

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC EN OUTAOUAIS

L'IMPACT D'UN STRESS PSYCHOSOCIAL SUR LA RECONNAISSANCE DES
EXPRESSIONS FACIALES D'ÉMOTION

ESSAI DOCTORAL

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DU DOCTORAT EN PSYCHOLOGIE CLINIQUE (D.PSY)

PAR

CAMILLE DAUDELIN-PELTIER

JUILLET 2016

REMERCIEMENTS

Cet essai doctoral n'aurait pu être réalisé sans le soutien de nombreuses personnes que je tiens à remercier du fond du cœur. Vous avez tous contribué, d'une manière ou d'une autre, au succès de mes études doctorales et je vous en suis entièrement reconnaissante.

Merci à mes directeurs de recherche, Hélène Forget et Daniel Fiset, ainsi qu'à Caroline Blais qui a joué un rôle tout aussi important dans la réalisation du projet et dans mon apprentissage. Merci à vous trois de m'avoir si bien guidée tout au long de cette aventure ; merci pour la grande confiance et l'autonomie que vous m'avez accordées ; merci pour la disponibilité et l'écoute que vous m'avez offertes chaque fois que j'en avais besoin ; merci de m'avoir ouvert la porte sur le vaste monde de la recherche ; merci de m'avoir permis de vivre des expériences scientifiques aussi enrichissantes et de faire des rencontres uniques. Merci Hélène de m'avoir accueillie aussi chaleureusement lorsque j'ai demandé à rejoindre ton laboratoire il y a cinq ans et de m'avoir soigneusement prise sous ton aile depuis ce jour ; merci pour tes judicieux conseils, ton professionnalisme exemplaire, ta douceur et ta confiance. Merci Daniel pour ton enthousiasme, ta passion contagieuse et tes idées ambitieuses ; merci de m'avoir constamment incitée et encouragée à repousser mes limites (sauf pour Matlab). Merci Caroline pour ta rigueur, ta patience et la justesse de tes interventions ; merci d'être une chercheuse aussi inspirante pour tous. Je n'aurais pu être mieux encadrée que par vous trois. J'ai énormément appris sous votre supervision, tant sur les plans scientifique et professionnel que sur le plan personnel. Vous êtes des personnes admirables et j'espère sincèrement avoir la chance de retravailler avec vous.

Merci à Andréa Deschênes qui a non seulement été une collègue de travail exceptionnelle dans ce projet de recherche, mais qui est également devenue une amie précieuse. Merci pour l'amitié que tu m'as offerte ; merci pour ton énergie toujours positive ; merci pour toutes les incroyables aventures que nous avons vécues ensemble, que ce soit dans le contexte du projet ou dans nos vies personnelles.

Merci à ma famille et à mes amies. Merci à mes parents pour leur soutien et leur amour inconditionnel, et ce, dans toutes les sphères de ma vie ; merci d'être des modèles aussi positifs dans ma vie et de m'avoir transmis des valeurs aussi précieuses ; merci d'avoir toujours cru en moi et de m'avoir toujours encouragée à poursuivre mes rêves, je ne serais pas une personne aussi accomplie sans vous. Merci à ma sœur, Laurence, et à mon frère, Guillaume, pour votre complicité ; malgré la récente distance physique, vous demeurez des présences importantes dans ma vie et je suis fière d'être votre grande sœur. Merci à toutes mes amies pour votre amour, vos encouragements, votre présence chaleureuse, votre bonne humeur, nos rires innombrables et tous les moments passés ensemble à créer des souvenirs inoubliables ; vous êtes des personnes exceptionnelles et je me sens privilégiée de faire partie de vos vies.

Merci à Caroline Blais, Isabelle Blanchette et Michel Dugas d'avoir accepté de faire partie du comité d'évaluation de mon essai doctoral et de m'avoir fourni des rétroactions constructives et pertinentes. Merci aux Fonds de Recherche Québécois Nature et Technologie (FQRNT), ainsi qu'au Conseil de Recherche en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) pour leur appui financier dans la réalisation de cet essai doctoral. Merci à tous les participants ayant eu la gentillesse de se prêter au jeu et d'avoir contribué à ma réussite.

*À mes parents et amis
ainsi qu'à toutes les personnes ayant
contribué de près ou de loin à la
réalisation de cet essai doctoral.*

Un énorme merci !

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES.....	viii
LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES.....	x
LISTE DES SYMBOLES ET DES UNITÉS	xi
RÉSUMÉ	12
CHAPITRE I	
CADRE THÉORIQUE	13
1.1 Sommaire de l'essai doctoral	13
1.2 La reconnaissance des expressions faciales et sa fonction sociale.....	13
1.3 Le décodage visuel des expressions faciales	15
1.4 Les substrats neuroanatomiques/neurofonctionnels impliqués dans la reconnaissance des expressions faciales d'émotion	16
1.4.1 L'amygdale.....	16
1.4.2 Le cortex préfrontal	18
1.5 Le stress et son mécanisme d'action	19
1.5.1 Aspect biologique de la réponse de stress	19
1.5.2 Aspect comportemental de la réponse de stress	21
1.6 Les substrats neurologiques impliqués dans la réponse de stress.....	22
1.6.1 L'amygdale.....	22
1.6.2 L'hippocampe.....	23
1.6.3 Le cortex préfrontal médian	23

1.7 L’impact du stress sur la reconnaissance des expressions faciales d’émotion.....	24
1.8 But de l’étude.....	26
CHAPITRE II	
MÉTHODE	27
2.1 Participants	27
2.2 Recrutement.....	28
2.3 Procédure	28
2.4 Questionnaires et échelles	30
2.4.1 Questionnaire de renseignements sociodémographiques et de santé	30
2.4.2 Inventaire de dépression de Beck (2 ^e édition)	30
2.4.3 Inventaire d’anxiété situationnelle et de trait d’anxiété	31
2.4.4 Questionnaire sur le sentiment de confiance comme orateur.....	33
2.4.5 Échelle de Snellen	34
2.4.6 Mesure de sensibilité aux contrastes Hamilton-Veale	34
2.5 Conditions expérimentales	35
2.5.1 Condition 1 : stress psychosocial	35
2.5.2 Condition 2 : contrôle.....	38
2.6 Tâche expérimentale : Mégamix d’expressions faciales	39
2.7 Stimuli	40
2.8 Matériel d’expérimentation.....	41
2.9 Cueillette et dosage du cortisol salivaire	42

CHAPITRE III

RÉSULTATS	44
3.1 Manipulations expérimentales	44
3.2 Reconnaissance d'expressions faciales	48
3.2.1 Performance	48
3.2.2 Seuil d'intensité	50
3.2.3 Confusion	54

CHAPITRE IV

DISCUSSION.....	62
4.1 Rappel des résultats	62
4.2 Intégration des résultats dans la littérature scientifique actuelle	63
4.2.1 Dégoût	63
4.2.1 Surprise.....	70
4.3 Limites expérimentales et pistes futures	75

CHAPITRE V

CONCLUSION.....	77
------------------------	-----------

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	79
--	-----------

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Axe hypothalamo-hypophysaire-surrénalien.....	21
Figure 2	Illustration du déroulement typique d'une séance expérimentale.....	30
Figure 3	Illustration de la disposition de la salle d'expérimentation.....	37
Figure 4	Exemples de combinaisons d'émotions utilisées dans la tâche expérimentale du Mégamix d'expressions faciales.....	39
Figure 5	Exemple de stimulus final retrouvé dans la tâche du Mégamix d'expressions faciales (combinaison 50:50 des émotions de colère et de tristesse).....	41
Figure 6	Comparaison des courbes de cortisol salivaire des participants entre les conditions expérimentales.....	46
Figure 7	Comparaison des niveaux de stress subjectif des participants avant et après chaque condition expérimentale.....	48
Figure 8	Comparaison de la performance des participants à la tâche du Mégamix d'expressions faciales pour chaque émotion entre les conditions expérimentales.....	50
Figure 9	Illustration des seuils de signification entre les conditions expérimentales pour (a) l'expression du dégoût et (b) l'expression de la surprise.....	53
Figure 10	Proportion de fois où chacune des six émotions a été donnée en réponse lorsque le dégoût était l'expression dominante présentée, pour chaque combinaison d'émotions incluant le dégoût, entre les conditions expérimentales.....	55

- Figure 11 Proportion de fois où l'émotion de colère a été donnée en réponse lorsque le dégoût était l'expression dominante présentée, pour chaque combinaison d'émotions incluant le dégoût, entre les conditions expérimentales.....56
- Figure 12 Proportions de fois où l'émotion de joie a été donnée en réponse lorsque le dégoût était l'expression dominante présentée, pour chaque combinaison d'émotions incluant le dégoût, entre les conditions expérimentales.....58
- Figure 13 Proportion de fois où l'émotion de surprise a été donnée en réponse lorsque celle-ci était l'expression dominante présentée, pour chaque combinaison d'émotions incluant la surprise, entre les conditions expérimentales.....60
- Figure 14. Représentation schématique bidimensionnelle de Woodworth & Schlosberg (1954) illustrant les relations entre les différentes expressions faciales.....73
- Figure 15. Conception perceptive multidimensionnelle (hexagone des émotions).....74

LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES

SNA	Système nerveux autonome
HHS	Axe hypothalamo-hypophysaire-surrénalien
CPFM	Cortex préfrontal médian
TSST	Trier Social Stress Test
UQO	Université du Québec en Outaouais
LAPS ²	Laboratoire de psychoneuroendocrinologie du stress et de la santé
LPVS	Laboratoire de perception visuelle et sociale
BDI-II	Inventaire de dépression de Beck (2 ^e édition)
IASTA-Y	Inventaire d'anxiété situationnelle et de trait d'anxiété
STAI-Y	State-Trait Anxiety Inventory
PRCS	Personal Report of Confidence as a Speaker
TSST-G	Trier Social Stress Test de groupe

LISTE DES SYMBOLES ET DES UNITÉS

M	Moyenne
nmol/l	Nanomole par litre
É.-T.	Écart-type
\$	Dollars
min.	Minutes
=	Égale
<	Plus petit que
%	Pourcentage
≈	Approximativement
-	Moins
X	Multiplié par
/	Par
+	Plus
cd/m ²	Candela par mètre carré
cm	Centimètres
°C	Degré Celsius
rpm	Tours par minute (<i>revolutions per minute</i>)
μl	Microlitres

RÉSUMÉ

La capacité d'émettre adéquatement et de reconnaître efficacement les différentes expressions faciales est d'une importance capitale pour la qualité des interactions sociales. Les données neuroanatomiques actuelles suggèrent l'existence d'une interaction entre les substrats neuronaux impliqués dans les mécanismes de reconnaissance des expressions faciales d'émotion et ceux associés à la régulation de la réponse de stress. La présente étude tente ainsi de mieux comprendre l'impact d'un stress social aigu sur la reconnaissance des expressions faciales d'émotion. Pour ce faire, 36 jeunes hommes, caucasiens, francophones et droitiers ont été soumis à une condition de stress psychosocial (*Trier Social Stress Test* en groupe; von Dawans et al., 2011) et à une condition contrôle dans des sessions expérimentales distinctes dont l'ordre était contrebalancé. Après avoir été exposés à l'une ou l'autre des conditions, les participants ont réalisé une tâche de reconnaissance d'expressions faciales, le *Mégamix d'expressions faciales*, qui incluait les six émotions de base : la peur, la colère, le dégoût, la joie, la tristesse et la surprise. Les résultats montrent que le stress psychosocial a négativement affecté la reconnaissance du dégoût, alors qu'il a significativement amélioré la reconnaissance de la surprise. Il est suggéré que l'inhibition du dégoût reflète un mécanisme de protection psychologique de la part des participants. L'explication sous-tendant l'augmentation de la reconnaissance de la surprise n'est pas aussi manifeste que pour le dégoût ; différentes hypothèses sont avancées.

MOTS-CLÉS : Dégoût, Expressions faciales d'émotion, Hommes, Stress psychosocial, Surprise, Trier Social Stress Test – groups (TSST-G)

CHAPITRE I CADRE THÉORIQUE

1.1 Sommaire de l'essai doctoral

Cet essai doctoral s'intéresse à l'impact d'un stress social aigu sur la reconnaissance des expressions faciales d'émotion au sein d'une population de jeunes hommes. L'essai se divise en cinq chapitres. Le premier chapitre présente le contexte théorique entourant le sujet à l'étude et relate les principales raisons ayant motivé son intérêt. Le deuxième chapitre détaille la méthode 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 dans la littérature scientifique actuelle ; les principales limites et pistes futures y sont en outre discutées. Le cinquième chapitre présente une conclusion générale de l'essai doctoral et souligne quelques implications théoriques, méthodologiques et pratiques de celui-ci.

1.2 La reconnaissance des expressions faciales et sa fonction sociale

En plus d'être une stimulation visuelle pour laquelle l'humain a développé une grande expertise, le visage est un stimulus se situant au cœur de nos interactions sociales (Bruce & Young, 2012; Tanaka & Gauthier, 1997). Il est établi depuis longtemps que la capacité d'émettre et de reconnaître adéquatement les différentes expressions faciales d'émotion est d'une importance primaire pour l'individu lorsque vient le temps d'interagir avec les autres (Blais, Roy, Fiset, Arguin, & Gosselin, 2012; Haxby, Hoffman, & Gobbini, 2000). Les expressions émotionnelles du visage seraient, en effet, des représentations externes d'états émotionnels internes (Blair, 2003) ; elles communiqueraient ainsi des informations fondamentales permettant de déduire rapidement l'état d'esprit de ses pairs, ainsi que leurs intentions comportementales dans l'optique d'ajuster son propre comportement de façon appropriée (Adams, Ambady,

Macrae, & Kleck, 2006; Ekman, 1997; Frijda & Tcherkassof, 1997; Zebrowitz & Montepare, 2008). À titre d'exemple, les expressions faciales de joie véhiculeraient des tendances d'affiliation et de confiance, celles de colère démontreraient des tendances de dominance et d'hostilité, alors que celles de peur présenteraient plutôt une propension à la fuite et à la soumission (Zebrowitz & Montepare, 2008). L'idée que les expressions faciales aient évolué dans le but spécifique de signaler l'intention comportementale s'appuie fortement sur les écrits de Darwin (1872/1997) (Adams et al., 2006). C'est néanmoins Ekman (1997) qui, en poussant plus loin la pensée de Darwin, a suggéré que l'intention comportementale est susceptible d'avoir influencé les formes d'expression que prennent les émotions. Par exemple, le fait d'écarter les paupières lorsqu'on est surpris aurait originalement servi à capter le plus d'informations possible. Dans cette perspective évolutionniste, les émotions ne seraient pas acquises au sein d'une culture ou d'un environnement, mais seraient plutôt des expériences biologiques innées et adaptatives s'étant développées en réponse à un ensemble de stimuli ayant affecté l'espèce humaine depuis des millions d'années (Ekman & Cordaro, 2011; Zebrowitz & Montepare, 2008).

Les différentes expressions faciales sont généralement regroupées en six catégories fondamentalement distinctes et universellement reconnues : la joie, la colère, la tristesse, la peur, le dégoût et la surprise (Ekman & Cordaro, 2011). En plus d'être également retrouvées chez les primates, ces six «émotions de base» proposées par Ekman (1972) se présenteraient de façon similaire entre les différents groupes d'âge et entre les différentes cultures (Ekman, 1994; Ekman & Friesen, 1971; Izard, 1994). Il est néanmoins important de mentionner que certains chercheurs contestent l'hypothèse de l'universalité des émotions, ainsi que l'idée soutenant leur origine entièrement biologique et évolutionniste. Ces derniers proposent plutôt l'idée que la culture façonne les expressions faciales (voir Jack, Garrod, Yu, Caldara, & Schyns, 2012; Russell, 1994).

1.3 Le décodage visuel des expressions faciales

La perception visuelle et l'association du percept avec les connaissances antérieures de l'individu s'avèrent deux processus centraux 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 visage apeuré, pour ensuite être utilisée dans la création du percept adéquat. Ce percept doit finalement être associé aux connaissances de l'individu par rapport à un tel stimulus : dans quel genre de contexte il s'est produit (p.ex. situations dangereuses), quels ont été les comportements des gens qui affichaient cette expression (p.ex. crier, fuir, figer), quelles conséquences ont suivi (p.ex. blessure, évitement du danger), etc. (p.ex. Blais, 2012). Dans la vie de tous les jours, nous utilisons beaucoup le contexte dans lequel l'émotion est exprimée pour l'interpréter (Aviezer et al., 2008; Barrett & Kensinger, 2010). Plusieurs recherches de la seconde moitié du vingtième siècle portant sur la reconnaissance des expressions faciales proposent cependant que ces dernières s'avèrent des signaux visuels suffisamment systématiques pour être identifiées hors contexte par des observateurs externes (voir Coleman, 1949; Howell & Jorgenson, 1970; Lanzetta & Kleck, 1970). L'évaluation des émotions de base se ferait de manière automatique et sans effort, possiblement afin de nous permettre de répondre rapidement et efficacement à des situations de vie critiques sans impliquer le processus de raisonnement conscient (Ekman & Cordaro, 2011). En fait, de manière générale, un peu plus d'une centaine de millisecondes suffiraient à leur traitement (Adolphs, 2002; Eimer & Holmes, 2002). Certaines évidences suggèrent même que ce processus serait encore plus rapide pour les émotions signalant la présence d'une menace ou d'un danger, telle la colère (Öhman, Lundqvist, & Esteves, 2001).

1.4 Les substrats neuroanatomiques/neurofonctionnels impliqués dans la reconnaissance des expressions faciales d'émotion

Au-delà des substrats neurologiques impliqués dans la perception visuelle générale des traits faciaux (p.ex. cortex occipito-temporal, particulièrement le gyrus fusiforme) (Kanwisher & McDermott, & Chun, 1997; Kanwisher & Yovel, 2006), la reconnaissance des expressions faciales d'émotion engagerait différentes structures cérébrales corticales et sous-corticales des lobes frontaux et temporaux, dont les principales sont certainement l'amygdale et le cortex préfrontal (Adolphs, 2002; Fusar-Poli et al., 2009).

1.4.1 L'amygdale

La reconnaissance des expressions faciales d'émotion, qu'elle soit inconsciente ou qu'elle implique un raisonnement conscient, est intimement liée au fonctionnement de l'amygdale et à son implication dans les mécanismes affectifs et perceptifs. Cette structure sous-corticale est effectivement bien connue pour sa réponse rapide et automatique dans le processus de reconnaissance émotionnelle (Adolphs, 2002, 2010; Vuilleumier & Pourtois, 2007). Initialement, le rôle de l'amygdale a été illustré au travers d'études s'étant intéressées au déficit de reconnaissance émotionnelle chez des patients présentant des dommages bilatéraux de l'amygdale – les dommages unilatéraux ayant, quant à eux, été associés à des déficits moins importants et plus variables dans la reconnaissance émotionnelle (Adolphs, 2002). Alors que certaines études ont exposé un déficit sévère spécifique dans l'habileté à reconnaître l'émotion de peur (p.ex. Adolphs, Tranel, Damasio, & Damasio, 1994; Anderson & Phelps, 2000; Broks et al., 1998; Calder, Young, Rowland, Hodges, & Etcoff, 1996; Sprengelmeyer et al., 1999), d'autres ont plutôt démontré une difficulté générale dans la reconnaissance des expressions faciales à valence plus négative (c.-à-d. peur, colère, dégoût, tristesse) (p.ex. Adams, Gordon, Baird,

Ambady, & Kleck, 2003; Adolphs, 1999; Adolphs et al. 1999; Schmolck & Squire, 2001). Il est d'ailleurs intéressant de noter que, chez ces patients, certaines études précisent que la discrimination de l'identité, la reconnaissance de changements subtils dans l'expression (même si celle-ci n'est pas reconnue) (Adolphs et al., 1994) et les informations sémantiques (genre, âge, ethnie) (Anderson & Phelps, 2000) étaient généralement préservées, ce qui indique que l'étape perceptive était bien accomplie (voir toutefois Adolphs et al., 2005).

Les hypothèses formulées à partir des études de lésions amygdaliennes bilatérales chez l'être humain ont rapidement été corroborées par les résultats des études en neuroimagerie. Encore une fois, il ressort que l'émotion de peur active l'amygdale de manière spécifique et systématique (p.ex. Breiter et al., 1996; Morris et al., 1996). De récentes études illustrent néanmoins 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 (p.ex. Costafreda, Brammer, David, & Fu, 2008; Derntl et al., 2009; Fitzgerald, Angstadt, Jelsone, Nathan, & Luan Phan, 2006; Sergerie, Cholchol, & Armony, 2008; Winston, O'Doherty, & Dolan, 2003; Yang et al., 2002). Malgré cela, il demeure que les émotions négatives et/ou menaçantes activent l'amygdale de façon proéminente par rapport aux émotions positives (Costafreda et al., 2008). Ceci s'avère compatible avec la fonction principale de l'amygdale qui consiste à orienter rapidement l'attention et à fournir une vigilance continue à l'individu dans le but de lui permettre d'évaluer les nouveaux stimuli avant d'interagir avec eux et de détecter ceux qui pourraient lui être potentiellement dangereux (Adolphs, Gosselin, Buchanan, Tranel, Schyns, & Damasio, 2005; Amaral, 2002; Vuilleumier, 2005).

1.4.2 Le cortex préfrontal

Malgré le rôle reconnu du cortex préfrontal à différents niveaux du processus de reconnaissance des expressions faciales d'émotion, les connaissances concernant l'implication spécifique des différentes régions de celui-ci s'avèrent inconstantes, possiblement en raison de la grande variabilité des protocoles expérimentaux (Adolphs, 2002; Heberlein, Padon, Gillihan, Farah, & Fellows, 2008; Tsuchida & Fellows, 2012). En effet, la majorité des études s'étant intéressées à la reconnaissance des émotions faciales chez des patients présentant une lésion cérébrale focalisée du lobe préfrontal incluait différents secteurs de ce dernier (p.ex. orbitofrontal, ventromédian, dorsolatéral, opercule frontal, etc.) et diverses tâches de reconnaissance émotionnelle, rendant les comparaisons difficiles. Dans le même sens, les études de neuroimagerie fonctionnelle ayant examiné le traitement émotionnel des visages n'exigeaient généralement pas des sujets qu'ils identifient les émotions présentées, empêchant de ce fait l'association entre les activations cérébrales observées et le processus de reconnaissance (voir Heberlein et al., 2008; Tsuchida & Fellows, 2012).

Les régions ventrales et médianes du cortex préfrontal (dont le cortex orbitofrontal et le cortex cingulaire antérieur) ont néanmoins reçu une attention particulière au cours des dernières années et leurs rôles clés dans le processus de détection subtile et explicite des expressions faciales semblent se définir de plus en plus (Adolphs, 2002; Heberlein et al., 2008; Hornak et al., 2003; Tsuchida & Fellows, 2012). Par leurs étroites connexions anatomiques et fonctionnelles avec l'amygdale et les autres structures limbiques (Öngür & Prince, 2000; Stefanacci & Amaral, 2002), ainsi que par leur rôle central dans la cognition sociale, plus précisément en ce qui concerne l'autorégulation et l'inhibition émotionnelle, il a été proposé que ces dernières modulent de manière contextuelle et rétroactive l'activité rapide et automatique de l'amygdale lorsque celle-ci se voit confrontée à des stimuli émotionnels (Emery & Amaral, 1999; Etkin, Egner, &

Kalisch, 2011; Banks, Eddy, Angstadt, Nathan, & Phan, 2007). Ces régions préfrontales répondraient en outre de manière plus prononcée à certaines expressions. En effet, la majorité des études lésionnelles note qu'elles sont particulièrement impliquées dans le traitement des émotions à valence négative (dont la colère, la peur et le dégoût) (Heberlein et al., 2008). Par ailleurs, des données récentes suggèrent une implication particulière du cortex préfrontal ventrolatéral gauche dans le traitement plus approfondi des expressions faciales, spécifiquement en ce qui concerne l'association du percept de l'émotion aux connaissances préalablement acquises. En effet, alors que des patients présentant des lésions au niveau du cortex préfrontal ventromédian éprouvaient de difficultés dans la détection des stimuli émotionnels (par rapport aux stimuli neutres), d'autres patients présentant des lésions au niveau du cortex préfrontal ventrolatéral gauche étaient en mesure de détecter la présence des signaux émotionnels, mais affichaient des difficultés à discriminer les émotions l'une de l'autre (Tsuchida & Fellows, 2012).

