoût exprimée. Ce biais d'interprétation peut fortement contribuer à maintenir les comportements d'évitement que l'on retrouve dans le trouble d'anxiété sociale (Clark & McManus, 2002; Rapee & Heimberg, 1997; Phillips, Senior, Fahy, & David, 1998) et est consistant avec les observations cliniques suggérant la présence de distorsions cognitives dans le maintien du trouble d'anxiété sociale, dont l'une des plus courantes est la *divination* (c.-à-d. prédire que quelque chose de négatif se produira comme si nous avions une boule de cristal) (Hope, Heimberg, & Turk, 2006).

Ces résultats nous permettent de faire d'autres liens avec la littérature ayant investigué l'impact de l'anxiété sociale dans les jugements sociaux. De récentes études s'intéressant à l'effet de l'anxiété sociale sur le jugement de confiance montrent que suite à la présentation de visages exprimant différentes expressions faciales d'émotion d'intensité variable, les anxieux sociaux tendent à interpréter les visages colériques et dégoûtés comme étant significativement moins dignes de confiance comparativement aux participants contrôles (Gutiérrez-García, & Calvo, 2016). Les auteurs ont suggéré que les individus souffrant d'anxiété sociale tendent à surestimer le danger social perçu, et ce, même lors d'indices faciaux subtils, ce qui engendrent des biais de jugement de confiance. Ces biais semblent toutefois limités aux expressions faciales véhiculant une menace d'hostilité et/ou de rejet puisqu'elles sont associées à la peur fondamentale du trouble d'anxiété sociale, soit l'évaluation négative d'autrui (Gutiérrez-García, & Calvo, 2016). Plus de recherche est toutefois nécessaire dans le domaine des jugements sociaux et de l'anxiété sociale

puisque peu de chercheurs se sont penchés sur ce sujet. À cet effet, une avenue intéressante pourrait être de comparer les représentations mentales des anxieux sociaux et des non anxieux en ce qui a trait un visage digne de confiance vs non digne de confiance.

Une explication possible à la propension des anxieux sociaux à utiliser plus d'information visuelle que les contrôles pour catégoriser efficacement les expressions faciales d'émotion pourrait être expliquée par le fait que l'information visuelle diagnostique à la reconnaissance émotionnelle des visages ne soit pas suffisante en soit pour que les anxieux sociaux arrivent à catégoriser l'expression faciale. Les anxieux sociaux utiliseraient les mêmes informations visuelles que les contrôles en plus d'autres informations visuelles pour mener à une bonne catégorisation de l'expression faciale. Ces résultats ont également été retrouvés chez les personnes âgées saines où ces dernières tendent à utiliser des informations visuelles supplémentaires comparées aux jeunes adultes ainsi qu'à présenter des déficits au niveau de la reconnaissance de certaines expressions faciales d'émotion (Calder et al., 2003; Charby & Narme, 2009; Mienaltowki, Johnson, Wittman, Wilson, Sturycz, & Norman, 2013; Ruffman, Henry, Livingstone, & Phillips, 2008; Sullivan & Ruffman, 2004).

4.2.2 Stratégies perceptives utilisées par les anxieux sociaux

Nos résultats illustrent également que notre groupe d'anxieux sociaux présentait des stratégies perceptives similaires à celles retrouvées chez notre groupe de sujets contrôles. Ces résultats sont plutôt inattendus puisqu'ils sont contraires aux résultats auxquels nous nous attendions. Ces résultats sont en contradiction avec l'étude de Langner et ses collègues (2009) qui, rappelons-nous, avait montré que les participants anxieux sociaux utilisaient davantage l'information visuelle provenant des basses fréquences spatiales pour discriminer l'expression de

colère et de neutralité. Langner et ses collègues (2009) expliquent leurs résultats à l'aide d'un raisonnement neuroanatomique et visuel. Ils s'appuient sur la littérature pour montrer le lien entre la sur-activation de l'amygdale retrouvée dans l'anxiété sociale et la modulation du traitement des basses fréquences spatiales à travers une voie sous-corticale très rapide (LeDoux, 2000; Öhman, 2005; Vuilleumier et al., 2003). Afin de comprendre pourquoi nos résultats sont différents avec ceux de Langner et al., (2009), la prochaine section détaillera les différences méthodologiques et statistiques retrouvées entre notre étude et la leur.

4.2.3 Étude de Langner, Becker et Rinck (2009)

Plusieurs différences méthodologiques et statistiques entre notre étude et celle de Langner et ses collègues (2009) doivent être soulignées, car elles peuvent sans doute expliquer en partie la disparité des résultats obtenus. D'une part, au niveau de l'échantillon, le groupe d'anxieux sociaux constitué dans l'étude de Langner et al. (2009) est significativement moins anxieux que celui de notre étude ($M = 32.8$, $É.-T. = 5.6$ vs $M = 85.70$, $É.-T. = 18.90$ à l'Échelle d'anxiété sociale de Liebowitz (*LSAS*)). Il est quand même étonnant que Langner et ses collègues (2009) en soient arrivés à des différences significatives compte tenu du faible écart de niveau d'anxiété sociale entre leurs deux groupes. D'autre part, Langner et al. (2009) ont utilisé des paramètres expérimentaux très différents de ceux de notre étude. Dans leur étude, la méthode des *Bulles* fut utilisée dans une tâche de discrimination d'expressions faciales (colère vs neutralité) plutôt que dans une tâche de catégorisation d'expressions faciales. Il se peut donc que les différences de stratégies perceptives retrouvées entre leurs deux groupes puissent s'expliquer par le fait que les anxieux sociaux arrivent à utiliser les basses fréquences spatiales dans une tâche de discrimination d'expressions faciales, mais échouent à extraire ces informations visuelles dans une tâche de catégorisation d'expressions faciales d'émotion (voir Smith & Merlusca, 2014;

Smith, Volna, & Ewing, 2016 pour une proposition en ce sens). Ainsi, il se peut que les basses fréquences spatiales (menant aux aspects globaux du visage) soient diagnostiques pour une tâche facile de discrimination, mais qu'elles ne soient pas suffisantes pour une tâche de catégorisation à sept expressions faciales, car les hautes fréquences spatiales (menant aux détails fins du visage) deviennent relativement plus importantes. À titre d'exemple, il est beaucoup plus facile de reconnaître un visage au loin lorsque nous avons seulement deux choix de réponse (p.ex. neutre ou colérique) plutôt que sept choix de réponse possibles (p.ex. neutre, colérique, dégoûté, triste, joyeux, surpris ou apeuré). En raison de ses nombreuses différences, il devient ardu de faire une comparaison directe entre leurs résultats et les nôtres. Nos résultats suggèrent toutefois que nous devons trouver où se situe les différences dans le traitement des expressions faciales chez les anxieux sociaux et les contrôles ailleurs que dans leurs stratégies perceptives utilisées.

4.3 Retombées théoriques et cliniques

Dans un premier temps, cette étude a permis de contribuer aux connaissances scientifiques sur l'impact de l'anxiété sociale sur la reconnaissance des expressions faciales d'émotion. Elle met de l'avant une méthodologie rigoureuse permettant d'avoir accès aux stratégies perceptives sous-jacentes à la reconnaissance des différentes expressions faciales d'émotion, une habileté essentielle au succès des interactions sociales.

Dans un deuxième temps, cette étude a également des retombées cliniques. Le fait de mieux comprendre la relation qui existe entre l'anxiété sociale et les modifications au niveau de la perception des stimuli émotionnels et des interactions sociales qui y surviennent subséquentement peut certainement permettre d'orienter les interventions cliniques dans le traitement du trouble d'anxiété sociale. Les résultats de cette étude suggèrent que les difficultés

de reconnaissance d'expressions faciales d'émotion retrouvées chez les anxieux sociaux s'expliquent par la présence de biais cognitifs. Ainsi, les interventions cognitives, telles que la restructuration cognitive, peuvent certainement avoir un impact positif dans le traitement du trouble d'anxiété sociale (Clark & Beck, 2010).

4.4 Limites expérimentales et pistes de recherche futures

Quelques limites expérimentales et pistes de recherche futures du présent essai doivent être soulignées. Premièrement, l'échantillon de participants anxieux sociaux de cette étude était composé de participants qui ne rencontraient pas tous le seuil clinique du trouble d'anxiété sociale. Un certain nombre d'entre eux (6 sur 20) présentaient un seuil sous-clinique d'anxiété sociale et ont été tout de même inclus dans l'étude, ce qui limite nécessairement la généralisation des résultats à la population clinique. Puisque le niveau d'anxiété a déjà été identifié comme étant un facteur d'influence particulier en ce qui concerne les différences individuelles au niveau de la reconnaissance des expressions faciales d'émotion (Roy, 2011) et de la reconnaissance de l'identité (Davis, McKone, Dennett, O'Connor, O'Kearney, & Palermo, 2011), il serait pertinent de répliquer cette étude auprès d'une population homogène d'anxieux sociaux cliniques.

Deuxièmement, à un niveau statistique, compte tenu du projet, la taille de l'échantillon ($N = 40$) était raisonnable. Il est possible de se questionner si une taille d'échantillon plus élevée aurait fait ressortir des stratégies perceptives différentes entre nos deux groupes. Toutefois, il est important de mentionner que l'analyse qualitative des images de classification brutes (c.-à-d. non seuillées) suggère que cela ne serait pas le cas. Troisièmement, au niveau du design expérimental, la valeur écologique de la tâche expérimentale de *Bulles* s'avère limitée. En effet, les stimuli inclus dans cette tâche étaient des expressions faciales mimées et prononcées. Ces expressions n'étaient donc pas tout à fait naturelles et plutôt caricaturales, ce qui limite peut-être les déficits pouvant être

observés. Par ailleurs, le design de la tâche de *Bulles* faisait en sorte que les participants n'avaient pas accès à l'ensemble du visage pour catégoriser l'expression faciale alors que dans la réalité, nous avons, pour la plupart du temps, accès à toute l'information visuelle des visages que nous regardons pour mener à une catégorisation efficace du visage (sauf dans les moments où le visage de la personne est masqué par des accessoires, tels que des lunettes fumées, un chapeau, un foulard par exemple). De plus, le fait de présenter les mêmes stimuli dans des essais répétés peut avoir eu comme conséquence d'amener un biais et rendre ainsi les anxieux sociaux plus normaux dans leur utilisation des stratégies perceptives. Augmenter l'échantillon permettrait de contrer cette limite et de faire des analyses statistiques que sur les premiers essais. Il est toutefois important de souligner que la méthode des *Bulles* a été utilisée avec succès à de nombreuses reprises dans d'autres populations cliniques, notamment l'autisme, la schizophrénie et la prosopagnosie (vous référer au chapitre I de l'essai pour un résumé de la littérature). Finalement, la méthodologie utilisée dans le cadre de cette étude n'a pas permis de stresser les participants de nos deux groupes avant la passation de la tâche de *Bulles*; ceci peut donc avoir limité, chez les anxieux sociaux, d'utiliser leurs stratégies perceptives réelles en situations sociales. Une avenue prometteuse pour la recherche future serait d'inclure une tâche d'interaction sociale permettant ainsi de stresser les participants anxieux sociaux avant la passation des tâches de reconnaissance d'expressions faciales d'émotion. Ceci permettrait d'avoir accès aux stratégies perceptives des anxieux sociaux lorsque leur préoccupation du jugement négatif d'autrui est activée. Une autre avenue pour la recherche serait d'inclure une tâche de *eye-tracking* afin de cibler les patrons de fixations et de saccades oculaires et investiguer l'évitement de certaines informations visuelles pertinentes à la catégorisation des expressions faciales d'émotion. Une autre avenue possible serait d'explorer l'impact de l'anxiété sociale sur les stratégies visuelles utilisées par les sujets en

ANXIÉTÉ SOCIALE ET STRATÉGIES PERCEPTIVES

reconnaissance de visages et ainsi investiguer si les difficultés de reconnaissance d'expressions faciales d'émotion retrouvées chez les anxieux sociaux dans ce présent essai concernent davantage un déficit plus général de la perception des visages. Ceci permettrait de compléter les résultats du projet actuel en apportant des informations qualitativement différentes sur leur reconnaissance.