1.5 Le stress et son mécanisme d'action

De manière générale, la notion de stress qualifie la présence d'une menace réelle ou perçue à l'intégrité physique ou psychologique d'un individu, d'où résulte une réponse adaptative (physiologique et comportementale) de l'organisme visant à maintenir l'équilibre homéostatique du corps dans un état fonctionnel et à augmenter ses chances de survie (Goldstein & McEwan, 2002; Pfaff, 2005; Sapolsky, Romero, & Munck, 2000).

1.5.1 Aspect biologique de la réponse de stress

Quelle que soit l'origine du stress, en présence de celui-ci, l'organisme se met en réaction d'alarme et des changements dans différents systèmes physiologiques s'opèrent, principalement dans les systèmes nerveux autonome (SNA) et endocrinien (Dickerson & Kemeny, 2004; Smith & Vale, 2006 ; Tsigos & Chrousos, 2002). L'un des principaux aspects de la réponse biologique

provoquée par le stress est sans doute l'activation de l'axe hypothalamo-hypophysaire-surrénalien (HHS), le plus important système de stress neuroendocrinien chez l'humain et les animaux. Constitué du noyau paraventriculaire de l'hypothalamus, du lobe antérieur de la glande hypophysaire et du cortex des glandes surrénales, l'axe HHS est un système de contrôle et de régulation de l'organisme qui relie le système nerveux central et le système endocrinien (voir Figure 1¹). Contrairement à l'activité du SNA qui, en situation de stress, favorise la réponse physique et comportementale rapide (mobilisation des ressources) par l'entremise de la libération de catécholamines (telles l'adrénaline et la noradrénaline), l'axe HHS présente un mécanisme d'action plus lent ayant plutôt pour objectif de favoriser l'adaptation et de rétablir l'homéostasie de l'organisme. Ceci s'effectue plus particulièrement par la synthèse et la sécrétion des glucocorticoïdes, principalement le cortisol, fréquemment appelé l'hormone du stress (Dedovic, D'Aguiar, & Pruessner, 2009; Smith & Vale, 2006; Ulrich-Lai & Herman, 2009). Les glucocorticoïdes appartiennent à la famille des hormones stéroïdes et sont les principaux régulateurs des changements physiologiques de l'organisme. Ceux-ci présentent un rôle important dans la magnitude et la durée d'activation de l'axe HHS. En effet, dans un processus de boucle rétroactive, un niveau élevé de glucocorticoïdes dans la circulation systémique a pour conséquence d'inhiber l'axe HHS en agissant directement sur les récepteurs localisés au niveau de l'hypothalamus et de l'hypophyse.

¹ Tiré de : Forget, H., Cohen, H. & Landry, P. (2001). L'influence des glucocorticoïdes sur les fonctions cérébrales et cognitives. *Revue de l'Université de Moncton*, 32, 197-225, page 201.

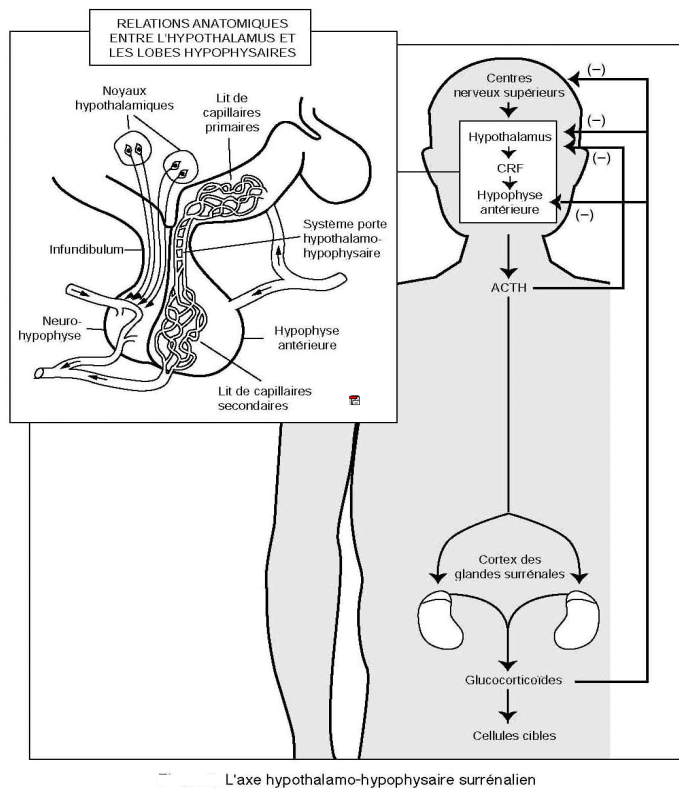


Figure 1. Axe hypothalamo-hypophysaire-surrénalien.

1.5.2 Aspect comportemental de la réponse de stress

D'un point de vue comportemental, la conception dominante de la réaction humaine en contexte de stress est depuis longtemps celle du *fight-or-flight* (c.-à-d. combat ou fuite) (voir Cannon, 1932). Selon cette conception basée sur le modèle animal (Cannon, 1915), dans une optique de survie, lorsque confronté à une menace, l'être humain réagirait de deux manières différentes : il deviendrait combatif et affronterait la menace, ou bien il fuirait de manière littérale ou métaphorique afin d'éviter le danger. Cette conception traditionnelle a néanmoins récemment été jugée incomplète pour expliquer la manière dont l'être humain répond aux stressors de son environnement. Effectivement, Taylor (2006, 2012) soutient que le stress induit une motivation à s'affilier les uns aux autres (Baumeister & Leary, 1995) et propose alternativement la conception du *tend and befriend* qui supporte une idée de coopération permettant la protection mutuelle et

l'affrontement de la menace en groupe. Bien qu'initialement proposée comme étant caractéristique de la réponse féminine (Taylor, Klein, Lewis, Gruenewald, Gurung, & Updegraff, 2000), quelques études ont récemment mis en lumière cette réaction pro-sociale chez les hommes (p.ex. von Dawans, Fischbacher, Kirschbaum, Fehr, & Heinrichs, 2012; Takahashi, Ikeda, & Hasegawa, 2007; Vinkers et al., 2013).

1.6 Les substrats neurologiques impliqués dans la réponse de stress

La réponse générale de stress engage un circuit neuroanatomique composé de trois principales structures cérébrales : l'amygdale, l'hippocampe et le cortex préfrontal médian. En étant en constante interaction et en présentant chacune un niveau élevé de récepteurs aux glucocorticoïdes, ces dernières régissent le fonctionnement de l'axe HHS décrit précédemment (Dedovic, D'Aguiar et al., 2009; Ulrich-Lai & Herman, 2009).

1.6.1 L'amygdale

L'amygdale joue un rôle crucial dans l'évocation de la réponse de stress en signalant la présence de danger et, plus généralement, la saillance émotionnelle de l'information sensorielle entrante au reste du cerveau (LeDoux, 2000; Phillips, Drevets, Rauch, & Lane, 2003). En contexte de stress psychologique, l'amygdale aurait un rôle particulièrement important (Dedovic, Duchesne, Andrews, Engert, & Pruessner, 2009) et ses noyaux médian et basolatéral seraient activés de manière préférentielle (Cullinan, Herman, Battaglia, Akil, & Watson, 1995; Dayas, Buller, Crane, Xu, & Day, 2001). Grâce à ses projections neuronales multiples dans différentes régions cérébrales, dont les noyaux du tronc cérébral et de l'hypothalamus, cette structure limbique activerait à la fois le SNA et l'axe HHS (synthèse et relâchement des glucocorticoïdes), préparant ainsi l'organisme au comportement approprié (Herman, Ostrander, Mueller, & Figueiredo, 2005).

1.6.2 L'hippocampe

À l'inverse, l'hippocampe serait plutôt impliquée dans la terminaison de la réponse de stress (Herman et al., 2005; Ulrich-Lai & Herman, 2009). En présentant la plus grande concentration de récepteurs aux glucocorticoïdes, l'activité de cette structure est proposée comme étant à la base du processus d'inhibition rétroactive de l'axe HHS (inhibition de la synthèse et de la sécrétion des glucocorticoïdes) se faisant par l'entremise de projections atteignant le noyau paraventriculaire de l'hypothalamus (Dedovic, D'Aguiar et al., 2009; Herman et al., 2005; Jacobson & Sapolsky, 1991; Smith & Vale, 2006). Un rôle de l'hippocampe a également été suggéré dans l'évaluation de l'intensité des stressseurs (Herman et al., 2005), ainsi que dans la régulation de l'activité autonome. Cependant, comme l'hippocampe ne présente pas de projections majeures directes avec le tronc cérébral, mais en présente avec le cortex préfrontal médian, il est proposé que l'influence de cette dernière puisse être acheminée par l'entremise des structures frontales (Ulrich-Lai & Herman, 2009).

1.6.3 Le cortex préfrontal médian

Grâce à ses interconnexions avec l'amygdale et l'hippocampe, le cortex préfrontal médian (CPFM) est en position hiérarchique parfaite pour réguler les réponses physiologiques et comportementales de l'organisme. De la perception à la réponse de stress, le CPFM joue ainsi un rôle déterminant au niveau de la régulation de l'activité limbique et de la coordination de la réponse physiologique de stress (Gratton & Sullivan, 2009; Ulrich-Lai & Herman, 2009). Dans un contexte de stress psychologique, le rôle du CPFM se situe principalement à deux niveaux. D'une part, en recevant une entrée d'informations importante des régions sensorielles et limbiques, il serait impliqué dans le processus d'évaluation consciente et de détection des stimuli menaçants. D'autre part, il présenterait un rôle dans l'inhibition des activités de l'axe HHS et du

SNA, ainsi que dans la terminaison de la réponse de stress (Ulrich-Lai & Herman, 2009; Veer, Oei, Spinhoven, van Buchem, Elzinga, & Rombouts, 2011). En outre, tout comme dans le processus de reconnaissance émotionnelle, le cortex orbitofrontal et le cortex cingulaire antérieur seraient deux régions préfrontales médianes particulièrement impliquées dans la réponse de stress (Dedovic, Duchesne et al. 2009; Egner, Etkin, Gale, & Hirsch, 2008; Etkin, Egner, Peraza, Kandel, & Hirsch, 2006; Wager, Waugh, Lindquist, Noll, Fredrickson, & Taylor, 2009).

Somme toute, les données neuroanatomiques précédentes supportent l'idée d'une interaction au niveau des substrats neuronaux entre les mécanismes de reconnaissance des expressions faciales et les mécanismes associés à la régulation de la réponse au stress, particulièrement en ce qui concerne l'amygdale et le cortex préfrontal. Il est ainsi permis de croire que le stress et sa réponse hormonale agissent sur les fonctions portées par les structures cérébrales susmentionnées et aient, par rebond, un impact sur le processus de reconnaissance des expressions faciales d'émotion. De manière surprenante, l'impact du stress sur la reconnaissance des expressions faciales d'émotion n'a, jusqu'à présent, reçu que très peu d'attention dans la littérature scientifique.

1.7 L'impact du stress sur la reconnaissance des expressions faciales d'émotion

À notre connaissance, une seule étude s'est spécifiquement intéressée à l'influence du stress sur la reconnaissance des expressions faciales d'émotion chez une population saine (Chen, Schmitz, Domes, Tuschen-Caffier, & Heinrichs 2014). Celle-ci montre que de jeunes garçons en bonne santé (âgés de 9 et 10 ans) ayant été soumis à un stress psychosocial étaient subséquemment plus susceptibles d'interpréter les expressions faciales ambiguës comme étant

apeurées plutôt que colériques (spécifiquement dans le continuum colère-peur)². Malgré le grand intérêt de cette étude, le petit nombre de continuums d'expressions faciales inclus dans celle-ci (seulement quatre : joie-tristesse, joie-peur, colère-peur et colère-tristesse) et le fait qu'elle ait été menée auprès de jeunes garçons limite sa généralisation à la population adulte. En plus, comme les principales zones du cerveau impliquées dans le traitement émotionnel, soit l'amygdale (p.ex. Giedd et al., 1996; Thomas et al., 2001) et le cortex préfrontal (p.ex. Casey, Giedd, & Thomas, 2000; Casey, Tottenham, Liston, & Durston, 2005), continuent de se développer structurellement durant l'enfance et l'adolescence, il est possible d'avancer l'hypothèse que le stress est susceptible d'affecter différemment la reconnaissance des expressions faciales d'émotion chez les adultes. De manière congruente, quelques études ont indirectement suggéré l'obtention de résultats différents auprès de cette population. Par exemple, chez des hommes en bonne santé, il a été démontré que les niveaux de cortisol sécrétés en réponse à un stress psychosocial corrèlent avec un déplacement de l'attention sélective vers les visages socialement menaçants/rejetants (visages fronçant les sourcils – *frowning faces*) (Dandereau, Baldwin, Baccus, Sakellaropoulo, & Pruessner, 2007; Roelofs, Backvis, Hermans, van Pelt, & van Honk, 2007). De la même manière, ces mêmes niveaux de cortisol ont été associés à une augmentation dans le traitement des visages colériques (plus grandes amplitudes de la N170) en comparaison aux visages exprimant la joie (Wieser, Pauli, Reicherts, & Mühlberger, 2010). Contrairement à ce qui a été observé chez les jeunes garçons, le stress psychosocial semble ainsi augmenter (vs. diminuer) le biais envers les visages exprimant la colère. Il est toutefois à noter que ces études n'ont pas inclus les six émotions de base dans leur protocole expérimental. En fait, comme c'est le cas pour la majorité des études à ce jour s'étant intéressées à différentes facettes émotionnelles (p.ex. processus

² Les stimuli émotionnels utilisés dans le protocole de cette étude étaient des expressions exprimant deux émotions simultanément à différents pourcentages. Ces expressions ont été créées à l'aide du *morphing*, une technique qui sera présentée dans la section «Tâche expérimentale : Mégamix d'expressions faciales» de cet essai doctoral.

attentionnels ou traitement émotionnel) en contexte de stress momentané (et même d'anxiété clinique), ces dernières n'ont inclus qu'un type d'expressions positives (habituellement la joie), qu'un type d'expressions négatives (généralement la colère), ainsi que des expressions neutres.

1.8 But de l'étude

L'objectif général de la présente étude est ainsi de mieux comprendre l'impact du stress psychosocial sur la reconnaissance des six expressions faciales émotionnelles de base : la peur, la colère, le dégoût, la joie, la tristesse et la surprise. Compte tenu des études précédentes illustrant, chez des sujets sains, une augmentation de l'attention et du traitement des visages colériques en contexte de stress, ainsi que du rôle de l'amygdale (à la fois impliquée dans les processus de reconnaissance émotionnelle et de régulation du stress) étant de détecter les stimuli potentiellement menaçants, il est possible s'attendre à ce que le stress affecte de manière préférentielle la reconnaissance de l'émotion de colère. Cependant, comme très peu de recherches sont disponibles à ce sujet et comme la quasi-totalité des protocoles expérimentaux l'ayant étudié n'a pas inclus les six émotions de base, nous avons opté pour méthode expérimentale exploratoire permettant d'aller investiguer d'une manière plus large l'impact du stress social sur la reconnaissance des expressions faciales d'émotions et de vérifier si des différences ne seraient pas présentes au sein d'autres émotions.

CHAPITRE II MÉTHODE

2.1 Participants

Les participants étaient des hommes caucasiens, francophones, droitiers, âgés entre 18 et 30 ans et issus de la population générale. Ces derniers ont été invités à participer à une étude portant sur les interactions sociales. Uniquement des hommes ont été inclus dans le projet afin d'éviter le biais de genre existant au niveau du processus de reconnaissance d'expressions faciales d'émotion (minimisant ainsi la variance des résultats ; p.ex. McClure, 2000; Montagne, Kessels, Frigerio, De Haan, & Perrett, 2005; Hall & Matusoto, 2004; Hampson, van Anders, & Mullin, 2006; Hoffmann, Kessler, Eppel, Rukavina, & Traue, 2010; Sawada, et al. 2014) et compte tenu de l'effet potentiellement confondant des hormones sexuelles féminines sur les réponses de cortisol (Kirschbaum, Wüst, & Hellhammer, 1992). Tous les participants étaient en bonne santé, en ne présentant aucun trouble endocrinien, cognitif, neurologique ou psychologique. Aucun d'entre eux ne présentait de maladie cardiaque, systémique chronique non contrôlée, psychiatrique depuis les trois dernières années (incluant l'abus et la dépendance liés à l'utilisation d'une substance), d'épilepsie, de migraines ou de maladies du système visuel. Ces derniers ne devaient avoir subi aucun traumatisme crânien sévère et détenir une vision normale ou corrigée – score de 20/20 selon l'*Échelle de Snellen* et score situé entre 13 et 16 selon la *Mesure de sensibilité aux contrastes Hamilton-Veale*. Un score supérieur à 13 à l'*Inventaire de dépression de Beck (2^e édition)*, un score supérieur à 45 à l'*Inventaire d'anxiété situationnelle et de trait d'anxiété* et un score supérieur à 26 au *Questionnaire sur le sentiment de confiance comme orateur* étaient des facteurs d'exclusion au projet (voir la section «Questionnaires et échelles»). Les participants ne détenaient aucune connaissance relative à la procédure expérimentale du *Trier Social Stress Test (TSST)* ni à tout autre paradigme similaire. Au total, 42

hommes ont pris part au projet. Parmi ceux-ci, quatre ont cependant été exclus de l'étude en raison de taux de cortisol dans la condition de stress n'affichant pas d'augmentation –ne permettant ainsi pas d'assurer de l'efficacité de la manipulation expérimentale– et deux ont été exclus en raison d'un taux de cortisol de base anormalement élevé, soit six écarts-type au-dessus du niveau de base moyen ($M = 6.44$ nmol/l, $\acute{E}.-T. = 3.26$ nmol/l). Les données présentées dans le cadre de cet essai doctoral incluent ainsi 36 participants ($M = 23.81$ ans, $\acute{E}.-T. = 3.87$ ans).

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, ainsi que par le 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 expérimental. Un paradigme intra-sujets a été choisi en raison des grandes différences individuelles bien connues en traitement d'expressions faciales d'émotion (p.ex. Hamann & Canli, 2004; Tamamiya & Hiraki, 2013) et de la subtilité des changements anticipés suite la manipulation expérimentale. Les sujets ont participé au projet en groupe de trois (choix des groupes aléatoires). Tous les participants ont été conviés à trois rencontres se déroulant à l'UQO. La première rencontre (durant environ 30 minutes) était composée d'une séance d'information sur le projet, de la signature du formulaire de consentement A, ainsi que de la complétion de questionnaires portant sur leur état de santé et leurs habitudes de vie (voir la section «Questionnaires et échelles»). Dans les deux rencontres suivantes (durant environ 70 minutes chacune), les participants prenaient part aux sessions

expérimentales du projet qui se déroulaient au *Laboratoire de psychoneuroendocrinologie du stress et de la santé (LAPS²)*. Les participants étaient alors exposés à l'une ou l'autre des conditions suivantes: un stress psychosocial ou une condition contrôle (voir la section sur les «Conditions expérimentales»). Chaque participant était exposé aux deux conditions expérimentales (c.-à-d. stress et contrôle) dans des sessions expérimentales qui avaient lieu tout au plus à deux semaines d'intervalle afin de minimiser l'influence du temps sur la performance. L'ordre des conditions était contrebalancé de manière à ce que la moitié des sujets débutent avec la condition de stress et l'autre moitié avec la condition contrôle. Les séances expérimentales se déroulaient entre 11h00 et 15h00, et ce, afin de diminuer autant que possible l'effet des variations endogènes du cortisol. Après avoir été exposés à l'une ou l'autre des conditions, 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: le *Mégamix d'expressions faciales* (voir la section «Tâche expérimentale»). L'exécution de la tâche expérimentale était d'une durée de 30 minutes, et ce, afin de s'assurer que le niveau de cortisol demeure significativement élevé tout au long de celle-ci (Kirschbaum, Pirke, & Hellhammer, 1993; von Dawans, Kirschbaum, & Heinrichs, 2011). À la toute fin de l'étude, la nature et le but réel de l'expérience étaient révélés au participant – le dévoilement initial risquant de compromettre l'effet escompté. Le formulaire de consentement B, incluant toutes les informations pertinentes à la recherche et à un consentement libre et éclairé, était alors administré. Une compensation financière de 25\$ était également remise à chaque sujet pour leur participation. Finalement, tout au long de l'expérience, des échantillons salivaires étaient prélevés dans le but de suivre l'évolution du cortisol, la réponse hormonale du stress (voir la section «Cueillette et dosage du cortisol salivaire»). La Figure 2 illustre le déroulement typique d'une séance expérimentale.

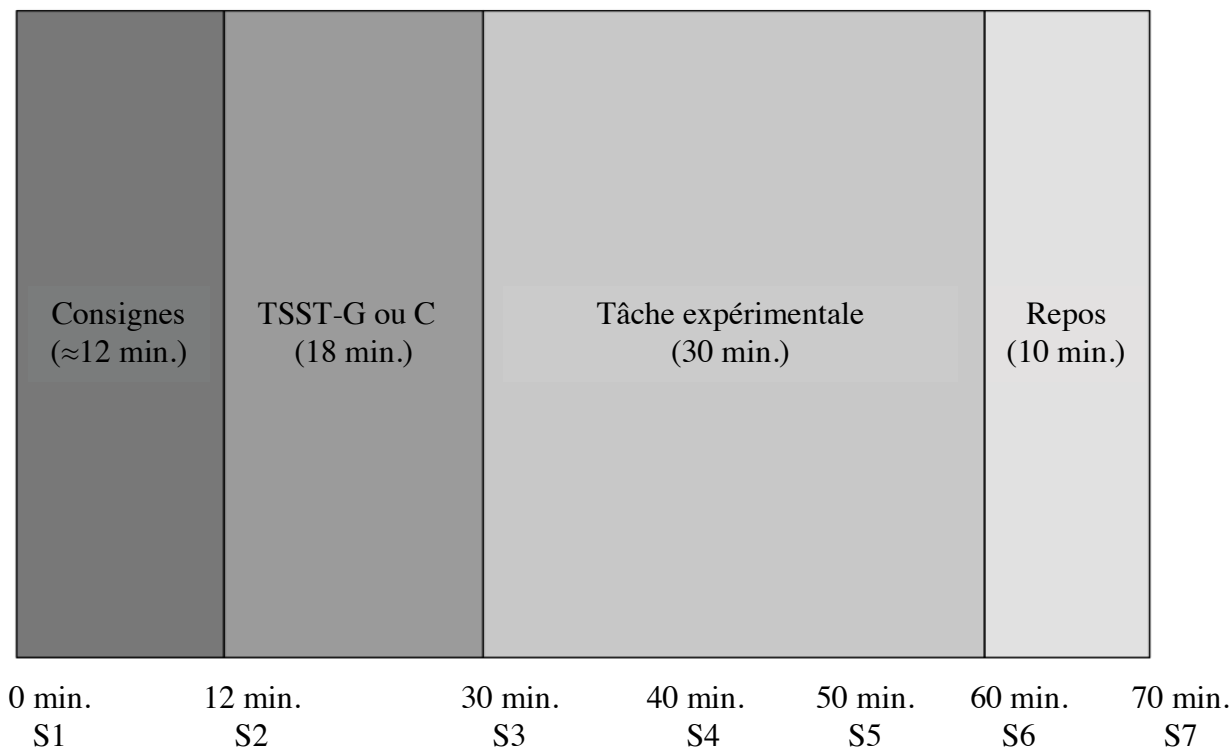


Figure 2. Illustration du déroulement typique d'une séance expérimentale.