CHAPITRE V CONCLUSION

L'aptitude à émettre adéquatement et à reconnaître efficacement les différentes expressions faciales est cruciale au succès des interactions sociales. Le trouble d'anxiété sociale se caractérise par une peur élevée du jugement négatif d'autrui et la littérature actuelle tend à démontrer la présence de biais cognitifs dans le traitement de l'information émotionnelle; contribuant ainsi au développement et au maintien de ce trouble anxieux.

Le présent essai doctoral visait à mieux comprendre l'impact de l'anxiété sociale sur les stratégies perceptives sous-jacentes au traitement des expressions faciales d'émotion. D'une part, les résultats suggèrent une performance significativement plus faible chez les anxieux sociaux de façon globale en ce qui a trait à la reconnaissance des expressions faciales d'émotion. D'autre part, ils montrent toutefois que l'anxiété sociale ne module pas les stratégies perceptives utilisées en catégorisation d'expressions faciales, de sorte que les participants anxieux sociaux utilisent sensiblement les mêmes stratégies perceptives que les participants contrôles pour catégoriser les différentes expressions faciales d'émotion.

L'interprétation de nos résultats nous amène à écarter une possible implication perceptive, c'est-à-dire un impact de l'anxiété sociale sur l'analyse visuelle de la région des yeux et des basses fréquences spatiales; et tend plutôt à considérer une possible implication cognitive liée à un biais négatif comme facteur potentiel de l'impact de l'anxiété sociale sur la reconnaissance des expressions faciales d'émotion. Nos résultats soulèvent ainsi l'importance de continuer à étudier le lien entre les changements neuroanatomiques (i.e. ceux associés aux lobes frontaux et à l'amygdale) qui surviennent dans l'anxiété sociale et les changements dans le traitement des expressions faciales d'émotion qui peuvent en découler. Ces résultats et conclusions sont une

ANXIÉTÉ SOCIALE ET STRATÉGIES PERCEPTIVES

avancée importante vers une meilleure compréhension de l'impact de l'anxiété sociale sur le traitement des expressions faciales d'émotion et sur les interactions sociales.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adams, R. B., Ambady, N., Macrae, C. N., & Kleck, R. E. (2006). Emotional expressions forecast approach-avoidance behavior. *Motivation & Emotion, 30*(2), 177-186.

doi:10.1007/s11031-006-9020-2

Adams, R. B., Gordon, H. L., Baird, A. A., Ambady, N., & Kleck, R. E. (2003). Effects of gaze on amygdala sensitivity to anger and fear faces. *Science, 300*(5625), 1536. doi:

10.1126/science.1082244

Adolphs, R. (1999). The human amygdala and emotion. *Neuroscientist, 5*(2), 125-137.

doi:10.1177/107385849900500216

Adolphs, R. (2002). Recognizing emotion from facial expressions: psychological and neurological mechanism. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews, 1*(1), 21-62.

doi:10.1177/1534582302001001003

Adolphs, R. (2010). What does the amygdala contribute to social cognition? *Annals Of The New York Academy Of Sciences, 1191*(1), 42-61. doi:10.1111/j.1749-6632.2010.05445.x

Adolphs, R., Gosselin, F., Buchanan, T. W., Tranel, D., Schyns, P. G., & Damasio, A., R. (2005). A mechanism for impaired fear recognition after amygdala damage. *Nature, 433*(7021),

68-72. doi:10.1038/nature03086

Adolphs, R., Tranel, D., Damasio, H., & Damasio, A. (1994). Impaired recognition of emotion in facial expressions following bilateral damage to the human amygdala. *Nature, 372*(6507),

669-672. doi: 10.1038/372669a0

- Adolphs, R., Tranel, D., Hamann, S., Young, A. W., Calder, A. J., Phelps, E. A., . . . Damasio, A. R. (1999). Recognition of facial emotion in nine individuals with bilateral amygdala damage. *Neuropsychologia*, *37*(10), 1111-1117. doi:10.1016/S0028-3932(99)00039-1
- Amaral, D. G. (2002). The primate amygdala and the neurobiology of social behavior: implications for understanding social anxiety. *Biological Psychiatry*, *51*(1), 11-17. doi:10.1016/S0006-3223(01)01307-5
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (fifth edition). Washington, DC : Authors.
- Amir, N., Klumpp, H., Elias, J., Bedwell, J. S., Yanasak, N., & Miller, L. S. (2005). Increased activation of the anterior cingulate cortex during processing of disgust faces in individuals with social phobia. *Biological Psychiatry*, *57*(9), 975-981. doi:10.1016/j.biopsych.2005.01.044
- Arrais, K. C., et al. (2010). Social anxiety disorder women easily recognize fearful, sad and happy faces: the influence of gender. *Journal of Psychiatric Research*, *44*(8), 535-540. doi:10.1016/j.psychires.2009.11.003
- Bagby, R. M., Parker, J. D. A., & Taylor, G. J. (1994a). The twenty-item Toronto Alexithymia Scale: I. Item selection and cross-validation of the factor structure. *Journal of Psychosomatic Research*, *38*(1), 23-32. doi:10.1016/0022-3999(94)90005-1
- Bagby, R. M., Taylor, G. J., & Parker, J. D. A. (1994b). The twenty-item Toronto Alexithymia Scale: II. Convergent, discriminant, and concurrent validity. *Journal of Psychosomatic Research*, *38*(1), 33-40. doi:10.1016/0022-3999(94)90006-X

- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., & Jolliffe, T. (1997). Is there a "language of the eyes" ? Evidence from normal adults and adults with autism or Asperger syndrome. *Visual Cognition*, 4(3), 311-331. doi:10.1080/713756761
- Beck, A. T., Steer, R. A., & Brown, G. K. (1996). *The Beck Depression Inventory-II (BDI-II): Manual*. San Antonio, TX : Psychological Corporation.
- Blais, C. (2012). *L'utilisation de l'information visuelle en reconnaissance d'expressions faciales d'émotion*. (Thèse réalisée en vue de l'obtention du grade Ph.D. en psychologie), Université de Montréal, Montréal, Canada.
- Blais, C., Roy, C., Fiset, D., Arguin, M., & Gosselin, F. (2012). The eyes are not the window to basic emotions. *Neuropsychologia*, 50(12), 2830-2838.
doi:10.1016/j.neuropsychologia.2012.08
- Bell, C., Bourke, C., Colhoun, H., Carter, F., Frampton, C., & Porter, R. (2011). The misclassification of facial expressions in generalised social phobia. *Journal of Anxiety Disorders*, 25(2), 278-283. doi:10.1016/j.janxdis.2010.10.001
- Birbaumer, N., et al. (1998). fMRI reveals amygdala activation to human faces in social phobics. *Neuroreport*, 9(6), 1223-1226. doi:10.1097/00001756-199804200-00048
- Brainard, D. H. (1997). The psychophysics toolbox. *Spatial Vision*, 10(4), 433-436.
doi:10.1163/156856897X00357
- Breiter, H. C., Etcoff, N. L., Whalen, P. J., Kennedy, W. A., Rauch, S. L., Buckner, R. L., . . . Rosen, B. R. (1996). Response and habituation of the human amygdala during visual processing of facial expression. *Neuron*, 17(5), 875-887.
doi:10.1016/S08966273(00)80219-6

Brown, T. A., DiNardo, P. A., & Barlow, D. H. (1994). *Anxiety disorders interview schedule for DSM-IV (ADIS-IV)*. New York: Graywind.

Bruce, V., & Young, A. W. (2012). *Face Perception*. New York: Psychology Press.

Calder, A. J., Keane, J., Manes, F., Antoun, N., & Young, A. W. (2000). Impaired recognition and experience of disgust following brain injury. *Nature Neuroscience*, *3*(11), 1077-1078.
doi:10.1038/80586

Calder, A. J., Keane, J., Manly, T., Sprengelmeyer, R., Scott, S., Nimmo-Smith, I., et al. (2003). Facial expression recognition across the adult life span. *Neuropsychologia*, *41*(2), 195-202. doi:10.1016/S0028-3932(02)00149-5

Calder, A. J., Young, A. W., Rowland, D. I., D., P., Hodges, J. R., & Etcoff, N. L. (1996). Facial Emotion Recognition after Bilateral Amygdala Damage: Differentially Severe Impairment of Fear. *Cognitive Neuropsychology*, *13*(5), 699-745.
doi:10.1080/026432996381890

Chaby, L., Narme, P. (2009). La reconnaissance des visages et de leurs expressions faciales au cours du vieillissement normal et dans les pathologies neurodégénératives. *Annales de Gériatriologie*, *7*(1), 31-42.

Chauvin, A., Worsley, K. J., Schyns, P. G., Arguin, M., & Gosselin, F. (2005). Accurate statistical tests for smooth classification images. *Journal of Vision*, *5*(9), 659-667.
doi:10.1167/5.9.1

Clark, C. M., Gosselin, F., & Goghari, V. M. (2013). Aberrant patterns of visual facial information usage in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, *122*(2), 513-519.
doi:10.1037/a0031944

- Clark, D. A., & Beck, A. T. (2010). *Cognitive therapy of anxiety disorders: science and practice*. New York: Guilford Press.
- Clark, D. M., & McManus, F. (2002). Information processing in social phobia. *Biological Psychiatry*, *51*(1), 92-100. doi:10.1016/S0006-3223(01)01296-3
- Clark, D. M., & Wells, A. (1995). A cognitive model of social phobia. In R. G. Heimberg, M. R. Liebowitz, D. A. Hope, & F. R. Schneier (Eds). *Social phobia: Diagnosis, assessment, and treatment* (pp.69-93) New York, US: Guilford Press.
- Cooney, R. E., Atlas, L. Y., Joormann, J., Eugène, F., & Gotlib, I. H. (2006). Amygdala activation in the processing of neutral faces in social anxiety disorder: is neutral really neutral? *Psychiatry Research: Neuroimaging*, *148*(1), 55-59.
doi:10.1016/j.pscychresns.2006.05.003
- Corden, B., Chilvers, R., & Skuse, D. (2008). Avoidance of emotionally arousing stimuli predicts social-perceptual impairment in Asperger's syndrome. *Neuropsychologia*, *46*(1), 137-147. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2007.08.005
- Costafreda, S. G., Brammer, M. J., David, A. S., & Fu, C. H. (2008). Predictors of amygdala activation during the processing of emotional stimuli: A meta-analysis of 385 PET and fMRI studies. *Brain Research Reviews*, *58*(1), 57-70.
doi:10.1016/j.brainresrev.2007.10.012
- Darwin, C. R. (1965). *The expression of the emotions in man and animals*. Chicago: University of Chicago Press. (Original work published 1872).

- Davis, J. M., McKone, E., Dennett, H., O'Connor, K. B., O'Kearney, R., & Palermo, R. (2011). Individual differences in the ability to recognise facial identity are associated with social anxiety. *PLoS ONE*, *6*(12), 1-7. doi:10.1371/journal.pone.0028800
- De Cesarei, A., & Codispoti, M. (2013). Spatial frequencies and emotional perception. *Reviews in the Neurosciences*, *24*(1), 89-104. doi:10.1515/revneuro-2012-0053
- Derntl, B., Habel, U., Windischberger, C., Robinson, S., Kryspin-Exner, I., Gur, R. C., & Moser, E. (2009). General and specific responsiveness of the amygdala during explicit emotion recognition in females and males. *BMC Neuroscience*, *10*(1). doi:10.1186/1471-2202-10-91
- De Valois, R. L., & De Valois, K. K. (1990). *Spatial vision*. New York: Oxford University Press.
- De Valois, K. K., De Valois, R. L., & Yund, E. W. (1979). Responses of striate cortex cells to grating and checkerboard patterns. *The Journal of Physiology*, *291*, 483-505.
- Ekman, P. (1994). Strong evidence for universals in facial expressions: A reply to Russell's mistaken critique. *Psychological Bulletin*, *115*(2), 268-287.
doi:10.1037/00332909.115.2.268
- Ekman, P. (1972). Universals and cultural differences in facial expressions of emotion. In J. Cole (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation* (Vol. 19, pp. 207-283). Lincoln, OR: University of Nebraska, Press.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1971). Constants across cultures in the face and emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, *17*(2), 124-129. doi:10.1037/h0030377
- Ekman, P., & Cordaro, D. (2011). What is meant by calling emotions basic. *Emotion Review*, *3*(4), 364-370. doi:10.1177/1754073911410740