2.4 Questionnaires et échelles

2.4.1 Questionnaire 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 et l'état de ses habitudes de consommation. Celui-ci était administré lors de la première rencontre.

2.4.2 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 nombre maximal de points est donc de 63. Le BDI-II présente d'excellentes qualités psychométriques. D'une part, il présente une excellente fidélité test-retest ($r = .93$ à $p < .001$) et une excellente cohérence interne (alfa de Cronbach de 0.92); 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. D'autre part, cet outil présente une très bonne validité de construit ayant été établie par ses fortes corrélations avec d'autres instruments mesurant le même construit (*Beck Hopelessness Scale* – $r = .68$ à $p < .001$ et *Hamilton Psychiatric Rating Scale for Dépression* – $r = .71$ 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). Cet outil était administré lors de la première rencontre. Il a servi de critère d'exclusion si le participant obtenait un score supérieur à 13, indiquant alors un niveau de dépression au-delà du seuil minimal.

2.4.3 Inventaire d'anxiété situationnelle et de trait d'anxiété

L'*Inventaire d'anxiété situationnelle et de trait d'anxiété (IASTA-Y*; Gauthier & Bouchard, 1993) est l'adaptation canadienne-française de la version révisée du *State-Trait Anxiety Inventory (STAI-Y*; Spielberger, Gorsuch, Lushene, Vagg, & Jacobs, 1983). Ce questionnaire d'auto-évaluation sur l'anxiété comporte deux échelles évaluant deux dimensions distinctes de l'anxiété : une échelle d'anxiété situationnelle et une échelle de trait d'anxiété.

D'une part, l'échelle d'anxiété situationnelle (IASTA-Y1) est composée de 20 items évaluant l'état émotionnel actuel du sujet. Le sujet indique ainsi l'intensité de ses sentiments sur une échelle de type Likert à quatre points variant de «pas du tout» à «beaucoup». D'autre part, l'échelle de trait d'anxiété (IASTA-Y2) est composée de 20 items évaluant l'état émotionnel habituel du sujet. Le sujet doit ainsi 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 d'états émotifs déplaisants (1, 2, 3, 4) et le pointage inverse de chaque item manifestant la présence d'états émotifs plaisants (donc absence d'états émotifs déplaisants ; 4, 3, 2, 1). Le score total de chaque échelle varie ainsi entre 20 et 80, un score plus élevé indiquant la présence d'une anxiété plus importante. Différentes études ont confirmé la justesse de la traduction française du STAI-Y et sa valeur en tant que mesure d'anxiété. Celles-ci illustrent également que l'IASTA-Y possède d'excellentes caractéristiques psychométriques, comparables à celles du STAI-Y (version anglaise; Spielberger et al., 1983). D'abord, il a été démontré que l'IASTA-Y possède une très bonne stabilité temporelle (échelle d'anxiété situationnelle – $r = .80$ à $p < .001$, échelle de trait d'anxiété – $r = .88$ à $p < .001$). Ces mêmes résultats ont d'ailleurs illustré une diminution significative de l'anxiété situationnelle entre les deux passations du test [$t(45) = 3.34$ à $p < .002$] (Bouchard, Ivers, Gauthier, Pelletier, & Savard, 1998). Ensuite, il a été établi que cet outil présente une excellente cohérence interne (alpha de Cronbach pour les deux échelles située entre .89 et .91 à $p < .05$) (Bouchard, Gauthier, Thibodeau, & Ivers, 1999; Gauthier & Bouchard, 1993). L'utilisation de la corrélation inter-items a démontré des corrélations variant entre .35 et .74 pour l'échelle d'anxiété situationnelle et de .40 à .64 pour l'échelle de trait d'anxiété. Dans le même ordre d'idées, la validité de construit de cet instrument papier-crayon a été illustrée en

soumettant les sujets à une situation anxiogène et en comparant les résultats obtenus aux deux échelles de l'IASTA-Y. L'analyse de variance à mesures répétées a révélé que l'échelle d'anxiété situationnelle était significativement plus élevée en situation d'examen qu'en situation de non-examen [$F(1, 82) = 99, p < .001$] ; cette différence entre les deux situations s'est néanmoins révélée non significative pour l'échelle de trait d'anxiété [$F(1, 82) = 2.86$]. Les coefficients de Pearson entre les situations d'examen (anxiogène) et de non-examen étaient de .39 ($p < .001$) pour l'échelle d'anxiété situationnelle et de .89 ($p < .001$) pour l'échelle de trait d'anxiété.

Finalement, il a été établi que la structure factorielle à quatre facteurs de l'IASTA-Y ressemble sensiblement à celle retrouvée par Spielberger et al. (1983) dans le STAI-Y (en mettant en relief la différence existante entre les items exprimant la présence ou l'absence d'anxiété pour chaque échelle). Cette structure factorielle à quatre facteurs permettrait d'ailleurs d'expliquer 94% (féminin) et 90 % (masculin) de la variance totale (Gauthier & Bouchard, 1993). L'IASTA-Y1 était administré quatre fois (avant et après chaque condition expérimentale), alors que l'IASTA-Y2 était uniquement administré lors de la première rencontre. L'IASTA-Y2 a servi de critère d'exclusion si le participant obtenait un score supérieur à 45, indiquant alors un niveau d'anxiété plus que faible.

2.4.4 Questionnaire sur le sentiment de confiance comme orateur

Le *Questionnaire sur le sentiment de confiance comme orateur* est une traduction libre par le *Laboratoire de cyberpsychologie* de l'UQO du *Personal Report of Confidence as a Speaker (PRCS; Paul, 1966)*. Comme son nom l'indique, ce questionnaire papier-crayon de 30 items porte sur le sentiment de confiance en tant qu'orateur du participant. Chaque énoncé comporte une option «vrai» ou «faux». La compilation des réponses au test se calcule en attribuant le score de 1 pour chaque réponse «vrai» aux items relatifs à la présence d'anxiété à

parler en public et pour chaque réponse «faux» aux items relatifs à l'absence d'anxiété à parler en public. Un score plus élevé indique ainsi une anxiété à parler en public plus importante. Très peu de recherches ont examiné les caractéristiques psychométriques de cet outil. L'étude de Daly (1978) illustre néanmoins que le PRCS possède une excellente cohérence interne (alpha de Cronbach de .91 à $p < .05$), ainsi qu'une très bonne validité de construit en présentant des corrélations significatives (allant de .52 à .97 à $p < .05$) avec 12 autres tests mesurant le même construit (Phillips, Jones, Rieger & Snell, 1997). Cet outil était administré lors de la première rencontre. Il a servi de critère d'exclusion si le participant obtenait un score supérieur à 26, l'objectif étant d'éliminer les participants dont la peur de parler en public était trop élevée, suggérant alors la présence possible d'anxiété sociale.

2.4.5 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 sujet 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, 2011). Cette échelle était administrée lors de la première rencontre.

2.4.6 Mesure de sensibilité aux contrastes Hamilton-Veale

La charte de Hamilton-Veale est une mesure efficace de la sensibilité aux contrastes développée par John Hamilton Veale en 1988. La sensibilité aux contrastes est la capacité de distinguer les contrastes visuels pâles et foncés. Elle consiste en une feuille blanche où sont

présentées des lettres de l'alphabet dont le contraste diminue progressivement (celles-ci sont de plus en plus pâles). Cet outil demande au participant de nommer les lettres de l'alphabet qui lui sont présentées. Cette mesure a servi de critère d'inclusion si le participant obtenait un score situé entre 13 et 16 (considéré comme étant une sensibilité aux contrastes normale) (Hamilton-Veale, 2015). Cette échelle était administrée lors de la première rencontre.

2.5 Conditions expérimentales

2.5.1 Condition 1 : stress psychosocial

La condition 1 s'est déroulée à l'aide du *Trier Social Stress Test* de groupe (*TSST-G*). Le TSST-G découle du TSST traditionnel, un instrument de recherche développé par Kirschbaum et al. (1993). À l'heure actuelle, en contexte d'études comportementales portant sur le stress psychosocial, le TSST est l'un des instruments de recherche les plus établis et les plus fréquemment utilisés en laboratoire dans le but d'induire de manière fiable et systématique, chez le participant soumis au test, une réponse de stress réelle (manifestée par une augmentation du stress subjectif, ainsi que par une augmentation du cortisol et du rythme cardiaque engendrée par l'activation de l'axe HHS et du SNA) (voir Kudielka, Hellhammer, & Kirchbaum, 2007). Le TSST combine trois caractéristiques situationnelles reconnues comme étant cruciales à l'évocation d'un stress aigu en contexte de laboratoire : une atmosphère de rendement élevé, une menace socio-évaluative et une incontrôlabilité des événements (Dickerson & Kemeny, 2004; Kirschbaum et al., 1993). Bien qu'adapté à un format de groupe, le protocole du TSST-G a été conçu pour ressembler le plus possible à celui du TSST traditionnel (von Dawans et al., 2011). Ce sont plus spécifiquement la durée des étapes et le temps de parole de chaque participant qui diffèrent du TSST original étant donné que plusieurs participants sont soumis au test simultanément.

Plus concrètement, suite à l'arrivée des sujets, une période d'accueil durant approximativement 12 minutes précédait la période anticipatoire (temps \approx -12 min.). Au cours de cette période, les sujets étaient au repos. C'est à ce moment que les consignes expérimentales étaient données aux participants sous forme écrite. Il leur était d'abord indiqué que l'expérimentation à laquelle ils prendraient part avant d'effectuer la tâche expérimentale de reconnaissance émotionnelle se divisait en deux parties: une tâche de communication orale et une tâche d'arithmétique mentale. Une fois les consignes expliquées et comprises, les participants disposaient d'une période de préparation de cinq minutes durant laquelle ils avaient droit à un papier et à un crayon leur permettant d'organiser leurs idées pour la première partie de l'expérimentation, soit celle relevant de la communication orale. Ces derniers n'avaient cependant pas le droit à leurs notes lors de la prestation orale. Il leur était également indiqué que, tout au long de l'expérience, leur performance serait minutieusement évaluée et enregistrée à l'aide de deux caméras vidéo placées devant eux – permettant une analyse ultérieure plus approfondie de leurs propos et de leurs comportements. Le début de ces cinq minutes de préparation coïncidait avec le début de la période anticipatoire (temps \approx -5 min.). Suite à cette période de préparation, les participants étaient conduits dans la salle d'expérimentation. Ils étaient alors invités à se placer debout devant les deux juges experts ayant été présentés comme étant les membres d'un comité de sélection. Les participants étaient séparés par des murets empêchant toute forme d'interaction. Il est important de noter que, tout au long de l'expérience, les juges adoptaient une attitude émotionnellement neutre. La Figure 3 présente une illustration de la disposition de la salle d'expérimentation.

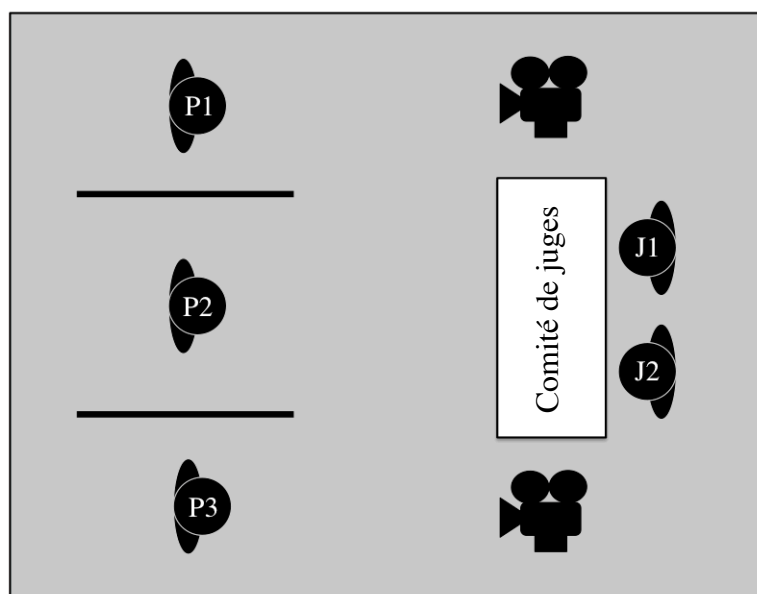


Figure 3. Illustration de la disposition de la salle d'expérimentation.

C'est à ce moment que débutait la période expérimentale (temps 0 min.) durant 18 minutes et que les participants devaient s'adonner aux tâches leur ayant été préalablement expliquées. Dans la première partie, les sujets devaient, à tour de rôle (choix aléatoire des juges), endosser le rôle d'une personne venant passer une entrevue pour un emploi convoité. L'emploi choisi par les participants devait être réaliste en fonction de leurs buts et aspirations. Chaque participant devait ainsi se présenter au comité de sélection et tenter de convaincre les juges qu'il était la personne idéale pour l'emploi choisi. Celui-ci était invité à débiter son discours de trois minutes lorsque l'un des juges lui faisait signe. Le participant était informé qu'il devait absolument remplir la période de temps allouée à cette première partie. Au bout des neuf minutes (3 participants X 3 minutes/participant ; temps +9 min.), la seconde partie débutait. Dans cette seconde partie, à tout de rôle, les sujets devaient soustraire de façon continue (choix aléatoire des juges), le nombre 13 d'un nombre à quatre chiffres qui leur était préalablement attribué (p.ex. 4562). Chaque participant avait un nombre initial différent. Ces derniers devaient accomplir la

tâche le plus rapidement et le plus exactement possible pendant trois minutes. Chaque fois qu'un participant faisait une erreur, un membre du comité lui indiquait qu'il s'était trompé et qu'il devait recommencer ses soustractions à partir du début. Après ces neuf minutes de calcul mental (temps +18 min.), les juges indiquaient aux participants que l'entrevue est terminée. Le TSST-G prenait alors fin.

2.5.2 Condition 2 : contrôle

La condition 2 était une condition contrôle du TSST-G. Celle-ci présentait la même démarche que la condition expérimentale, en s'assurant toutefois que les éléments cruciaux à l'évocation du stress (atmosphère de rendement élevé, menace socio-évaluative et incontrôlabilité des événements) ne soient pas présents (Het, Rohleder, Schoofs, Kirschbaum, & Wolf, 2009). Lors de cette condition contrôle, les participants prenaient ainsi part à la même période d'accueil durant laquelle les consignes leur étaient énoncées, toujours sous forme écrite. Ceux-ci passaient également par la période d'anticipation. Cette dernière s'avérait toutefois beaucoup moins stressante que lors de la condition expérimentale étant donné que les consignes étaient différentes. Effectivement, cinq minutes plus tard, lors de la période expérimentale, les sujets n'avaient pas à faire de discours ni de tâche d'arithmétique devant un comité de juges. Lorsqu'ils étaient dirigés vers la salle d'expérimentation, il leur était plutôt demandé de lire silencieusement, pendant neuf minutes, des magazines contenant des articles émotionnellement neutres qui leur étaient fournis. Il leur était ensuite demandé de compter de façon continue, à un rythme de 1 par seconde (en partant de 0) pendant neuf autres minutes. Dans cette condition, les sujets étaient séparés par les mêmes murets que dans la condition 1, cependant aucun juge ni caméra vidéo n'étaient présent.

2.6 Tâche expérimentale : Mégamix d'expressions faciales

Le *Mégamix d'expressions faciales* est une tâche inspirée du *Facial expression mégamix* (Young, Rowland, Calder, Etcoff, Seth, & Perrett, 1997) étant optimale pour relever les différences, mêmes subtiles, existantes dans les mécanismes de reconnaissances d'expressions faciales. Cette tâche à l'ordinateur incluait les six émotions de base, soit la colère, la peur, la joie, la tristesse, le dégoût et la surprise. Chaque émotion a été combinée individuellement aux autres à l'aide d'un logiciel de *morphing* d'images (*FantaMorph 5.0 for Mac*) de manière à créer des stimuli mixtes (combinaison de deux émotions). Pour chaque combinaison d'émotions, sept proportions étaient utilisées (14:86, 26:74, 38:62, 50:50, 62:38, 74:36, 86:14). Afin de minimiser l'apprentissage inter-expérience, une identité différente a été utilisée pour chaque condition expérimentale, toujours dans un ordre contrebalancé. Afin d'éviter le biais de genre lié aux stimuli (Lambrecht, Kreifelts, & Wildgruber, 2014) et puisque le visage stimulus utilisé dans la tâche de mégamix original était un homme, l'identité masculine a été choisie. La Figure 4 illustre des exemples de combinaisons d'émotions utilisées dans la tâche expérimentale ; les continuums peur-dégoût (identité 1) et colère-tristesse (identité 2) sont plus spécifiquement illustrés.

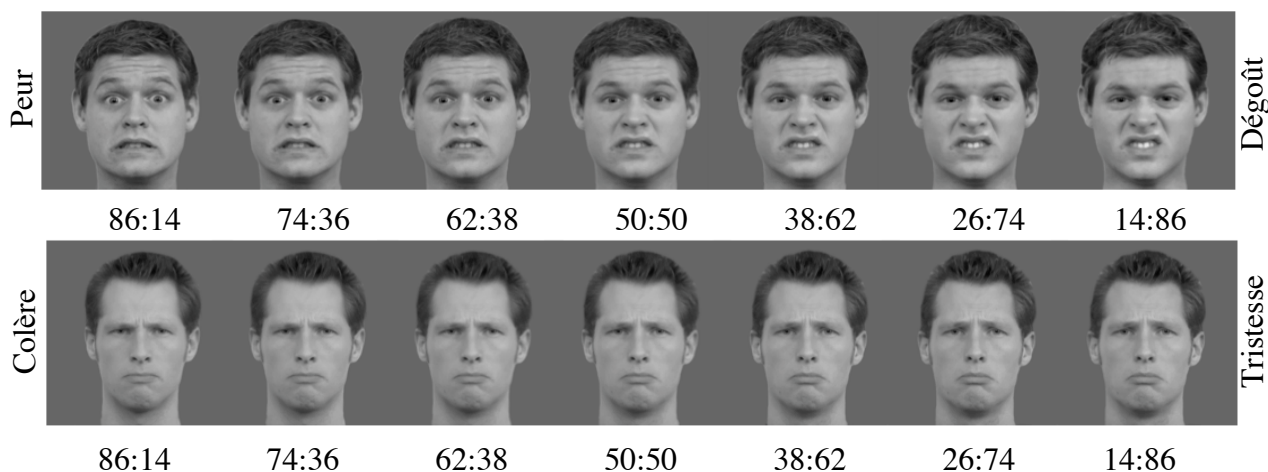


Figure 4. Exemples de combinaisons d'émotions utilisées dans la tâche expérimentale du *Mégamix d'expressions faciales*.

L'expression prototypique (100%) n'a pas été utilisée. Ainsi, pour chaque identité, 105 stimuli ont été générés (15 combinaisons d'expressions x 7 proportions) et utilisés dans cette tâche de choix forcés. Lors de la tâche, les stimuli étaient aléatoirement sélectionnés et présentés au centre d'un écran d'ordinateur. Le sujet devait décider à quelle émotion s'apparentait davantage l'image présentée parmi les six émotions de base. La réponse était donnée sur le clavier de l'ordinateur à l'aide des six options disponibles. Comme dans la tâche de mégamix originale, aucune limite de temps n'était imposée aux participants et aucune rétroaction ne leur était donnée sur leurs réponses. Une phase d'entraînement de cinq minutes –environ 75 essais– précédait la tâche permettant aux sujets de se familiariser avec la tâche. Leurs réponses lors de cette phase d'entraînement n'étaient pas prises en considération dans les analyses. Tel que mentionné, il était demandé aux participants d'effectuer un maximum d'essais pendant 30 minutes, ce qui représentait approximativement 450 essais par participant, par condition.

2.7 Stimuli

Les deux visages stimuli utilisés dans la tâche expérimentale provenaient de la banque de visages *Radboud Faces Database* (Langner, Dotsch, Bijlstra, Wigboldus, Hawk, & van Knippenberg, 2010) Les stimuli étaient des visages d'hommes caucasiens âgés entre 18 et 30 ans. Préalablement à l'étape de *morphing* et à la construction de la tâche expérimentale, les deux visages stimuli ont été retouchés individuellement à l'aide des programmes informatiques *Photoshop* dans le but de les adapter aux tâches et de les standardiser. Ceci a été fait afin de s'assurer que les stimuli étaient bien contrôlés au niveau perceptif et que le jugement émotionnel se fasse uniquement sur la base de l'expression du visage. Chaque stimulus a été mis en tons de gris et placé sur un fond gris neutre (62.5 cd/m^2). La résolution de l'image était de 256X256 pixels et sa largeur était de 6.2 degrés d'angle visuel. Sur l'écran, chaque image mesurait 6.5 cm

horizontalement et 6.5 cm verticalement et était vue à une distance de 0.6 mètre. Toujours dans l'optique de s'assurer que l'ensemble des visages stimuli présente les mêmes propriétés, les yeux, le nez et la bouche de chacun d'entre eux ont été alignés sur 17 points (dix points pour les deux yeux, trois pour le nez et quatre pour la bouche) (Blais et al., 2012). La luminance moyenne et le profil énergétique des fréquences spatiales de ceux-ci ont finalement été égalisés à l'aide de l'outil *SHINE* (Willenbockel, Sadr, Fiset, Horne, Gosselin, & Tanaka, 2010). La Figure 5 présente un exemple de stimulus final présenté au participant ; ce stimulus est une combinaison des émotions de colère et de tristesse et contient 50% de chaque émotion.



Figure 5. Exemple de stimulus final retrouvé dans la tâche du *Mégamix d'expressions faciales* – ce stimulus contient 50% de colère et 50% de tristesse.

2.8 Matériel d'expérimentation

La tâche expérimentale décrite précédemment a été effectuée sur des ordinateurs *Apple*. Les stimuli ont été présentés sur des écrans de 22 pouces 120Hz LCD Samsung. Toutes les

expériences ont été programmées grâce à l'outil de programmation *Matlab* en utilisant les fonctions de la *Psychophysics Toolbox* (Brainard, 1997; Pelli, 1997).

2.9 Cueillette et dosage du cortisol salivaire

Les échantillons de salive ont été recueillis à l'aide de salivettes (Sarstedt, Montréal, Canada). Afin de minimiser les facteurs de contamination, les participants ont dû se soumettre aux contraintes suivantes préalablement aux séances expérimentales: (1) pas d'exercice physique intense deux heures avant l'expérience, (2) aucune nourriture, gomme, café ou nicotine une heure avant l'expérience, (3) pas de brossage de dents une heure avant l'expérience, et (4) aucune consommation d'alcool 24 heures avant l'expérience. En ce qui concerne l'eau et les médicaments, il n'y avait aucune restriction. Ces contraintes ont été confirmées avec les participants lors de leur arrivée aux séances expérimentales. Lors des collectes salivaires, il leur était demandé de mâcher le bout de coton de la salivette pendant environ 60 secondes afin de l'imbiber de salive. Le bout de coton était ensuite réinséré dans la salivette qui était elle-même refermée et scellée à l'aide d'un papier scellant. Les échantillons ont été gardés au congélateur (-20°C) jusqu'à ce qu'ils soient analysés. Lors du dosage des échantillons, ceux-ci ont été décongelés à la température de la pièce et centrifugés à 3000 rpm pendant 15 minutes. Chaque échantillon était analysé en duplicata au LAPS² de l'UQO. L'ensemble «HS-cortisol High Sensitivity Salivary Cortisol Enzyme Immunoassay Kit» commercialisé par le laboratoire *Salimetrics*, LLC (State College, PA) a été utilisé afin de doser le cortisol. Cet ensemble est spécifiquement conçu pour mesurer le cortisol salivaire à des fins de recherche et est approprié pour mesurer de faibles niveaux de cortisol en n'utilisant que peu de salive, soit environ 25 μ l. Au total, sept échantillons salivaires ont été collectés au cours de l'expérience: à l'arrivée du sujet (S1), avant et après la condition expérimentale (S2 et S3), 10 minutes (S4), 20 minutes (S5), 30

minutes (S6) et 40 minutes (S7) après la fin de la condition expérimentale. Les échantillons salivaires ont permis d'obtenir une mesure physiologique objective du niveau de cortisol salivaire, et donc de stress, des participants ; le but étant de s'assurer qu'un état de stress suffisant était présent tout au long de l'expérience.

CHAPITRE III RÉSULTATS

3.1 Manipulations expérimentales

Dans l'optique de vérifier si la manipulation expérimentale d'induction de stress avait été efficace, nous avons d'abord effectué une ANOVA mixte 2X2X7 sur les niveaux de cortisol salivaire en utilisant les facteurs «condition» (c.-à-d. stress ou contrôle) et «temps» (c.-à-d. les sept prises de cortisol salivaires) en intra-sujets et le facteur «ordre expérimental» (c.-à-d. si le sujet a été soumis à la condition de stress ou à la condition contrôle en premier) en inter-sujets. Le facteur inter-sujets «ordre expérimental» a été inclus afin de s'assurer que l'ordre contrebalancé des conditions expérimentales n'avait pas eu d'impact sur la manipulation expérimentale. Comme le postulat de sphéricité vérifié à l'aide du test de Mauchly n'était pas respecté, la correction de Greenhouse-Geisser a été utilisée dans ces deux analyses. Les résultats ont indiqué que la manipulation de stress a été efficace. D'une part, des résultats significatifs ont été trouvés au niveau du cortisol salivaire libre – effets principaux des facteurs «condition» [$F(1, 34) = 115.01, p < .001, \eta^2$ partiel = .77] et «temps» [$F(2.27, 77.03) = 40.83, p < .001, \eta^2$ partiel = .55], ainsi que de l'interaction «condition X temps» [$F(2.62, 88.92) = 94.25, p < .001, \eta^2$ partiel = .74]. Des ANOVAs à mesures répétées appliquées aux sept mesures de cortisol salivaire recueillies dans chaque condition ont plus précisément révélé une augmentation significative du niveau de cortisol au fil du temps lors de la condition de stress [$F(2.43, 84.99) = 76.20, p < .001, \eta^2$ partiel = .69], alors qu'une diminution significative de ce niveau a plutôt été observée dans la condition contrôle [$F(2.27, 79.31) = 14.34, p < .001, \eta^2$ partiel = .29]. Une analyse de comparaisons de moyennes réalisée à l'aide de tests-t appariés a finalement précisé, dans la condition de stress, que les niveaux de cortisol demeuraient significativement plus élevés

que ceux de la condition contrôle, et ce, tout au long de la période de temps au cours de laquelle les tâches de reconnaissance d'expressions faciales étaient effectuées (c.-à-d. échantillons 3 à 7; tous à $p < .001$; signification bilatérale, correction de Bonferroni). Aucune différence significative n'a été observée entre les conditions en ce qui a trait au niveau de cortisol de base [$t(35) = -.10, p = .93$; signification bilatérale]. La Figure 6 illustre la comparaison des courbes de cortisol salivaire des participants entre les conditions expérimentales. Il est d'ailleurs à noter que l'effet principal du facteur «ordre expérimental» [$F(1, 34) = .94, p = .34$], l'interaction «ordre expérimental X condition» [$F(1, 34) = 1.13, p = .30$], l'interaction «ordre expérimental X temps» [$F(2.27, 77.03) = .86, p = .44$], ainsi que l'interaction «ordre expérimental X condition X temps» [$F(2.62, 79.31) = 1.33, p = .27$] ne se sont pas révélés significatifs, ce qui indique que l'activation de l'axe HHS par le TSST-G était similaire que le participant ait débuté par une condition ou l'autre.

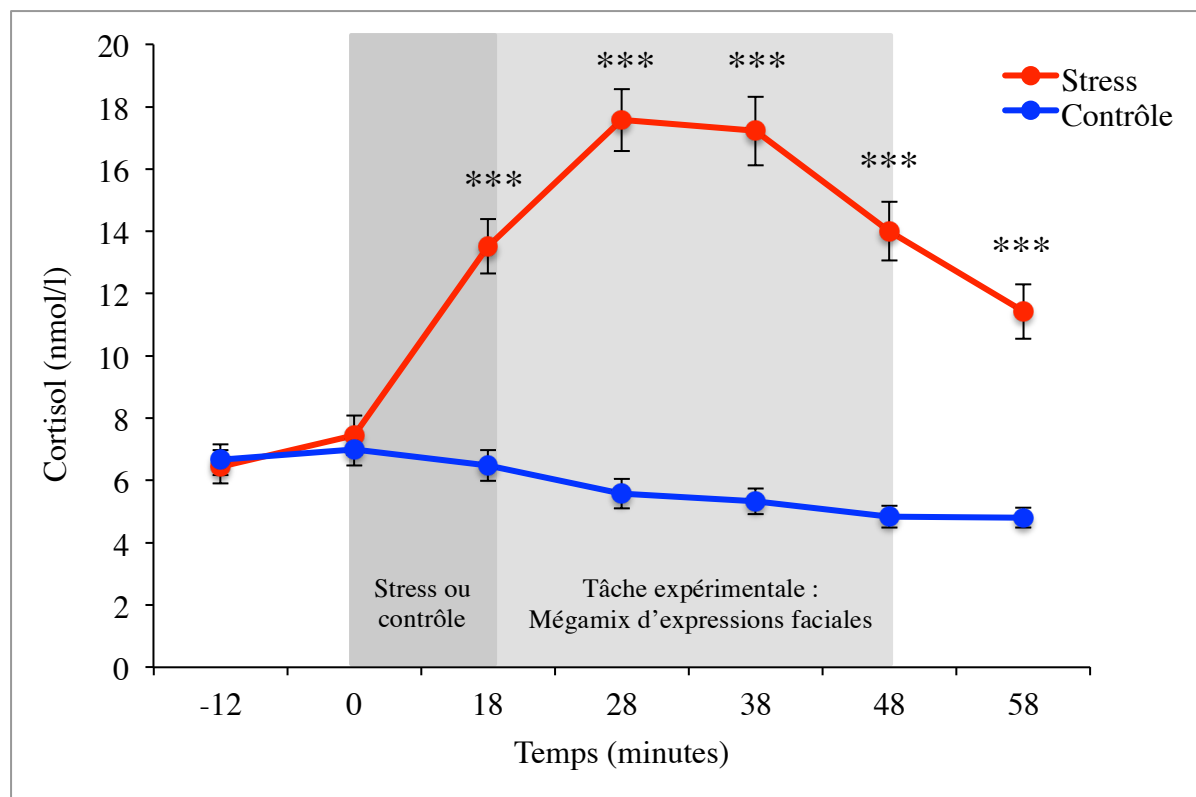


Figure 6. Comparaison des courbes de cortisol salivaire des participants entre les conditions expérimentales.

Nous avons également vérifié si la manipulation expérimentale avait eu un impact sur le niveau de stress subjectif des participants. En ce sens, une ANOVA mixte 2X2X2 a été effectuée en utilisant les facteurs «condition» et «temps» en intra-sujets et le facteur «ordre expérimental» en inter-sujets. Des résultats significatifs ont été trouvés au niveau des auto-évaluations subjectives de stress des participants – effets principaux des facteurs «condition» [$F(1, 34) = 33.38, p < .01, \eta^2$ partiel = .50] et «temps» [$F(1, 34) = 10.07, p < .01, \eta^2$ partiel = .23], ainsi que de l'interaction «condition X temps» [$F(1, 34) = 26.51, p < .001, \eta^2$ partiel = .44]. Une analyse supplémentaire de comparaison de moyennes utilisant des tests-t appariés a indiqué, dans la condition de stress, un niveau de stress subjectif significativement plus élevé à la fin de la séance

expérimentale qu'au début de celle-ci [$t(35) = -4.67, p < .001, d = 0.94$; signification bilatérale, correction de Bonferroni]. À l'inverse, dans la condition contrôle, le niveau de stress subjectif s'est avéré significativement plus bas à la fin de la séance expérimentale qu'au début de celle-ci [$t(35) = 2.30, p < .05, d = 0.31$; signification bilatérale, correction de Bonferroni]. Aucune différence significative au niveau des évaluations subjectives de stress initiales n'a été observée entre les conditions [$t(35) = .13, p = .89$; signification bilatérale]. La Figure 7 présente la comparaison des niveaux de stress subjectif des participants avant et après chaque condition expérimentale. Comme ce fut le cas des données relatives au cortisol salivaire, l'effet principal du facteur «ordre expérimental» [$F(1, 34) = 2.05, p = .16$], l'interaction «ordre expérimental X condition» [$F(1, 34) = 1.30, p = .26$], l'interaction «ordre expérimental X temps» [$F(1, 34) = .86, p = .36$] et l'interaction «ordre expérimental X condition X émotion» [$F(1, 34) = .02, p = .90$] ne se sont pas avérés significatifs, ce qui indique que le stress subjectif auto-rapporté des participants n'a pas non plus été affecté par l'ordre expérimental.

Globalement, ces résultats confirment que la manipulation expérimentale d'induction de stress a été efficace et qu'elle n'a pas été affectée par l'ordre contrebalancé des sessions expérimentales. En d'autres mots, le fait que certains participants prennent part au TSST-G lors de la première séance expérimentale, alors que d'autres débutent avec la condition contrôle n'a pas eu d'impact sur le niveau de stress de la rencontre subséquente.

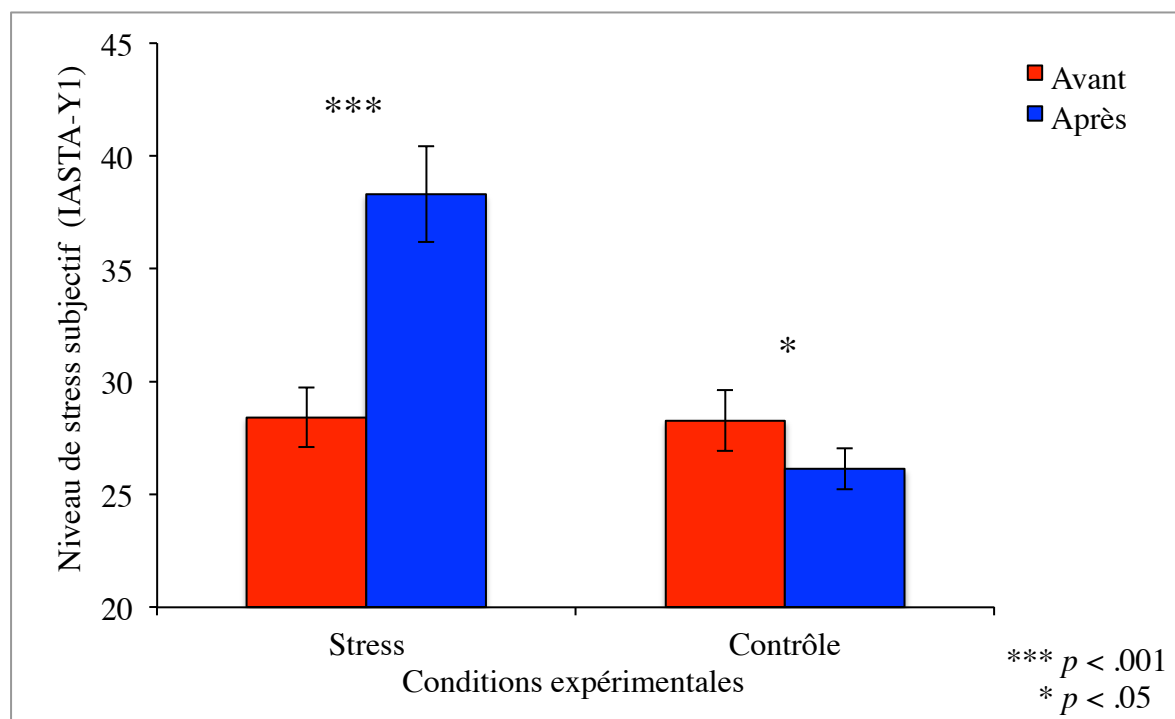


Figure 7. Comparaison des niveaux de stress subjectif des participants avant et après chaque condition expérimentale.

3.2 Reconnaissance d'expressions faciales

3.2.1 Performance

Afin de vérifier si le stress a affecté la performance des participants à la tâche de reconnaissance des expressions faciales (c.-à-d. Mégamix d'expressions faciales), nous avons calculé la proportion de bonnes réponses pour chaque émotion. Les réponses étaient considérées adéquates lorsque l'expression faciale perçue par les participants était représentée à plus de 50% dans la combinaison d'émotions. Par exemple, pour un stimulus contenant 62% de colère et 38% de peur, la réponse attendue était la colère et une réponse correcte était accordée si le participant appuyait sur la touche associée à la colère. Les analyses ont ainsi été effectuées sur les expressions non ambiguës, c'est-à-dire en ne prenant pas en compte les stimuli contenant 50% de

chacune des expressions présentées. Pour chaque expression, nous avons regroupé tous les stimuli contenant 62, 74 et 86% d'une expression particulière. Une ANOVA mixte 2X2X6 a été utilisée sur la performance des participants à la tâche. Les facteurs «condition» et «émotion» ont été utilisés en intra-sujets et le facteur «ordre expérimental» a été inclus en inter-sujets afin de s'assurer que l'ordre expérimental n'avait pas eu d'impact sur cette variable. Comme le postulat de sphéricité vérifié à l'aide du test de Mauchly n'était pas respecté, la correction de Greenhouse-Geisser a été utilisée. Les résultats ont indiqué un effet significatif du facteur «émotion» [$F(3.09, 104.98) = 37.94, p < .001, \eta^2$ partiel = .53], ainsi que l'interaction «condition X émotion» [$F(2.45, 83.22) = 3.82, p < .05, \eta^2$ partiel = .10]. Une analyse subséquente de comparaison de moyennes réalisée à l'aide de tests-t appariés a été effectuée afin de vérifier quelle(s) émotion(s) avai(en)t vu leur performance modulée dans la condition de stress. Cette analyse a révélé que le stress avait plus spécifiquement modulé à la baisse la performance des sujets à reconnaître l'émotion de dégoût [$t(35) = -3.17, p < .05, d = .51$; signification bilatérale, correction de Bonferroni] et modulé à la hausse la performance des sujets à reconnaître l'émotion de surprise [$t(35) = 3.12, p < .05, d = .54$; signification bilatérale, correction de Bonferroni]. Aucune différence significative n'a été retrouvée pour les autres émotions (toutes à $p > 0.14$) (voir Figure 8). Le facteur «condition» était non-significatif [$F(1, 34) = .10, p = .77$]. Il est par ailleurs à noter que l'effet principal du facteur «ordre expérimental» [$F(1, 34) = .07, p = .79$], l'interaction «ordre expérimental X condition» [$F(1, 34) = 4.18, p = .05$], l'interaction «ordre expérimental X émotion» [$F(3.09, 104.98) = .35, p = .80$], et l'interaction «ordre expérimental X condition X émotion» [$F(2.45, 83.22) = .27, p = .81$] ne se sont pas révélés significatifs, ce qui indique que l'ordre expérimental n'a eu aucun effet sur la performance des participants à la tâche. Bien qu'elle n'ait pas tout à fait atteint le seuil de signification, l'interaction «ordre expérimental X condition» suggère une tendance des participants à mieux performer à la tâche de reconnaissance

émotionnelle dans la deuxième condition expérimentale en comparaison à la première. Toutefois, comme l'ordre des conditions expérimentales était contrebalancé et que l'interaction triple était loin d'atteindre le seuil de signification, cette situation n'a pas affecté les résultats.

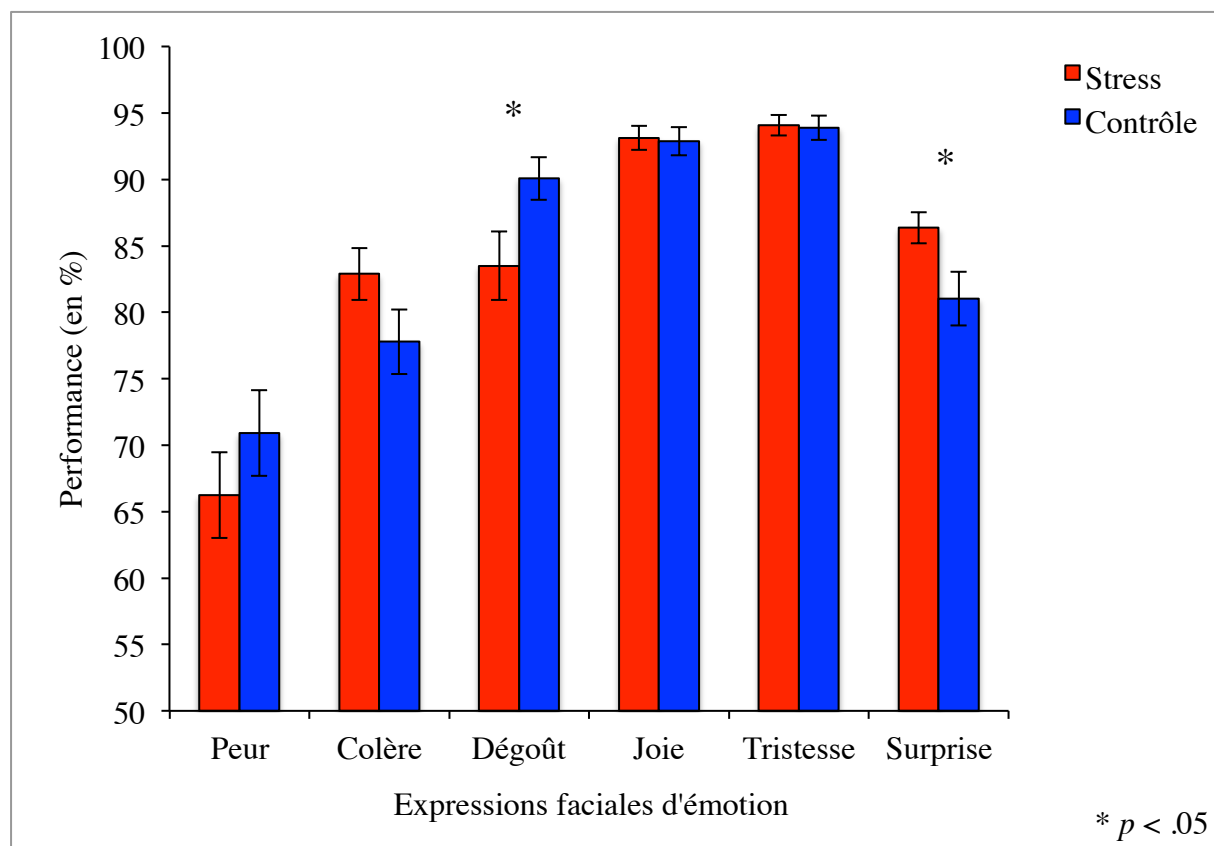


Figure 8. Comparaison de la performance des participants à la tâche du Mégamix d'expressions faciales pour chaque émotion entre les conditions expérimentales.

3.2.2 Seuil d'intensité

Comme le stress a influencé la performance des participants à reconnaître les émotions du dégoût et de la surprise, nous avons ensuite vérifié si ce résultat pouvait être expliqué par un impact du stress sur le seuil d'intensité auquel ces expressions étaient détectées. Afin de vérifier cette possibilité, nous avons regroupé tous les continuums dans lesquels une émotion particulière était présente, puis calculé, pour chaque combinaison d'émotions (86:14, 74:26, 62:38, 50:50,

38:62, 26:74 et 14:86), la proportion d'essais dans laquelle cette émotion a été donnée comme réponse. Nous avons ensuite ajusté une courbe sigmoïde sur ces résultats dans l'optique d'identifier le seuil d'intensité requis à la perception de chaque émotion dans 58% de temps. Un critère de 58% a été établi en identifiant le point milieu entre le pourcentage associé au hasard (1/6 émotions = 16,67%) et l'effet plafond (performance maximale = 100%). Une ANOVA à mesures répétées 2X2X6 a été effectuée sur ces seuils d'intensité. Les facteurs «condition» et «émotion» ont été utilisés en intra-sujets et le facteur «ordre expérimental» a été utilisé en inter-sujets afin de s'assurer que l'ordre expérimental n'avait pas eu d'impact sur cette variable. Comme le postulat de sphéricité vérifié à l'aide du test de Mauchly n'était pas respecté, la correction de Greenhouse-Geisser a été utilisée. Les résultats de cette analyse ont révélé effet significatif du facteur «émotion» [$F(3.22, 109.43) = 25.83, p < .001, \eta^2$ partiel = .43], ainsi que de l'interaction «condition X émotion» [$F(2.27, 77.09) = 3.28, p < .05, \eta^2$ partiel = .09]. Une analyse subséquente de comparaisons de moyennes utilisant des tests-t appariés a été réalisée dans l'optique d'investiguer quelle(s) émotion(s) avaient vu leur seuil de signification modulé par le stress. En congruence avec l'analyse de performance, cette analyse a précisé que le stress avait augmenté le seuil de reconnaissance de l'émotion de dégoût [$t(35) = 3.59, p < .01, d = .45$; signification bilatérale, correction de Bonferroni], alors qu'il avait diminué celui de la surprise [$t(35) = -2.83, p < .05, d = .55$; signification bilatérale, correction de Bonferroni] (voir Figure 9). Ceci indique que lorsque stressés, les participants nécessitaient une expression plus prononcée de dégoût afin de l'identifier, mais une expression moins prononcée de surprise pour la percevoir. Aucune différence significative n'a été retrouvée pour les quatre autres émotions (toutes à $p > .13$). Le facteur «condition» était non-significatif [$F(1, 34) = .20, p = .66$]. Il est à noter que l'effet principal du facteur «ordre expérimental» [$F(1, 34) = .21, p = .65$], l'interaction «ordre expérimental X condition» [$F(1, 34) = 4.17, p = .05$], l'interaction «ordre expérimental X

émotion» [$F(3.22, 109.43) = .35, p = .88$], et l'interaction «ordre expérimental X condition X émotion» [$F(2.27, 22.09) = .51, p = .63$] ne se sont pas avérés significatifs, ce qui indique que l'ordre expérimental n'a eu aucun effet sur les seuils d'intensité nécessaires aux participants pour effectuer à la tâche. Bien qu'elle n'ait pas tout à fait atteint le seuil de signification, l'interaction «ordre expérimental X condition» suggère une tendance des participants à nécessiter un seuil d'intensité moins élevé pour reconnaître les émotions dans la deuxième condition expérimentale en comparaison à la première. Toutefois, comme l'ordre des conditions expérimentales était contrebalancé et que l'interaction triple était loin d'atteindre le seuil de signification, cette situation n'a pas affecté les résultats.