- Etkin, A., & Wager, T. D. (2007). Functional neuroimaging of anxiety: a meta-analysis of emotional processing in PTSD, social anxiety disorder, and specific phobia. *American Journal of Psychiatry*, *164*(10), 1476-1488. doi:10.1176/appi.ajp.2007.07030504
- Fiset, D., & Gosselin, F. (2009). L'information visuelle efficace pour la reconnaissance des visages. Dans E. Garneau, S. Joubert, & O. Felician, *Traitement et reconnaissance des visages: du percept à la personne*, Groupe de Boeck (pp. 143-164).
- Fitzgerald, D. A., Angstadt, M., Jelsone, L. M., Nathan, P. J., & Phan, L. K. (2006). Beyond threat: amygdala reactivity across multiple expressions of facial affect. *Neuroimage*, *30*(4), 1441-1448. doi:10.1016/j.neuroimage.2005.11.003
- Garner, M., Baldwin, D. S., Bradley, B. P., & Mogg, K. (2009). Impaired identification of fearful faces in generalised social phobia. *Journal of Affective Disorders*, *115*(3), 460-465. doi:10.1016/j.jad.2008.10.020
- Gaspar, C., Sekuler, A. B., & Bennett, P. J. (2008). Spatial frequency tuning of upright and inverted face identification. *Vision Research*, *48*(28), 2817-2826. doi:10.1016/j.visres.2008.09.015
- Gosselin, F., & Schyns, P. G. (2002). RAP: A new framework for visual categorization. *Trends in Cognitive Sciences*, *6*(2), 70-77. doi:10.1016/S1364-6613(00)01838-6
- Gosselin, F., & Schyns, P. G. (2001). Bubbles: a technique to reveal the use of information in recognition tasks. *Vision Research*, *41*(17), 2261-2271. doi:10.1016/S0042-6989(01)00097-9
- Gravetter, F. J., & Forzano, L. A. B. (2011). *Research Methods for the Behavioral Sciences*. Belmont: Cengage Learning.
- Greist, J. H. (1995). The diagnosis of social phobia. *Journal of Clinical Psychiatry*, *56*(5), 5-12.

- Grös, D. F., Antony, M. M., Simms, L. J., & McCabe, R. E. (2007). Psychometric properties of the state-trait inventory for cognitive and somatic anxiety (STICSA): comparison to the state-trait anxiety inventory. *Psychological Assessment, 19*, 369-381. doi:10.1037/1040-3590.19.4.369
- Gutiérrez-García, A., & Calvo, M. G. (2016). Social anxiety and trustworthiness judgments of dynamic facial expressions of emotion. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 52*, 119-127. doi:10.1016/j.jbtep.2016.04.003
- Harms, M. B., Martin, A., & Wallace, G. L. (2010). Facial emotion recognition in autism spectrum disorders: A review of behavioral and neuroimaging studies. *Neuropsychology Review, 20*(3), 290-322. doi:10.1007/s11065-0110-9138-6
- Harvard Health Publications. (2015). Snellen Test for Visual Acuity. Retrouvé à <http://www.health.harvard.edu/diagnostic-tests/snellen-test-for-visual-acuity.htm>
- Haxby, J. V., Hoffman, E. A., & Gobbini, M. I. (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trends in Cognitive Sciences, 4*(6), 223-233. doi:10.1016/S1364-6613(00)01482-0
- Haxby, J. V., Hoffman, E. A., & Gobbini, M. I. (2002). Human neural systems for face recognition and social communication. *Biological Psychiatry, 51*(1), 59-67. doi:10.1016/S00006-3223(01)013330-0
- Heimberg, R. G., Horner, K. J., Juster, H. R., Safren, S. A., Brown, E. J., & Schneier, F. R. (1999). Psychometric properties of the Liebowitz Social Anxiety Scale. *Psychological Medicine, 29*(1), 199-212. doi:10.1017/S0033291798007879

- Heuer, K., Lange, W., Isaac, L., Rinck, M., & Becker, E. S. (2010). Morphed emotional face: emotion detection and misinterpretation in social anxiety. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 41*(4), 418-425. doi:10.1016/j.jbtep.2010.04.005
- Hope, D. A., Heimberg, R. G., & Turk, C. L. (2006). *Managing social anxiety: A cognitive-behavioral therapy approach*. New York: Oxford University Press.
- Horley, K., Williams, L. M., Gonsalvez, C., & Gordon, E. (2003). Social phobics do not see eye to eye: a visual scanpath study of emotional expression processing. *Journal of Anxiety Disorders, 17*, 33-44. doi:10.1016/S0887-6185(02)00180-9
- Horley, K., Williams, L. M., Gonsalvez, C., & Gordon, E. (2004). Face to face: visual scanpath evidence for abnormal processing of facial expressions in social phobia. *Psychiatry Research, 127*(1), 43-53. doi:10.1016/j.psychres.2004.02.016
- Hubel, D. H., & Wiesel, T. N. (1959). Receptive fields of single neurones in the cat's striate cortex. *The Journal of Physiology, 148*, 574-591. doi:10.1113/jphysiol.1959.sp006308
- Hubel, D. H., & Wiesel, T. N. (1963). Receptive fields of cells in striate cortex of very young, visually inexperienced kittens. *Journal of Neurophysiology, 26*(6), 994-1002.
- Humphreys, K., Minshew, N., Leonard, G. L., & Behrmanna, M. (2007). A fine-grained analysis of facial expression processing in high-functioning adults with autism, *Neuropsychologia, 45*(4), 685-695. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.08.003
- Itier, R. J., & Batty, M. (2009). Neural bases of eye and gaze processing: the core of social cognition. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 33*(6), 843-863. doi:10.1016/j.neubiorev.2009.02.004
- Izard, C. E. (1994). Innate and universal facial expressions: Evidence from developmental and cross-cultural research. *Psychological Bulletin, 15*(2), 288-299. Retrouvé à

<http://www.uned.es/psico-doctorado-envejecimiento/articulos/Ellgring/Izard1994.pdf>