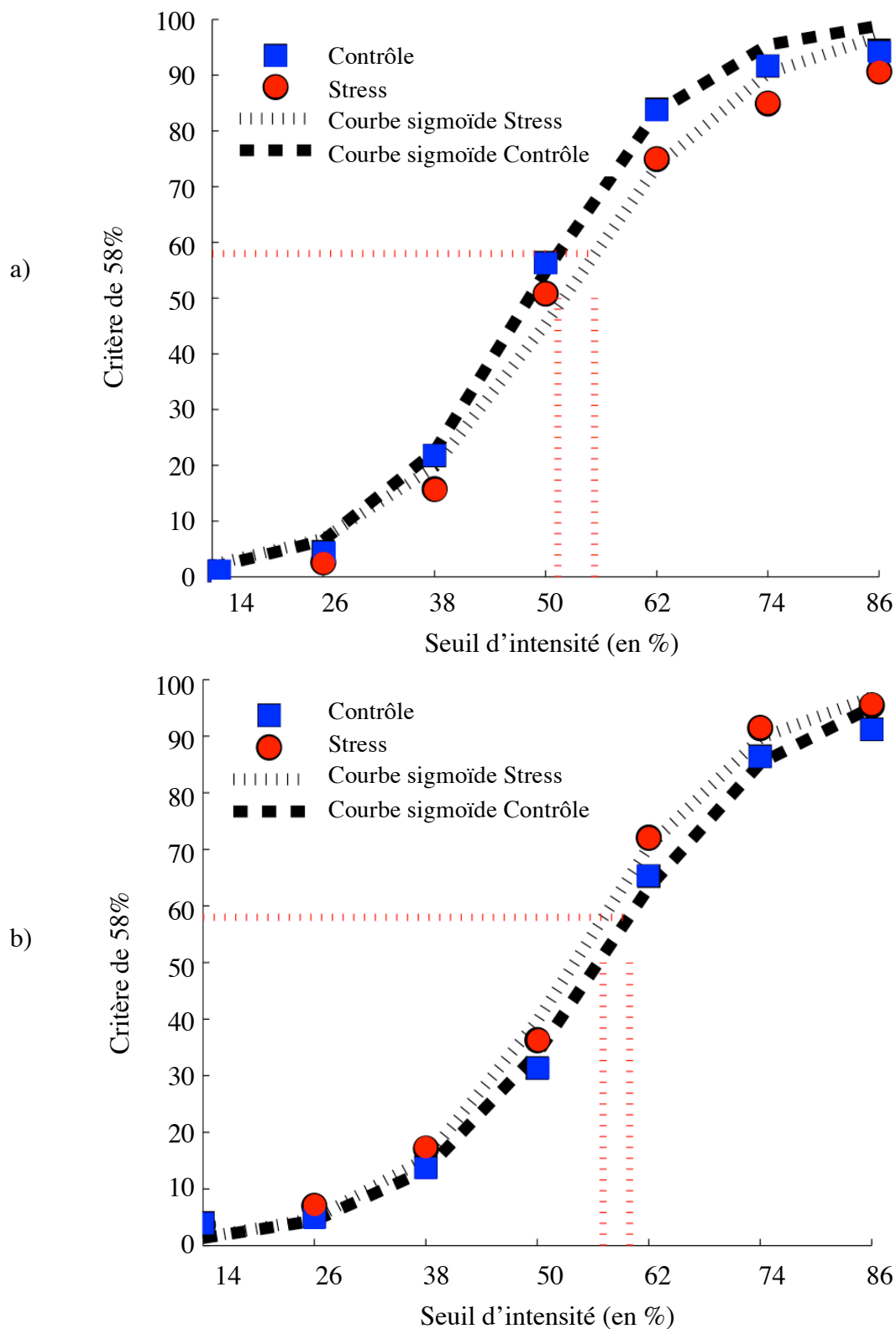


Figure 9. Illustration des seuils de signification entre les conditions expérimentales pour (a) l'expression du dégoût et (b) l'expression de la surprise.

3.2.3 Confusion

Les résultats présentés jusqu'à maintenant ont indiqué que le stress social a négativement affecté la reconnaissance du dégoût et, à l'inverse, positivement modulé celle de la surprise. Dans les analyses suivantes, nous avons cherché à préciser ces résultats. En premier lieu, nous avons exploré si l'inhibition du dégoût coïncidait avec une confusion entre l'émotion du dégoût et d'autres émotions spécifiques (lorsque dégoût était l'expression dominante, les participants faisaient-ils des erreurs en répondant plus souvent en utilisant certaines émotions?). Pour ce faire, nous avons calculé la proportion de fois où chacune des six émotions était donnée comme réponses lorsque le dégoût était l'émotion dominante dans le stimulus (c.-à-d. chaque fois que la combinaison d'émotion contenait 62, 74 ou 86% de dégoût), et ce, dans chaque condition. Une ANOVA à mesures répétées 2X6 a été effectuée sur ces proportions. Les facteurs «condition» et «émotion» ont été utilisés. Comme le postulat de sphéricité vérifié à l'aide du test de Mauchly n'était pas respecté, la correction de Greenhouse-Geisser a été utilisée. Les résultats ont indiqués un effet significatif du facteur «émotion» [$F(1.23, 43.27) = 868.18, p < .001, \eta^2$ partiel = .96], ainsi que de l'interaction «condition X émotion» [$F(1.23, 42.83) = 8.85, p < .05, \eta^2$ partiel = .20]. Des tests post-hoc de comparaisons de moyennes utilisant des tests-t appariés ont été réalisés dans l'optique de vérifier quelles émotions ont été confondues avec le dégoût dans la condition de stress. Ceux-ci ont indiqué que lorsque le dégoût était l'émotion dominante, les participants ont répondu significativement moins souvent à l'aide de l'expression de dégoût [$t(35) = -3.16, p < .05, d = .50$; signification bilatérale, correction de Bonferroni], mais plus souvent en utilisant les expressions de colère [$t(35) = 2.85, p < .05, d = .44$; signification bilatérale, correction de Bonferroni] et de joie [$t(35) = 2.82, p < .05, d = .48$; signification bilatérale, correction de Bonferroni]. Aucune différence n'a été trouvée quant aux quatre autres émotions (tous à $p > 0.64$) (voir Figure 10). Le facteur «condition» était non-significatif [$F(1, 35) = .90, p = .77$].

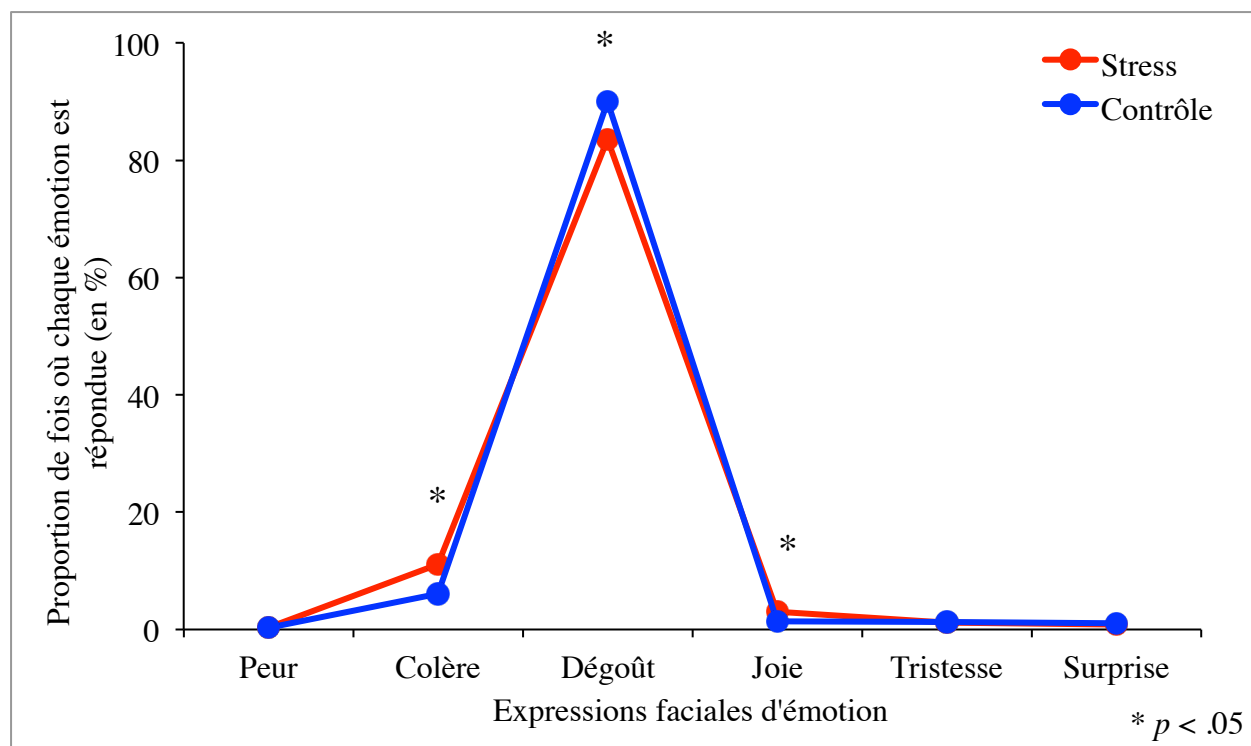


Figure 10. Proportion de fois où chacune des six émotions a été donnée en réponse lorsque le dégoût était l'expression dominante présentée, pour chaque combinaison d'émotions incluant le dégoût, entre les conditions expérimentales.

Comme l'analyse précédente a révélé que, dans la condition de stress, lorsque dégoût était l'expression dominante, les participants répondaient plus fréquemment de manière erronée à l'aide des émotions de colère et de joie, il a été pertinent de s'interroger à savoir si ces patrons de réponses étaient spécifiques à certains continuums (p.ex. aux continuums dégoût-colère et dégoût-joie) ou bien s'ils étaient présents dans l'ensemble des continuums contenant du dégoût. D'une part, en ce qui concerne l'expression de colère, nous avons calculé la proportion de fois où la colère était donnée en réponse lorsque le dégoût était l'expression dominante présentée, et ce, dans les cinq continuums incluant du dégoût. Nous avons soumis ces proportions à une ANOVA à mesures répétées 2X5. Les facteurs «condition» et «émotion» ont été utilisés. Comme le postulat de sphéricité vérifié à l'aide du test de Mauchly n'était pas respecté, la correction de

Greenhouse-Geisser a été utilisée. Les résultats ont révélé un effet significatif des facteurs «condition» [$F(1, 35) = 7.77, p < .01, \eta^2$ partiel = .18] et «émotion» [$F(2.52, 88.49) = 36.07, p < .001, \eta^2$ partiel = .51], mais aucun effet significatif de l'interaction «condition X émotion» [$F(1.98, 69.32) = 3.05, p = .06$]. Ces résultats ont informé que la classification erronée du dégoût comme étant de la colère n'était pas spécifique à un continuum particulier (p.ex. au continuum dégoût-colère) et était retrouvée dans tous les continuums incluant du dégoût. La Figure 10 illustre toutefois que cette tendance générale était moins prononcée dans le continuum dégoût-joie (voir Figure 11).

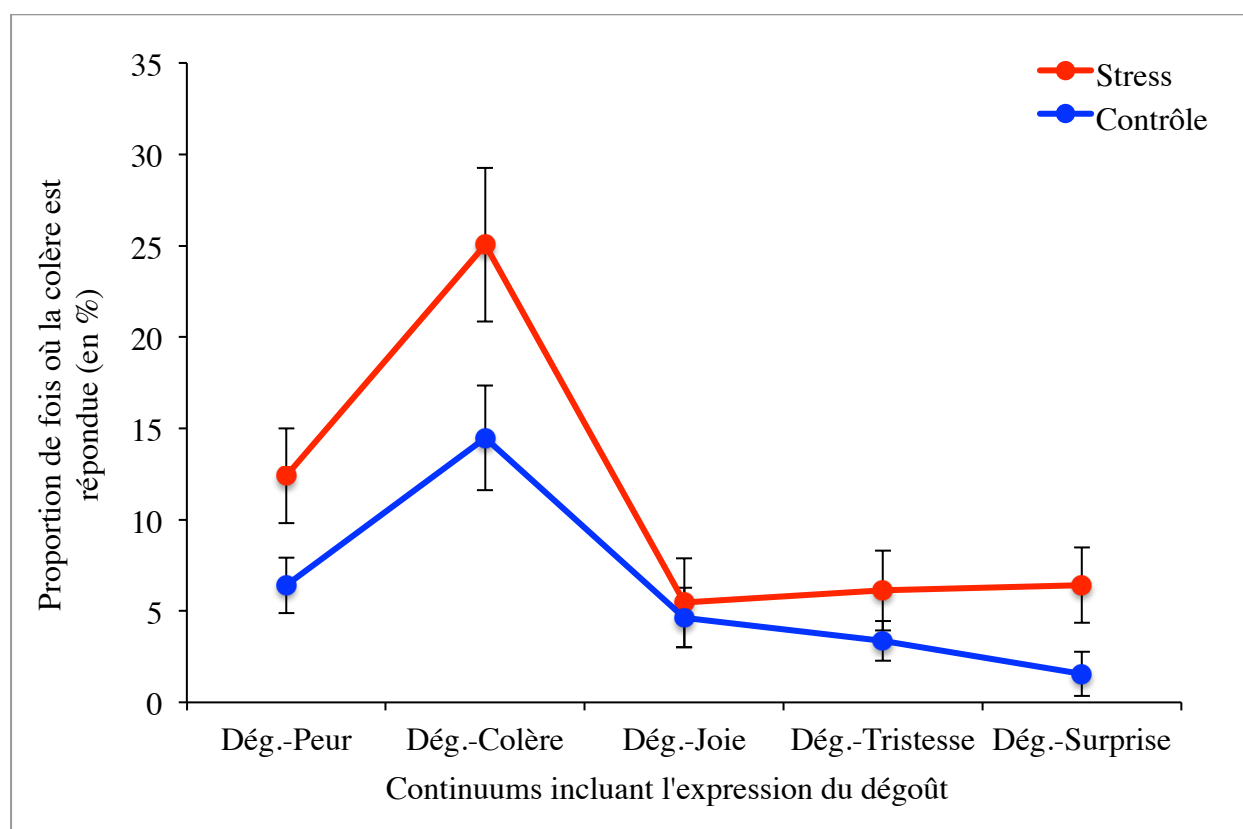


Figure 11. Proportion de fois où l'émotion de colère a été donnée en réponse lorsque le dégoût était l'expression dominante présentée, pour chaque combinaison d'émotions incluant le dégoût, entre les conditions expérimentales.

Comme la propension des participants à répondre en utilisant la colère lorsqu'ils étaient stressés était générale à tous continuums incluant du dégoût, il a été pertinent de vérifier si cette confusion était restreinte aux continuums incluant du dégoût (tel qu'anticipé à ce point étant donné que le seuil de reconnaissance de la colère ne différait pas entre les conditions) ou bien si elle était également présente dans tous les autres continuums expérimentaux. Pour ce faire, nous avons calculé, pour chaque condition, la proportion de fois où la colère était donnée en réponse dans chaque continuum inclus dans le protocole expérimental, à l'exception de ceux incluant l'émotion de dégoût, et les avons soumis à une ANOVA 2X5. Les facteurs «condition» et «émotion» ont été utilisés. Comme le postulat de sphéricité vérifié à l'aide du test de Mauchly n'était pas respecté, la correction de Greenhouse-Geisser a été utilisée. Les résultats ont indiqué un effet significatif du facteur «émotion» [$F(1.51, 52.70) = 1873.02, p < .001, \eta^2$ partiel = .98], mais aucun effet du facteur «condition» [$F(1, 35) = 2.28, p = .14$], ni de l'interaction «condition X émotion» [$F(1.24, 43.25) = 1.61, p = .21$]. Ceci a confirmé que la tendance des participants stressés à répondre de manière erronée en utilisant l'émotion de colère était restreinte aux cinq continuums incluant du dégoût.

D'autre part, en ce qui a trait à l'expression de joie, tout comme nous l'avons fait avec la colère, nous avons calculé la proportion de fois où la joie était donnée en réponse de manière erronée lorsque le dégoût était l'expression dominante présentée, et ce, dans les cinq continuums incluant du dégoût. Nous avons soumis ces proportions à une ANOVA à mesures répétées 2X5. Les facteurs «condition» et «émotion» ont été utilisés. Comme le postulat de sphéricité vérifié à l'aide du test de Mauchly n'était pas respecté, la correction de Greenhouse-Geisser a été utilisée. Les résultats ont révélé un effet significatif des facteurs «condition» [$F(1, 35) = 7.74, p < .01, \eta^2$ partiel = .18] et «émotion» [$F(1.04, 36.34) = 18.51, p < .001, \eta^2$ partiel = .35], ainsi que de l'interaction «condition X émotion» [$F(1.18, 41.22) = 5.83, p < .02, \eta^2$ partiel = .14]. Compte

tenu de la signification de l'interaction, des analyses subséquentes de comparaison de moyennes utilisant des tests-t appariés ont été effectuées afin de vérifier dans quel(s) continuum(s) l'utilisation erronée de la joie a plus particulièrement été mise en place. Les résultats ont indiqué que cette tendance était spécifique au continuum dégoût-joie [$t(35) = 2.59, p < .05, d = .43$; signification bilatérale, correction de Bonferroni] (tous les autres continuums étant à $p > .17$) (voir Figure 12).

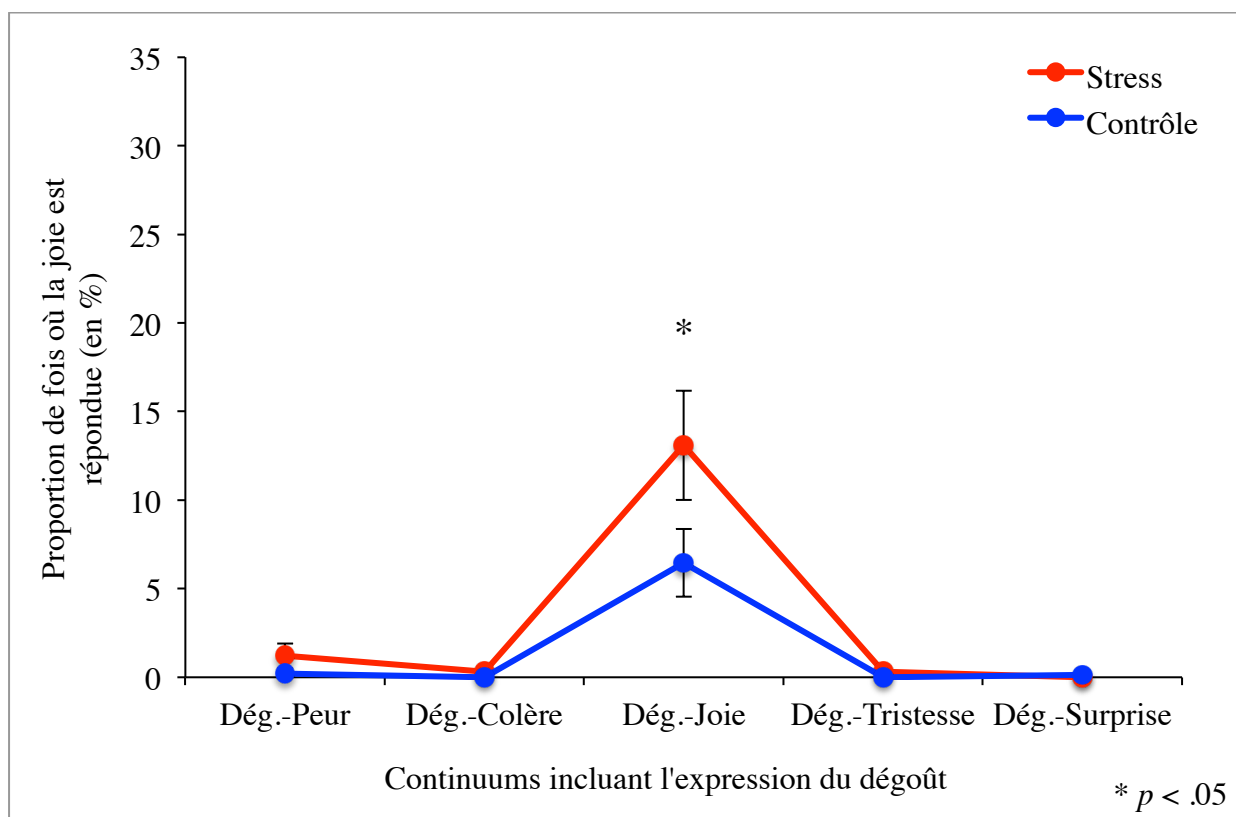


Figure 12. Proportions de fois où l'émotion de joie a été donnée en réponse lorsque le dégoût était l'expression dominante présentée, pour chaque combinaison d'émotions incluant le dégoût, entre les conditions expérimentales

Somme toute, il ressort que l'augmentation du seuil de sensibilité au dégoût et la performance réduite des participants avec cette émotion dans la condition de stress coïncident avec une confusion entre l'émotion de dégoût et celle de colère présente dans les cinq continuums

incluant le dégoût, ainsi qu'avec une confusion entre l'émotion de dégoût et celle de joie étant propre au continuum dégoût-joie. Il est important de rappeler que ces confusions étaient spécifiques aux continuums incluant du dégoût et n'étaient pas générales à l'ensemble des continuums inclus dans le protocole expérimental, ce qui confirme que c'est la diminution dans la perception du dégoût qui les engendre et non l'inverse.

En second lieu, si on se tourne maintenant vers la surprise, nous avons vérifié si la reconnaissance augmentée de cette émotion était expliquée par une tendance générale des participants à répondre en utilisant l'expression de surprise (biais de réponse) ou bien si cette disposition était spécifique à certains continuums. Il a d'abord été pertinent de vérifier si cette tendance était présente dans les cinq continuums incluant la surprise ou bien si elle était uniquement retrouvée dans un continuum de surprise particulier (p.ex. continuum surprise-peur). Pour ce faire, nous avons calculé, pour chaque condition expérimentale, la proportion de fois où la surprise était donnée en réponse dans tous les continuums l'incluant et les avons soumis à une ANOVA à mesures répétées 2X5. Les facteurs «condition» et «émotion» ont été utilisés. Comme le postulat de sphéricité vérifié à l'aide du test de Mauchly n'était pas respecté, la correction de Greenhouse-Geisser a été utilisée. Les résultats ont révélé un effet significatif des facteurs «condition» [$F(1, 35) = 9.78, p < .01, \eta^2$ partiel = .22] et «émotion» [$F(4, 140) = 18.47, p < .001, \eta^2$ partiel = .51], mais aucun effet significatif de l'interaction «condition X émotion» [$F(2.95, 103.15) = 1.27, p = .29$]. Ces résultats ont montré que la propension à percevoir de la surprise n'était pas spécifique à un continuum de surprise particulier, mais était plutôt retrouvée dans l'ensemble des continuums incluant cette émotion (voir Figure 13).

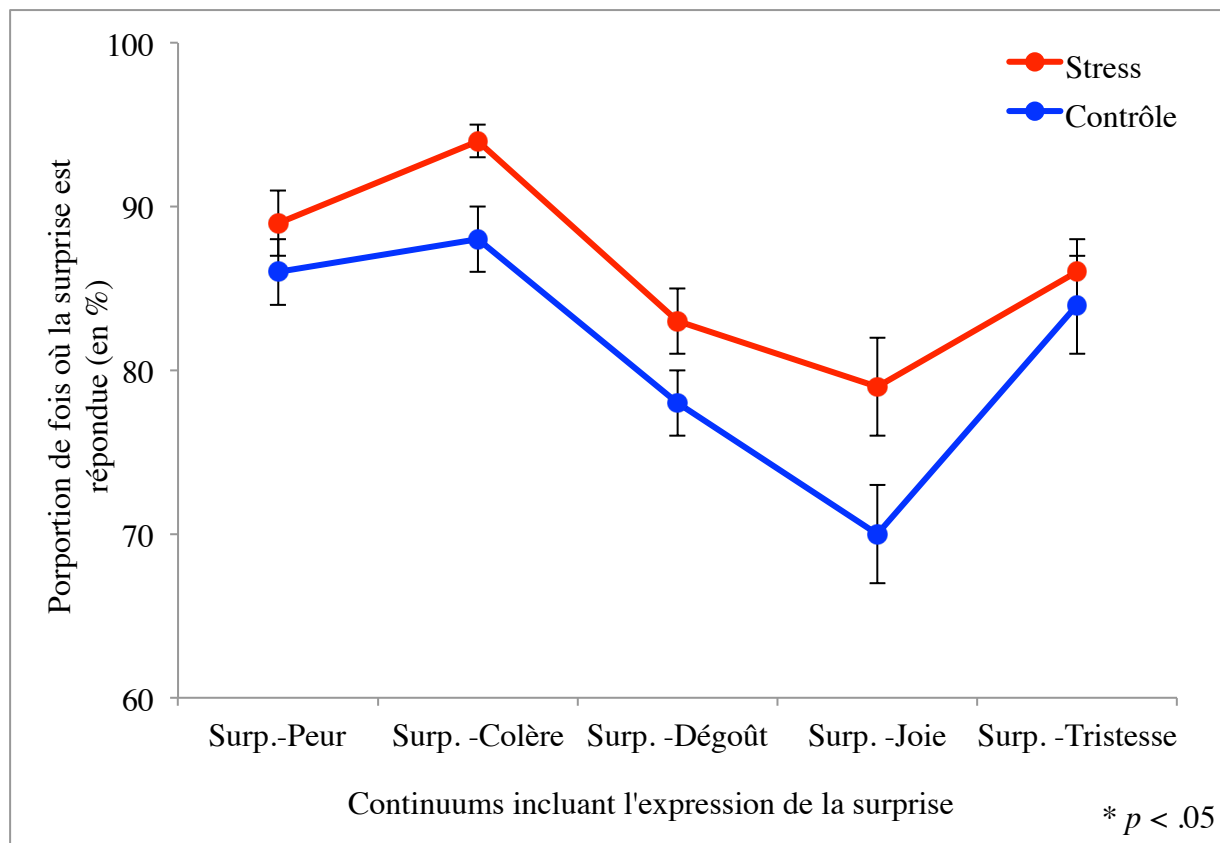


Figure 13. Proportion de fois où l'émotion de surprise a été donnée en réponse lorsque celle-ci était l'expression dominante présentée, pour chaque combinaison d'émotions incluant la surprise, entre les conditions expérimentales.

Comme la propension à percevoir de la surprise était retrouvée dans les cinq continuums incluant cette émotion, il fut pertinent de vérifier si cette situation était également présente dans les autres continuums expérimentaux. Pour ce faire, nous avons calculé, pour chaque condition expérimentale, la proportion de fois où la surprise était donnée en réponse dans tous les continuums du protocole expérimental, à l'exception de ceux incluant l'émotion de surprise, et les avons soumis à une ANOVA à mesures répétées 2X5. Les facteurs «condition» et «émotion» ont été utilisés. Comme le postulat de sphéricité vérifié à l'aide du test de Mauchly n'était pas respecté, la correction de Greenhouse-Geisser a été utilisée. Les résultats ont indiqué un effet

significatif du facteur «émotion» [$F(1.07, 37.36) = 61.15, p < .001, \eta^2$ partiel = .64], mais aucun effet du facteur «condition» [$F(1, 35) = .04, p = .85$], ni de l'interaction «condition X émotion» [$F(1.06, 37.22) = .05, p = .84$]. Ceci a confirmé que, dans la condition stress, la propension à percevoir de la surprise était restreinte aux continums l'incluant.

CHAPITRE IV DISCUSSION

4.1 Rappel des résultats

À notre connaissance, il s'agit de la première étude investiguant l'effet d'un stress psychosocial aigu sur la reconnaissance des expressions faciales d'émotion au sein d'une population adulte saine. Compte tenu des données neuroanatomiques et des quelques études disponibles à ce sujet, il avait initialement été anticipé que le stress social affecterait de manière préférentielle la reconnaissance de la colère ; ce ne fut cependant pas le cas. D'une part, nous avons trouvé que le stress a négativement affecté la reconnaissance du dégoût. Plus précisément, suite à l'exposition au stress, nos résultats suggèrent une augmentation systématique du seuil de reconnaissance pour cette émotion, affectant conséquemment négativement la performance des participants avec celle-ci. Nos résultats ont montré que la baisse de sensibilité au dégoût était présente dans l'ensemble des continuums contenant cette émotion ; celle-ci n'était donc pas spécifique à l'émotion à laquelle le dégoût était pairé. En plus, lorsque le dégoût était l'expression dominante présentée, le déficit perceptif relatif à cette émotion a coïncidé avec une propension générale des participants à répondre en utilisant la colère, ainsi qu'avec une tendance à répondre en utilisant la joie étant spécifique au continuum dégoût-joie. D'autre part et à l'inverse, nous avons trouvé que le stress a positivement modulé la reconnaissance de la surprise. Suite à l'exposition au stress, nos résultats suggèrent une diminution systématique du seuil de reconnaissance pour cette émotion, modulant conséquemment positivement la performance des participants avec celle-ci. Tout comme pour le dégoût, nos résultats ont montré que l'augmentation de la sensibilité à la surprise n'était pas spécifique à l'émotion à laquelle elle était pairée puisqu'elle était retrouvée dans l'ensemble des continuums où cette émotion était présente.

4.2 Intégration des résultats dans la littérature scientifique actuelle

4.2.1 Dégoût

Nos résultats illustrent tout d'abord que suite à un stress social, les participants affichaient une baisse de sensibilité au dégoût ; ils avaient ainsi besoin d'une plus grande intensité de l'émotion de dégoût afin de la reconnaître efficacement. Tel que mentionné dans le contexte théorique, la conception *tend-and-befriend* stipule qu'en contexte de stress, l'être humain met en place diverses stratégies lui permettant de promouvoir le contact social avec ses pairs. Ceci serait fait dans l'optique de favoriser la coopération, la protection mutuelle et l'affrontement de la menace en groupe (Taylor, 2012). Il est suggéré que l'inhibition des traits faciaux dégoûtés s'inscrit dans cet ordre d'idées en reflétant un mécanisme d'adaptation perceptif mis en place par les participants stressés recherchant le contact et la protection auprès de leurs pairs.

Bien que l'émotion de dégoût ait initialement été associée au sens du goût et été décrite comme étant une défense orale contre quelque chose de nocif, de contaminé ou de tout simplement répugnant (p.ex. Darwin, 1965; Ekman & Friesen, 1975; Rozin & Fallon, 1987), son implication dans notre vie quotidienne est maintenant reconnue comme étant beaucoup plus large. En effet, en plus d'avoir été associée aux quatre autres modalités sensorielles de l'expérience humaine (c.-à-d. vue, toucher, odorat, ouïe), cette émotion a également été associée à la moralité et à l'expérience interpersonnelle (p.ex. Rozin, Haidt, & McCauley, 1999, 2008). Les études à ce sujet stipulent que le dégoût interpersonnel décourage fortement le contact social avec d'autres êtres humains de qui l'individu n'est pas intime. D'un point de vue évolutif, celui-ci aurait entre autres servi à diminuer les risques de contamination, ainsi qu'à préserver la hiérarchie sociale et la cohésion au sein d'un groupe (c.-à-d. le statut et la solidarité au sein d'un groupe ; exclusion des individus qualifiés hors-groupe ou à risque de compromettre la cohésion).

De manière intéressante, une récente étude a montré que la cohésion de groupe atténue l'expérience de dégoût et que cette atténuation contribue à expliquer la capacité des groupes à interagir efficacement (pour plus de détails, voir Reicher, Templeton, Fergus, Ferrari, & Drury, 2016). À un niveau comportemental, le dégoût se manifeste par la distanciation d'un objet, d'une situation, d'une personne. Le point central de son expérience renferme ainsi cette idée de «rejet» (Rozin et al., 2008). En ce sens, il n'est pas surprenant d'apprendre que l'expression du dégoût incarne un caractère d'exclusion sociale (Amir, Klumpp, Elias, Bedwell, Yanasak, & Miller, 2005). Lorsqu'on explore les régions neuroanatomiques impliquées dans l'expérience ou la perception du dégoût, l'insula et le cortex cingulaire antérieur sont les principales structures nommées (p.ex. Wicker, Keysers, Plailly, Royet, Gallese, & Rizzolatti, 2003). Il est intéressant de noter que ces mêmes régions cérébrales sont impliquées lors d'une expérience de rejet social (p.ex. Eisenberger, Lieberman, & Williams, 2003; Kross, Egner, Ochsner, Hirsch, & Downey, 2007). La menace socio-évaluative retrouvée dans le paradigme du TSST-G s'inscrit certainement dans ce contexte en renfermant la possibilité d'être jugé négativement par ses pairs en contexte public (Slavich, Way, Eisenberger, & Taylor, 2010). Compte tenu du rôle particulier du dégoût dans l'expérience de rejet/acceptation sociale, il est possible d'avancer l'idée que le traitement et la perception des visages dégoûtés ne sont pas favorables à la proximité sociale. C'est pour cette raison qu'il est suggéré que l'inhibition des indices sociaux associés au rejet/jugement négatif par les pairs (traits faciaux dégoûtés) a permis aux participants de diminuer leur niveau de stress vécu et de préserver leur intégrité psychologique. Dans une situation de la vie quotidienne, l'inhibition du dégoût en contexte de stress social pourrait permettre aux individus de passer outre la gêne et la crainte du rejet social afin d'aller chercher l'aide nécessaire, et ce, même auprès de personne que l'on ne connaît pas. La même explication a été proposée par d'autres études, dont celle de Kleyn et al. (2009) qui a documenté l'impact social

négatif du psoriasis, une maladie de la peau chronique et stigmatisante entraînant une détresse psychosociale et une invalidité importante chez la personne qui en souffrent. Dans leur étude, ces auteurs ont constaté que, possiblement afin de composer avec le stress social vécu, les patients atteints de psoriasis affichaient un déficit dans la détection et la reconnaissance de différentes intensités d'expressions faciales de dégoût, mais pas d'autres émotions négatives (c.-à-d. la peur et la colère). Ce déficit dans la reconnaissance du dégoût était en outre accompagné par des réponses fMRI significativement plus basses dans le cortex insulaire bilatéral lors de l'observation des expressions faciales dégoûtées, confirmant ainsi le désengagement de cette structure cérébrale dans le traitement de l'émotion du dégoût. Bref, bien que spéculative, cette explication est tout à fait cohérente avec la littérature scientifique actuelle.

La récente étude de Chen et al. (2014) s'intéressant à l'effet du stress psychosocial aigu sur la reconnaissance des expressions faciales d'émotion au sein d'une population de jeunes garçons montre que suite à l'exposition au stress social aigu, ces enfants ont présenté une tendance à interpréter les expressions émotionnelles ambiguës comme étant moins colériques et plus apeurées. Les auteurs ont suggéré que la baisse de sensibilité à la colère reflétait un mécanisme d'adaptation visant à favoriser la mise en place d'un comportement d'approche sociale dans un environnement sain. La différence entre les résultats de cette étude et les résultats du présent essai doctoral pourrait, d'une part, être attribuable à des différences méthodologiques. Effectivement, l'étude de Chen et ses collègues n'a pas inclus les émotions de dégoût et de surprise dans son protocole ; elle a uniquement inclus la joie, la tristesse, la colère et la peur. De plus, celle-ci ne présentait que quatre continuums (colère-peur, colère-tristesse, joie-peur et joie-tristesse). Il est permis de se demander si les résultats auraient été différents si les six émotions de base avaient été représentées dans les 15 combinaisons d'émotions possibles. Cette divergence pourrait, d'autre part, être expliquée par des différences développementales. Il est bien connu que

les principales régions cérébrales impliquées dans le traitement du matériel émotionnel, dont l'amygdale et le cortex préfrontal, poursuivent leur développement au cours de l'enfance et de l'adolescence (Thomas, De Bellis, Graham, & LaBar, 2007). Il est donc possible que les développements social et neuroanatomique aient modulé le traitement et la perception des émotions. En outre, le dégoût et la surprise sont les expressions faciales généralement acquises les plus tardivement et s'avèrent celles qui sont les plus confondues avec d'autres expressions faciales (principalement en ce qui concerne le dégoût et la colère, ainsi que la surprise et la peur) – et ce, tant au cours de l'enfance (Chanson, 2014; Gosselin, 1995, 2005; Gosselin & Simard, 1999; Widen & Russel, 2003) qu'à l'âge adulte (Calder et al., 1996; Young et al., 1997). Il est néanmoins également possible que l'hypothèse d'un mécanisme de protection proposée précédemment chez les jeunes garçons soit également compatible avec celle proposée pour expliquer l'inhibition du dégoût chez les jeunes hommes, en assumant que la nature de la menace vécue durant le TSST-G module la manière dont la perception des émotions est altérée. Plus spécifiquement, dans les deux cas, les participants ont pris part au TSST-G devant deux juges adultes et ont subséquemment jugé des visages adultes. La différence serait qu'alors que les hommes de notre étude ont été confrontés à leurs pairs (juges et visages stimuli du même groupe d'âge), les jeunes garçons inclus dans l'étude de Chen et al. (2014) ont plutôt été confrontés à des figures d'autorité (juges et visages stimuli d'un groupe plus âgé). Il est donc possible que la menace ressentie par nos participants adultes a été celle du jugement négatif/rejet de leurs pairs (menant à l'inhibition du dégoût), tandis que la principale crainte vécue par les enfants était celle d'être réprimandé par ces figures d'autorité. Comme la colère est incontestablement l'expression du visage la plus dominante (Öhman et al., 2001; Robinson, Blais, Duncan, Forget, & Fiset, 2014; Todorov, Said, Engell, & Oosterhof, 2008), les résultats obtenus par Chen et al. (2014) pourrait être la conséquence d'un mécanisme de protection mis en œuvre par les enfants visant à

inhiber les traits faciaux de cette expression. Bref, même s'il s'est manifesté différemment, nous suggérons que le mécanisme d'adaptation ayant émergé en réponse au stress est le même chez les adultes et chez les enfants : le stress a conduit à l'inhibition de l'expression du visage plus susceptible de décourager la proximité sociale.

Les analyses relatives aux erreurs effectuées par les participants en contexte de stress ont révélé que l'inhibition du dégoût a eu des conséquences perceptives sur d'autres expressions faciales d'émotion ; celles-ci révèlent deux patrons d'erreurs spécifiques. En premier lieu, le fait que le dégoût ait systématiquement été confondu avec la colère pourrait être expliqué par les rapprochements visuels de ces deux émotions. Effectivement, la colère s'avère l'émotion la plus près du dégoût en termes de signaux visuels impliqués dans la reconnaissance (p.ex. Jack, Blais, Scheepers, Schyns, & Caldara, 2009; Adolphs et al., 1994). Il est ainsi fort possible que l'inhibition perceptive de l'information visuelle associée au dégoût ait conduit les participants à alternativement traiter l'information associée à la colère, les menant alors à catégoriser cette émotion de manière erronée. Le fait que la colère n'ait pas globalement été répondeue dans les autres combinaisons d'émotions et le fait que le seuil de reconnaissance de la colère n'ait pas été affecté par le stress militent en faveur de cette interprétation. En second lieu, en ce qui concerne la confusion entre le dégoût et la joie retrouvée spécifiquement dans le continuum incluant ces deux émotions, notre explication s'appuie sur le fait que la joie est une émotion extrêmement saillante au niveau perceptif (Smith & Schyns, 2009) et qu'elle ne présente pratiquement aucun signal visuel avec la colère (Adolphs et al., 1994). Ainsi, dans le continuum dégoût-joie, la réduction dans la perception du dégoût n'avait d'autre choix que de faire ressortir cette émotion.

À ce stade, le parallèle avec les données en reconnaissance d'expressions faciales chez les anxieux sociaux est inévitable. De manière intéressante, nos résultats sont partiellement congruents avec les déficits en reconnaissance émotionnelle retrouvés chez les personnes

souffrant d'un trouble d'anxiété sociale, une maladie psychiatrique dans laquelle la peur fondamentale est l'évaluation négative d'autrui (American Psychiatric Association, 2013). En effet, certaines études ont montré que les patients souffrant d'anxiété sociale étaient significativement moins sensibles, et donc moins performants avec les émotions négatives, particulièrement avec le dégoût et la colère (Montagne, Schutters, Westenberg, van Honk, Kesselsm, & de Hann, 2006). Les auteurs ont expliqué leurs résultats avec la suggestion que les personnes souffrant d'anxiété sociale sont susceptibles de devenir anxieux lorsqu'en présence de visages affichant des expressions négatives, spécialement en présence d'expressions faciales aussi menaçantes et rejetantes que celles du dégoût et de la colère. Ceci semble entraîner chez ces personnes un désengagement perceptif suite au traitement de l'information, ceci étant fait dans l'optique de diminuer l'anxiété vécue. Il est donc possible que le paradigme expérimental auquel étaient soumis les participants ait momentanément créé un état émotionnel similaire à celui retrouvé chez les individus diagnostiqués avec un trouble d'anxiété sociale. Cependant, alors que le biais de perception retrouvée dans l'anxiété sociale est dysfonctionnel – et participe possiblement au développement et au maintien de leurs difficultés (p.ex. Clark & McManus, 2002; Rapee & Heimberg, 1997; Phillips, Senior, Fahy, & David, 1998) –, la sensibilité réduite au dégoût retrouvée chez nos sujets sains dans le contexte de stress spécifique supporte plutôt l'idée d'un mécanisme adaptatif. Tel que discuté précédemment, nos résultats soutiennent un déficit dans la reconnaissance du dégoût, mais ne suggèrent aucune différence en ce qui concerne l'expression de colère. Quoique spéculative, une explication possible à la divergence de ces résultats serait liée au bagage d'anxiété des individus socialement anxieux. En effet, l'anxiété pathologique a, de manière générale, été associée à une attention et à un traitement augmentés des stimuli menaçants, souvent la colère (p.ex. Cisler & Koster, 2010; Schmidt, 2013). Ceci s'avère cohérent avec les croyances fondamentales de menace et de vulnérabilité communes à l'ensemble

des troubles anxieux (Riskind & Williams, 2006). Il a, en plus, été suggéré que les visages colériques s'affichent comme étant les plus dominants (Öhman, et al., 2001; Todorov et al. 2008); ceux-ci seraient ainsi également très menaçants pour les patients socialement anxieux qui se considèrent généralement comme étant moins dominants que les autres (Alden & Taylor, 2004) et qui interagissent souvent avec autrui d'une manière soumise (Hoffmann & Barlow, 2002). En revanche, il est peu probable que nos participants soumis au stress social aigu aient perçu une menace autre que celle d'une évaluation négative ou de rejet de leurs pairs (inhibition du dégoût). Dans le même sens, ces derniers n'étaient pas guidés par l'ensemble des croyances de vulnérabilité des patients anxieux s'étant développées au travers des expériences d'anxiété répétées, ce qui pourrait expliquer que nous n'ayons trouvé aucune différence en ce qui concerne la colère. Somme toute, les individus socialement anxieux sont susceptibles avoir développé des mécanismes d'adaptation supplémentaires compte tenu de leur bagage d'anxiété. Cette hypothèse permettrait de concilier la conclusion que les patients socialement anxieux sont significativement moins bons pour reconnaître à la fois le dégoût et la colère (Montagne et al., 2006), tandis que les personnes en bonne santé soumises à un stress social aigu ne présentent un déficit qu'avec le dégoût. Celle-ci s'avère d'ailleurs cohérente avec les évidences fMRI suggérant que les processus cérébraux des patients souffrant de troubles anxieux (entre autres mis en évidence par une activité augmentée de l'amygdale et de l'insula ; voir Etkin & Wager, 2007) sont très différents de ceux impliqués dans l'anxiété momentanée chez des individus normaux lorsque confrontés à une menace socio-évaluative (Wager, Waugh, Lindquist, Noll, Fredrickson, & Taylor, 2009). Plus de recherche est évidemment nécessaire pour vérifier ces suggestions. À cet effet, une avenue intéressante pourrait être de comparer l'information visuelle utilisée par des individus en bonne santé soumis à un stress social aigu avec celle des individus socialement anxieux dans une tâche de reconnaissance faciale d'expressions faciales d'émotion.

4.2.1 Surprise

L'explication sous-jacente à la propension à percevoir de la surprise en contexte de stress social n'est pas aussi apparente que pour le dégoût. En outre, le fait que cette émotion n'ait reçu que peu d'attention dans la littérature scientifique en comparaison aux autres expressions faciales limite les conclusions pouvant être tirées. Malgré cela, il est possible d'émettre différentes hypothèses pouvant expliquer le fait que la surprise ait été considérablement mieux reconnue par les participants stressés, des hypothèses qui devront être confirmées ou bien infirmées dans des études subséquentes.

Égocentrisme émotionnel.

Une première explication possible à la propension à percevoir de la surprise en contexte de stress serait relative au fait que le stress a induit une perception émotionnelle égocentrique³ chez les participants. À cet effet, une récente étude de Tomova et al. (2014) s'intéressant à la capacité de distinction de soi et de l'autre a illustré que des hommes en bonne santé présentaient un égocentrisme émotionnel et perceptif suite à l'exposition à un stress psychosocial. Cette hypothèse reflète également une explication alternative proposée par Chen et al. (2014) dans leur étude. En effet, ces derniers ont suggéré que l'augmentation de la reconnaissance de la peur chez les jeunes garçons en contexte de stress pouvait être soutenue par la présence d'un biais général à interpréter les émotions des autres en se basant sur leur propre état émotionnel. Notre première interprétation en ce qui concerne la surprise est similaire, toutefois l'état émotionnel interne induit chez les adultes par le TSST-G s'avère différent. La surprise est une émotion ayant été associée à ce qui est inattendu et engendre une activation physiologique élevée. Celle-ci attire donc très rapidement l'attention de l'individu sur les stimuli qui la génère afin d'en faire

³ Dans cet essai doctoral, le terme «égocentrisme émotionnel» renvoie à la tendance d'un individu à interpréter les stimuli émotionnels présentés à la lumière de son propre état interne.

l'évaluation (Ekman & Friesen, 1975). N'étant pas avertis des conditions stressantes auxquelles ils seraient soumis, il est possible qu'un état de surprise ait été induit chez les participants, cet état interne s'étant subséquemment reflété dans leur performance à la tâche expérimentale. Il est toutefois à noter que la surprise est l'émotion la plus brève et qu'elle est généralement rapidement remplacée par un autre état émotionnel positif ou négatif relativement à la nature du stimulus surprenant (Ekman & Friesen, 1975). Le fait que l'état interne de surprise ait perduré pendant les 30 minutes de la tâche expérimentale de reconnaissance émotionnelle est ainsi discutable.