Jack, R. E., Blais, C., Scheepers, C., Schyns, P. G., & Caldara, R. (2009). Cultural confusions show that facial expressions are not universal. *Current biology*, *19*(18), 1543-1548.

doi:10.1016/j.cub.2009.07.051

Jack, R. E., Caldara, R., & Schyns, P. G. (2012). Internal representations reveal cultural diversity in expectations of facial expressions of emotion. *Journal of Experimental Psychology: General*, *141*(1), 19-25. doi:10.1037/a0023463

doi:10.1037/a0023463

Jack, R. E., Garrod, O. G. B., Yu, H., Caldara, R., & Schyns, P. G. (2012). Facial expressions of emotion are not culturally universal. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America*, *109*(9), 7241-7244. doi:10.1073/pnas.1200155109

doi:10.1073/pnas.1200155109

Jack, R. E., Sun, W., Delis, I., Garrod, O. G. B., & Schyns, P. G. (2016). Four not six: Revealing culturally common facial expressions of emotion. *Journal of Experimental Psychology: General*, *145*(6), 708-730. doi:10.1037/xge0000162

doi:10.1037/xge0000162

Janik, S.W., Wellens, A.R., Goldberg, M.L., Dell'Osso, L.F. (1978). Eyes as the center of focus in the visual examination of human faces. *Perceptual & Motor Skills*, *47*(3), 857– 858.

doi:10.2466/pms.1978.47.3.857

Joormann, J., & Gotlib, I. H. (2006). Is this happiness I see? Biases in the identification of emotional facial expressions in depression and social phobia. *Journal of Abnormal Psychology*, *115*(4), 705-714. doi:10.1037/0021-843X.115.4.705

doi:10.1037/0021-843X.115.4.705

Kanwisher, N., McDermott, J., & Chun, M. M. (1997). The Fusiform Face Area: A Module in Human Extrastriate Cortex Specialized for Face Perception. *The Journal of Neuroscience*, *7*(11), 4302-4311. doi:10.3410/f.717989828.793472998

doi:10.3410/f.717989828.793472998

Kanwisher, N., & Yovel, G. (2006). The fusiform face area: a cortical region specialized for the

- perception of faces. *Philosophical Transaction B : The Royal Society of London, B: Biology Science*, 361(1476), 2109–2128. doi:10.1098/rstb.2006.1934
- Kessler, R. C., Berglund, P., Demler, O., Jin, R., Merikangas, K. R., & Walters, E. E. (2005). Lifetime prevalence and age-of-onset distributions of DSM-IV disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Archives of General Psychiatry*, 62(6), 593-602. doi:10.1001/archpsyc.62.6.593
- Kessler, R. C., Chiu, W. T., Demler, O., & Walters, E. E. (2005). Prevalence, severity, and comorbidity of twelve-month DSM-IV disorders in the National Comorbidity Survey Replication (NCSR). *Archives of General Psychiatry*, 62(6), 617-627. doi:10.1001/archpsyc.62.6.617
- Klumpp, H., Angstadt, M., Nathan, P. J., & Phan, K. L. (2010). Amygdala reactivity to faces at varying intensities of threat in generalized social phobia: an event-related functional MRI study. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 138(2), 167-169. doi:10.1016/j.psychresns.2010.05.001
- Kooiman, C. G., Spinhoven, P., & Trijsburg, R. W. (2002). The assessment of alexithymia: A critical review of the literature and a psychometric study of the Toronto Alexithymia Scale-20. *Journal of Psychosomatic Research*, 53(6), 1083-1090. doi:10.1016/S0022-3999(02)00348-3
- Langner, O., Becker, E. S., & Rinck, M. (2009). Social anxiety and anger identification: bubbles reveal differential use of facial information with low spatial frequencies. *Psychological Science*, 20(6), 666-670. doi:10.1111/j.1467-9280.2009.02357.x

- LeDoux, J. E. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual Review of Neuroscience*, 23, 155-184. doi:10.1146/annurev.neuro.23.1.155
- Lee, J., Gosselin, F., Wynn, J. K., & Green, M. F. (2011). How do schizophrenia patients use visual information to decode facial emotion? *Schizophrenia Bulletin*, 37(5), 1001-1008. doi:10.1093/schbul/sbq006
- Liebowitz, M. R. (1987). Social phobia. *Modern Problems in Pharmacopsychiatry*, 22, 141-173. doi:10.1159/000414022
- Loas, G. et al. (2001). Factorial structure of the 20-item Toronto Alexithymia Scale: Confirmatory factorial analyses in nonclinical and clinical samples. *Journal of Psychosomatic Research*, 50(5), 255-261. doi:10.1016/S0022-3999(01)00197-0
- Lundqvist, D., Flykt, A., & Öhman, A. (1998). *The Karolinska directed emotional faces*. Stockholm, Sweden: Karolinska Institute, Psychology section, Department of Clinical Neuroscience.
- Maffei, L. & Fiorentini, A. (1973). The visual cortex as a spatial frequency analyser. *Vision Research*, 13(7), 1255-1267. doi:10.1016/0042-6989(73)90201-0
- Majaj, N., Pelli, D. G., Kurshan, P., & Palomares, M. (2002). The role of spatial frequency channels in letter identification. *Vision Research*, 42(9), 1165-1184. doi:10.1016/S0042-6989(02)00045-7
- Mandal, M. K., Pandey, R. P., & Prasad, A. B. (1998). Facial expressions of emotions and schizophrenia: a review. *Schizophrenia Bulletin*, 24(3), 399-412. doi:10.1093/oxfordjournals.schbul.a033335
- Marchand, A., & Boivin, I. (1997). *L'entrevue structurée pour les troubles anxieux selon le DSM-IV*. Document inédit.