Recherche de positif.

Une seconde explication possible est en lien avec l'idée de mise en place d'un mécanisme d'adaptation amorcée dans la discussion sur le dégoût. Plus précisément, la propension à percevoir de la surprise en contexte de stress pourrait être liée à la recherche des signaux positifs de la part des participants. Les premières études s'étant intéressées à la classification des émotions ont en effet suggéré que, parmi les six émotions de base, la joie et la surprise étaient des expressions positives alors que les quatre autres émotions étaient négatives (c.-à-d. la peur, la colère, le dégoût et la tristesse) (p.ex. Woodworth & Schlosberg, 1954). Il est ainsi possible que les participants soient devenus plus sensibles aux indices visuels positifs présents dans l'expression de la surprise, encore une fois de manière à favoriser le contact social et à se protéger contre la menace. Toutefois, dans cette optique, le stress aurait également augmenté la propension à percevoir l'expression de joie, ce qui ne fut pas le cas. En congruence avec ce qui a été énoncé précédemment, le fait que la joie soit possiblement l'émotion la plus facilement identifiable compte tenu de sa saillance visuelle (Smith & Schyns, 2009) pourrait expliquer que sa reconnaissance soit, contrairement à la surprise, demeurée inchangée entre les conditions expérimentales. En plus, il est important de noter que la surprise a été reconnue par d'autres auteurs comme étant une émotion neutre plutôt que positive (p.ex. Ekman & Friesen, 1975;

Widen & Russel, 2008) ; en ce sens, ce serait son remplacement rapide par une autre émotion qui donnerait le ton positif ou négatif à l'expérience. Dans ce contexte, cette seconde explication est moins adéquate pour expliquer la propension à percevoir la surprise en contexte de stress.

Bases conceptuelles opposées.

Une troisième hypothèse serait liée aux bases conceptuelles opposées du dégoût et de la surprise. Au fil des années de recherche dans le domaine de la reconnaissance émotionnelle, différents modèles schématiques ont été développés dans l'optique de mieux saisir et expliquer les nuances et les relations existantes entre les différentes expressions faciales. À cet effet, une conception importante initiée par Woodworth & Schlosberg (1954) a suggéré que les six expressions suivantes : joie, surprise, peur, colère, dégoût et mépris pouvaient être disposées autour de la circonférence d'un cercle dont les deux diagonales perpendiculaires correspondaient aux dimensions «agréable-désagréable» (allant de la joie à la colère) et «attention-rejet» (allant de la surprise/peur au dégoût/mépris). Cette conception stipulait parallèlement que cette disposition reflétait les risques de confusion des expressions entre elles, une émotion étant plus susceptible d'être confondue avec les deux expressions adjacentes (voir Figure 14).

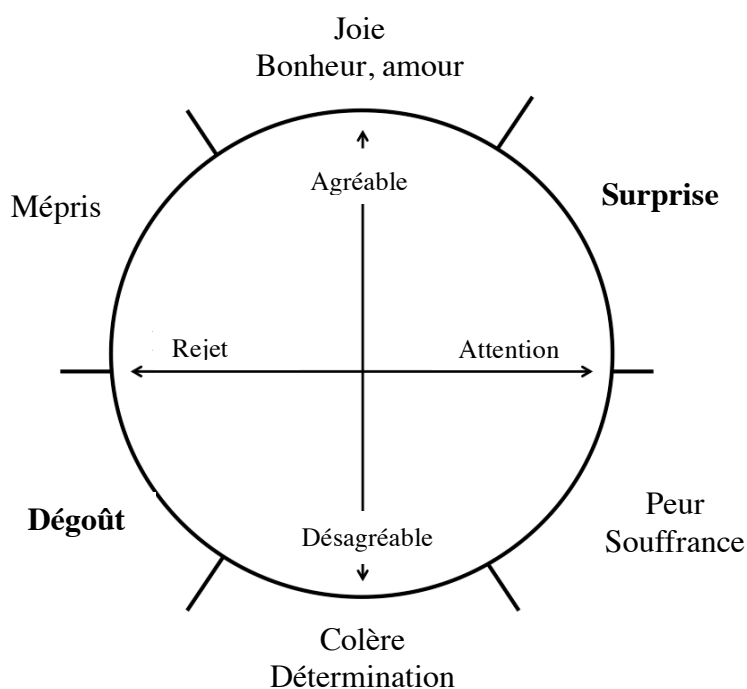


Figure 14. Représentation schématique bidimensionnelle de Woodworth & Schlosberg (1954) illustrant les relations entre les différentes expressions faciales.

La conception bidimensionnelle de Woodworth & Schlosberg a subséquemment été revisitée, d'une part puisque les modèles bidimensionnels ont de manière générale été jugés insuffisants dans le domaine de la reconnaissance émotionnelle, et d'autre part car les deux dimensions du modèle ont été qualifiées comme étant davantage intellectuelles que perceptives (Young et al., 1997). Ainsi, de manière similaire au modèle précédent et à la lumière des normes de Ekman & Friesen (1976) en termes de reconnaissance émotionnelle, les six expressions faciales de base ont été disposées le long d'un continuum, chaque émotion étant placée à côté de celles avec lesquelles elle est le plus susceptible d'être confondue. Les résultats furent les suivants : joie-surprise-peur-tristesse-dégoût-colère. Les extrémités de la séquence ont ensuite été jointes, de manière à créer un hexagone (voir Figure 15 ; pour plus de détails voir Calder et al.,

1996; Young et al., 1997). Ce modèle perceptif multidimensionnel semble actuellement être le plus dominant afin d'expliquer et d'explorer les subtilités en reconnaissance d'expressions faciales d'émotion. C'est d'ailleurs cette conception qui est à la base de la tâche expérimentale du Mégamix d'expressions faciales utilisée dans cet essai doctoral.

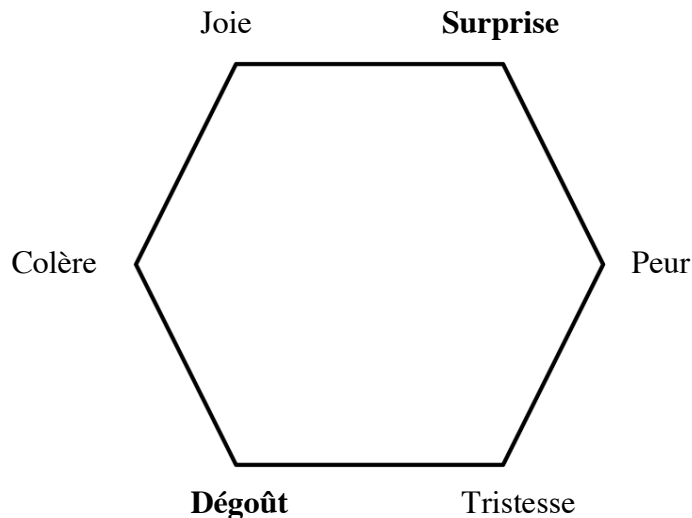


Figure 15. Conception perceptive multidimensionnelle (hexagone des émotions).

Bref, bien que représentant des construits émotionnels différents (intellectuel bidimensionnel vs. perceptif multidimensionnel), les deux modèles précédents opposent la surprise et le dégoût. Il est alors possible d'avancer l'idée que la diminution de la reconnaissance du dégoût a favorisé la propension à percevoir de la surprise. Bien entendu, cette explication n'est supportée qu'à un niveau conceptuel et il sera essentiel d'identifier des preuves empiriques soutenant également la dissociation entre le dégoût et la surprise. À cet effet, un récent modèle développé par Lövheim (2012) propose une réflexion neurobiochimique intéressante. Ce dernier suggère plus précisément que des niveaux prédéfinis de trois neurotransmetteurs monoaminergiques (sérotonine, dopamine et noradrénaline) pourraient expliquer la reconnaissance de différentes expressions faciales. En congruence avec ce qui a été discuté

précédemment, cette conception tridimensionnelle illustre que le dégoût et la surprise sont opposés, cette fois-ci au niveau de la noradrénaline, une hormone très importante de la réponse de stress (leurs niveaux de sérotonine et de dopamine étant identiques). Il est néanmoins à noter que d'autres émotions ont également été opposées sur la base de leur niveau de noradrénaline (p.ex. colère et peur) et que nous n'avons trouvé aucune différence à cet effet. Cette situation est susceptible d'être expliquée par des différences dans les niveaux de sérotonine et de dopamine de ces émotions, cependant il n'est pas possible de s'avancer sur le sujet puisqu'aucune des trois hormones en question n'a été mesurée dans la présente étude. Bien que plus de recherche soit assurément nécessaire, il s'agit d'un pas empirique intéressant soutenant la nature opposée du dégoût et de la surprise.

4.3 Limites expérimentales et pistes futures

Quelques limites expérimentales et pistes futures du présent projet de recherche doivent être soulignées. Premièrement, l'échantillon de participants de cette étude était uniquement composé d'hommes, ce qui limite nécessairement la généralisation des résultats à la population féminine. Comme mentionné précédemment, le biais de genre existant au niveau du processus de reconnaissance d'expressions faciales d'émotion, ainsi que l'effet confondant des hormones sexuelles féminines sur les réponses de cortisol ont motivé ce choix. Toutefois, puisque le genre a été identifié comme étant un facteur d'influence particulier en ce qui concerne les différences individuelles au niveau affectif et cognitif (Sandi, 2013), particulièrement en contexte de stress psychosocial (Smeets, Dziobek, & Wolf, 2009; Tomova, von Dawans, Heinrichs, Silani & Lamm, 2014), il serait pertinent de répliquer cette étude auprès d'une population féminine. Deuxièmement, l'induction de stress utilisée dans le projet était d'une nature psychologique et sociale. Les résultats obtenus sont ainsi uniquement interprétables dans le contexte de ce type de

stresseur. Il serait intéressant de vérifier si un stresseur physique nociceptif comme la main dans l'eau très froide (Hines & Brown, 1932) modulerait différemment la perception et la reconnaissance des expressions faciales d'émotion. À cet effet, comme les résultats actuels supportent grandement l'idée d'une relation entre le type du stresseur et les expressions faciales affectées (dans notre cas, le stress psychologique social a clairement affecté la perception d'une émotion fortement associée à l'exclusion sociale), il est possible d'avancer l'idée que des émotions distinctes, davantage liées au type de stresseur physique (p.ex. peur et colère) en seraient affectées. Troisièmement, à un niveau statistique, compte tenu du projet, la taille de l'échantillon ($N = 36$) était raisonnable. Il est toutefois possible de se questionner si une taille d'échantillon plus élevée aurait fait ressortir d'autres effets émotionnels moins puissants que ceux identifiés avec le dégoût et la surprise. Quatrièmement, bien que les questionnaires et échelles utilisés à des fins d'inclusion/exclusion aient adéquatement été choisis afin de sélectionner les participants ne présentant pas de symptômes généraux dépressifs ou anxieux, à la lumière des résultats, il aurait été intéressant d'inclure une mesure de sensibilité au rejet, par exemple une version française du *Rejection Sensitivity Questionnaire* (Downey & Feldman, 1996) ; ceci aurait permis de mieux contrôler pour les traits d'anxiété sociale. Finalement, la valeur écologique de la tâche expérimentale du Mégamix d'expressions faciales s'avère limitée. En effet, afin de révéler les subtilités émotionnelles, celle-ci n'a inclus que deux identités (une par condition). De la même manière, les stimuli inclus dans le projet étaient des expressions faciales mimées et prononcées ; ces expressions n'étaient donc pas tout à fait naturelles. Finalement, une dernière piste future serait d'explorer l'influence du stress psychosocial sur les stratégies visuelles utilisées par les sujets pour reconnaître chacune des six émotions de base. Ceci permettrait de compléter les résultats du projet actuel en apportant des informations qualitativement différentes sur leur reconnaissance.

CHAPITRE V CONCLUSION

En conclusion, nos résultats ont montré que le stress psychosocial aigu a affecté différemment deux émotions. D'un côté, le stress a affecté la reconnaissance du dégoût. L'inhibition perceptive du dégoût a coïncidé avec une propension à catégoriser le dégoût de manière erronée en utilisant la colère comme réponse, et ce, dans l'ensemble des continuums incluant le dégoût, sauf dans le continuum dégoût-joie dans lequel la joie a plutôt été répondue de manière préférentielle. De l'autre côté, le stress a positivement modulé la reconnaissance de la surprise. La propension à percevoir de la surprise était reflétée dans l'ensemble des continuums l'incluant. À la lumière de ces résultats, il semble que l'interaction neuroanatomique entre les substrats neuronaux des mécanismes de reconnaissance des expressions faciales d'émotion et ceux associés à la réponse de stress ayant été suggérée dans la cadre théorique (et ayant entre autres orientée l'hypothèse de départ proposant que la colère serait principalement affectée par le stress) ne soit pas aussi pertinente qu'envisagé initialement. Cet essai doctoral met plutôt assurément en lumière le rôle négligé du dégoût dans l'expérience de stress social, en plus de soulever des questionnements intéressants en ce qui concerne l'implication de la surprise. Il n'est en effet actuellement pas clair si la propension à percevoir de la surprise en contexte de stress a émergé en réponse à l'inhibition du dégoût, ou bien si cette émotion présente un rôle particulier n'ayant pas encore été cerné. Dans de futurs protocoles expérimentaux s'intéressant au traitement et à la reconnaissance des expressions faciales d'émotion dans des contextes de stress momentané ou d'anxiété, il serait ainsi essentiel d'inclure le dégoût et la surprise. Tel que mentionné précédemment, le fait que la quasi-totalité des études à ce sujet n'ait pas inclus ces deux émotions est susceptible d'avoir masqué le rôle potentiel de ces deux émotions et pourrait expliquer pourquoi la plupart des chercheurs a initialement assumé que la colère était l'émotion la plus

pertinente relativement aux préoccupations sociales. De manière intéressante, la recherche récente suggère que le dégoût joue un rôle plus important que la colère dans l'expérience d'anxiété sociale (p.ex. Amir et al., 2005; Amir, Elias, Klumpp, & Przeworski, 2003; Rossignol, Anselmea, Vermeulenb, Phillipot, & Campanellac, 2007), puisqu'il incarne un danger potentiel : celui de la désapprobation sociale, la peur fondamentale de ce trouble psychiatrique (Phillips, Senior, Fahy, & David, 1998). Notre étude soutient cette idée et offre une perspective intéressante sur le rôle social distinct du dégoût qui semble avoir été voilé jusqu'à récemment. Comprendre les réactions psychologiques adaptatives de l'adulte en bonne santé en contexte de stress présente de larges implications pour la santé physique et mentale. La poursuite des recherches à la fois auprès de populations saines et cliniques apportera, à long terme, un plus grand éclairage sur les facteurs de risque et résilience au stress, ce qui contribuera par rebond à l'amélioration des stratégies de gestion du stress et participera à la prévention des troubles liés au stress.

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 Mechanisms. *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

- Alden, L. E., & Taylor, C. T. (2004). Interpersonal processes in social phobia. *Clinical Psychology Review. Special Issue : Social Phobia and Social Anxiety*, 24(7), 857-882.
doi:10.1016/j.cpr.2004.07.006
- 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
- Amir, N., Elias, J., Klumpp, H., & Przeworski, A. (2003). Attentional bias to threat in social phobia: facilitated processing of threat or difficulty disengaging attention from threat? *Behav Res Ther*, 41(11), 1325-1335. doi:10.1016/S0005-7967(03)00039-1
- 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
- Anderson, A. K., Spencer, D. D., Fulbright, R. K., & Phelps, E. A. (2000). Contribution of the anteromedial temporal lobes to the evaluation of facial emotion. *Neuropsychology*, 14(4), 526-536. doi:10.1037/0894-4105.14.4.526
- Association, A. P. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders 5*.
Washington: American Psychological Association.
- Aviezer, H., Hassin, R. R., Ryan, J., Grady, C., Susskind, J., Anderson, A., . . . Bentin, S. (2008). Angry, Disgusted, or Afraid? Studies on the Malleability of Emotion Perception. *Psychological Science*, 19(7), 724-732. doi:10.1111/j.1467-9280.2008.02148.x
- Banks, S. J., Eddy, K. T., Angstadt, M., Nathan, P. J., & Phan, K. L. (2007). Amygdala–frontal connectivity during emotion regulation. *Social Cognitive & Affective Neuroscience*, 2(4), 303-312. doi:10.1093/scan/nsm029

- Barrett, K., & Kensinger, E. A. (2010). Context is routinely encoded during emotion perception. *Psychological Science, 21*(4), 595-599. doi:10.1177/0956797610363547
- Baumeister, R. F., & Leary, M. R. (1995). The Need to Belong: Desire for Interpersonal Attachments as a Fundamental Human Motivation. *Psychological Bulletin, 117*(3), 497-529. doi:10.1037/0033-2909.117.3.497
- Beck, A., Steer, R., & Brown, G. (1996). *Manual for the Beck Depression Inventory-II*. 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
- Bouchard, S., Gauthier, J., Thibodeau, C., & Ivers, H. s(1999). L'inventaire d'Anxiété Situationnelle et de Trait d'Anxiété forme Y dans une population d'étudiant(e)s de niveau collégial. *Revue Canadienne de Psycho-Éducation, 28*(2), 279-288. Retrouvé à http://w3.uqo.ca/infirdev/?page_id=64
- Bouchard, S., Ivers, H., Gauthier, J., Pelletier, M.-H., & Savard, J. (1998). Psychometric Properties of the French Version of the State-Trait Anxiety Inventory (form Y) Adapted for Older Adults. *Canadian Journal on Aging, 17*(4), 440-453. doi:10.1017/S0714980800012708
- 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

Broks, P., Young, A. W., Maratos, E. J., Coffey, P. J., Calder, A. J., Isaac, C., . . . Hadley, D.

(1998). Face processing impairments after encephalitis: Amygdala damage and recognition of fear. *Neuropsychologia*, *36*(1). doi:10.1016/S0028-3932(97)00105-X

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

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

Cannon, W. (1915). *Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage*. New York: D. Appleton & Company.

Cannon, W. (1932). *Wisdom of the Body*. New York: W.W. Norton & Company.

Casey, B. J., Giedd, J. N., & Thomas, K. M. (2000). Structural and functional brain development and its relation to cognitive development. *Biological Psychology*, *54*(1-3), 241-257.

doi:10.1016/S0301-0511(00)00058-2

Casey, B. J., Tottenham, N., Liston, C., & Durston, S. (2005). Imaging the developing brain:

what have we learned about cognitive development? *Trends in Cognitive Sciences*, *9*(3), 104-110. doi:10.1016/j.tics.2005.01.011

Chanson, M. (2014). *Le développement des capacités de catégorisation des expressions faciales émotionnelles chez les enfants de 4 à 10 ans*. (Mémoire réalisée en vue de l'obtention de la maîtrise en psychologie), Université de Genève, Genève, Suisse.

- Chen, F. S., Schmitz, J., Domes, G., Tuschen-Caffier, B., & Heinrichs, M. (2014). Effects of acute social stress on emotion processing in children. *Psychoneuroendocrinology*, *40*(1), 91-95. doi:10.1016/j.psyneuen.2013.11.003
- Cisler, J. M., & Koster, E. H. W. (2010). Mechanisms of Attentional Biases towards Threat in the Anxiety Disorders: An Integrative Review. *Clinical Psychology Review*, *30*(2), 203-216. doi:10.1016/j.cpr.2009.11.003
- 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
- Coleman, J. (1949). Facial expressions of emotion. *Psychological Monographs: General and Applied*, *63*(1), 1-36. doi:10.1037/h0093573
- 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
- Cullinan, W. E., Herman, J. P., Battaglia, D. F., Akil, H., & Watson, S. J. (1995). Pattern and time course of immediate early gene expression in rat brain following acute stress. *Neuroscience*, *64*(2), 477-505. doi:10.1016/0306-4522(94)00355-9
- Daly, J. (1978). The assessment of social-communicative anxiety via self-reports: A comparison of measures. *Communication Monographs*, *45*(3), 204-218. doi:10.1080/03637757809375966
- Dandereau, D. S., Baldwin, M. W., Baccus, J. R., Sakellaropoulo, M., & Pruessner, J. C. (2007). Cutting stress off at the pass: Reducing vigilance and responsiveness to social threat by manipulating attention. *Journal of Personality and Social Psychology*, *93*(4), 651-666. doi:10.1037/0022-3514.93.4.651

- Darwin, C. R. (1965). *The expression of the emotions in man and animal*. Chicago: University of Chicago Press.
- Dayas, C. V., Buller, K. M., Crane, J. W., Xu, Y., & Day, T. A. (2001). Stressor categorization: acute physical and psychological stressors elicit distinctive recruitment patterns in the amygdala and in medullary noradrenergic cell groups. *The European Journal of Neuroscience*, *14*(7), 1143-1152. doi:10.1046/j.0953-816x.2001.01733.x
- Dedovic, K., D'Aguiar, C., & Pruessner, J. C. (2009). What stress does to your brain: a review of neuroimaging studies. *Canadian Journal Of Psychiatry*, *54*(1), 6-15. Retrouvé à <http://mandataire.uqo.ca:2071/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=64a14d1b-0a28-434b-aea4-c8740b180a60%40sessionmgr13&vid=2&hid=28>
- Dedovic, K., Duchesne, A., Andrews, J., Engert, V., & Pruessner, J. C. (2009). The brain and the stress axis: The neural correlates of cortisol regulation in response to stress. *Neuroimage*, *47*(3), 864-871. doi:10.1016/j.neuroimage.2009.05.074
- 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
- Dickerson, S. S., & Kemeny, M. E. (2004). Acute stressors and cortisol responses: a theoretical integration and synthesis of laboratory research. *Psychological Bulletin*, *130*(3), 355-391. doi:10.1037/0033-2909.130.3.355
- Downey, G., & Feldman, S. I. (1996). Implications of Rejection Sensitivity for Intimate Relationships. *Journal of Personality and Social Psychology*, *70*(6), 1327-1343. doi:10.1037/0022-3514.70.6.1327

- Egner, T., Etkin, A., Gale, S., & Hirsch, J. (2008). Dissociable neural systems resolve conflict from emotional versus nonemotional distracters. *Cerebral Cortex*, *18*(6), 1475-1484.
doi:10.1093/cercor/bhm179
- Eimer, M., & Holmes, A. (2002). An ERP study of the time course of emotional face processing. *NeuroReport*, *13*(4), 427-431. doi:10.1097/00001756-200203250-00013
- Eisenberger, N., Lieberman, M. D., & Williams, K. D. (2003). Does rejection hurt? An FMRI study of social exclusion. *Science*, *302*(5643), 290-292. doi:10.1126/science.1089134
- 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. (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. (1997). Should we call it expression or communication? *Innovations in Social Science Research*, *10*(4), 333-344. doi:10.1080/13511610.1997.9968538
- Ekman, P., & Cordaro, D. (2011). What is meant by calling emotions basic. *Emotion Review*, *3*(4), 364-370. doi:10.1177/1754073911410740
- 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., & Friesen, W. V. (1975). *Unmasking the face*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1976). *Pictures of facial affect*. Consulting Psychologists Press: Palo Alto, CA.

- Emery, N. J., & Amaral, D. G. (1999). The role of the amygdala in primate social cognition. In R. D. Lane & L. Nadel (Eds.), *Cognitive neuroscience of emotion* (pp. 156-191). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Etkin, A., Egner, T., & Kalisch, R. (2011). Emotional processing in anterior cingulate and medial prefrontal cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, *15*(2), 85-93.
doi:10.1016/j.tics.2010.11.004
- Etkin, A., Egner, T., Peraza, D. M., Kandel, E. R., & Hirsch, J. (2006). Resolving emotional conflict: a role for the rostral anterior cingulate cortex in modulating activity in the amygdala. *Neuron*, *51*(6), 871-882. doi:10.1016/j.neuron.2006.07.029
- 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
- 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
- Frijda, N. H., & Tcherkassof, A. (1997). Facial expressions as modes of action readiness. In J. A. Russell & J. M. Fernandez-Dols (Eds.), *The psychology of facial expression* (pp. 78-103). Cambridge, England and Paris: Cambridge University Press & Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.
- Fusar-Poli, P., Placentino, A., Carletti, F., Landi, P., Allen, P., Surguladze, S., . . . Politi, P. (2009). Functional atlas of emotional faces processing: a voxel-based meta-analysis of 105 functional magnetic resonance imaging studies. *Neuroscience*, *34*(6), 418-432.
Retrouvé à <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2783433/pdf/0340418.pdf>

- Gauthier, J., & Bouchard, S. (1993). Adaptation canadienne-française de la forme révisée du State-Trait Anxiety Inventory de Spielberger. *Revue canadienne des sciences du comportement*, 25(4), 559-578. doi:10.1037/h0078881
- Giedd, J. N., Vaituzis, A. C., Hamburger, S. D., Lange, N., Rajapakse, J. C., Kaysen, D., . . . Rapoport, J. L. (1996). Quantitative MRI of the temporal lobe, amygdala, and hippocampus in normal human development: ages 4-18 years. *Journal of Comparative Neurology*, 366(2), 223-230. doi:10.1002/(SICI)1096-9861(19960304)366:2<223::AID-CNE3>3.0.CO;2-7
- Goldstein, D. S., & McEwen, B. S. (2002). Allostasis, homeostats and the nature of stress. *Stress*, 5(1), 55-58. doi:10.1080/102538902900012345
- Gosselin, P. (1995). Le développement de la reconnaissance des expressions faciales des émotions chez l'enfant. *Revue canadienne des sciences du comportement*, 21(1), 107-119. doi:10.1037/008-400X.27.1.107
- Gosselin, P. (2005). Le décodage de l'expression faciale des émotions au cours de l'enfance. *Psychologie canadienne*, 46(3), 126-138. doi:10.1037/h0087016
- Gosselin, P., & Simard, J. (1999). Children's Knowledge of Facial Expressions of Emotions: Distinguishing Fear and Surprise. *The Journal of Genetic Psychology: Research and Theory on Human Development*, 60(2), 181-193. doi:10.1080/00221329909595391
- Gratton, A., & Sullivan, R. M. (2005). Role of prefrontal cortex in stress responsivity. In T. Steckler, N. H. Kalin, & J. M. H. M. Reul (Eds.), *Handbook of Stress and the Brain* (pp. 807-817). Amsterdam, Netherlands: Elsevier.
- Hall, J. A., & Matsumoto, D. (2004). Gender differences in judgments of multiple emotions from facial expressions. *Emotion*, 4(2), 201-206. doi:10.1037/1528-3542.4.2.201

- Hamann, S., & Canli, T. (2004). Individual differences in emotion processing. *Current opinion in Neurobiology*, *14*(2), 233-238. doi:10.1016/j.conb.2004.03.010
- Hamilton-Veale, J. (2015). Introducing the Hamilton Veale contrast sensitivity test. Retrouvé à <http://www.contrast-sensitivity-test.com>
- Hampson, E., van Anders, S. M., & Mullin, L. I. (2006). A female advantage in the recognition of emotional facial expressions: test of an evolutionary hypothesis. *Evolution and Human Behavior*, *27*(6), 401–416. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2006.05.002
- 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. Retrouvé à http://www.utdallas.edu/~otoole/HCS6330_F10/08_haxbytics2000.pdf
- Heberlein, A. S., Padon, A. A., Gillihan, S. J., Farah, M. J., & Fellows, L. K. (2008). Ventromedial Frontal Lobe Plays a Critical Role in Facial Emotion Recognition. *Journal Of Cognitive Neuroscience*, *20*(4), 721-733. doi:10.1162/jocn.2008.20049
- Herman, J. P., Ostrander, M. M., Mueller, N. K., & Figueiredo, H. (2005). Limbic system mechanisms of stress regulation: hypothalamo-pituitary-adrenocortical axis. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry*, *29*(8), 1201-1213. doi:10.1016/j.pnpbp.2005.08.006
- Het, S., Rohleder, N., Schoofs, D., Kirschbaum, C., & Wolf, O. T. (2009). Neuroendocrine and psychometric evaluation of a placebo version of the ‘Trier Social Stress Test’. *Psychoneuroendocrinology*, *34*(7), 1075-1086. doi:10.1016/j.psyneuen.2009.02.008

- Hines, E. A., & Brown, G. E. (1932). A standard stimulus for measuring vasomotor reactions: its application in the study of hypertension. *Proceedings of the staff meetings Mayo Clinic*, 7(1), 332-335. doi:10.1177/000331977302400803
- Hoffmann, H., Kessler, H., Eppel, T., Rukavina, S., & Traue, H. C. (2010). Expression intensity, gender and facial emotion recognition: Women recognize only subtle facial emotions better than men. *Acta Psychologica*, 135(3), 278–283. doi:10.1016/j.actpsy.2010.07.012
- Hofmann, S. G., & Barlow, D. H. (2002). Social phobia (social anxiety disorder). In D. H. Barlow (Ed.), *Anxiety and its Disorders: The Nature and Treatment of Anxiety and Panic (2nd edition)* (pp. 454-476). New York: Guilford Press.
- Hornak, J., Bramham, J., Rolls, E. T., Morris, R. G., O'Doherty, J., Bullock, P. R., & Polkey, C. E. (2003). Changes in emotion after circumscribed surgical lesions of the orbitofrontal and cingulate cortices. *Brain*, 126(7), 1691-1712. doi:10.1093/brain/awg168
- 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., 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
- Jacobson, L., & Sapolsky, R. M. (1991). The role of the hippocampus in feedback regulation of the hypothalamo-pituitary-adrenocortical axis. *Endocrine Reviews*, 12(2), 118-134. doi:10.1210/edrv-12-2-118

- 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
- 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
- Kirschbaum, C., Pirke, K.-M., & Hellhammer, D. H. (1993). The Trier Social Stress Test - A tool for Investigating Psychobiological Stress Responses in a Laboratory Setting. *Neuropsychobiology*, 28(1-2), 76-81. doi:10.1159/000119004
- Kirschbaum, C., Würt, S., & Hellhammer, D. H. (1992). Consistent sex differences in cortisol responses to psychological stress. *Psychosomatic Medicine*, 54(6), 648-657. doi:10.1097/00006842-199211000-00004
- Kleyn, C. E., McKi, S., Ross, A. R., Montaldi, D., Gregory, L. J., Elliott, R., . . . Griffiths, C. E. (2009). Diminished neural and cognitive responses to facial expressions of disgust in patients with psoriasis: a functional magnetic resonance imaging study. *Journal of Investigative Dermatology*, 129(11), 2613-2619. doi:10.1038/jid.2009.152
- Kross, E., Egner, T., Ochsner, K., Hirsch, J., & Downey, G. (2007). Neural Dynamics of rejection sensitivity. *Journal Of Cognitive Neuroscience*, 19(6), 945-956. doi:10.1162/jocn.2007.19.6.945
- Kudielka, B. M., Hellhammer, D. H., & Kirschbaum, C. (2007). Ten years of research with the Trier Social Stress Test (TSST) – revisited. In E. Harmon-Jones & P. Winkielman (Eds.), *Social Neuroscience : Integrating biological and psychological explanations of social behavior* (pp. 56-83). New York: Guilford Press.

- Lambrecht, L., Kreifelts, B., & Wildgruber, D. (2014). Gender differences in emotion recognition: Impact of sensory modality and emotional category. *Cognition and Emotion*, 28(3), 452-469. doi:10.1080/02699931.2013.837378
- Langner, O., Dotsch, R., Bijlstra, G., Wigboldus, D. H. J., Hawk, S. T., & van Knippenberg, A. (2010). Presentation and validation of the Radboud Faces Database. *Cognition Emotion* 24(8), 1377-1388. doi:10.1080/02699930903485076
- Lanzetta, J. T., & Kleck, R. E. (1970). Encoding and decoding of nonverbal affect in humans. *Journal of Personality and Social Psychology*, 16(1), 12-19. doi:10.1037/h0029850
- LeDoux, J. E. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual Review of Neuroscience*, 23(1), 155-184. doi:10.1146/annurev.neuro.23.1.155
- Lövheim, H. (2012). A new three-dimensional model for emotions and monoamine neurotransmitters. *Medical Hypotheses*, 78(2), 341-348. doi:10.1016/j.mehy.2011.11.016
- McClure, E. B. (2000). A meta-analytic review of sex differences in facial expression processing and their development in infants, children, and adolescents. *Psychological Bulletin*, 126(3), 424-453. doi:10.1037//0033-2909.126.3.424
- Montagne, B., Kessels, R. P. C., Frigerio, E., De Haan, E. H. F., & Perrett, D. I. (2005). Sex differences in the perception of affective facial expressions: Do men really lack emotional sensitivity? *Cognitive Processing*, 6(2), 136-141. doi:10.1007/s10339-005-0050-6
- Montagne, B., Schutters, S., Westenberg, H. G., van Honk, J., Kessels, 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

- Öhman, A., Lundqvist, D., & Esteves, F. (2001). The face in the crowd revisited: A threat advantage with schematic stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology, 80*(3), 381-396. doi:10.1037//0022-3514.80.3.381
- Öngür, D., & Price, J. L. (2000). The organization of networks within the orbital and medial prefrontal cortex of rats, monkeys, and humans. *Cerebral Cortex, 10*(3), 206-219. doi:10.1093/cercor/10.3.206
- Paul, G. (1966). *Insight versus desensitization in psychotherapy: An experiment in anxiety reduction*. Palo Alto, CA: Stanford University Press.
- Pelli, D. G. (1997). The VideoToolbox software for visual psychophysics: Transforming numbers into movies. *Spatial Vision, 10*(4), 437-442. doi:10.1163/156856897X00366
- Pfaff, D. (2005). Hormone-driven mechanisms in the central nervous system facilitate the analysis of mammalian behaviours. *Journal of Endocrinology, 184*(3), 447-453. doi:10.1677/joe.1.05897
- Phillips, G. C., Jones, G. E., Rieger, E. J., & Snell, J. B. (1997). Normative Data for the Personal Report of Confidence as a Speaker. *Journal of Anxiety Disorders, 11*(2), 215-220. doi:10.1016/S0887-6185(97)00007-8
- 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., 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

- 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
- Reicher, S. D., Templeton, A., Fergus, N., Ferrari, L., & Drury, J. (2016). Core disgust is attenuated by ingroup relations. *PNAS*, *113*(10), 2631–2635. doi:10.1073/pnas.1517027113
- Riskind, J. H., & Williams, N. L. (2006). A unique vulnerability common to all anxiety disorders: the looming maladaptive style. In L. B. Alloy & J. H. Riskind (Eds.), *Cognitive vulnerability to emotional disorders* (pp. 175-206). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Robinson, K., Blais, C., Duncan, J., Forget, H., & Fiset, D. (2014). The dual nature of the human face: there is a little Jekyll and a little Hyde in all of us. *Frontiers in psychology*, *5*(1), 1-9. doi:10.3389/fpsyg.2014.00139
- Roelofs, K., Bakvis, P., Hermans, E. J., van Pelt, J., & van Honk, J. (1997). The effects of social stress and cortisol responses on the preconscious selective attention to social threat. *Biological Psychology*, *75*(1), 1-7. doi:10.1016/j.biopsycho.2006.09.002
- Rossignol, M., Anselmea, C., Vermeulenb, N., Philippot, P., & Campanellac, S. (2007). Categorical perception of anger and disgust facial expression is affected by non-clinical social anxiety: An ERP study. *Brain Res*, *1132*(1), 166-176. doi:10.1016/j.brainres.2006.11.036
- Rozin, P., & Fallon, A. E. (1987). A perspective on disgust. *Psychological Review*, *94*(1), 23-41. doi:10.1037/0033-295X.94.1.23

- Rozin, P., Haidt, J., & McCauley, C. R. (1999). Disgust: The body and soul emotion. In T. Dalgleish & M. Power (Eds.), *Handbook of cognition and emotion* (pp. 429-445). Chichester, UK: Wiley.
- Rozin, P., Haidt, J., & McCauley, C. R. (2008). Disgust. In M. Lewis, J. M. Haviland-Jones, & L. F. Barrett (Eds.), *Handbook of emotions (3rd édition)* (pp. 757-776). New York: Guilford Press.
- Russell, J. A. (1994). Is There Universal Recognition of Emotion From Facial Expression? A Review of the Cross-Cultural Studies. *Psychological Bulletin*, *15*(1), 102-141.
doi:10.1037/0033-2909.115.1.102
- Sandi, C. (2013). Stress and cognition. *Wires Cognitive Science*, *4*(3), 245-261.
doi:10.1002/wcs.1222
- Sapolsky, R. M., Romero, L. M., & Munck, A. U. (2000). How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory and preparative actions. *Endocrine Reviews*, *21*(1), 55-89. doi:10.1210/er.21.1.55
- Sawada, R., Sato, W., Kochiyama, T., Uono, S., Kubota, Y., Yoshimura, S., & Toichi, M. (2014). Sex Differences in the Rapid Detection of Emotional Facial Expressions. *PLoS One*, *9*(4), e94747. doi:10.1371/journal.pone.0094747
- Schmidt, N. B. (2013). Attentional retraining for anxiety. In C. N. DeWall (Ed.), *The Oxford handbook of social exclusion. Oxford library of psychology* (Vol. XVI, pp. 257-265). New York: Oxford University Press.
- Scholck, H., & Squire, L. R. (2001). Impaired perception of facial emotions following bilateral damage to the anterior temporal lobe. *Neuropsychology*, *15*(1), 30-38. doi:10.1037/0894-4105.15.1.30

- Sergerie, K., Chochol, C., & Armony, J. L. (2008). The role of amygdala in emotional processing: A quantitative meta-analysis of functional neuroimaging studies. *Neuroscience And Biobehavioral Reviews*, 32(34), 811-830. doi:10.1016/j.neubiorev.2007.12.002
- Slavich, G. M., Way, B. M., Eisenberger, N. I., & Taylor, S. E. (2010). Neural sensitivity to social rejection is associated with inflammatory responses to social stress. *PNAS*, 107(33), 14817–14822. doi:10.1073/pnas.1009164107
- Smeets, T., Dziobek, I., & Wolf, O. T. (2009). Social cognition under stress: Differential effects of stress-induced cortisol elevations in healthy young men and women. *Hormones and Behavior*, 55(4), 507-513. doi:10.1016/j.yhbeh.2009.01.011
- 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
- Smith, S. M., & Vale, W. W. (2006). The role of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in neuroendocrine responses to stress. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 8(4), 383-395. Retrouvé à <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3181830/>
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., Lushene, R., Vagg, P. R., & Jacobs, G. A. (1983). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory (Form Y)*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Sprengelmeyer, R., Young, A. W., Schroeder, U., Grossebacher, P. G., Federlein, J., Büttner, T., & Przuntek, H. (1999). Knowing no fear. *Proceedings of the Royal Society of London, B: Biological Sciences*, 266(1437), 2451-2456. doi:10.1098/rspb.1999.0945

- Stefanacci, L., & Amaral, D. G. (2002). Some Observations on Cortical Inputs to the Macaque Monkey Amygdala: An Anterograde Tracing Study. *Journal of Comparative Neurology*, 451(1), 301-323. doi:10.1002/cne.10339
- Takahashi, T., Ikeda, K., & Hasegawa, T. (2007). Social evaluation-induced amylase elevation and economic decision-making in the dictator game in humans. *Neuro Endocrinology Letters*, 28(5), 662-665. Retrouvé à <http://europepmc.org/abstract/med/17984929>
- Tamamiya, Y., & Hiraki, K. (2013). Individual Differences in the Recognition of Facial Expressions: An Event-Related Potentials Study. *PLoS One*, 8(2), e57325. doi:10.1371/journal.pone.0057325
- 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, S. E. (2006). Tend and Befriend: Biobehavioral Bases of Affiliation Under Stress. *Directions in Psychological Science*, 15(6), 273-277. doi:10.1111/j.1467-8721.2006.00451.x
- Taylor, S. E. (2012). Tend and befriend theory. In P. A. M. V. Lange, A. W. Kruglanski, & E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of theories of social psychology* (Vol. 1, pp. 32-49). Thousand Oaks, CA: Sage Publications Ltd.
- Taylor, S. E., Klein, L. C., Lewis, B. P., Gruenewald, T. L., Gurung, R. A. R., & Updegraff, J. A. (2000). Biobehavioral responses to stress in females: Tend-and-befriend, not fight-or-flight. *Psychological review*, 107(3), 411-429, 107(3), 411-429. doi:10.1037/0033-295X.107.3.411

- Thomas, K. M., Drevets, W. C., Whalen, P. J., Eccard, C. H., Dahl, R. E., Ryan, N. D., & Casey, B. J. (2001). Amygdala response to facial expressions in children and adults. *Biological Psychology*, *49*(4), 309-316. doi:10.1016/j.biopsycho.2004.01.007
- Thomas, L. A., De Bellis, M. D., Graham, R., & LaBar, K. S. (2001). Development of emotional facial recognition in late childhood and adolescence. *Developmental Science*, *10*(5), 547–558. doi:10.1111/j.1467-7687.2007.00614.x
- Todorov, A., Said, C. P., Engell, A. D., & Oosterhof, N. N. (2008). Understanding evaluation of faces on social dimensions. *Trends in Cognitive Sciences*, *12*(2), 455–460. doi:10.1016/j.tics.2008.10.001
- Tomova, L., von Dawans, B., Heinrichs, M., Silani, G., & Lamm, C. (2014). Is stress affecting our ability to tune into others? Evidence for gender differences in the effects of stress on self-other distinction. *Psychoneuroendocrinology*, *43*(1), 95-193. doi:10.1016/j.psyneuen.2014.02.006
- Tsigos, C., & Chrousos, G. P. (2002). Hypothalamic–pituitary–adrenal axis, neuroendocrine factors and stress. *Journal of Psychosomatic Research*, *53*(4), 865- 871. doi:10.1016/S0022-3999(02)00429-4
- Tsuchida, A., & Fellows, L. K. (2012). Are you upset? Distinct roles for orbitofrontal and lateral prefrontal cortex in detecting and distinguishing facial expressions of emotion. *Cerebral Cortex*, *22*(12), 2904-2912. doi:10.1093/cercor/bhr370
- Ulrich-Lai, Y. M., & Herman, J. P. (2009). Neural regulation of endocrine and autonomic stress responses. *Nature Reviews Neuroscience*, *10*(6), 397-409. doi: 10.1038/nrn2647

- Veer, I. M., Oei, N. Y. L., Spinhoven, P., van Buchem, M. A., Elzinga, B. M., & Rombouts, S. A. R. B. (2011). Beyond acute social stress: Increased functional connectivity between amygdala and cortical midline structures. *Neuroimage*, *57*(4), 1534-1541.
doi:10.1016/j.neuroimage.2011.05.074
- Vinkers, C. H., Zorn, J. V., Cornelisse, S., Koot, S., Houtepen, L. C., Olivier, B., . . . Joëls, M. (2013). Time-dependent changes in altruistic punishment following stress. *Psychoneuroendocrinology*, *38*(9), 1467-1475. doi:10.1016/j.psyneuen.2012.12.012
- von Dawans, B., Fischbacher, U., Kirschbaum, C., Fehr, E., & Heinrichs, M. (2012). The Social Dimension of Stress Reactivity : Acute Stress Increases Prosocial Behavior in Humans. *Psychological Science*, *23*(6), 651-660. doi:10.1177/0956797611431576
- von Dawans, B., Kirschbaum, C., & Heinrichs, M. (2011). The Trier Social Stress Test for Groups (TSST-G): A new research tool for controlled simultaneous social stress exposure in a group format. *Psychoneuroendocrinology*, *36*(4), 514-522.
doi:10.1016/j.psyneuen.2010.08.004
- 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., & Pourtois, G. (2007). Distributed and interactive brain mechanisms during emotion face perception: Evidence from functional neuroimaging. *Neuropsychologia*, *45*(1), 174 -194. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2006.06.003
- Wager, T. D., Waugh, C. E., Lindquist, M., Noll, D. C., Fredrickson, B. L., & Taylor, S. F. (2009). Brain mediators of cardiovascular responses to social threat part I : reciprocal dorsal and ventral sub-regions of the medial prefrontal cortex and heart-rate reactivity. *Neuroimage*, *47*(3), 821-835. doi:10.1016/j.neuroimage.2009.05.043

- Wager, T. D., Waugh, C. E., Lindquist, M., Noll, D. C., Fredrickson, B. L., & Taylor, S. F. (2009). Brain mediators of cardiovascular responses to social threat, part II: Prefrontal-subcortical pathways and relationship with anxiety. *Neuroimage*, *47*(3), 836-851. doi:10.1016/j.neuroimage.2009.05.043
- Wicker, B., Keysers, C., Plailly, J., Royet, J.-P., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (2003). Both of Us Disgusted in My Insula: The Common Neural Basis of Seeing and Feeling Disgust. *Neuron*, *40*(3), 655-664. doi:10.1016/S0896-6273(03)00679-2
- Widen, S. C., & Russell, J. A. (2003). A closer look at preschoolers' freely produced labels for facial expressions. *Developmental Psychology*, *39*(1), 114-128. doi:10.1037/0012-1649.39
- Widen, S. C., & Russell, J. A. (2008). Children's and adults' understanding of the "disgust face". *Cognition and Emotion*, *22*(8), 1513-1541. doi:10.1080/02699930801906744
- Wieser, M. J., Pauli, P., Reicherts, P., & Mühlberger, A. (2010). Don't look at me in anger! Enhanced processing of angry faces in anticipation of public speaking. *Psychophysiology*, *47*(2), 271-280. doi:10.1111/j.1469-8986.2009.00938.x
- 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
- Woodworth, R. S., & Schlosberg, H. (1954). *Experimental Psychology*. New York: Holt.
- 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

Young, A. W., Rowland, D., Calder, A. J., Etcoff, N. L., Seth, A., & Perrett, D. I. (1997). Facial expression megamix: tests of dimensional and category accounts of emotion recognition. *Cognition*, *63*(3), 271-313. doi:10.1016/S0010-0277(97)00003-6

Zebrowitz, L. A., & Montepare, J. M. (2008). Social Psychological Face Perception: Why Appearance Matters. *Social and Personality Psychology Compass*, *2*(3), 1497-1517. doi:10.1111/j.1751-9004.2008.00109.x