- Mendlowicz, M. V., & Stein, M. B. (2000). Quality of life in individuals with anxiety disorders. *The American Journal of Psychiatry*, 157(5), 669-682. doi:10.1176/appi.ajp.157.5.669
- Mienaltowski, A., Johnson, E. R., Wittman, R., Wilson, A-T., Sturycz, C. & Norman J. F. (2013). The visual discrimination of negative facial expressions by younger and older adults. *Vision Research*, 81(5), 12-17. doi:10.1016/j.visres.2013.01.006
- Montagne, B., Schutters, S., Westenberg, H. G., van Honk, J., Kesselsm, R. P., & de Haan, E. H. (2006). Reduced sensitivity in the recognition of anger and disgust in social anxiety disorder. *Cognitive Neuropsychiatry*, 11(4), 389-401. doi:10.1080/13546800444000254
- Morris, J. S., Frith, C. D., Perrett, D. I., Rowland, D., Young, A. W., Calder, A. J., & Dolan, R. J. (1996). A differential neural response in the human amygdala to fearful and happy facial expressions. *Nature*, 383(6603), 812-815. doi:10.1038/383812a0
- Musa, C., Kostogianni, N., & Lépine, J.-P. (2004). Échelle de peur de l'évaluation négative (FNE): Propriétés psychométriques de la traduction française. *L'Encéphale: Revue de psychiatrie clinique biologique et thérapeutique*, 30(6), 517-524. doi:10.1016/S0013-7006(04)95465-6
- Naab, P. J., & Russell, J. A. (2007). Judgments of emotion from spontaneous facial expressions of New Guineans. *Emotion*, 7, 736-744.
- Näsänen, R. (1999). Spatial frequency bandwidth used in the recognition of facial images. *Vision Research*, 39(23), 3824-3833. doi:10.1016/S0042-6989(99)00096-6
- Öhman, A. (2005). The role of the amygdala in human fear: automatic detection of threat. *Psychoneuroendocrinology*, 30(10), 953-958. doi:10.1016/j.psyneuen.2005.03.019

- Parker, J. D. A., Bagby, R. M., Taylor, G. J., Endler, N. S., & Schmitz, P. (1993). Factorial validity of the 20-item Toronto Alexithymia Scale. *European Journal of Personality, 7*, 221-232. doi:10.1002/per.2410070403
- Pelli, D. G. (1997). The videotoolbox software for visual psychophysics: transforming numbers into movies. *Spatial Vision, 10*(4), 437-442. doi:10.1163/156856897X00366
- Pelphrey, K.A., Sasson, N. J., Reznick, J. S., Paul, G., Goldman, B.D., & Piven, J. (2002). Visual scanning of faces in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 32*(4), 249–261. doi:10.1023/A:1016374617369
- Pessoa, L., & Adolphs, R. (2010). Emotion processing and the amygdala : from a « low road » to a « many roads » of evaluating biological significance. *Nature Reviews Neuroscience, 11*, 773-783.
- Phan, K. L., Fitzgerald, D. A., Nathan, P. J., & Tancer, M. E. (2006). Association between amygdala hyperactivity to harsh faces and severity of social anxiety in generalized social phobia. *Biological Psychiatry, 59*(5), 424-429. doi:10.1016/j.biopsych.2005.08.012
- Philippot, P., & Douilliez, C. (2005). Social phobics do not misinterpret facial expression of emotion. *Behaviour Research and Therapy, 43*(5), 639-652.
doi:10.1016/j.brat.2004.05.005
- Phillips, M. L., Drevets, W. C., Rauch, S. L., & Lane, R. (2003). Neurobiology of emotion perception I: the neural basis of normal emotion perception. *Biological Psychiatry, 54*(5), 504-514. doi:10.1016/S0006-3223(03)00168-9
- Phillips, M. L., Drevets, W. C., Rauch, S. L., & Lane, R. (2003). Neurobiology of emotion perception II: implications for major psychiatric disorders. *Biological Psychiatry, 54*(5), 515-528. doi:10.1016/S0006-3223(03)00171-9

- Phillips, M. L., Senior, C., Fahy, T., & David, A. S. (1998). Disgust, the forgotten emotion of psychiatry. *The British Journal of Psychiatry*, *172*(5), 373-375.
doi:10.1192/bjp.172.5.373
- Phillips, M. L., Young, A. W., Scott, S. K., Calder, A. J., Andrew, C., Giampietro, V.,... Gray, J. A. (1998). Neural responses to facial and vocal expressions of fear and disgust. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, *265*(1408), 1809-1817. doi:10.1098/rspb.1998.0506
- Phillips, M. L., Young, A. W., Senior, C., Brammer, M., Andrews, C., Calder, A. J.,... David, A. S. (1997). A specific neural substrate for perceiving facial expressions of disgust. *Nature*, *389*(6650), 495-498. doi:10.1038/3951
- Rapee, R. M., & Heimberg, R. G. (1997). A cognitive-behavioral model of anxiety in social phobia. *Behavioral Research and Therapy*, *35*(8), 741-756. doi:10.1016/S0005-7967(97)00022-3
- Ree, M. J., French, D., MacLeod, C., & Locke, V. (2008). Distinguishing cognitive and somatic dimensions of state and trait anxiety: Development and validation of the State-Trait Inventory for Cognitive and Somatic Anxiety (STICSA). *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, *36*(3), 313-332. doi:10.1017/S1352465808004232
- Richards, A., French, C. C., Calder, A. J., Webb, B., Fox, R., & Young, A. W. (2002). Anxiety-related bias in the classification of emotionally ambiguous facial expressions. *Emotion*, *2*(3), 273-287. doi:10.1037/1528-3542.2.3.273
- Roy, S. (2011). *Examining the impact of trait anxiety on the recognition of facial emotional expressions*. (Thèse réalisée en vue de l'obtention du grade de doctorat en psychologie), Université de Montréal, Montréal, Canada.

Ruffman, T., Henry, J., Livingstone, V., Phillips, L. H. (2008). A meta-analytic review of emotion recognition and aging: Implications for neuropsychological models of aging.

Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 32(4), 863-881.

doi:10.1016/j.neubiorev.2008.01.001

Schienle, A., Stark, R., Walter, B., Blecker, C., Ott, U., Kirsch, P.,... Vaitl, D. (2002). The insula is not specifically involved in disgust processing: An fMRI study. *NeuroReport: For Rapid Communication of Neuroscience Research*, 13(16), 2023-2026.

NeuroReport: For Rapid Communication of Neuroscience Research, 13(16), 2023-2026.

doi:10.1097/00001756-200211150-00006

Schofield, C. A., Coles, M. E., & Gibb, B. E. (2007). Social anxiety and interpretation biases for facial displays of emotion: Emotion detection and ratings of social cost. *Behaviour Research and Therapy*, 45(12), 2950-2963. doi:10.1016/j.brat.2007.08.006

Behaviour Research and Therapy, 45(12), 2950-2963. doi:10.1016/j.brat.2007.08.006

Schyns, P. G., Bonnar, L., & Gosselin, F. (2002). Show me the features! Understanding recognition from the use of visual information. *Psychological Science*, 13(5), 402-409.

doi:10.1111/1467-9280.00472

Smith, M. L., Cottrell, G. W., Gosselin, F., & Schyns, P. G. (2005). Transmitting and decoding facial expressions. *Psychological Science*, 16(3), 184-189. doi:10.1111/j.0956-7976.2005.00801.x

Psychological Science, 16(3), 184-189. doi:10.1111/j.0956-7976.2005.00801.x

Smith, M. L., & Merlusca, C. (2014). How task shapes the use of information during facial expression categorizations. *Emotion*, 14(3), 478-487. doi:10.1037/a0035588

Emotion, 14(3), 478-487. doi:10.1037/a0035588

Smith, F. W., & Schyns, P. G. (2009). Smile through your fear and sadness transmitting and identifying facial expression signals over a range of viewing distances. *Psychological Science*, 20(10), 1202-1208. doi:10.1111/j.1467-9280.2009.02427.x

Psychological Science, 20(10), 1202-1208. doi:10.1111/j.1467-9280.2009.02427.x

- Smith, M. L., Volna, B. & Ewing, L. (2016). Distinct information critically distinguishes judgments of face familiarity and identity. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 42(11), 1770-1779. doi:10.1037/xhp0000243
- Spezio, M. L., Adolphs, R., Hurley, R. S. E., & Piven, J. (2007a). Abnormal use of facial information in high-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(5), 929-939. doi:10.1007/s10803-006-0232-9
- Spezio, M. L., Adolphs, R., Hurley, R. S. E., & Piven, J. (2007b). Analysis of face gaze in autism using "Bubbles". *Neuropsychologia*, 45(1), 144-151.
doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.04.027
- Sprengelmeyer, R., Rausch, M., Eysel, U., & Przuntek, H. (1998). Neural structures associated with recognition of facial expressions of basic emotions. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 265, 1927-1931.
- Staugaard, S. R. (2010). Threatening faces and social anxiety: A literature review. *Clinical Psychology Review*, 30(6), 669-690. doi:10.1016/j.cpr.2010.05.001
- Stein, M. B. Goldin, P. R., Sareen, J., Zorrilla, L. T., & Brown, G. G. (2002). Increased amygdala activation to angry and contemptuous faces in generalized social phobia. *Archives of General Psychiatry*, 59(11), 1027-1034. doi:10.1001/archpsyc.59.11.1027
- Straube, T., Kolassa, I. T., Glauer, M., Mentzel, H. J., & Miltner, W. H. R. (2004). Effect of task conditions on brain responses to threatening faces in social phobics: an event-related functional magnetic resonance imaging study. *Biological Psychiatry*, 56(12), 921-930.
doi:10.1016/j.biopsych.2004.09.024

- Sullivan, S., & Ruffman, T. (2004). Emotion recognition deficits in the elderly. *International Journal of Neuroscience*, *114*(3), 403-432. doi:10.1080/002074504490270901
- Tamietto, M. & de Gelder, B. (2010). Neural bases of the non-conscious perception of emotional signals. *Nature Reviews Neuroscience*, *11*, 697-709.
- Tanaka, J. W., & Gauthier, I. (1997). Expertise in object and face recognition. In R. L. Goldstone, P. G. Medin, & D. L. Schyns (Eds.), *Psychology of Learning and Motivation Series, Special Volume: Perceptual Mechanisms of Learning* (Vol. 36). San Diego, CA: Academic Press.
- Taylor, G. J., Bagby, R. M., & Parker, J. D. A. (2003). The 20-item toronto alexithymia scale IV. Reliability and factorial validity in different languages and cultures. *Journal of Psychosomatic Research*, *55*, 277-283. doi:10.1016/S0022-3999(02)00601-3
- Vuilleumier, P. (2005). How brains beware: neural mechanisms of emotional attention. *Trends in Cognitive Sciences*, *9*(12), 585-594. doi:10.1016/j.tics.2005.10.011
- Vuilleumier, P., Armony, J. L., Driver, J., & Dolan, R. J. (2003). Distinct spatial frequency sensitivities for processing faces and emotional expressions. *Nature Neuroscience*, *6*, 624–631. doi:10.1038/nn1057
- Watson, A. B., & Pelli, D. G. (1983). QUEST: A Bayesian adaptative psychometric method. *Perception & Psychophysics*, *33*(2), 113-120. doi:10.3758/BF03202828
- Watson, D., & Friend, R. (1969). Measurement of social-evaluative anxiety. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *33*(4), 448-457. doi:10.1037/h0027806
- Willenbockel, V., Fiset, D., Chauvin, A., Blais, C., Arguin, M., Tanaka, J., Bub, D.N., & Gosselin, F. (2010). Does Face Inversion Change Spatial Frequency Tuning? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *36*(1), 122-135.

- Willenbockel, V., Sadr, J., Fiset, D., Horne, G. O., Gosselin, F., & Tanaka, J. W. (2010). Controlling low-level image properties: the SHINE toolbox. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *42*(3), 671-684. doi:10.3758/BRM.42.3.671
- Winston, J. S., O'Doherty, J., & Dolan, R. J. (2003). Common and distinct neural responses during direct and incidental processing of multiple facial emotions. *Neuroimage*, *20*(1), 84-97. doi:10.1016/S1053-8119(03)00303-3
- Yang, T. T., Menon, V., Eliez, S., Blasey, C., White, C. D., Reid, A. J., . . . Reiss, A. L. (2002). Amygdalar activation associated with positive and negative facial expressions. *NeuroReport*, *13*(14), 1737-1741. doi:10.1097/00001756-200210070-00009
- Yao, S. N., Note, I., Fanget, F., Albuissou, E., Bouvard, M., Jalenques, I., & Cottraux, J. (1999). L'anxiété sociale chez les phobiques sociaux: validation de l'échelle d'anxiété sociale de Liebowitz (version française), *Encéphale*, *XXV*, 429-435.